



# Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán 2011



**Diciembre 31 de 2011**  
**Último Informe**

**Número de obra: 120385PP032336**  
**Número de expediente: PP11/20385/AE/1/019**

**Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.**



**ARQUIOAX S.A. de C.V.**  
**Carretera Internacional No. 1809-B,**  
**Col. Las Flores, Santa Lucia del Camino, Oax.**  
**TEL: 01 (951) 51 8 73 74**  
**jjtr505@hotmail.com/arquioax@gmail.com**

## ÍNDICE CONTENIDO GENERAL

	Pagina
<b>CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES</b>	<b>5</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	
Planteamiento del Problema	7
Importancia	7
Registro histórico de desastres	7
Marco Jurídico-Leyes y Fundamentos	8
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
Objetivo General	9
Objetivos Específicos	9
<b>1.4. ALCANCES</b>	<b>9</b>
<b>1.5. METODOLOGÍA GENERAL</b>	<b>10</b>
Determinación del peligro	10
Determinación de la vulnerabilidad y riesgo	10
<b>1.6. CONTENIDO DEL ATLAS</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO II.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>12</b>
<b>2.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO III.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL</b>	<b>15</b>
<b>3.1. FISIOGRAFÍA</b>	<b>16</b>
<b>3.2. GEOLOGÍA</b>	<b>17</b>
Geología Histórica	17
Estratigrafía	17
Geología Estructural	18
<b>3.3. GEOMORFOLOGÍA</b>	<b>19</b>
<b>3.4. EDAFOLOGÍA</b>	<b>20</b>
<b>3.5. HIDROLOGÍA</b>	<b>21</b>
Evaluación de las Cuencas de los Ríos Atoyac y Nazareno	22
<b>3.6. CLIMATOLOGÍA</b>	<b>26</b>

Análisis Estadístico de la Lluvia	28
<b>3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN</b>	<b>29</b>
Zona agrícola	29
Asentamientos humanos	29
<b>3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>	<b>31</b>
<b>3.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL</b>	<b>31</b>
<b>CAPITULO IV.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS</b>	<b>32</b>
<b>4.1. ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS</b>	<b>33</b>
Distribución de la población	33
Distribución de la población por AGEB's	34
Estructura demográfica	34
Población con discapacidades.	35
Mortalidad	36
Densidad de Población	36
<b>4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES</b>	<b>39</b>
Escolaridad	39
Hacinamiento	39
Marginación y Pobreza	40
<b>4.3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA</b>	<b>40</b>
<b>4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA</b>	<b>40</b>
<b>4.5. ESTRUCTURA URBANA</b>	<b>41</b>
Salud	41
Educación	41
Vialidad y Transporte	41
Agua	42
Drenaje y alcantarillado	42
<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL</b>	<b>43</b>
<b>5.1. PELIGROS GEOLÓGICOS</b>	<b>44</b>
5.1.1. Fallas y fracturas	45

5.1.2. Sismos	45
5.1.3. Tsunamis y maremotos	45
5.1.4. Vulcanismo	46
5.1.5. Derrumbes	46
5.1.6. Deslizamientos	46
5.1.7. Hundimientos	46
5.1.8. Erosión	47
<b>5.2. PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS</b>	<b>47</b>
5.2.1. Sistemas Tropicales-Huracanes	48
5.2.2. Ciclones. Ondas Tropicales	48
5.2.3. Tormentas Eléctricas	48
5.2.4. Masa de aire, heladas	48
5.2.5. Sequias	48
5.2.6. Temperaturas Máximas Extremas	50
5.2.7. Vientos Fuertes	50
5.2.8. Inundaciones	50
5.2.9. Masas de Aire Fuertes, Nevadas	59
<b>5.3. VULNERABILIDAD</b>	<b>59</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO VI. ANEXOS</b>	<b>68</b>
Glosario de términos	
Bibliografía	
Cartografía	
Metadatos	
Fichas de campo	
Memoria fotográfica	
Índice de figuras	
Índice de gráficas	
Índice de tablas	
Datos de la consultoría	



ANTECEDENTES E  
**INTRODUCCIÓN**  
CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

Los fenómenos naturales de origen geológico como son los sismos, volcanes, tsunamis, estructuras geológicas (fallas, fracturas, inestabilidad de laderas) contribuyen en la definición de peligros para una región con la consecuente afectación de alguna zona urbana; los factores anteriores han sido las causas de muchos desastres en nuestro país ya que han actuado de manera única o combinada.

Algunos de los factores que se deben considerar para la zonificación de los peligros geológicos son los siguientes; Fracturas, Fallas, Erosión, Sismos históricos, Volcanes, Deslizamientos, Hundimientos, Derrumbes, Flujos de lodos, entre otros.

Resulta importante destacar que cualquiera de los fenómenos geológicos o hidrometeorológicos no se presentan de manera aislada; por citar algún ejemplo la presencia de un ciclón aporta una cantidad excesiva de agua lo que se traduce en zonas de inundación además de incrementar la posibilidad de deslizamientos.

El Territorio Oaxaqueño a través del tiempo ha sufrido el embate de manifestaciones de origen geológico, los cuales han provocado la pérdida de vidas humanas así como daños a la infraestructura de las ciudades mayores, siendo de mayor impacto las afectaciones tales como terremoto, deslizamientos de laderas así como la erosión.

El Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán presenta la particularidad de verse afectado principalmente por fenómenos hidrometeorológicos asociados a inundaciones y encharcamientos (estos últimos asociados a las condiciones actuales que presenta la infraestructura hidráulica colectora de aguas pluviales así como de desbordes de canales y corrientes perenes e intermitentes) y para el caso de peligros geológicos (se tienen colonias ubicadas en las laderas de algunas elaciones ubicadas dentro del municipio) se restringe a zonas con inestabilidad de laderas.

## 1.2. ANTECEDENTES

### Planteamiento del Problema

La ocurrencia de fenómenos naturales, susceptibles de afectar la integridad física de la población y su patrimonio es más frecuente de lo que pudiera esperarse debido a los cambios que el hombre ha inducido en su entorno (deforestación, excavaciones, edificación, etc.), así como al proceso de cambio climático en curso. Todos estos factores aunados a la creciente expansión de los centros de población ya sea controlada o no, se constituyen como un escenario de posible desastre. Cabe recordar que siendo la naturaleza impredecible estos eventos pueden suceder tarde o temprano. Es por esta razón que la elaboración de planes de prevención y atención a contingencias debe realizarse con base en los elementos técnicos necesarios que permitan tomar decisiones acertadas y eficientes.

### Importancia

El carácter complejo y aleatorio de los procesos naturales, hace indispensable contar con una herramienta dinámica acorde a las necesidades que requieren las contingencias generadas por este tipo de fenómenos. El estatus del desarrollo tecnológico actual y la masificación de las herramientas de comunicación inalámbricas, permiten que puedan tomarse decisiones con todos los elementos de juicio en tiempo real por parte de las autoridades correspondientes, siendo esto un factor clave en la inhibición de tragedias que inclusive podrán llegar a tener un carácter preventivo.

### Registro histórico de desastres

Como parte de la compilación de información que se tiene del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se puede mencionar que para el caso muy particular de Peligros Geológicos (Inestabilidad de Laderas) se tiene un riesgo moderado ya que las pendientes del Cerro Monte Alban (elevación mayor en el municipio) oscilan entre de 8 y 16 grados lo que representa un riesgo moderado; sin embargo la expansión de la mancha urbana y de asentamientos irregulares ha originado la modificación de la pendiente natural de la zona, incrementando así las fuerzas actuantes (fuerzas que promueven la inestabilidad de laderas) originadas por el establecimiento de construcciones. De igual forma los procesos de deforestación han modificado la estructura e hidrología del lugar, factores por los que se podría incrementar la probabilidad de riesgos.

Un factor que resulta importante de destacar es la presencia de un tipo de erosión la cual se identificó como Erosión Antropogénica y que está íntimamente relacionados con asentamientos humanos, obras civiles o aprovechamiento de recursos geológicos, deforestación, etc., el ejemplo característico del municipio es el crecimiento de la mancha urbana en el cerro de Monte Albán lo que ha traído como consecuencia la modificación del uso natural del suelo, eliminando así la vegetación que se encarga de retener el suelo y como posible consecuencia la posible inestabilidad de laderas a mediano y largo plazo.

El factor que presenta una mayor afectación al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán es la inundación (por desborde o encharcamiento). El municipio cuenta con dos grandes áreas que flanquean el territorio y presentan este tipo de riesgo, ubicadas una al extremo oriente del municipio (riberas del Atoyac) y otra al poniente (riberas del Nazareno), siendo la del río Atoyac la que cuenta con mayor nivel de riesgo debido a la magnitud del cauce y registros históricos sobre el volumen de escurrimiento de este cuerpo de agua, aunado a la presencia de asentamientos humanos irregulares en las periferias.

De manera general, hasta la elaboración de este Atlas de Riesgo, para algunos rubros como son Incendios Forestales se tienen cuantificados un total de 12 en lo que va del año, lo que se traduce en un número aproximado de 18.5 ha. afectadas en las cuales no se reportaron afectaciones a la población ya que este fenómeno se presentó aledañamente en las faldas del cerro El Chapulín, las colonias Benito Juárez, Lomas de San Javier y Odilón Pérez. Otro fenómeno importante de mencionar son las inundaciones recurrentes en las Colonias La Paz, Ampliación Independencia, Minería Mi Ranchito y San Juan Bautista La Raya, Fracc. Itabiany, Riveras del Atoyac, Indeco Xoxo, Santa Elena y Santa Teresa, y como punto muy particular la afectación que se tiene por inestabilidad de laderas en la Colonia Santa Elena, 3 de Mayo y Lomas de San Javier donde para esta primera colonia, este fenómeno geológico puede afectar al jardín de Niños Octavio Paz.

Se cuenta además con registros como incendios en viviendas, auxilio en accidentes automovilísticos, retiro de enjambres de abejas, etc.

Resulta importante destacar que el presente atlas se realiza con las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riegos y Catalogo de Datos Geográficos elaborada por SEDESOL en el 2011. Por lo anterior se hace la aclaración de que afectaciones por Fallas-Fracturas, Tsunamis-Maremotos, Vulcanismo, Derrumbes, Flujo y Hundimientos (todos asociados a Peligros Geológicos) no se desarrollarán dado que en el municipio no se presentan este tipo de peligros por lo que solo se mencionarán; de igual manera las afectaciones asociadas a Ciclones, Tormentas Eléctricas, Sequías, Vientos Fuertes, Heladas, Granizada y Nevadas (Peligros Hidrometeorológicos) solo se mencionarán.

### **Marco Jurídico-Leyes y Fundamentos**

Tres iniciativas concurren en la creación, el 19 de Septiembre de 1988, del Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, con carácter de órgano administrativo desconcentrado, jerárquicamente subordinado a la Secretaría de Gobernación (así, la Secretaría de Gobernación provee los recursos para su operación). El CENAPRED fue inaugurado el 11 de mayo de 1990. En el año de 1992, ocurre la explosión en el drenaje de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, asociada entre otros factores a un derrame de gasolina (del que no se tuvo reporte), dio lugar al establecimiento de un Programa Nacional para la Prevención de Accidentes de Alto Riesgo Ambiental (PRONAPAARA) por instrucción presidencial, así como a la creación de Comités Ciudadanos de Información y Apoyo para Casos de Prevención y Atención de Riesgos Ambientales.

Durante el lapso transcurrido entre el año 1992 y el año de 1999, se han logrado importantes avances en relación con: a) el seguimiento del cumplimiento de las recomendaciones derivadas de los estudios de riesgo realizados por las empresas adheridas voluntariamente al PRONAPAARA; b) en el desarrollo y evaluación de estudios de riesgo y programas para la prevención de accidentes y, c) en la instrumentación de estos. También se ha avanzado en el fortalecimiento de capacidades para atender las emergencias ambientales e incrementar la eficiencia de los mecanismos de coordinación y concertación con las autoridades con competencia en la materia a nivel federal, estatal y municipal y los demás actores que intervienen en la prevención y respuesta a los accidentes químicos.

Ya inmersos en la importancia manifiesta de la prevención de desastres en el contexto nacional, el 10 de Octubre de 2003, la Secretaría de Gobernación emitió una publicación en el Diario Oficial de la Federación y con fundamento en los artículos 27 y 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 3o. fracción V y 4o. fracción II y 12 de la Ley General de Protección Civil; Tercero Transitorio del Decreto por el que se reforman los artículos 3o. y 4o. de la Ley General de Protección Civil, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Junio de 2003, en donde se da a conocer el ACUERDO que establece las Reglas del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), y en el cual se establecen detalladamente las ACCIONES CONSIDERADAS COMO PREVENTIVAS para la identificación de riesgo de desastres, entre las cuales podemos destacar (ya en la versión emitida en el 2006), la "Integración de Atlas de peligros y Riesgos (inciso c)" para entidades federativas y, la realización de "Estudios e Infraestructura para integrar Bases de Datos y Sistemas de Información sobre fenómenos perturbadores y sus consecuencias (inciso d)" (Reglas del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales, Junio 2006).

Los primeros estudios relacionados con Atlas de riesgos fueron realizados por el Consejo de Recursos Minerales (COREMI, 2003) el cual tuvo como objetivo general conocer a nivel estatal algunas características geológicas, hidrometeorológicas y antropogénicas que podían afectar al estado de Oaxaca, posteriormente la empresa geanalítica en el 2007 realizó un estudio similar pero para el municipio de Santa Lucía del Camino.

### 1.3. OBJETIVOS

#### Objetivo General

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

#### Objetivos Específicos

- ❖ Presentar los elementos mínimos cartografiables que se deben considerar en la elaboración de los Atlas del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.
- ❖ Proporcionar los lineamientos para la generación, validación y representación cartográfica de la información temática de las zonas de riesgo (previo análisis de peligro-vulnerabilidad) los cuales podrían afectar a la población que pertenece al municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.
- ❖ Hacer posible la consulta y análisis de la información de los diferentes peligros de origen natural (geológicos e hidrometeorológicos) que afectan al municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

### 1.4. ALCANCES

El presente trabajo se realiza con la finalidad de diagnosticar e identificar los riesgos naturales dentro de los programas (en sus distintas modalidades, ej. Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos) llevados a cabo por SEDESOL los cuales representan los intereses de las diversas autoridades por avanzar hacia la superación de los rezagos y los profundos contrastes sociales en las ciudades y zonas metropolitanas del país, contribuyendo en la transformación de espacios seguros en términos de la mitigación de los riesgos naturales, como parte de las acciones dirigidas a promover su habitabilidad.

A partir de lo anterior, establecer un atlas de riesgo el cual tenga como plataforma de creación en un sistema de información geográfica dinámico, mediante el cual se puedan realizar acciones tendientes a regular el uso del suelo, así como analizar y evaluar posibles escenarios de los diferentes eventos que se pudieran presentar y con ello elaborar planes de emergencia, evacuación y líneas vitales.

## 1.5. METODOLOGÍA GENERAL

Para la elaboración del presente Atlas se tomó como base la metodología vigente desarrollada a nivel nacional por SEDESOL denominada “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, edición 2011 y la desarrollada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) “Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos”.

Se emplearon métodos de interpretación por sensores remotos disponibles como son las imágenes de satélite y el modelo digital de elevación para extraer información relativa a la expresión regional de los peligros causados por fenómenos naturales y en la definición de las zonas de peligro en zonas urbanas.

### Determinación del Peligros

Para cada uno de los tipos de peligro se siguió la metodología apropiada y adaptada para el área de estudio según las condiciones del terreno y las necesidades propias de este proyecto.

En el análisis de peligros geológicos se consideraron aspectos como litología, estructura geológica del macizo rocoso, así como la inclinación y orientación de ladera y taludes, las cuales servirían para determinar las áreas de posible afectación; posteriormente se realizó un análisis de toda la información en el SIG.

El análisis hidrológico incluyó la precipitación y su relación con el escurrimiento que se concentra en corrientes naturales.

Para la identificación de los diferentes tipos de erosión se elaboraron fichas o cédulas las cuales contiene aspectos como fotografía del sitio, ubicación geográfica, vegetación asociada, cobertura en Km<sup>2</sup>, tipos de roca entre otros parámetros.

### Determinación de la vulnerabilidad y riesgo

La definición del concepto de vulnerabilidad (para este caso en particular se evaluó la vulnerabilidad física), lo cual nos da la pauta para conocer el valor monetario de las zonas que están expuestas al fenómeno de la inundación, y así, clasificar a los sectores expuestos que presentan mayor o menor susceptibilidad de afectación respecto a sus condiciones. Sin embargo, solo se consideraron las condiciones económicas con base a los tipos de viviendas y algunos materiales de construcción, por tal motivo, esta cuantificación se modificó en relación a la propuesta por CENAPRED donde se considera al menaje y algunos tipos de materiales de construcción que existen en ellas (ver Tabla No.1, Anexo de Tablas). Donde, y con base en lo anterior se elaboró una tabla (ver Tabla No. 2, Anexo de Tablas) de la tipología de vivienda adecuada a la información con la que se cuenta y la cual se empleará en el presente análisis.

## 1.6. CONTENIDO DEL ATLAS

Con lo que respecta a este inciso el contenido del presente atlas está conformado por:

- ❖ **CAPITULO I.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES:** Se describe el planteamiento del problema, la importancia, registro histórico de desastres, el marco jurídico, leyes y fundamentos. Se describe también, los objetivos, general y específicos, alcances y la metodología general en la cual se rige la elaboración de este Atlas.
- ❖ **CAPITULO II.- DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO:** En este capítulo se determina la poligonal del área de estudio. Incluye el mapa base del área de estudio.
- ❖ **CAPITULO III.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL:** Se realiza un análisis de los elementos que conforman el medio físico del área de estudio, entre los cuales se encuentran: Relieve, Clima, Precipitación y Temperatura, Geología, Estratigrafía, Geología Estructural, Hidrología, Edafología, Uso de Suelo y Vegetación, Áreas Naturales Protegidas e Inundaciones.
- ❖ **CAPITULO IV.- CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS:** En este apartado se desarrolla el análisis demográfico que incluye: estructura demográfica, escolaridad, estructura urbana, principales actividades económicas en la zona y características de la población económicamente activa.
- ❖ **CAPITULO V.- IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL:** En este apartado se analiza cada uno de los elementos perturbadores de origen natural, enumerando sus características como: periodicidad, área de ocurrencia y el grado o nivel de impacto para poder llevar a cabo la zonificación de las áreas de riesgo o peligro y con ello proponer obras y acciones que coadyuven a disminuir el riesgo. Este apartado es considerado la esencia del Atlas de Riesgo, ya que en este se identifican los riesgos, peligros y vulnerabilidad del municipio, Se señalan las zonas más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, infraestructura, equipamiento.
- ❖ **CAPITULO VI.- ANEXOS:** En este apartado se incluye: el glosario de términos, la bibliografía, la cartografía empleada, metadatos, fichas de campo y memoria fotográfica.



CAPÍTULO II  
DETERMINACIÓN  
DE LA ZONA DE ESTUDIO.

## 2.1. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, se localiza en la región de los Valles Centrales del Estado de Oaxaca, pertenece al Distrito del Centro (Figura No. 1 y Mapa **ARXOXO-01. Mapa Base Topográfica**), entre las coordenadas geográficas 17° 02' de latitud norte y 96° 44' de longitud oeste y a una altura promedio de 1530 msnm. Cuenta con una extensión territorial de 76.55 Km<sup>2</sup>. Colinda al norte con los municipios de Oaxaca de Juárez y Santa María Atzompa, al noroeste con San Pedro Ixtlahuaca, al noreste con San Antonio de la Cal, al este con San Agustín de las Juntas, Animas Trujano y Santa María Coyotepec, al oeste con Cuilapam de Guerrero, al sur con San Raymundo Jalpan, Villa de Zaachila y San Bartolo Coyotepec. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 5 kilómetros y pertenece a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Oaxaca.

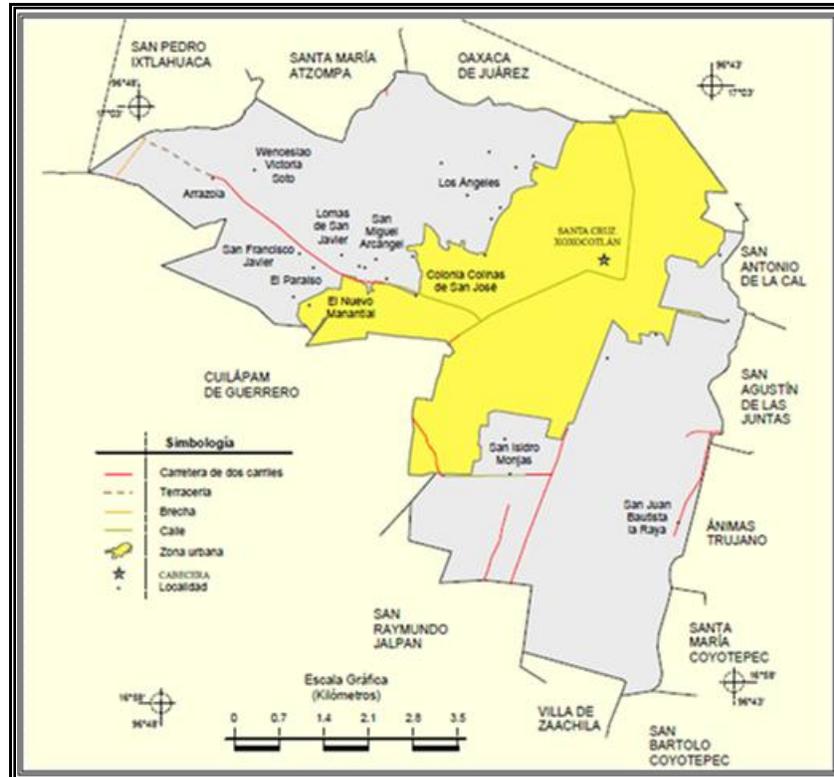


Figura No. 1.  
Localización del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Derivado de las afectaciones asociadas a inundación que históricamente se presenta en algunas colonias de la cabecera municipal, fue necesario realizar trabajos de campo los cuales permitirían realizar la delimitación de zonas con este tipo de problemática en las colonias La Paz (encharcamiento por desborde del canal), Mi Ranchito, Santa Elena y San Juan Bautista La Raya (asociada al desborde del río Atoyac), Fraccionamiento Tabiani (el cual presenta afectación por encharcamiento asociado al desborde del canal de aguas residuales provenientes de colonias ubicadas al norte de este punto), Fraccionamiento Itabiani (afectación por la confluencias de los escurrimientos Camino Real y Mi Ranchito).

Otro aspecto importante de peligro es el que se asocia a inestabilidad de laderas (ubicado en la Colonia Santa Elena y donde la afectación se tiene en el Jardín de Niños "Octavio Paz" y finalmente la delimitación de zonas asociadas a erosión (inmediaciones del Cerro "El Chapulín").

El municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se integra por una Cabecera Municipal, dos Agencias Municipales (San Juan Bautista la Raya y San Antonio Arrazola), seis Agencias de Policía: Aguayo, Esquímulas, Ex garita, San Francisco Javier, San Isidro Monjas y San Jesús Nazareno, además cuenta con 101 asentamientos humanos (73 colonias, 16 fraccionamientos y 12 barrios).

Del total de 36 localidades con que cuenta el municipio, las que presentan un número mayor de habitantes son: Santa Cruz Xoxocotlán con 67086 habitantes, San Juan Bautista La Raya 2395, San Isidro Monjas, San Francisco Javier y Arrazola con 1584, 1162 y 1113 habitantes respectivamente; con respecto a las localidades con menor número de habitantes se tienen a Camino a Xoxocotlán (Estacionamiento El Tequio), Loma del Tanque, Camino Antiguo a Coyotepec, Colonia el Periodista y Colonia Las Águilas con 27, 23, 23, 20 y 15 respectivamente.

Finalmente, del total de localidades que conforman el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán 35 se consideran del Ámbito Rural y 1 del tipo Urbano.

Con respecto a la información de los estándares cartográficos que se emplearon en la elaboración del Atlas de Riesgos, estos son los establecidos en la Guía Metodológica para la Estandarización de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo (SEDESOL), los cuales se describen brevemente a continuación:

Del análisis realizado en la presente actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlan se tiene que para el caso de los peligros geológicos, el peligro por sismos fue el único desarrollado a nivel regional (Nivel 1) y el peligro por deslizamiento a nivel localidad (Nivel 2); para los peligros hidrometeorológicos los peligros desarrollados fueron ciclones-huracanes, sequias y masas de aire heladas y granizo, a un Nivel 1 e inundación a Nivel 3 (ver Tabla No. 3).

Tipo de Peligro		Nivel de Análisis	Escala
<b>Geológicos</b>	Fallas y fractura	No se desarrolló debido a que el municipio se encuentra sobre un valle.	No desarrollado
	Sismos	Desarrollado a nivel regional (Nivel 1).	Regional
	Tsunamis o Maremotos	No se desarrolló debido a que el municipio se encuentra sobre un valle y a una distancia y elevación considerable de la costa del Pacífico.	No desarrollado
	Vulcanismo	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
	Derrumbes	No se desarrolló debido a que el municipio se encuentra sobre un valle.	No desarrollado
	Hundimientos	No se desarrolló debido a que el municipio.	No desarrollado
	Deslizamientos	No se desarrolló debido a que el Desarrollo a nivel regional (Nivel 2).	Localidad y AGEB's
	Erosión	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
<b>Hidrometeorológicos</b>	Ciclones. Huracanes	Desarrollado a nivel regional (Nivel 1).	Regional
	Ciclones. Ondas Tropicales	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
	Tormentas eléctricas	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
	Sequias	Desarrollado a nivel regional (Nivel 1).	Regional
	Temperaturas máximas extremas	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
	Vientos fuertes	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado
	Inundación	Desarrollado (Nivel 3).	Localidad y AGEB's
	Masas de aire. Heladas. Granizo	Desarrollado a nivel regional (Nivel 1).	Regional
	Masas de aire fuertes. Nevadas	No se tiene evidencia histórica de este tipo de afectación.	No desarrollado

Tabla No. 3. Niveles de análisis realizados por tipo de peligro del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlan.



 **CAPÍTULO III**  
**CARACTERIZACIÓN**  
DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO **C** **IÓN** **NATURAL**

De acuerdo a las características del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, y con la finalidad de contar con elementos que permitieran ampliar el conocimiento sobre los procesos naturales del territorio, para conocer su problemática geológico-hidrometeorológica, limitaciones y potenciales, así como los riesgos y vulnerabilidad a fenómenos naturales, se seleccionaron aquellas variables que se consideraron necesarias para dicha comprensión. En un primer momento, se describen las características de los elementos seleccionados, para posteriormente, realizar un análisis de los procesos e integrar unidades de análisis de acuerdo a la estructura y función ambiental de cada una de ellas.

### 3.1. FISIOGRAFÍA

El municipio de Santa Cruz Xoxocotlán (ubicado en los Valles Centrales) se encuentra comprendida dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur en la subprovincia de las Tierras Altas (Raisz, 1964). Morfológicamente se observan rasgos topográficos con tendencia NNW-SSE. Las sierras altas presentan fuertes pendientes y elevaciones mayores a 3000 m. (ver Figura No. 2 y Mapa **ARXOXO-02. Mapa de Ubicación del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlan en la Subprovincia de las Tierras Altas**). Se observan algunos escarpes relacionados con afloramientos de rocas calcáreas y riolíticas y lomeríos subredondeados de entre 1500 y 1800 m de altura asociados a otros tipos de rocas sedimentarias y vulcanosedimentarias. Los rellenos de valle presentan pendiente suave y alcanzan elevaciones de 1500 msnm. En general, forman una red hidrográfica de tipo dendrítico (COPEI, 2001; IMTA, 2005).

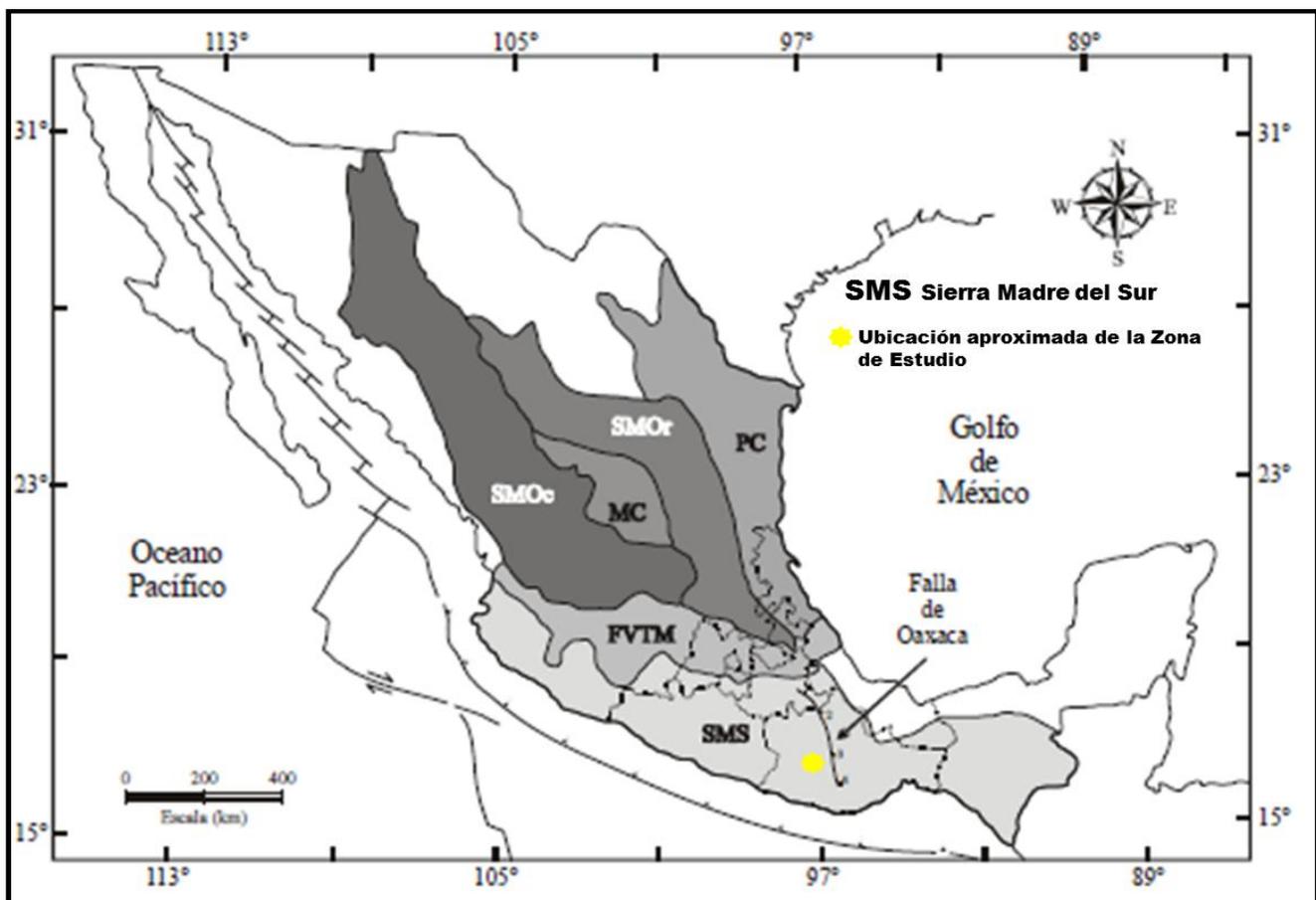


Figura No. 2  
Provincias Fisiográficas de la República Mexicana (Raisz, 1964).

### 3.2. GEOLOGÍA

#### Geología Histórica

El área de estudio la cual se ubica dentro de los Valles Centrales de Oaxaca se sitúa en los límites de dos provincias geológicas regionales tal y como se muestra en la Figura No. 3; a) la Provincia Geológica Cuicateca (Ortega et al., 1992), también conocida como Terreno Cuicateca (Carfantán, 1983 en Delgado-Argote, 1988) o Terreno Juárez (Campa y Coney, 1983) de edad mesozoica, origen volcano-sedimentario y ambiente geotectónico de arco submarino; y b) la Provincia Geológica Zapoteca (Ortega et al., 1992) o Terreno Oaxaca (Campa y Coney, 1983; Moran-Zenteno, et al., 2005) de edad precámbrica, origen complejo y de ambiente geotectónico compuesto. El límite de estos dominios lo define la gran estructura de la Falla Oaxaca, que corresponde a una sutura de una longitud aproximada de 380 Km.

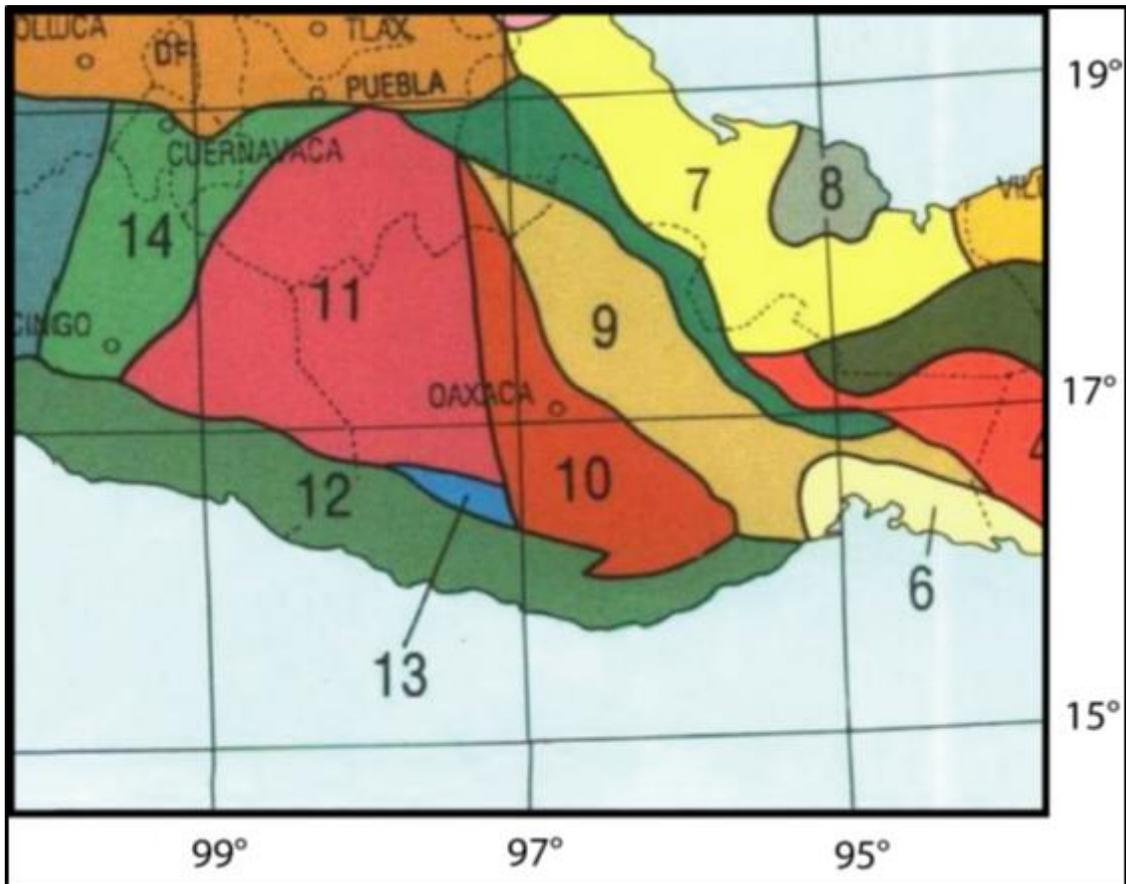


Figura No. 3.

Provincias Geológicas de la zona de Valles Centrales, Oaxaca. (9) Cuicateca, (10) Zapoteca (Ortega et al., 1992).

#### Estratigrafía

La secuencia estratigráfica (ver Mapa **ARXOXO-03. Mapa Geológico**) dentro de la cuenca hidrológica de Valles Centrales (Servicio Geológico Mexicano Carta Geológica Escala 1: 50 000, 2006), que aflora en la zona de estudio (ver Figura No. 4) se describe a continuación:

### Precámbrico (Proterozoico Superior)

**Complejo Oaxaqueño (Pco):** Constituido por gneises y esquistos del Precámbrico (Ortega, 1981). Estas rocas conforman el basamento sobre el que descansa toda la secuencia estratigráfica de la región. Afloran en el borde occidental de los valles de Etna y Zimatlán, observándose pequeños afloramientos en el borde norte y sur del Valle de Tlacolula.

### Mesozoico (Cretácico Inferior)

**Formación Jaltepetongo (KiFj):** Secuencia transgresiva de calizas y clásticos terrígenos finos del Neocomiano-Aptiano cuyo espesor varía entre 240 y 1000 m (Meneses-Rocha et al., 1994). En la zona de estudio se presenta principalmente en los flancos de las serranías que bordean el Valle de Etna, la porción noroeste del Valle de Tlacolula, en la sierra que separa los Valles de Zimatlán y Tlacolula, así como en el límite sureste del Valle de Tlacolula.

### Cuaternario (Holoceno)

**Depósitos aluviales (Qal):** Rellenando los valles se presenta una mezcla heterogénea de materiales recientes conformados por cantos rodados, gravas, arenas, limos y arcillas, con una débil cementación y compactación, y una clasificación muy pobre. El espesor de estos materiales aluviales es muy irregular, ya que varía de entre 30 y 200 metros hacia el centro del valle, reduciéndose considerablemente hacia las laderas (alrededor de 10 m).

Era	Periodo	Época	Columna
C e n o z o i c o	Cuaternario	Holoceno	Qal
M e s o z o i c o	Cretácico	Inferior	KiFj
P r e c á m b r i c o	Proterozoico	Superior	Pco

**Figura No. 4.**  
Columna Estratigráfica identificada en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

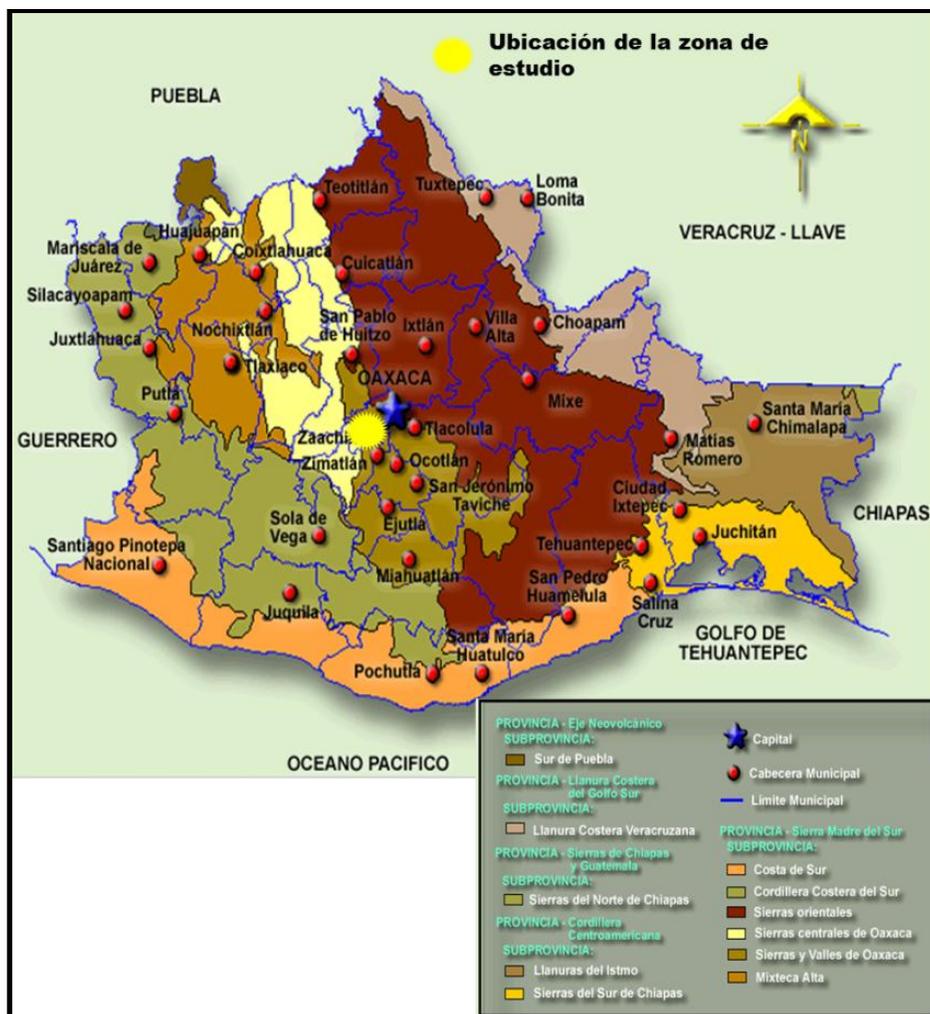
### Geología Estructural

La estructura más sobresaliente de la zona de los Valles Centrales es la Falla Oaxaca, equivalente a otra sutura entre terrenos en el sur de México, tiene una dirección NNW-SSE y una longitud cercana a los 150 km. Se extiende desde Tehuacán, Puebla, hasta la Ciudad de Oaxaca, Oaxaca, donde se intersecta con otra falla,

de dirección oriente-poniente, denominada Falla Donají. Al sur de la Ciudad de Oaxaca, la falla se manifiesta en segmentos interrumpidos por valles transversales que se han reconocido hasta Ocotlán (Nieto-Samaniego et al., 1995).

### 3.3. GEOMORFOLOGÍA

El municipio se localiza en la Provincia Sierra Madre del Sur, subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca (ver Figura No. 5). La zona oriente que corresponde a la mitad del territorio se encuentra asentado en un valle bordeado por relieves montañosos, al oriente por el macizo de San Antonio de la Cal (en el municipio del mismo nombre) y al poniente por el Cerro de Monte Albán; este último pertenece al municipio y ocupa una tercera parte del mismo, es la zona más alta del territorio con una altura de 1930 msnm (ver Mapa **ARXOXO-04. Mapa Modelo Digital del Terreno y Mapa ARXOXO-22 Mapa Geomorfológico**), este cerro forma parte de un sistema montañoso de una longitud aproximada de 8 km integrado por las elevaciones El Gallo y El Mogote que se ubican al noroeste, en el Municipio de Santa María Atzompa. En la cima del Cerro de Monte Albán se encuentra la zona de monumentos arqueológicos (Monte Albán) resguardado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.



**Figura No. 5.**  
Ubicación de la Zona de estudio en lo que se considera Subprovincia de Sierras y Valles de Oaxaca.

Se identificaron tres paisajes fisiográficos en el municipio los cuales se describen a continuación:

**Relieve montañoso** Representado por el Cerro de Monte Albán, la parte más baja se encuentra a 1629 msnm, mientras que su cima alcanza los 1930 msnm con valores de pendientes de entre 8° y 69° grados de inclinación

**Piedemonte** Esta área se ubica en la zona donde nace el Cerro de Monte Albán, con una altitud que va desde los 1586 a 1629 msnm, con pendientes de 3 a 8 grados. Se encuentra urbanizada en su mayor parte, excepto por algunas zonas agrícolas en los asentamientos de San Antonio Arrazola y San Francisco Javier localizados en el límite oeste del municipio. El crecimiento de la mancha urbana en esta zona ha alterado la pendiente natural del terreno ya que se han realizado excavaciones para el establecimiento de asentamientos humanos lo que puede traer alguna consecuencia posterior.

**Valle** La zona oriente del municipio se encuentra asentado en un valle con altitudes entre los 1500 y 1543 msnm, las pendientes identificadas y medidas se encuentran entre los 0 y 3 grados de inclinación; aquí se localizan las principales zonas comerciales, sin embargo aún se cuentan con importantes áreas de cultivo, principalmente en la agencia municipal de San Juan Bautista La Raya localizada en el límite suroriente del municipio.

### 3.4. EDAFOLOGÍA

En Santa Cruz Xoxocotlán se tienen identificadas las siguientes unidades de suelo:

#### Vp/3. Vertisol Pélico de textura sencilla

Este tipo de suelo está principalmente conformado de arcilla, que muestran grietas de por lo menos 1 cm de ancho y una profundidad de 50 cm o menos, presentan también microrelieve en gilgai, o facetas de fricción/presión o agregados estructurales en forma de cuña, en alguna parte entre 25 y 100 cm de profundidad. En especial los del subtipo pélicos sus texturas van desde arcilla arenosa hasta arcilla, con colores gris o pardo oscuro y a veces negro. El pH es alcalino, la capacidad de intercambio catiónico es alta y lo mismo ocurre con la saturación de bases. Las cantidades de bases intercambiables son: bajas de sodio y potasio, calcio y magnesio muy altas.

#### I/1. Litosol de textura gruesa

Suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es conocida como un horizonte A ócrico; tienen variaciones de texturas: gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) y en algunas ocasiones finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico no es estable va desde baja a muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino. El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio, potasio, y magnesio, el calcio puede encontrarse en altas cantidades.

#### Re/2/L. Regosol éutrico, textura media y fase lítica (pedregosa)

Estos suelos son de origen residual formados a partir de diferentes rocas: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, así como rocas de origen aluvial y a partir de sedimentos recientes; se caracterizan por presentar un horizonte. A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad, si la textura es arenosa carecen de láminas de acumulación de arcilla.

#### Rc+I+hc/3/L y Rc+Re/1/L Regosoles calcaricos

Ya que el origen es residual, los colores que se presentan en este suelo son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases llega a ser muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable siempre son bajas; el potasio a veces presenta una

saturación de bases muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta; la variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. La textura que generalmente se presenta es arenosa.

### Je/1. Fluvisol, éútrico

Suelos cuya característica más distintiva es la presencia del horizonte gléyico dentro de los 50 cm superficiales; sólo se presenta un tipo: el vértico, que llega a presentar grietas mayores de 1 cm de ancho; debido al contenido de sales sus limitantes son químicas, las texturas son franca, migajón arcilloso o arcilla y los colores que muestran son pardos con tonos grisáceos. El contenido de materia orgánica puede llegar a ser extremadamente rico, el pH es ácido, la capacidad de intercambio catiónico es moderada y la saturación de bases es alta. Las cantidades de sodio, de calcio y magnesio intercambiables pueden encontrarse en cantidades altas y las de potasio en muy bajas.

Las condiciones del suelo en el territorio municipal se caracterizan por diferentes niveles de degradación producto del cambio de la deforestación, construcción de viviendas y zonas comerciales, que han incrementado la exposición a la erosión eólica e hídrica. Tal es el caso de la zona norte del municipio donde se localizan los polígonos de protección del sitio arqueológico de Monte Albán que tienen suelos Litosólicos de textura gruesa y de un estrato duro, continuo y uniformemente repartido en el área y con pendientes de 69° hasta las zonas planas de Nazareno y de San Francisco Javier, esta zona ha sido perturbada parcialmente por el proceso de urbanización que modifica las capas de horizontes A ócrico, sobre todo en las inmediaciones del polígono no. 1 del sitio arqueológico. En la misma zona norte, donde se localizan las colonias Sor Juana Inés de la Cruz, Paragüito y Primera Ampliación de Santa Cruz Xoxocotlán, en la colindancia con la agencia municipal de San Juan Chapultepec del Municipio de Oaxaca, se encuentran litosoles, que a una profundidad de 10 cm han perdido sus cualidades ócricas, lo anterior debido a los temporales de lluvias atípicas presentadas en la región, perdiendo así los pocos contenidos de materia orgánica que tenían hasta hace cinco años.

Al Sur del polígono 1 y limítrofe a él se encuentra el polígono 2, que va desde san Antonio Arrazola, San Francisco Javier, una parte de san Isidro monjas y las planicies al norte de la cabecera municipal tenemos suelos tipo Regosol éútrico de textura media y fase lítica sobre todo en las zonas con mayor pendiente cercanas al polígono No. 2 de protección a la zona arqueológica, su origen residual es metamórficas sedimentarias seriamente perturbadas. En el caso de los demás suelos del área descrita líneas arriba se tiene un horizonte gleyico de texturas ligeramente arenosas con acumulación de arcillas aptas para el cultivo. Sin embargo el proceso de urbanización ocupa un 60% del área con este tipo de suelos.

La parte central del municipio son terrenos planos escasamente semibalonados en Gilgai hacia las primeras estribaciones de Monte Albán y hacia San Antonio Arrazola, San Francisco Javier, Nazareno Xoxo, Aguayo, además casi toda la parte oriente del área municipal, son suelos planos con una ligera pendiente hacia el sur del territorio que comprende desde el centro recreativo El Tequio, todos los espacios abiertos del Aeropuerto Internacional Benito Juárez del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán hasta los confines del sur municipal de San Juan Bautista La Raya, en toda esta zona se encuentran suelos Vertisoles Pélicos de textura sencilla y completamente arcillados con alto contenido de arcillas expansivas y en las áreas limítrofes a las orillas de los meandros de los ríos Nazareno y Atoyac su estructura Pélica va desde arcillas arenosas hasta arcillas simplex de color pardo oscuro y grisáceos a medida que se aleja de las márgenes de los cauces de los citados escurrimientos superficiales. Los suelos inferiores y a ambas márgenes del Río Atoyac en el sur municipal en la agencia de San Juan Bautista La Raya son tierras bajas y Vertisuelos con horizontes A-P y A-12 (0.00-0.62 cm) A-13 (0.62-0.93 cm) que periódicamente están humectadas por los mantos freáticos y los escurrimientos superficiales, estas tierras son sumamente aptas para la agricultura. Las características edafológicas del municipio se pueden apreciar con mayor precisión en el **Mapa ARXOXO-05. Mapa Edafológico.**

### 3.5. HIDROLOGÍA

El municipio se encuentra dentro de la región hidrológica 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20), la cual se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A), Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), las dos últimas se localizan en el estado en forma parcial mientras que la cuenca del Río Atoyac se ubica completamente dentro de la entidad, y específicamente en su parte media del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán con una dirección preferencial sur-noroeste, en una zona de pendientes suaves que oscilan de 0 a 4°, en su recorrido

por el municipio es alimentado por varios tributarios como es el Río Chapultepec de tipo intermitente, este fluye hacia el suroriente desde la parte norte del municipio, se desplaza por la localidad de San Juan Chapultepec (San Juanito), posteriormente por la agencia de Policía Ex Garita y finalmente se incorpora al Río Atoyac a la altura de la cabecera municipal. Otro tributario es el Río Nazareno, que escurre desde la parte noroeste del municipio, se desplaza por el norte de la Agencia Municipal de Arrazola, continúa su curso hacia el suroriente por la Agencia de Policía Aguayo, posteriormente en la Colonia La Paz cambia de dirección, comienza a desplazarse hacia el sur en sentido paralelo al Río Atoyac y finalmente se une al Río Valiente en el Municipio de Villa de Zaachila (ver Mapa **ARXOXO-06. Mapa Hidrológico**).

En lo referente a otros cuerpos de agua, la Agencia Municipal de Arrazola, se cuenta con una represa para uso agrícola, denominada “El Capulín”.

Cabe mencionar que los cuerpos de agua del municipio presentan altos grados de contaminación producto de las descargas de aguas residuales proveniente aguas arriba y acentuada por las descargas realizadas en el municipio.

Otro aspecto que afecta la funcionalidad de los cuerpos de agua como hábitat de fauna acuática y estabilización de las corrientes que por ella fluyen, es la modificación al cauce para el establecimiento de viviendas u otras obras de infraestructura en los márgenes.

Es importante señalar que se considera como inundación, al flujo o a la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por la acumulación de éstos en terrenos planos, ocasionada por la falta o insuficiencia de drenaje pluvial, tanto natural como artificial (Baró *et al.*, 2007). En general, la magnitud de una inundación, provocada por eventos de origen hidrometeorológico, depende de la intensidad de la lluvia, de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, así como de las características del suelo y del drenaje natural y artificial de las cuencas (Bremer y Lara, 2001). Como estas inundaciones se producen frecuentemente en las zonas llanas, donde se dan los mayores asentamientos humanos, fácilmente se puede deducir que éstas provocan importantes daños humanos y socioeconómicos, además de los de naturaleza ambiental.

Cuando se realiza estudio de atlas de riegos y en el que el factor de afectación principal se encuentre asociado a desborde de ríos y arroyos que ponen en riesgo a la población en general, resulta necesario realizar las evaluaciones pertinentes relacionadas con los escurrimientos para diferentes periodos de tiempo.

Para este estudio en particular el Atlas de Riesgos del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se tiene dos escurrimientos, el primero y de mayor afectación es el Río Atoyac de dirección Norte-Sur y el Río Nazareno (de dirección SE-NW), a continuación se presenta una descripción general de ambos.

### **Evaluación de las Cuencas de los Ríos Atoyac y Nazareno**

Como se mencionó en el párrafo anterior el escurrimiento que tiene una mayor influencia en este municipio es el Río Atoyac el cual tiene una cuenca aproximada de 5863.47 Km<sup>2</sup>, la cual se identifica como la Región Hidrológica RH20, pertenece a la Región Hidrológica Costa Chica-Río Verde, se le conoce como la Cuenca del Río Atoyac y pertenece a la Subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez (donde también se tiene un escurrimiento de gran impacto y afectación el cual se conoce como Río Salado) con un escurrimiento principal identificado como Río Atoyac (RH20Ab)-San Pedro Juchatengo (ver Figura No. 6).

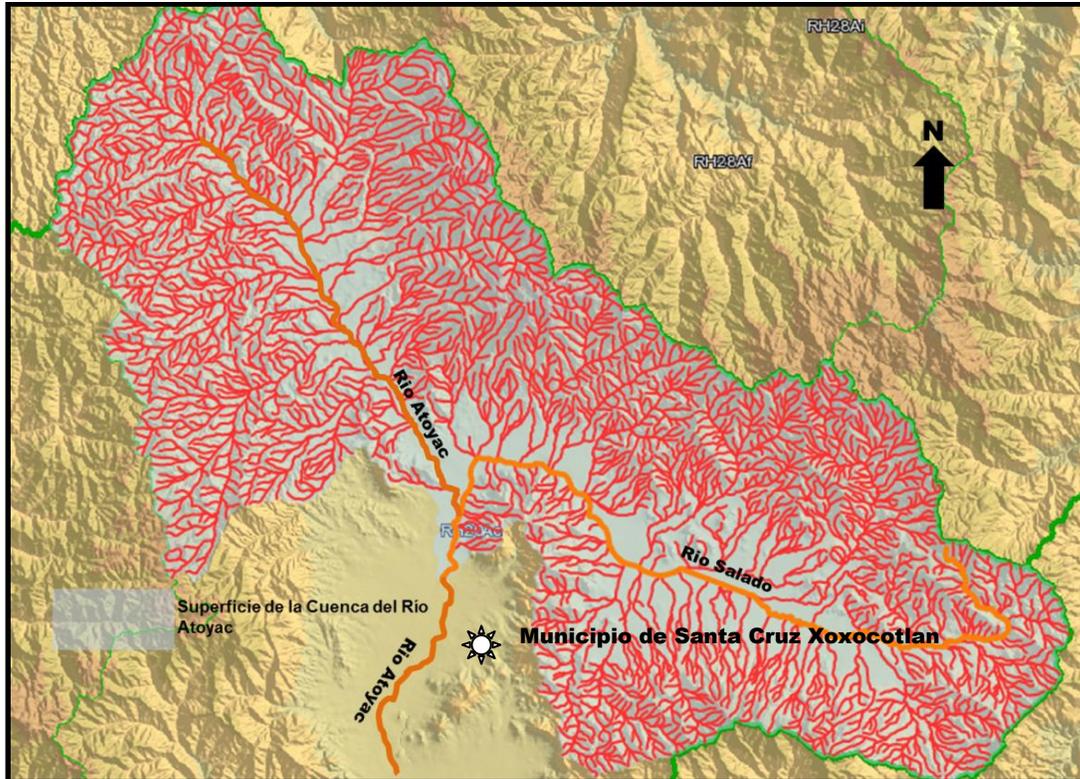


Figura No. 6.

Ubicación de los dos ríos principales que se encuentran aledaños al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Como se puede observar las propiedades de la cuenca tales como Elevación Máxima, Media y Mínima, Longitud, Pendiente Media, Tiempo de Concentración, Área Drenada y Coeficiente de Escurrimiento no presenta una variación al realizar el balance hidráulico respectivo de la cuenca; las propiedades identificadas como Intensidad de Lluvia y Caudal están relacionadas con las anteriores. Con respecto a los periodos (10, 20, 50, 100, 1000, 10000 y 100000 años) de análisis se emplearon los propuesto por la CONAGUA para evaluación de escurrimientos asociados a construcción de presas.

A continuación (ver Tabla No. 4), se describen las propiedades más importantes (Intensidad de Lluvia y Caudal) y que podrían tener una afectación al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán: Con respecto a la elevación mayor que se tiene en esta cuenca es de 2671 msnm y una mínima de 1520 msnm; la longitud es de aproximadamente 69 Km; la pendiente medida presenta un valor de 1.66%, un tiempo de concentración de 501.23 minutos y una área drenada de 2247.49 Km<sup>2</sup> y un coeficiente de escurrimiento de 0.5%; con respecto a la intensidad de lluvia se tiene que para los periodos antes mencionado y que son requeridos analizar en la construcción de presas se tienen de 2.89 cm/hr, 4.09 cm/hr, 6.48 cm/hr, 9.16 cm/h, 28.98 cm/hr, 91.64 cm/hr y 289.8 cm/hr los valores para cada uno de los periodos; finalmente al conjuntar todas las variable los caudales obtenidos previo análisis para la cuenca del Río Atoyac son de 90.21 m<sup>3</sup>/seg (10 años), 127.66 m<sup>3</sup>/seg (20 años), 202.27 m<sup>3</sup>/seg (50 años), 285.93 m<sup>3</sup>/seg (100 años), 904.61 m<sup>3</sup>/seg (1000 años), 2860.55 m<sup>3</sup>/seg (10000 años) y 9046.14 m<sup>3</sup>/seg (100000 años).

## RIO ATOYAC

Propiedad	Unidades	Años						
		10	20	50	100	1000	10000	100000
<b>Elevación Máxima</b>	(m)	2671	2024	2024	2024	2024	2024	2024
<b>Elevación Media</b>	(m)	2095	1772	1772	1772	1772	1772	1772
<b>Elevación Mínima</b>	(m)	1520	1520	1520	1520	1520	1520	1520
<b>Longitud</b>	(Km)	69	53.612	53.612	53.612	53.612	53.612	53.612
<b>Pendiente Media</b>	(%)	1.66	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
<b>Tiempo de Concentración</b>	(minutos)	501.23	510.15	510.15	510.15	510.15	510.15	510.15
<b>Área Drenada</b>	Km <sup>2</sup>	2247.49	1042.15	1042.15	1042.15	1042.15	1042.15	1042.15
<b>Coeficiente de Escurrimiento</b>	(%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Intensidad de Lluvia</b>	(cm/hr)	<b>2.89</b>	<b>4.09</b>	<b>6.48</b>	<b>9.16</b>	<b>28.98</b>	<b>91.64</b>	<b>289.8</b>
<b>Caudal</b>	(m <sup>3</sup> /seg)	<b>90.21</b>	<b>127.66</b>	<b>202.27</b>	<b>285.93</b>	<b>904.61</b>	<b>2860.55</b>	<b>9046.14</b>

Tabla No. 4.

Valores principales obtenidos en el análisis de la Cuenca del Río Atoyac en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Con respecto a una segunda cuenca que podría presentar una afectación a la parte poniente del municipio de Santa Cruz Xoxocotlán es la Cuenca del Río Nazareno que tiene una dirección SW-NE y NE-SW y una longitud aproximada de 30 Km (ver Figura No. 7).

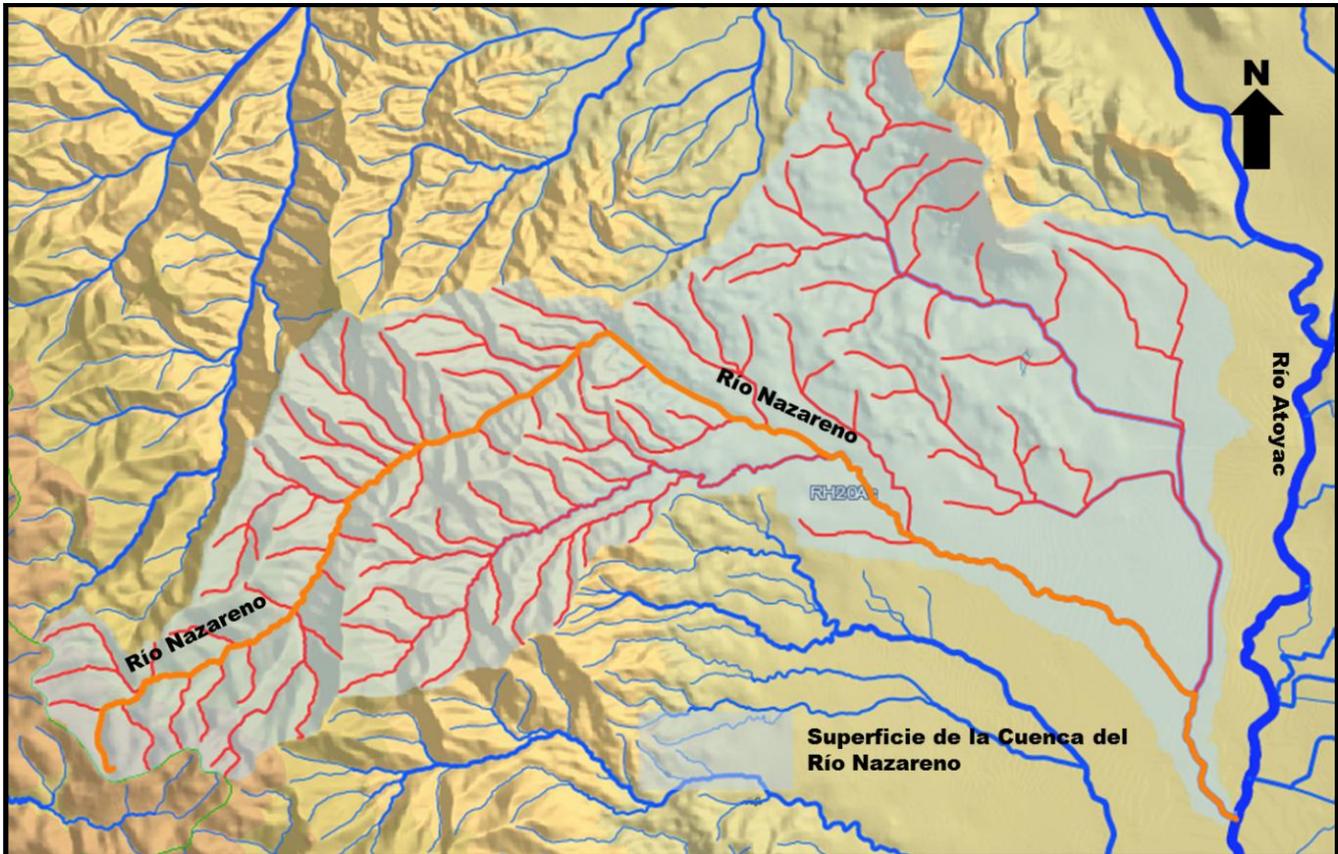


Figura No. 7.  
Superficie del Río Nazareno y su densidad de drenaje.

De manera complementaria se obtuvieron las diferentes propiedades hidráulicas que conforman esta cuenca (ver Tabla No. 14) donde se tiene una elevación máxima de 2776 msnm y mínima de 1498 msnm, una longitud de 29.6 Km, con pendiente de 4.3%, un tiempo de concentración de 178.45 minutos, un coeficiente de escurrimiento de 0.5% (este último valor se obtuvo al analizar las variables, de tipo y uso de suelo, pendiente, vegetación, etc.) y una área drenada de 122.29 Km<sup>2</sup> (ver Tabla No. 5).

Una vez analizados todos los valores se procedió a la determinación de la intensidad de lluvia para los distintos tiempos de análisis con el siguiente resultado 4.66 cm/hr, 6.59 cm/hr, 10.42 cm/hr, 14.73 cm/hr, 46.6 cm/hr, 147.38 cm/hr y 466.08 cm/hr para los tiempos de 10, 20, 50, 100, 1000, 10000 y 100000 años respectivamente. Finalmente para estos mismo periodos de tiempo se tienen caudales de 7.91 m<sup>3</sup>/seg, 11.19 m<sup>3</sup>/seg, 17.69 m<sup>3</sup>/seg, 25.01 m<sup>3</sup>/seg, 79.14 m<sup>3</sup>/seg, 250.32 m<sup>3</sup>/seg y 761.92 m<sup>3</sup>/seg respectivamente.

## RIO NAZARENO EN CONFLUENCIA CON EL RÍO ATOYAC

Propiedad	Unidades	Años						
		10	20	50	100	1000	10000	100000
Elevación Máxima	(m)	2776	2776	2776	2776	2776	2776	2776
Elevación Media	(m)	2137	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Elevación Mínima	(m)	1498	1498	1498	1498	1498	1498	1498
Longitud	(Km)	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
Pendiente Media	(%)	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Tiempo de Concentración	(minutos)	178.45	178.45	178.45	178.45	178.45	178.45	178.45
Área Drenada	Km <sup>2</sup>	122.29	122.29	122.29	122.29	122.29	122.29	122.29
Coefficiente de Escurrimiento	(%)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
<b>Intensidad de Lluvia</b>	<b>(cm/hr)</b>	<b>4.66</b>	<b>6.59</b>	<b>10.42</b>	<b>14.73</b>	<b>46.6</b>	<b>147.38</b>	<b>466.08</b>
<b>Caudal</b>	<b>(m<sup>3</sup>/seg)</b>	<b>7.91</b>	<b>11.19</b>	<b>17.69</b>	<b>25.01</b>	<b>79.14</b>	<b>250.32</b>	<b>791.62</b>

Tabla No. 5.

Algunas propiedades de la Cuenca del Río Nazareno en su ubicación al poniente de la cabecera municipal de Santa Cruz Xoxocotlán.

### 3.6. CLIMATOLOGÍA

Como se muestra en el Mapa **ARXOXO-07 Mapa Tipos de Climas**, el municipio se caracteriza por contar con dos tipos de clima: al norte se cuenta con el (A) C (wo), que corresponde al Semicálido, Templado Subhúmedo (menos húmedo) con lluvias en verano, que se caracteriza por temperaturas mínimas de 17°C y máximas de 23° C, un régimen de lluvias que oscila entre los 600 y 800 mm.

Hacia la parte sur y dominando el territorio, se presenta el clima BS1 (h') w (Semiárido, Cálido y lluvias en verano), que cuenta con menor nivel de precipitación y mayor radiación solar, por lo que esta zona es más susceptible de contar con temperaturas más elevadas y verse afectada por procesos de desertificación de promoverse la eliminación de la cubierta vegetal.

En la Estación Oaxaca de Juárez (20079), la evaporación potencial es del orden de 1906 mm que es el promedio del periodo 1953-2006 (eliminando el periodo de 1986 a 1992), aunque se tienen algunos meses sin medición, por lo que el valor debe ser un poco mayor. En este mismo periodo el valor mínimo se da en el mes de diciembre (con aproximadamente 128 mm) y el máximo en abril con 256 mm. Los fenómenos meteorológicos que se presentan en el área, son las heladas y granizadas, durante los meses de diciembre, enero y febrero, sin que se tengan datos y registros de estas dos últimas variables

Con respecto a factores hidrometeorológicos tales como Huracanes, Ciclones Tropicales, Frentes Fríos y Heladas estos presentan una baja incidencia de afectación al municipio de Santa Cruz Xoxocotlán ya que no se tienen afectaciones registradas por estos factores.

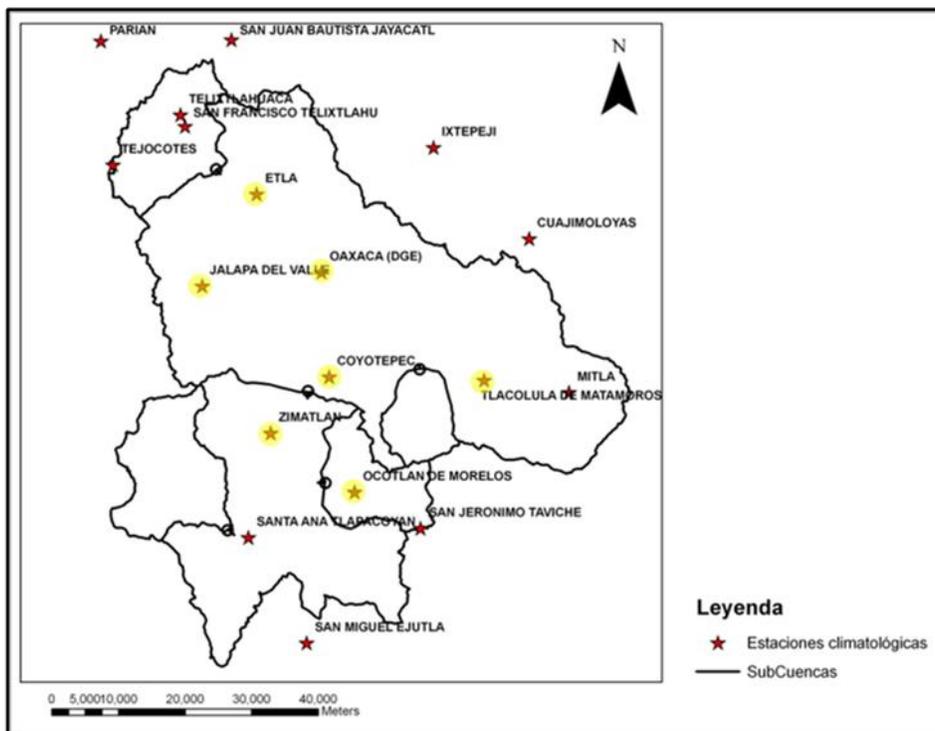
Respecto a la precipitación, el municipio se encuentra en las isoyetas de precipitación máxima de 700 mm y mínima de 300 (ver Mapa **ARXOXO-08. Mapa Precipitación**).

Para el análisis de la precipitación se consideró la base de datos obtenida del ERIC III (IMTA, 2006). Esta base incluye datos de precipitación diaria en 24 horas para las estaciones de toda la República Mexicana constituyendo la base de datos climatológicos más completa hasta la actualidad. En la Tabla No. 6 se hace una relación de las estaciones climatológicas cercanas a la zona de estudio (7 estaciones en total) o dentro de la cuenca y en la Figura No. 8 se muestra su ubicación espacial de las estaciones analizadas así como algunas otras.

Numero de Estación	Nombre	Ubicación (NAD 27)		Elevación (msnm)	Precipitación Media Anual (mm)
		X	Y		
20022	Coyotepec	744827	1876117	1520	546.6
20023	Cuajimoloyas	774817	1896939	3180	1069.5
20034	Etla	733968	1903669	1660	707.2
20040	Ixtepeji	760483	1910630	1880	715.2
20044	Jalapa del Valle	725819	1889815	1720	740.9
20046	San Juan Bautista Jayacatl	730195	1926873	1260	624.8
20079	Oaxaca (DGE)	743683	1891898	1555	699.4
20080	Ocotlán de Morelos	748655	1858781	1500	728.1
20109	San Jerónimo Taviche	758534	1853327	1900	591.9
20118	San Miguel Ejutla	741448	1836077	1440	664.3
20150	Tejocotes	712430	1908047	2260	834.1
20151	San Francisco Telixtlahuaca	723217	1913844	1700	773.8
20165	Tlacolula de Matamoros	768064	1875626	1600	539.6
20202	Santa Ana Tlapacoyán	732734	1851958	1460	607.5
20209	Zimatlán	736078	1867677	1500	688.6

Nota: Solo se realizara el análisis de los periodos de retorno para 5 Estaciones Climatológicas ya que estas se ubican a una distancia considerable de la zona de estudio.

**Tabla No. 6.**  
**Ubicación de Estaciones Climatológicas aledañas a la zona de estudio.**



**Figura No. 8.**  
Distribución en planta de las Estaciones Climatológicas aledaña a la zona de estudio.

### Análisis Estadístico de la Lluvia

Considerando los datos de los registros de precipitación de la base ERIC III se procedió a realizar un análisis estadístico de las precipitaciones de diseño con diferentes períodos de recurrencia y considerando las distribuciones de densidad de probabilidad: Normal, Log normal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel.

La Tabla No. 7 resume los resultados de cada estación. Los resultados presentados corresponden a la distribución de densidad de probabilidad que mostró menor error cuadrático medio en el ajuste. Las distribuciones que mejor ajustaron los datos de las estaciones fueron la doble Gumbel, Normal y Gumbel, en orden de ocurrencia

Numero de Estación	Nombre de la Estación	Periodo de retorno (años)					
		5	10	20	50	100	500
		Precipitación Máxima en 24 hrs. (mm)					
20034	Etla	63.7	81.8	99.2	121.6	138.4	177.3
20079	Oaxaca (DGE)	68.7	77.8	84.8	93.8	101.1	121.8
20080	Ocotlán de Morelos	72.5	138.4	213.5	301.7	365	508.1
20165	Tlacolula de Matamoros	213.1	251.2	282.6	318	341.6	389.3
20209	Zimatlán	57.6	71	81.5	94.1	103.4	124.7

**Tabla No. 7.**  
Resumen de las estimaciones de los períodos de retorno para las Precipitaciones Máximas en 24 hrs. para las estaciones aledañas a la zona de estudio.

### 3.7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La vegetación nativa del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán ha sido severamente perturbada por actividades antropogénicas, y el único espacio con vegetación considerable es el que corresponde al polígono de Monte Albán que presenta zonas ocupadas por matorral xerófilo y algunos reductos de selva baja caducifolia principalmente en la franja adyacente al sitio de monumentos arqueológicos, ya que en las partes bajas la vegetación ha sido eliminada para el establecimiento de asentamientos humanos irregulares (ver Mapa ARXOXO-09. Mapa Uso de Suelo).

Dada esta situación, el análisis de este apartado se direccionó a la identificación de los usos de suelo del territorio mediante visitas de campo y análisis de imágenes satelitales. Posteriormente se realizó el cálculo de la tasa de cambio de uso de suelo, empleando la ecuación planteada por Velázquez (2002), que considera las siguientes variables. Los datos obtenidos se sintetizan en la Tabla No. 8:

Formación	1994		2009		Tasa de cambio de uso de suelo
	Ha	%	Ha	%	
Zona agrícola	1549.56	37.36	1167.9	28.16	- 1.87
Vivienda densidad baja (20-29 viv/ha)	191.78	4.62	543.34	13.10	7.19
Vivienda densidad media (30-49 viv/ha)	693.15	16.71	459.34	11.08	- 2.71
Vivienda densidad alta (50 y más viv/ha)	565.15	13.63	829	19.99	2.59
Zona Federal Monte Albán	845.17	20.38	845.17	20.38	0
Parque Urbano	103.41	2.49	199	4.8	0
Equipamiento	199	4.8	199	4.80	0

Fuente: Elaboración propia con Datos de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca, 1994; Datos III Censo de Población y Vivienda, INEGI 2005

**Tabla No. 8.**  
Distribución de los diferentes tipos de Suelo en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

#### Zona agrícola

Agricultura de Riego (incluye riego eventual). Este tipo de áreas cuenta con los mayores niveles de producción debido al intenso uso de la tierra mediante procesos de tecnificación con el uso de maquinaria, semillas mejoradas, etc. Esto permite contar con control sobre los procesos productivos y promueve la factibilidad económica de esta actividad. En el municipio, estas zonas se localizan en el Rancho Sangre de Cristo, Arrazola y La Raya, produciendo maíz y alfalfa principalmente.

Agricultura de temporal con cultivos anuales. Se encuentra presente en la Agencia de Arrazola, bordes del Río Atoyac, La Raya, Nazareno y manchones dentro de las áreas urbanas.

#### Asentamientos humanos

Los asentamientos humanos ocupan un área total de 1829.72 ha. y se integran por los conjuntos habitacionales y las viviendas, que se encuentran distribuidos en todo el municipio, en función del número de viviendas se presentan desde zonas de densidad de vivienda tipo rural hasta zonas de densidad muy alta.

Viviendas de densidad baja, estas áreas son las que resguardan el menor número de viviendas teniéndose hasta 20 viviendas por hectárea, se localizan principalmente en las agencias municipales de San Juan Bautista

La Raya, Arrazola, así como los asentamientos establecidos en los alrededores de estas localidades como son; San Francisco Javier, Loma de San Javier, Nazareno Xoxo, etc.

Viviendas de densidad media, estos asentamientos presentan una densidad de población entre 30 a 49 viviendas por hectárea, se localiza en la parte sur de la zona urbana representada por las colonias Lomas de Buenos Aires, Lomas de Santa Cruz, Mi Ranchito, Esquípulas e Independencia.

Viviendas de densidad alta, la mayor parte de los asentamientos se encuentran dentro de esta clasificación y ocupan un 19.9% del territorio municipal, se presentan en la parte norte de la zona urbana, en los límites con el municipio de Oaxaca de Juárez forma hacia el sur una mancha continua sobre la carretera Oaxaca-Xoxocotlán con dirección a la cabecera municipal, se desarrollan posteriormente hacia la parte norte de la carretera a Zaachila, teniendo finalmente como límite la carretera a Arrazola.

Zona Federal de Monte Albán, esta zona, como se mencionó anteriormente se encuentra bajo resguardo federal ya que se alberga a la zona de monumentos arqueológicos “Monte Albán” que está al cuidado del Instituto Nacional de Antropología e Historia. Esta zona cuenta con una poligonal de protección decretada en 1993, en cuyos alrededores se presenta el fenómeno de invasión por grupos sociales en busca de áreas para el establecimiento de viviendas.

Parque Urbano, denominado parque urbano “El Tequio” alberga infraestructura deportiva de carácter regional, se encuentra bajo el resguardo del gobierno estatal.

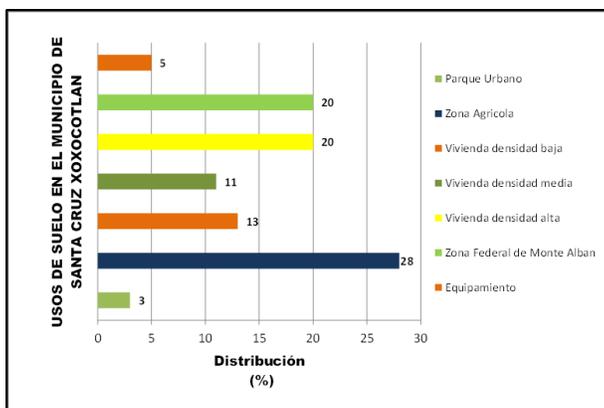
Equipamiento, el municipio cuenta con otro polígono de competencia federal al sur del territorio, el Aeropuerto Internacional “Benito Juárez”.

Los recursos naturales con que cuenta el municipio son el suelo, agua y vegetación en muy baja densidad, presentando la siguiente problemática de uso inadecuado:

- a) Sobre explotación de copal para la elaboración de artesanías (alebrijes).
- b) Uso de insumos agrícolas que acentúan la degradación del suelo en las áreas agrícolas.
- c) Modificación a cauces y uso de las corrientes de agua como depósitos de residuos sólidos municipales.
- d) Actividades extractivas en menor grado, como aprovechamiento de leña.

En el aspecto administrativo, se carece de regulación ambiental por parte de las autoridades municipales y agrarias.

En la Gráfica No. 1 se expresa la distribución de los usos de suelo en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.



**Gráfica No. 1.**  
**Usos del Suelo en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.**

A pesar de las tendencias de urbanización de este municipio, 55.8% del territorio cuenta con otro tipo de uso de suelo, lo que representa la factibilidad para rescatar las actividades primarias y áreas de conservación. Existiendo extensión para el establecimiento de zonas urbanas.

Respecto a los procesos hidrográficos, el municipio se ubica en la parte media de la cuenca del Río Atoyac, por lo que carece de control sobre los procesos aguas arriba caracterizados por la excesiva contaminación y azolve. En el territorio municipal, este problema se acentúa al descargarse aguas residuales a este y otros escurrimientos, aguas negras municipales. De esta forma, se carece de estrategias adecuadas para el manejo de cuencas en el municipio.

En las zonas agrícolas se cuenta con agricultura de riego, careciéndose de información precisa sobre procesos de sobre explotación.

### 3.8. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Con relación a este apartado en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán no se tienen identificadas ninguna superficie como Área Natural Protegida; lo que si se tienen identificadas son zonas de valor ambiental entre las que se pueden mencionar:

Cerro de Monte Albán, Esta unidad de paisaje presenta cualidades escénicas y alberga una de las zonas arqueológicas más importantes del país.

Riberas de los Ríos Atoyac y Nazareno, Como una forma de inducir el manejo adecuado de cuencas que recuperen la calidad ambiental del área y reduzca el riesgo de desbordes y otros impactos producto de los fenómenos naturales extremos; se propone esta área como una zona de importancia ecológica del municipio, siendo preciso contar con programas y proyectos encaminados a la estabilización de riberas, conservación de áreas vegetadas, regulación que evite la urbanización y la contaminación del área.

Área de conservación de Arrazola, En la Agencia municipal de este mismo nombre, se cuenta con una zona de conservación decretada, siendo una de las más importantes la Presa El Capulín, la cual se encuentra proyectada que cuenta con atractivos para el aprovechamiento de belleza escénica a través de actividades recreativas.

### 3.9. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Las zonas sujetas a riesgo de desastres son aquellas en donde se tiene la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural con la probabilidad de que tenga una afectación sobre la localidad y a su población.

El Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán como parte baja de los Valles Centrales con presencia de una elevación y áreas irrigadas por dos cuerpos de agua, situaciones que aunadas al manejo antrópico que se ha dado a estas áreas, cuenta distintos tipos de riesgos como son inestabilidad de laderas, erosión, inundaciones e incendios forestales. No se cuenta con riesgos sanitarios y la presencia de gasolineras en las riberas del Atoyac y zonas cercanas a conjuntos habitacionales, representa un riesgo mínimo debido a que estas instalaciones disponen de programas de prevención de riesgos que incluyen medidas efectivas ante este tipo de fenómenos.



♦♦♦ CAPÍTULO IV  
**CARACTERIZACIÓN**  
DE LOS ELEMENTOS SOCIALES  
ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS.

## 4.1. ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS

### Distribución de población.

Con respecto al parámetro asociado a la distribución de la población se puede mencionar que tal y como se mencionó en el capítulo Localización y delimitación de la zona de estudio el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán está conformado de dos agencias municipales (San ajuna Bautista La Raya y San Antonio Arrazola) y seis agencias de policía (Aguayo, Esquipulas, Ex garita, San Francisco Javier, San Isidro Monjas y San Jesus Nazareno; cuenta con 101 asentamientos humanos 73 colonias, 16 fraccionamientos y 12 barrios.

Como se observa en la Tabla No. 9 (ver Mapa **ARXOXO-10. Mapa Tendencias de Crecimiento**) la Cabecera Municipal cuenta con una población de 67086 habitantes y las Agencias Municipales San Juan Bautista La Raya, San Jesús Nazareno, san Francisco Javier y San Antonio Arrazola cuentan con una población de 2365, 1584, 1162 y 1113 habitantes respectivamente.

Localidad	Categoría Administrativa	Población Total
<b>Cabecera Municipal Santa Cruz Xoxocotlán</b>	<b>Municipio</b>	<b>67,086</b>
<b>San Juan Bautista La Raya</b>	<b>Agencia Municipal</b>	<b>2,395</b>
<b>San Jesús Nazareno</b>	<b>Agencia Municipal</b>	<b>1,584</b>
<b>San Francisco Javier</b>	<b>Agencia Municipal</b>	<b>1,162</b>
<b>San Antonio Arrazola</b>	<b>Agencia Municipal</b>	<b>1,113</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

**Tabla No. 9.**  
Distribución espacial poblacional de los habitantes del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Con respecto a sus distribución por AGEB's (Área Geoestadística Básica urbana, área urbana considerada bajo criterio del INEGI 2010, IRIS-SCIENCE) la zona identificada como rural norte (AGEB 002-0) y sur (AGEB 029-A) presentan un total de 2395 habitantes (zona sur) y 3859 habitantes en la zona norte

La población total del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, con base en el Censo realizado por INEGI en el año 2010, fue de 77833 habitantes, de los cuales 31132 son hombres y 41011 mujeres, los cuales se distribuyen en un total de 36 localidades. Del total de 36 localidades con que cuenta el municipio, las que presentan un número mayor de habitantes son: Santa Cruz Xoxocotlán con 67086 habitantes, San Juan Bautista La Raya 2395, San Isidro Monjas, San Francisco Javier y Arrazola con 1584, 1162 y 1113 habitantes respectivamente; con respecto a las localidades con menor número de habitantes se tienen a Camino a Xoxocotlán (Estacionamiento El Tequio), Loma del Tanque, Camino Antiguo a Coyotepec, Colonia el Periodista y Colonia Las Águilas con 27, 23, 23, 20 y 15 respectivamente.

Con respecto al rubro de defunciones se tuvieron para el 2009 un total de 274 de los cuales 143 corresponden a hombre y 131 a mujeres; el total de nacimientos que se presentaron para el año 2008 fueron de 865 hombres y 844 mujeres lo que arroja un total de nacimientos de 1709 y finalmente el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano, presenta un alto grado de desarrollo, considerando que es un municipio que se ubica en la zona metropolitana de la Ciudad de Oaxaca presenta una tasa de mortalidad infantil del 21.7%, el 91.8 % de la población de 15 años o más son alfabetas y el porcentaje de las personas de 6 a 24 años que van a la escuela es de 68.4% (ver Mapa **ARXOXO-11. Mapa Distribución de Asentamientos Humanos**).

Finalmente, del total de localidades 35 se consideran del Ámbito Rural y 1 del tipo Urbano (Santa Cruz Xoxocotlán).

### Distribución de la Población por AGEB's.

Con respecto a la distribución de la población, el análisis se realizó por AGEB's con base en el Censo de conteo de población y vivienda, Censo de población y Vivienda INEGI, 2010, con la siguiente distribución:

De manera general se tienen para el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán un total de 48 AGEB's (ver Tabla No. 6-A, Anexo de Tablas y Mapa **ARXOXO-12. Mapa Distribución de la Población por AGEB**) los cuales suma un total de 64388 habitantes.

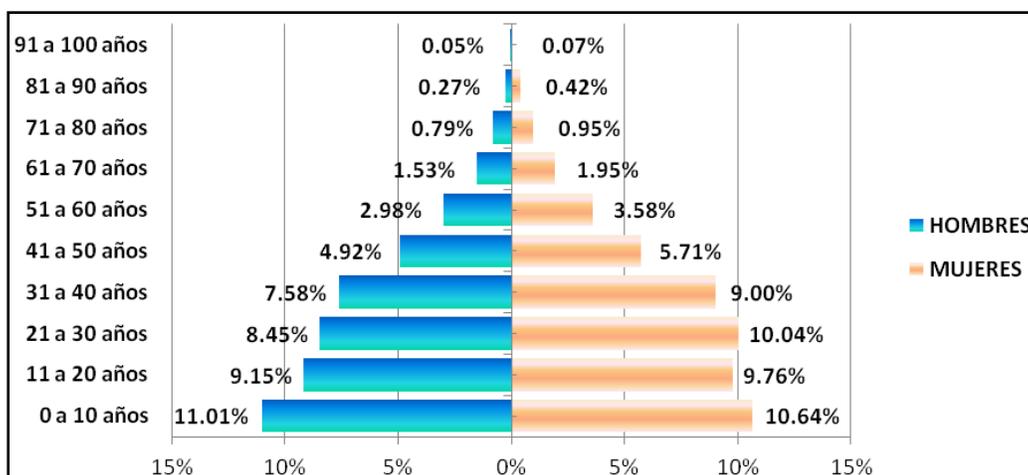
El AGEB's con mayor número de habitante corresponde al 10124 con un total de 4664 habitantes y el de menor población es el AGEB's 1043-A con 9 habitantes.

Una vez identificado el número de AGEB's a nivel municipal se procedió a realizar una clasificación arbitraria para conocer las regiones del municipio más pobladas, obteniéndose 5 clasificaciones con los siguiente intervalos de 0-1000, 1001-2000, 2001-3000, 3001-4000 y mayores a 4001. Para el primer intervalo se tienen un total de 18 AGEB's. 17, AGEB's, 11 AGEB's, 1 AGEB y 1 AGEB, para los intervalos dos, tres, cuatro y cinco respectivamente.

De manera muy general el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán presenta una concentración mayor por AGEB's en su porción Suroeste y como es de esperarse las AGEB's con menor número de población son las que se encuentran en las inmediaciones del centro de la cabecera municipal como es en caso de las AGEB's 10618, 10590, 10567, 10603, 10586, 10459, 1043-A, 10259 y 10552.

### Estructura demográfica

Para conocer la distribución por edades en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán fue necesario realizar una distribución de las mismas por rango de edades con intervalos de 10 a partir de los 0 años hasta el rango de 91 a 100 años, y con lo cual se obtuvo la siguiente información (ver Grafica No. 2 y Tabla No. 10).



Gráfica No. 2.  
Pirámide de edades en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, INEGI 2010.

Un aspecto importante de destacar es que a medida en que la población es mayor a 10 años la población de las mujeres se incrementa con relación a número de hombres.

<b>GRUPOS DE EDADES EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN</b>			
<b>RANGOS DE EDAD</b>	<b>TOTAL</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>
<b>0 a 10</b>	<b>16,848</b>	<b>8,568</b>	<b>8,280</b>
<b>11 a 20</b>	<b>14,724</b>	<b>7,125</b>	<b>7,599</b>
<b>21 a 30</b>	<b>14,388</b>	<b>6,573</b>	<b>7,815</b>
<b>31 a 40</b>	<b>12,908</b>	<b>5,901</b>	<b>7,007</b>
<b>41 a 50</b>	<b>8,271</b>	<b>3,827</b>	<b>4,444</b>
<b>51 a 60</b>	<b>5,112</b>	<b>2,322</b>	<b>2,790</b>
<b>61 a 70</b>	<b>2,706</b>	<b>1,192</b>	<b>1,514</b>
<b>71 a 80</b>	<b>1,352</b>	<b>615</b>	<b>737</b>
<b>81 a 90</b>	<b>536</b>	<b>211</b>	<b>325</b>
<b>91 a 100</b>	<b>96</b>	<b>39</b>	<b>57</b>
<b>TOTAL</b>	<b>77,833</b>	<b>36,822</b>	<b>41,011</b>

Tabla No. 10.  
Distribución de edades por rangos de edad en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

El rango con mayor número de población está comprendida entre los 0 y 10 años con un total de 16848 personas de las cuales 8568 son hombres y 8280 mujeres, un rango intermedio es el de entre 52 y 60 años con una población de 5112 de los cuales 2322 son hombre y 2790 mujeres y finalmente el rango con menor número de personas corresponde al intervalo entre los 91 y 100 años, el cual tiene una población de 96 habitantes, siendo un total de 39 hombres y 57 mujeres (Censo de población y Vivienda INEGI, 2010).

### Población con discapacidades

Con lo que respecta al factor discapacidad en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán existen alrededor de 9 tipos (Censo de población y Vivienda INEGI, 2010) entre las cuales se pueden mencionar caminar o moverse, subir o bajar, hablar, escuchar, vestirse, bañarse, comer, aprender cosas, mental, etc., del total de las localidades con que cuenta el municipio (36 en total) solo se muestran información de las 10 localidades más pobladas (ver Tabla No. 11) y donde se tiene cuantificado algún tipo de discapacidad; las localidades con mayor incidencia son Santa Cruz Xoxocotlán, San Juan Bautista La Raya, San Isidro Monjas, Arrazola San Francisco Javier, El Paraíso, Los Ángeles, Lomas de San Javier, Colonia Benito Juárez y Wenceslao Soto.

<b>Nombre de la localidad</b>	<b>POBLACIÓN CON ALGÚN TIPO DE DISCAPACIDAD EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN</b>								
	<b>Cualquier actividad</b>	<b>Caminar o moverse, subir o bajar</b>	<b>Ver aun usando lentes</b>	<b>Hablar, comunicarse o conversar</b>	<b>Escuchar</b>	<b>Vestirse, bañarse o comer</b>	<b>Aprender cosas</b>	<b>Mental</b>	<b>Sin limitación</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2,787</b>	<b>1,459</b>	<b>932</b>	<b>270</b>	<b>347</b>	<b>119</b>	<b>110</b>	<b>218</b>	<b>73,635</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	<b>2,362</b>	<b>1,232</b>	<b>779</b>	<b>233</b>	<b>302</b>	<b>101</b>	<b>91</b>	<b>190</b>	<b>63,507</b>
San Juan	<b>118</b>	<b>69</b>	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2,242</b>

Bautista La Raya									
San Isidro Monjas	65	42	19	5	11	2	3	2	1,506
Arrazola	48	22	20	2	4	1	2	3	1,059
San Francisco Javier	45	25	15	4	1	5	5	2	1,112
El Paraíso	36	19	13	2	1	0	0	1	579
Los Ángeles	24	15	10	6	6	3	2	2	297
Lomas de San Javier	16	7	2	4	2	1	2	3	800
Col. Benito Juárez	11	4	6	1	0	1	0	1	189
Wenceslao Vitoria Soto	11	2	6	0	1	0	0	3	135
El resto de localidades (26)	51	22	15	5	4	0	1	6	2,209

Fuente: Censo Población y Vivienda INEGI, 2010.

**Tabla No. 11.**

Distribución de tipos de discapacidad en las diez localidades más pobladas del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

### Mortalidad

Un aspecto importante antes de iniciado este inciso es la aclaración de que no existen datos al año 2009 y 2010 y los datos que a continuación se muestran corresponden a datos proporcionado por el INEGI y que hacen referencia a datos de 2009

Con lo que respecta a esta variable, en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se tuvieron un total de 261 decesos de los cuales 141 corresponden a hombre y 120 a mujeres un aspecto que se mencionan en los datos del INEGI (ver Tabla No. 12), un aspecto importante es el número de defunciones en menores de un año de edad con un total de 15 de los cuales 12 fueron hombres y 3 mujeres

Municipio	Total (2008)	Hombres	Mujeres
Defunciones generales por sexo y localidad	261	141	120

**Tabla No. 12.**

Resultado del total de defunciones en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Según los datos obtenidos del análisis del Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010 las enfermedades con mayor impacto a la población adulta se asocian a enfermedades del corazón (18%) diabetes mellitus (22%), hipertensión arterial (8%), enfermedades del hígado (14%), cerebrovasculares (6%) influenza y neumonía (10%) e infarto al miocardio, (entre la más comunes y frecuentes).

### Densidad de población

Para la cuantificación de esta variable en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán resulta indispensable conocer el número total de habitantes en el municipio así como la superficie del mismo; con base en los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010 el número de habitantes es de 77,833 y la superficie oficial del municipio es 76.55 Km<sup>2</sup>, con estos dos valores se obtiene la densidad de población del municipio siendo este de 9.97 hab/Km<sup>2</sup>.

Como resultado del análisis de la información obtenida del Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010 y derivado de la necesidad de conocer la densidad poblacional en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán a nivel AGEBA (Área de Geo-Estadística Básica; división geográfica mínima empleada con fines estadísticos y censales elaborada por el INEGI) fue necesario conocer inicialmente la ubicación y distribución de cada una de estas áreas a nivel cabecera municipal (resulta importante destacar que el INEGI solo realiza este tipo de subdivisión en poblados mayores a 2500 habitantes, aunque no en todas las localidades con esta característica) con lo

cual se tendrían identificadas las zonas con mayor incidencia poblacional y en consecuencia las que pudieran presentar algún tipo de problemática desde el punto de vista geológico o hidrometeorológico ocasionado por su ubicación geográfica en el municipio).

Inicialmente se realizó la identificación de las AGEB en las cuales se divide la cabecera municipal, posteriormente se calculó la superficie (en hectáreas y kilómetros cuadrados) que ocupa cada una de estas áreas de geo-estadística básica y posteriormente se utilizó el dato relacionado con el número de habitantes por AGEB contenido en el Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010, con esta información de obtuvo el dato de densidad de población por AGEB en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán (ver Tabla No. 13).

Municipio	AGEB	Población Total (2010)	Superficie (ha)	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Densidad de Población (Hab/Km <sup>2</sup> )	Superficie por grupo (Km <sup>2</sup> )	Población por grupo
Santa Cruz Xoxocotlán	0552	11	9.1024	0.0910	120.8473	<b>0.4454</b>	<b>225</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0529	49	10.3447	0.1034	473.6740		
Santa Cruz Xoxocotlán	0548	165	25.0907	0.2509	657.6154		
Santa Cruz Xoxocotlán	043A	7	0.6078	0.0061	1,151.6908	<b>2.6152</b>	<b>4,410</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0497	186	14.3641	0.1436	1,294.8976		
Santa Cruz Xoxocotlán	0514	92	6.0446	0.0604	1,522.0310		
Santa Cruz Xoxocotlán	0088	1778	116.3408	1.1634	1,528.2690		
Santa Cruz Xoxocotlán	050A	129	7.1573	0.0716	1,802.3657		
Santa Cruz Xoxocotlán	0270	2218	117.0073	1.1701	1,895.6076		
Santa Cruz Xoxocotlán	0459	10	0.4416	0.0044	2,264.5645	<b>3.4729</b>	<b>9,393</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0251	2178	85.4010	0.8540	2,550.3207		
Santa Cruz Xoxocotlán	0232	2227	83.7148	0.8371	2,660.2220		
Santa Cruz Xoxocotlán	0158	2703	100.7119	1.0071	2,683.8941		
Santa Cruz Xoxocotlán	0139	2275	77.0190	0.7702	2,953.8174		
Santa Cruz Xoxocotlán	0213	1271	40.3162	0.4032	3,152.5805	<b>3.6507</b>	<b>13,288</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0317	1937	59.3027	0.5930	3,266.2938		
Santa Cruz Xoxocotlán	0533	680	18.9230	0.1892	3,593.5073		
Santa Cruz Xoxocotlán	0410	1382	37.1128	0.3711	3,723.7795		
Santa Cruz Xoxocotlán	0285	3139	83.3995	0.8340	3,763.8109		
Santa Cruz Xoxocotlán	0482	818	21.7296	0.2173	3,764.4519		
Santa Cruz Xoxocotlán	0302	345	9.0020	0.0900	3,832.4744		
Santa Cruz Xoxocotlán	0406	1544	39.9067	0.3991	3,869.0260		
Santa Cruz Xoxocotlán	0196	2172	55.3820	0.5538	3,921.8516		
Santa Cruz Xoxocotlán	0247	2826	60.7403	0.6074	4,652.5930		
Santa Cruz Xoxocotlán	0374	580	12.1903	0.1219	4,757.9000	<b>0.7293</b>	<b>3,406</b>

Santa Cruz Xoxocotlán	0124	4265	79.1007	0.7910	5,391.8598	<b>2.6346</b>	<b>16,924</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0393	1668	30.8420	0.3084	5,408.2061		
Santa Cruz Xoxocotlán	0444	14	0.2482	0.0025	5,641.0442		
Santa Cruz Xoxocotlán	0336	906	15.6257	0.1563	5,798.1517		
Santa Cruz Xoxocotlán	0389	1174	19.6818	0.1968	5,964.9107		
Santa Cruz Xoxocotlán	0143	2218	31.7579	0.3176	6,984.0857		
Santa Cruz Xoxocotlán	0035	2579	34.6950	0.3470	7,433.3381		
Santa Cruz Xoxocotlán	0209	1103	14.6215	0.1462	7,543.6604		
Santa Cruz Xoxocotlán	0355	632	7.9248	0.0792	7,974.9928		
Santa Cruz Xoxocotlán	0177	1978	24.3948	0.2439	8,108.2741		
Santa Cruz Xoxocotlán	0321	387	0.4563	0.0456	8,482.0059		
Santa Cruz Xoxocotlán	0162	1861	14.8231	0.1482	12,554.7144	<b>0.3896</b>	<b>5,467</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0228	1449	11.1066	0.1111	13,046.3203		
Santa Cruz Xoxocotlán	0463	2157	13.0311	0.1303	16,552.7695		
Santa Cruz Xoxocotlán	0181	2519	11.8797	0.1188	21,204.1571	<b>0.2119</b>	<b>4,739</b>
Santa Cruz Xoxocotlán	0266	2045	8.6624	0.0866	23,607.6480		
Santa Cruz Xoxocotlán	0478	175	0.6474	0.0065	27,032.6632		

**Tabla No. 13.**  
**Numero de AGEB ubicados en la cabecera municipal de Santa Cruz Xoxocotlán.**

De lo anterior se resume (ver Tabla No. 14) que la densidad de **0 a 1000** habitantes por Km<sup>2</sup> se tiene en 3 AGEB's que ocupan una superficie de 0.4454 Km<sup>2</sup> y albergan a una población de 225 habitantes; para el rango de densidad entre **1001 a 2000** habitantes por Km<sup>2</sup> se tiene en un total de 6 AGEB's con una población de 4410 habitantes y 2.6152 Km<sup>2</sup>; el rango de entre **2001 a 3000** se da sobre una superficie de 3.4729 Km<sup>2</sup> que equivale a 9393 habitantes y se tiene en 5 AGEB's; las densidades que oscilan entre **3001 a 4000** habitantes por Km<sup>2</sup> se tienen en 9 AGEB's que ocupan un superficie de 3.6507 Km<sup>2</sup> y albergan una población de 13288 habitantes; la densidad de población que oscila entre **4001 a 5000** habitantes por Km<sup>2</sup> se tienen un total de 2 AGEB's que albergan un total de 3406 habitantes en una superficie 0.7293 Km<sup>2</sup>; para la densidad de **5001 a 10000** Hab/Km<sup>2</sup>, se tiene en 11 AGEB's con una superficie de 2.6346 Km<sup>2</sup> y una población de 16924 habitantes; con respecto a la densidad por habitante y por Km<sup>2</sup> para el intervalo de **10001 a 20000** habitantes se tienen un total de 5467 habitantes en una superficie de 0.3896 Km<sup>2</sup> en un total de 3 AGEB's finalmente para el intervalo de **20001 a 30000** se tiene una superficie de 0.2119 Km<sup>2</sup> y una población de 4739 habitantes.

<b>DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR AGEB EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN (INEGI, 2010)</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>AGEB</b>	<b>Población Total</b>
000 - 1000	0.4453	0552, 0529, 0548	225
1001 - 2000	2.6152	0043-A, 0497, 0514, 0088, 0050-A, 0270	4,410
2001 - 3000	3.4728	0459, 0251, 0232, 0158, 0139	9,393
3001 - 4000	3.6507	0213, 0317, 0533, 0410, 0285, 0482, 0302, 0406, 0196	13,288
4001 - 5000	0.7293	0247, 0374	3,406
5001 - 10000	2.6345	0124, 0393, 0444, 0336, 0389, 0143, 0035, 0209, 0355, 0177, 0321	16,924
10001 - 20000	0.3896	0162, 0228, 0463	5,467
20001 - 30000	0.2118	0181, 0266, 0478	4,739
	<b>14.1492</b>		<b>57,852</b>

**Tabla No. 14.**  
Intervalos de densidad por AGEB en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

La superficie que incluye a un total de 42 AGEB's es de 14.1492Km<sup>2</sup> donde se distribuyen un total de 57852 habitantes, finalmente el intervalo de densidad de habitantes/Km<sup>2</sup> con mayor superficie corresponde al 3001-1000 con un total de 3.6507 Km<sup>2</sup> y el menor el intervalo 20001-30000 con tan solo una superficie de 0.2118 Km<sup>2</sup>.

Resulta importante mencionar que en el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán durante el último Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010 se tiene la creación de 10 nuevos AGEB's siendo estos 0036-A, 0340, 0586, 0637, 0603, 0571, 0567, 0590.

## 4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### Escolaridad

El grado medio de escolaridad en Santa Cruz Xoxocotlán es de 8.47, la media en el municipio es de 8.26, en el estado de 5.62, mientras el número sea más alto indica una población con mayor formación académica. Para obtener este número se suman los años aprobados desde primero de primaria hasta el último año que cursó cada habitante; posteriormente, se divide entre el número de habitantes de la localidad.

### Hacinamiento

Un aspecto importante a evaluarse es número de personas por vivienda particular, para el análisis de esta variable fue necesario realizar un análisis de los datos generados por el Censo General de Población y Vivienda INEGI, 2010 del cual se obtuvo la siguiente información (ver Tabla No. 15.)

Para el total de las 36 localidades con que cuenta el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se realizó la distribución de rangos por número de personas, obteniéndose que en una localidad el rango oscila entre 6.1 a 9 personas, el rango de 5.1 a 6 se tiene en dos localidades, el intervalo entre 4.1 y 5 personas se tiene en un total de 21 poblaciones y finalmente las 21 localidades restantes presentan un rango de personas entre 3.1 y 4.

Lo anterior permitirá saber el total de población con que cuenta un segmento del estado que tenga alguna afectación por cualquier tipo de Peligros Geológicos e Hidrometeorológicos.

<b>GRUPO DE PERSONAS QUE HABITAN VIVIENDAS PARTICULARES EN EL MUNICIPIO DE SANTA CRUZ XOXOCOTLÁN</b>	
<b>Rangos por número de personas</b>	<b>Número de localidades</b>
<b>6.1 a 9</b>	<b>1</b>
<b>5.1 a 6</b>	<b>2</b>
<b>4.1 a 5</b>	<b>21</b>
<b>3.1 a 4</b>	<b>12</b>
Fuente: Censo de población y vivienda INEGI, 2010, tiene una densidad de población promedio de 1.3 por vivienda.	

**Tabla No. 15.**  
Densidad de personas por vivienda.

### Marginación y Pobreza

Como resultado del análisis de información (Censo de Población y Vivienda INEGI 2010) con respecto a este rubro de puede mencionar que para el grado de marginación alto de tiene un total de 8 localidades siendo todas del medio rural y de estatus activa; con referencia al grado de marginación bajo se tiene un total de 4 colonias, 3 del tipo rural y 1 urbana (Santa Cruz Xoxocotlán), 6 colonias se asocian a grado de marginación medio, todas del ámbito rural, para colonias de grado de marginación muy bajo se tienen un total de 4, todas del tipo rural y 3 de estatus activo y una baja (Residencial San Isidro) y 21 colonias no tienen grado de marginación y todas se asocian al ámbito rural tal y como se muestra en la Tabla No. 11 (Anexo de Tablas).

### 4.3. PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Santa Cruz Xoxocotlán es un municipio cuya actividad económica se ha transformado radicalmente con el tiempo, pasando del predominio de las actividades agropecuarias a las industriales y de servicios. Estos cambios y sus implicaciones sobre la calidad de vida de la población municipal han sido desiguales al interior de las distintas zonas que lo conforman. Esta situación se deriva tanto de las características internas del propio municipio como la relación de este con el crecimiento metropolitano de la ciudad de Oaxaca.

El mejoramiento de las condiciones de ingreso y de vida de la población no tiene un efecto favorable con solo el crecimiento de la actividad económica local, si no que dependen de políticas que fomenten la inversión productiva, desregulación de trámites de empresas y la creación de empleos bien remunerados.

Por lo que solo una parte del municipio se ha visto favorecido por la llegada de inversión de empresas de otros estados de la república mexicana, lo cual ha generado nuevas fuentes de empleo pero solo en una parte del municipio, la llegada de cadenas trasnacionales de comida rápida, tiendas departamentales, agencias de automóviles y centros comerciales.

### 4.4. CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

El municipio presenta el 3.1% de su PEA en el sector primario (agricultura, ganadería, pesca y actividades silvícolas), situación que lo pone por debajo del porcentaje estatal que es del 41.45%, en relación al sector secundario ( industria de transformación y extractiva), el municipio tiene un 25.78% mientras que el estado tiene

19.36%; por último, se tiene que el 69.18% se localiza en el terciario (comercio, servicios y turismo) mientras que a nivel estatal es del 37.51%.

Esto nos muestra que la economía local esta terciarizada principalmente conformada por empresas de servicios, en su mayoría micro y pequeñas empresas.

La Población Económicamente Activa (PEA) municipal está conformada por un aproximado 19879 habitantes los cuales el 47.0% se encuentra ocupado, es decir 19643 personas realizan alguna actividad vinculada con algún sector productivo; el 1.19% se encuentra desocupado y el 50.89% es decir 18407 personas se encuentran sin empleo. Es importante mencionar que este último rubro es inferior al porcentaje que se ubica en el 54%.

#### 4.5. ESTRUCTURA URBANA

##### Salud

En el municipio existen dos centros de salud, uno se localiza en la cabecera municipal y uno en la agencia de policía de San Jesús Nazareno, el resto de las agencias cuentan cada una con una casa de salud.

La población derechohabiente a servicios de salud (Censo INEGI, 2005) ascendió a 25810 habitantes (lo que equivale a 39.8% de la población) de los cuales 15784 habitantes fueron derechohabientes del IMSS, 6693 del ISSSTE y 2810 del Seguro Popular.

Las personas sin derechohabencia sumaban un total de 37608 habitantes, los centros y casas de salud en el municipio dan cobertura a poco más de 19000 habitantes, no obstante que un porcentaje de esta población acude a centros médicos particulares en la ciudad de Oaxaca

##### Educación

La Población municipal cuenta con un total de 75 Instituciones educativas tanto públicas como privadas. Siendo 33 de nivel preescolar, 27 nivel primaria, 9 secundaria, 1 nivel bachillerato, 1 de capacitación laboral y 4 de nivel superior.

En las diferentes instituciones educativas del municipio, se observa la necesidad de mejoramiento de la infraestructura, especialmente de techos, puesto que en los jardines de niños 110 aulas son de lámina entre los que se encuentran jardín de Niños Porfirio Díaz (Colonia Benito Juárez) Niños Rosaura Zapata Castro (Colonia San Miguel Arcángel; en el nivel primaria se tiene un total de 263 aulas, de las cuales 25 son de lámina de zinc y en el nivel secundaria 3 son del tipo de telesecundarias con 98 aulas de las cuales 4 son de lámina de zinc y madera

##### Vialidad y Transporte

El municipio de Santa Cruz Xoxocotlán cuenta con una red vial mejorada en función de ampliación de accesibilidad desde la ciudad de Oaxaca hacia equipamientos del municipio de Xoxocotlán como lo es el aeropuerto y exteriores a éste como lo son el CRIT, la Universidad Anáhuac hacia la zona sur conurbada convirtiéndolo en un punto focal de las satisfacciones de servicios y un aliciente para la concentración de equipamientos y actividades económicas sobre todo alrededor de la carretera.

La comunicación de la cabecera municipal es por diferentes accesos, hacia el noreste con Arrazola, al suroeste con Cuilapam y al sureste hacia el Aeropuerto.

Por estas vías se puede decir que salvo los congestionamientos en algunos puntos, como lo es el entronque de acceso al municipio procedente del norte y la intersección del Boulevard Guadalupe Hinojosa de Murat con la Calle Porfirio Díaz, existen caminos a los cuales no se les ha dado mantenimiento que comunican a las agencias y colonias con la cabecera municipal.

Por otro lado, la vialidad externa a la cabecera municipal (más del 60% de la vialidad del municipio) no cuenta con pavimento ni banquetas, lo que representa una inversión para mejorar sus condiciones de accesibilidad sobre todo al interior. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2010, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

En cuanto al sistema de transporte de pasajeros existen 5 terminales para 8 rutas que dan servicio al municipio, el resto de las localidades, como Esquipulas, San Isidro, Nazareno y Arrazola cuentan de igual forma con servicio de pasajeros con destino al centro de la capital del estado.

Se destaca la localización del aeropuerto internacional “Benito Juárez” Oaxaca cuyo funcionamiento, a pesar de no tener una liga funcional que genere derrama económica directa para el municipio, es de gran importancia por localizarse dentro de territorio municipal.

## Agua

Actualmente la red municipal de agua potable cubre el 65% de las áreas habitadas. El resto no cuenta con este servicio, el municipio cuenta con 4 pozos profundos que en su mayoría suministran de este vital líquido a la población. Hoy en día se cuenta con un volumen medio de extracción de 29.24 litros de agua de abastecimiento por medio de la explotación de 4 pozos profundos, 2 manantiales y 2 fuentes de otra clasificación, arrojando una dotación promedio de 62 lts., por habitante por día, con un déficit de abastecimiento de agua del 68% de agua de abastecimiento.

## Drenaje y Alcantarillado

En relación con el abastecimiento del agua se considera también la información referente a los lotes que cuentan con sistema de drenaje, actualmente se tiene cobertura de drenaje del orden de 62%, sin embargo, presenta características diferenciadas por localidad. Algunos asentamientos cuentan con bajo porcentaje de este servicio (menos de 10%) sobre todo en Esquipulas y San Isidro Monjas.

Se demuestra que sólo un total de 3630 lotes cuentan con este servicio, representando el 35.46 %, de los cuales 2526 lotes ( 24.68 %) son de las colonias del municipio y 1104 lotes ( 10.78 %) son de las casas construidas por la empresa GEO, por lo anterior es importante resaltar que existe en el municipio un gran déficit con relación al saneamiento básico, ya que se cuenta con un total de 6606 lotes sin drenaje, lo que representa el (64.54 %) considerándose este déficit únicamente en las colonias del municipio, ya que los fraccionamientos construidos si cuentan con un sistema de drenaje y planta de tratamiento.



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

## 5.1. PELIGROS GEOLÓGICOS

Los peligros geológicos comprenden aquellos procesos y fenómenos relacionados con los materiales de la corteza terrestre, su dinámica y los sistemas con los que se relacionan en la superficie del planeta, tanto de origen natural como en el que interviene el ser humano.

Ubicándose nuestro país en un entorno geológico-tectónico dinámico, representado por una zona de subducción activa en su margen colindante con el Océano Pacífico, México está continuamente expuesto a peligros relacionados con actividad sísmica, vulcanismo y fallamientos tectónicos asociados, así como áreas propensas a tsunamis o maremotos en sus dos zonas costeras.

Como parte de la afectación que el ser humano origina al entorno geológico, por la extracción excesiva de aguas subterráneas, son comunes los daños ocasionados a obras de infraestructura urbana, casas habitación, e infraestructura industrial, por la aparición de fracturas y fallas, producto de hundimientos diferenciales del terreno, principalmente en valles aluviales o lacustres.

Al combinarse los factores geológicos con los atmosféricos y gravitacionales, se genera una ecuación que da como resultado fenómenos de peligros asociados, como los deslizamientos de laderas (lentos y rápidos), lahares, flujos de lodo, inundaciones, entre otros, que se han experimentado en diversos estados del país.

Para el presente documento de propuesta para la elaboración de Atlas de Riesgos, se considerarán los siguientes riesgos geológicos:

Fallas y Fracturas

Sismos

Tsunamis o Maremotos

Vulcanismo

Derrumbes

Flujos

Hundimientos

Deslizamientos

Erosión

Como se menciona en la Introducción de este Atlas se tiene referencia de algunos trabajos ya realizados por dependencia federales (Consejo de Recursos Minerales (COREMI, 2003)) el cual tuvo como objetivo general conocer a nivel estatal algunas características geológicas, hidrometeorológicas y antropogénicas que podían afectar al Estado de Oaxaca, como de consultores (geoanalítica en el 2007 realizó un estudio similar para el Municipio de Santa Luca del Camino), que realizaron trabajos en zonas aledañas a este municipio, ya más recientemente se realizó la Actualización del Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca el cual fue elaborado en el 2009 por una consultoría especializada en la determinación de peligros hidrometeorológicos (Tsunami en la Costa Oaxaqueñas) y geológicos (Inestabilidad de Ladera en la Sierra Sur del Estado) y en fechas recientes el Instituto de Geología de la UNAM ha elaborado estudios de Inestabilidad de Laderas en 10 localidades de la Sierra Norte del Estado los cuales fueron afectados por las intensas lluvias en el 2010.

Por lo anterior, si bien existe información disponible para analizar, la gran mayoría de esta información está elaborada a escalas regionales lo cual dificulta su utilidad sin descartar que es una buena herramienta en la elaboración de un marco conceptual regional.

En lo que respecta a la elaboración del Atlas de Riesgos del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán y empleando la metodología (Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011 de la SEDESOL) se describen a continuación los diferentes tipos de Peligros Geológicos que podría afectar o que están presentando una afectación en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, estos peligros son del tipo de Sismos, Deslizamiento (Inestabilidad de Laderas) y Erosión.

### 5.1.1. Fallas y fracturas

Si bien aledañamente al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se tiene la presencia de una estructura regional (Falla Oaxaca), superficialmente y en los limitados afloramientos que se tienen de las unidades geológicas que caracterizan al municipio y durante los recorridos de campo con personal de protección civil municipal se pudo constatar que no existe afectación por este tipo de fenómenos, su peligro, vulnerabilidad y riesgo no presentan afectación alguna al municipio.

### 5.1.2. Sismos

Resulta importante destacar que si bien el Estado de Oaxaca en un lugar donde se generan un alto porcentaje (tanto en el océano como en el continente) de los sismos presentes en la república actualmente no se tiene registro de afectaciones ocasionadas por este fenómeno.

Como resultado del análisis de la información elaborada por el Sismológico Nacional se tiene que para los últimos 11 años se han tenido un total de 99 sismo de magnitud mayor a 5 grados, de los cuales solo 12 se originaron en el Estado de Oaxaca sin que durante este tiempo se haya registrado afectación por este tipo de peligro en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.

Los sitios donde se han generado de manera más frecuente estos movimientos telúricos fue la región de la Costa de Oaxaqueña y la Costa Guerrero-Oaxaca con un promedio de intensidad de 5.7 grados (ver Tabla No. 16).

Evento	Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Profundidad (Km)	Magnitud	Zona
1	2011/08/13	02:33:09	14.58	-94.88	16	5.7	181 Km al Sur de Salina Cruz, Oax.
2	2010/06/30	02:22:27	16.22	-98.03	8	6.0	13 Km al Sur de Pinotepa Nacional, Oax.
3	2005/08/13	21:51:56	15.94	-97.93	9	5.8	Costa de Oaxaca
4	2055/06/27	06:35:45	18.78	-107.3	20	6.1	Océano Pacífico
5	2004/08/18	04:03:10	16.33	-95.14	66	5.7	Oaxaca
6	2004/06/14	17:54:23	16.03	-97.84	10	5.8	Oaxaca
7	2004/01/13	15:28:56	15.9	-97.03	16	5.5	Costa de Oaxaca
8	2002/10/03	11:08:39	22.64	-108.11	10	6.2	Pacífico Oriental
9	2002/06/19	16:50:08	16.21	-98.08	10	5.5	Costa Guerrero-Oaxaca
10	2002/06/07	12:00:51	15.92	-96.96	8	5.6	Costa de Oaxaca
11	2001/11/13	03:47:34	22.31	-107.16	18	6.3	Pacífico Oriental
12	2001/11/10	11:09:15	15.85	-98.35	20	5.6	Costa de Oaxaca

**Tabla No. 16.**

**Año, ubicación, profundidad e intensidad de los últimos 10 años de los sismo registrados en el Estado de Oaxaca.**

Por lo anterior se considera conveniente o poco ilustrativo realizar un Mapa con los diferentes sitios donde se genere este tipo de afectación y por esa razón solo se mencionan los sismos con intensidades mayores a 5 grados Richter.

### 5.1.3. Tsunamis y maremotos.

Este tipo de peligros no es aplicable a este Municipio ya que la altura promedio a la que se encuentra el mismo es mayor a los 1500 msnm.

#### 5.1.4. Vulcanismo

Este tipo de peligros no es aplicable a este Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán ya que no tiene la presencia de algún aparato volcánico que pudiera representar problema al municipio.

#### 5.1.5. Derrumbes

Derivado de que el municipio se ubica sobre una planicie no se tiene la presencia de este tipo de afectación, motivo por el cual **No fue desarrollado**.

#### 5.1.6. Deslizamientos

Con respecto a este tipo de peligro el cual no se trata específicamente de un deslizamiento sin de un problema de Inestabilidad de Laderas cuyo origen es antropogénico, se puede mencionar que en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán solo se pudo identificar durante los trabajos de campo realizados con personal de Protección Civil Municipal un sitio ubicado en la Colonia Santa Elena (ver Mapa **ARXOXO-13. Mapa Distribución de Peligros por Inestabilidad Colonia Santa Elena y ARXOXO-14. Mapa de Peligro por Inestabilidad en la Colonia 3 de Mayo**) donde se tiene la afectación a una escuela de educación preescolar, un aspecto importante de mencionar es que esta infraestructura se ubica en una zona donde las pendientes son mayores a 30° de inclinación, aunado a que en la base de esta se realizaron excavaciones por parte del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) pues se tienen evidencias de vestigios arqueológicos (ver Fotografías No. 1 y 2).



Fotografías No. 1 y 2.  
Panorámica de la escuela de educación preescolar y zonas de exploración del INAH.

La unidad geológica donde se ubica este fenómeno es de rocas metamórficas de edad precámbrica muy alteradas en las cuales no se tiene un patrón de fracturamiento definido.

De manera muy general se puede mencionar que este punto en particular se ubica en la AGEB 10232 y que por las características de ubicación y afectación presentes se considera como una zona de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta, en el capítulo relacionado con la evaluación de la vulnerabilidad se desarrollara de manera más detallada este tipo de afectación.

#### 5.1.7. Hundimientos

Derivado de que el municipio se ubica sobre una planicie no se tiene la presencia de este tipo de afectación, motivo por el cual **No fue desarrollado**.

### 5.1.8. Erosión

Para este fenómeno en particular la zona donde podría tener una afectación derivada del crecimiento de la mancha urbana así como del cambio de uso de suelo puede ser la zona conocida como el Cerro El Chapulín donde gran parte de la vegetación ha sido talada y se le ha dado un uso netamente agrícola y de asentamientos humanos (ver Fotografías No. 3 y 4)



Fotografías No. 3 y 4.

Afectaciones por cambio en el uso de suelo y la posible formación de cárcavas y flujos de detritos.

Derivado de lo anterior se considera que este punto de control está asociado a un tipo de Erosión Antrópica ocasionada por cambio en el uso de suelo (de forestal a agrícola), emplazamiento de la mancha urbana, los valores de pendiente (mayores a 10° de inclinación), el grado de disección y profundidad de los escurrimientos y la formación incipiente de la red de drenaje, ubica a esta región como una zona de Peligro Alto de Vulnerabilidad Alta debido a lo antes mencionado.

En el apartado relacionado con el grado de vulnerabilidad que se tenga por este tipo de peligro se desarrollará más ampliamente.

## 5.2. PELIGROS HIDROMETEOROLÓGICOS

Los fenómenos hidrometeorológicos son aquellos eventos atmosféricos que por su elevado potencial energético, frecuencia, intensidad y aleatoriedad representan una amenaza para el ser humano y el medio ambiente (Strahler, 2005). En México, los riesgos meteorológicos son muy abundantes y frecuentes, debido a su ubicación geográfica, situado en una zona de convergencia de eventos atmosféricos de diversa naturaleza, como son las tormentas tropicales, los huracanes, las ondas del Este, los procesos monzónicos, las masas de aire frío y caliente, las corrientes en chorro, efectos del sistema atmosférico El Niño, entre otros.

Además de la manifestación de estos sistemas, se generan otros como sequías, heladas, temperaturas máximas, nevadas, vientos potencialmente fuertes, etcétera. Todos estos eventos deben ser estudiados, analizados y cartografiados, considerando diversas escalas, para conocer y comprender su dinámica espacial, para que de esta manera sea posible advertir a la población sobre sus efectos ambientales ya sean éstos negativos o positivos.

Un lugar de especial importancia dentro de estos fenómenos, lo ocupan las inundaciones. Éstas suponen uno de los peligros naturales de mayor importancia en México, produciendo elevadas pérdidas humanas y de miles de millones de pesos en daños a infraestructura y vivienda. Los fenómenos hidrometeorológicos como las lluvias intensas y las consecuentes inundaciones y deslaves se presentan principalmente en la temporada de ciclones, no obstante fuera de esta temporada, eventualmente es posible su ocurrencia. Los daños de estos fenómenos hidrometeorológicos representan en promedio 4,500 millones de pesos anuales (CNA, 2001).

A continuación se presenta la clasificación de niveles de estudio requeridos para llevar a cabo la definición de la cartografía mínima requerida relacionada con la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos.

### 5.2.1. Sistemas Tropicales- Huracanes

Considerando las ubicación geográfica del municipio así como la distancia a la costa del pacifico debe destacarse que este tipo de peligro **No Aplica** y por lo tanto no se realizara la descripción del mismo.

### 5.2.2. Ciclones. Ondas Tropicales

Como se menciona en el inciso anterior el municipio no presenta este tipo de afectaciones motivo por el cual **No Aplica** y por lo tanto no se realizara la descripción del mismo.

### 5.2.3. Tormentas Eléctricas

Como parte de la revisión bibliográfica y de la escasa información climatológica aledaña a este municipio y de manera puntual en toda la región no existe información relacionada con este tipo de peligro motivo por el cual **No fue desarrollado**.

### 5.2.4. Masas de Aire, Heladas

Si se consideran los datos históricos de las estaciones climatológicas aledañas al municipio que el promedio de las temperaturas mínimas reportas oscilan entre los 17°C y máximas de 23°C en promedio, aunado a los anterior se tienen dos tipos de clima; al norte se cuenta con el (A) C (w0), que corresponde al Semicálido subhúmedo (menos húmedos). Como resultado de las características antes expuestas, no se tiene registro de afectación por este tipo de fenómeno hidrometeorológico por lo tanto **No Aplica** el presente inciso.

### 5.2.5. Sequias.

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

Para este tipo de peligro hidrometeorológico se tiene que especificar cual serían los efectos de la sequía dado que existen diferentes enfoques: agrícola, hidrológica, meteorológica, biológica, ambiental, urbana o social, cada enfoque o campo de estudio, proporciona distinta definición y caracterización para este tipo de estudios se considera pertinente visualizar la sequía desde el punto de vista meteorológico, razón por lo cual debe definirse como función del déficit de precipitación, expresado en porcentaje respecto a la pluviosidad media anual.

De manera muy general y con base en los estudios realizados por los países de México, Estados Unidos y Canadá tienen un programa de monitoreo de las sequías a lo largo del año, que permite seguir su evolución (ver Figura No.9) y donde se puede decir de manera muy general que el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se ubica en la zona anormalmente seca.

Con respecto a la variable asociada a peligros hidrometeorológicos identificada como Sequia, se reviso la información elaborada por la North America Drought Monitor, la National Oceanic and Atmospheric Administration y la National Climatic Data Center para todo el continente americano (Canadá, Estados Unidos y México) la información referente a las distribución de la Sequia identificada durante todo el año 2011 con las siguientes observaciones:

Para los meses de Enero y Febrero no se presenta afectación de este tipo de fenómeno en todo el Estado de Oaxaca (Incluyendo la porción norte del estado donde se ubica el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán), para el mes de marzo ya se tiene la presencia de este fenómeno en un 70% aproximado en el estado (afectando el municipio de estudio) y donde según el reporte se asocia a un tipo de sequia moderada con un impacto en el volumen de agua disponible; durante el mes de abril se observa ya bien definida la delimitación de impactos dominante donde se observa una intensidad de sequia anormalmente seca (incluye la zona de estudio), para los meses de mayo, junio la intensidad de sequia se observa en la porción centro norte del estado, para el mes de julio la porción se tienen afectación en la misma porción de los dos meses anterior pero con la particularidad de ubicarse de manera muy puntual aledañamente al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán y Oaxaca de Juárez; durante el mes de agosto este fenómeno sigue afectando la misma porción del municipio que el mes anterior con una intensidad de sequia anormalmente seca y finalmente para los meses de septiembre y octubre desaparecen por completo la intensidad de afectación por sequia en el Estado de Oaxaca incluyendo el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán tal y como se muestra en la Figura No. 9.

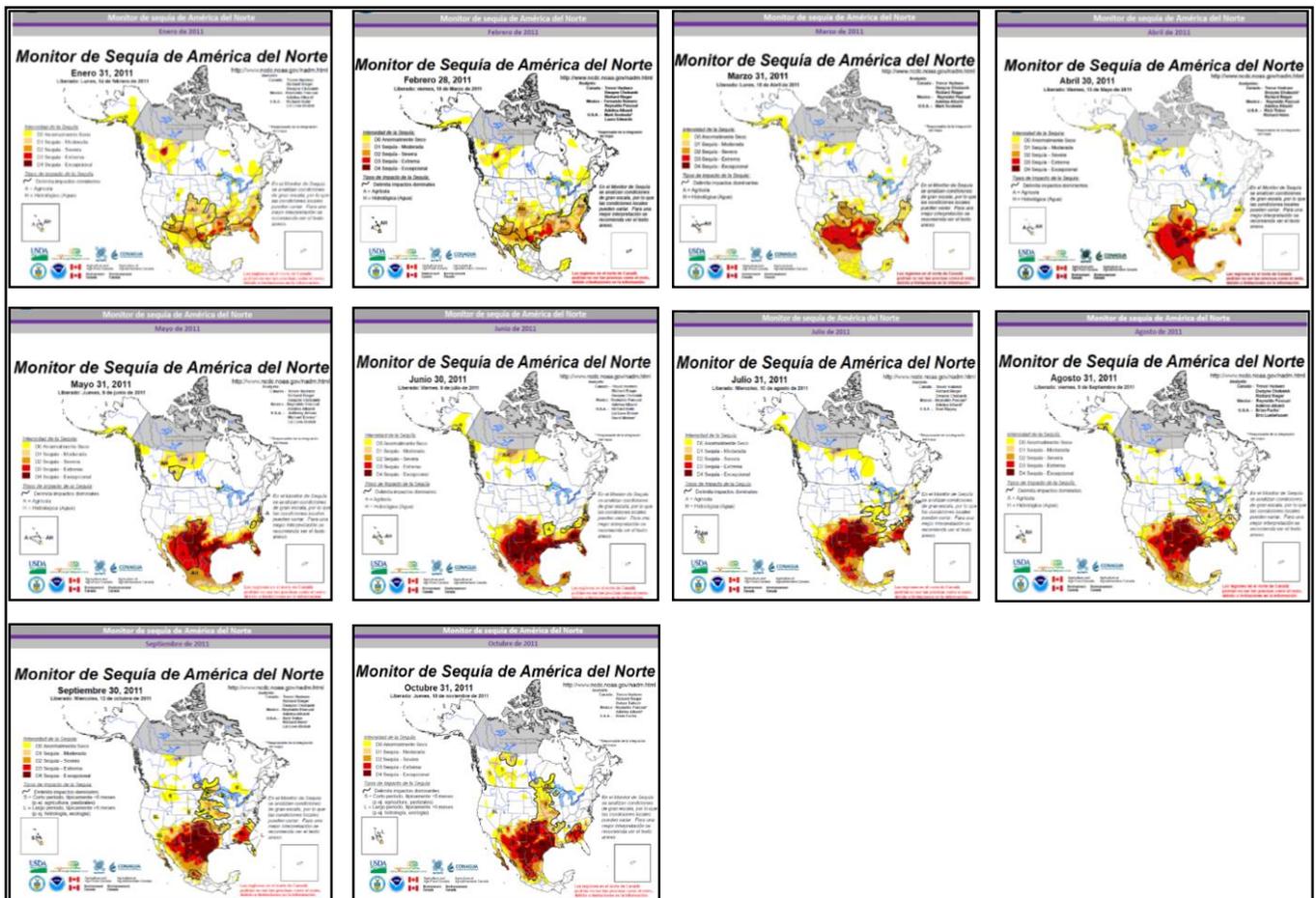
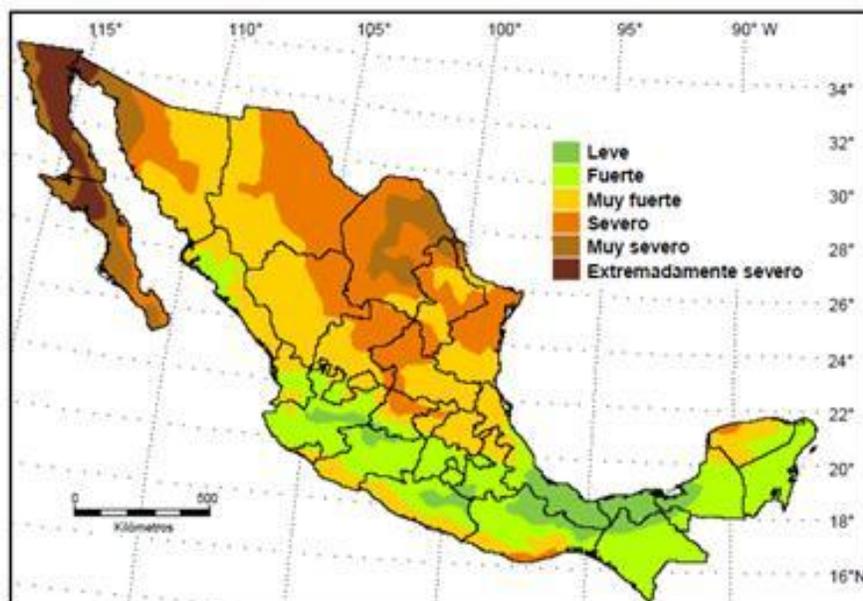


Figura No. 9.

Distribución de sequias en la Republica Mexicana y de manera muy particular en el Estado de Oaxaca para el año 2011.

De manera general se tiene que los meses con una intensidad de sequia mayor se presenta durante los meses de Marzo a Agosto, no presentándose esta afectación del periodo Septiembre-Febrero.

Si se realiza un análisis con respecto a la severidad de tipos de erosión se puede incluir al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán en lo que se ha dado por llamar severidad fuerte y muy fuerte (ver Figura No. 10)



**Figura No. 10.**  
**Severidad por tipo de afectación por sequía en la República Mexicana.**

Por lo anterior para este tipo de fenómenos no requiere abundar ya que generalmente son todos tipos de problemáticas se realizan a escalas muy regionales y solo se puede inferir la ubicación de la zona de estudio **No Aplica.**

#### 5.2.6. Temperaturas Máximas Extremas.

Como resultado de la revisión de datos climatológicos se concluye que no se tienen afectación por este tipo de fenómeno ya que el valor promedio de temperaturas máximas es de 23°C por lo tanto **No Aplica.**

#### 5.2.7. Vientos Fuertes

Como resultado de la búsqueda de información relacionada con esta factor se obtuvo información de la estación climatológica 767756 (MMOX) ubicada en la latitud 16.96°, longitud -96.75 y altitud de 1528 msnm para un periodo de tiempo muy corto de 14 años, ya que no es una variable de la cual se tengan mediciones constantes, con los siguientes resultados la velocidad media promedio para este municipio es de 5.2 Km/hr y la velocidad máxima es de 15 Km/hr y con dirección preferencial NNE, por lo anterior se concluye que no existe afectación alguna por este tipo de fenómeno, **No Aplica.**

#### 5.2.8. Inundaciones

De manera muy general el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se considera como un municipio sujeto a riesgo por inundación influenciado directa o indirectamente por los escurrimientos ubicados en el extremo oriente (Río Atoyac) y otra al poniente (Río Nazareno); siendo la de del Río Atoyac la que cuenta con mayor nivel de riesgo debido a la magnitud del cauce y registros históricos sobre el volumen de escurrimiento, aunado a lo anterior la presencia de asentamientos irregulares en la periferia del municipio y en un número cada vez mayor de asentamiento de unidades habitacionales.

Los asentamientos que presentan mayor riesgo de inundación son el Fraccionamiento Rinconadas Villas Xoxo, la Agencia de Policía Ex garita, y la Agencia Municipal de San Juan Bautista La Raya.

La zona del Río Nazareno presenta un menor nivel de riesgo debido a que el caudal es menor y a que cuenta con menor densidad de población en las zonas bajas por lo que el riesgo de inundación se encuentra enfocado en las áreas de cultivo localizadas en la parte sur del municipio.

Un aspecto importante de mencionar es que para este tipo de peligro se realizó un recorrido por todo el municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, el cual tuvo como objetivo primordial la identificación de las zonas de peligro, infraestructura afectada, etc., aunque de manera muy específica se visitaron los sitios previamente ya identificados por el personal de Protección Municipal (ver Mapa **ARXOXO-15. Mapa de Peligros por Inundación**).

Durante los trabajos de campo relacionados con la identificación de las zonas de peligro por inundación se identificaron un total de 10 sitios (Fichas de campo, que se muestran en su respectivo anexo y que contienen datos generales del sitio) en los cuales la información colectada se relaciona con su ubicación, los datos geográficos (coordenadas UTM) y algunas características como tipo de suelo, amplitud del cauce (si se tenía), tipo de drenaje, tipo de flujo, gasto, tirante in situ, amplitud máxima, altura del bordo de inundación, distancia del cauce a las viviendas, origen, afectación, tipo de peligro, intensidad de la vulnerabilidad y algunas observaciones (si fuera el caso) además de la fotografía del sitio en cuestión.

Resulta muy importante destacar la colaboración del personal de Protección Civil Municipal en la realización de esta actividad.

Durante los trabajos de campo que se realizaron en este municipio, estos se llevaron a cabo de manera conjunta con personal de Protección Civil Municipal, a la par de esta actividad se identificaron los sitios con mayor problemática por inundación siendo estos La Colonia la Paz (afectando de manera general dos cuadras y muy particularmente la calle Juan de la Barrera y 16 de Enero tal y como se muestran en las Fotografías No. 5 y 6) donde el nivel de agua llega a alcanzar una altura de 0.45 m.



Fotografías No. 5 y 6.  
Limpieza del canal de agua negra y panorámica de la calle Juan de la Barrera.

La afectación en este sitio se atribuye al desborde del canal de aguas negras y al flujo se genera sobre el antiguo camino antiguo al poblado de Zaachila (ver **Mapa ARXOXO-16. Mapa Peligro por AGEB Colonia La Paz**), la afectación en este punto del municipio es de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.

Con respecto a la infraestructura que pudiera generarse se pudo cuantificar que la mayor parte de las viviendas en esta colonia son de materiales varios y tanto de techo flexible como rígido (ver Fotografía No. 7), según datos de la AGEB No. 0158 se ubican 2 escuelas y 1 iglesia (ambos sitios alejados de la zona de afectación) las cuales no sufren afectación alguna.



**Fotografía No. 7.**

**Panorámica de la Calle Juan de la Barrera y algunos tipos de material empleado en la construcción de viviendas.**

Durante los trabajos de campo en esta misma colonia no se pudo cuantificar el número de personas afectadas pero si un aproximado de 27 viviendas.

Las afectaciones mayor asociadas a este tipo de peligros se ubican sobre las calles Miguel Hidalgo, esq. Con Pedro Moreno de la misma colonia donde la inundación llega a alcanzar una altura de 1 m., el grado de peligro para este punto también es Alto y de Vulnerabilidad Alta.

En las Fotografías No. 8 y 9, se muestra los tipos de materiales y viviendas que se tienen en esta zona de afectación, generalmente son viviendas de ladrillo y techos rígidos.



**Fotografías No. 8 y 9.**

**Características de los tipos de vivienda y su ubicación aledaña al canal de agua negra y sobre el Antiguo Camino a Zaachila.**

Este sitio en particular se ubica también dentro de la AGEB 0158 y no se tiene infraestructura alguna que pidiera ser afectada con excepción de las viviendas las cuales son 35 (datos proporcionado de manera verbal por persona de Protección Civil) y número similar de familias afectadas.

Una tercer sitio con problemas de afectación es el Fraccionamiento Itabiani (ubicado en la Colonia Ampliación Independencia) el cual se inunda en su totalidad por el desborde el canal que conduce aguas negras y el escurrimiento de las aguas que fluyen por el Antiguo camino A Zaachila; en este fraccionamiento de interés social se tienen una aproximado de 60 vivienda (que equivale al mismo número de familias) construidas en su gran mayoría de ladrillo y techo rígido (ver Fotografías No. 10 y 11).



**Fotografías No. 10 y 11.**  
Tipos de construcciones y materiales de las viviendas del fraccionamiento Itabiani.

El nivel de inundación según comenta la población oscila entre 1 y 1.5 m de altura, motivo por el cual durante la época de lluvias se tiene que desalojar casi en su totalidad el fraccionamiento.

Por lo anterior se resume que este fraccionamiento se ubica en una zona de Peligro Alto y de Vulnerabilidad Alta (ver Mapa **ARXOXO-17. Mapa de Peligro por AGEB Colonia Ampliación Independencia**).

Una zona de inundación generada principalmente por encharcamiento es el que se localiza sobre la Av. Lázaro Cárdenas en la Colonia Mi Ranchito (ver Mapa **ARXOXO-18. Mapa Peligro por AGEB Colonia Mi Ranchito**) donde el nivel del agua tiene un tirante de entre 0.40 y 0.70 m, afectando a un total de 10 viviendas las cuales están construidas de ladrillo y techo rígido (ver Fotografías No. 12 y 13).



**Fotografías No. 12 y 13.**  
Características de los tipos de vivienda con afectación en la Colonia Mi Ranchito sobre la Av. Lázaro Cárdenas.

Esta zona se considera también de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta y se ubica entre la colindancia de las AGEB's 0247 y 0251 donde según los datos de INEGI no se tiene infraestructura que pudiera verse afectada (escuelas, iglesias, aéreas recreativas, etc.), pero si se tiene afectación a las vías de comunicación como se muestra en las fotografías anteriores.

El punto número cinco asociado a este tipo de peligro se ubica en la zona aledaña a la Presa (Bordo) El Chapulín (ver Fotografías No. 14 y 15) ubicada en la Colonia Paraje El Chapulín donde si bien no se tiene una afectación por este tipo de problemática si se debe de considerar ya que según se observo ya se tienen algunos asentamientos, se desconoce si regulares o irregulares, aledaños a este sitio.



Fotografías No. 14 y 15

Estado actual que guarda la Presa el Chapulín y la cercanía de los asentamientos humanos.

De los sitios que pueden presentar un grado de afectación mayor a nivel municipal es la generada por el cauce del Río Atoyac (a lo largo de su ubicación en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán) el cual tiene una dirección preferencial en este punto casi Norte-Sur.

Un primer punto de verificación se tiene en las inmediaciones del fraccionamiento San Ignacio (de este punto en tiene la se controversia de si pertenece al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán o bien al de Oaxaca de Juárez) el cual según informe verbal del personal de Protección Civil Municipal de Santa Cruz Xoxocotlán las emergencia ocasionadas por la temporada de lluvias pasadas fueron atendidas por Protección Civil Estatal y Municipal de Oaxaca de Juárez, sin embargo pese a esta controversia se identificó este punto para evaluación.

Para este punto en particular la afectación se tiene en ambas márgenes del rio pero de manera puntual el sitio donde se ubica la Colonia Santa Anita, donde la obstrucción, por azolvamiento (ver Fotografía No. 16), del cauce del Río Atoyac provoco la erosión de la margen derecha lo que puso en peligro de inundación las que se ubican en esta margen del río (ver **Mapa ARXOXO-19. Mapa Peligros por AGEB Colonia Santa Anita**).



**Fotografía No. 16.**

**Obstrucción del cauce Río Atoyac por azolvamiento y vertido de materiales varios al cauce del mismo.**

Para este sitio se tiene una posible afectación de aproximadamente 200 viviendas (en la margen derecha, aguas abajo) que sugiere el mismo número de familias, afectaciones a una importante infraestructura como es el Puente Bicentenario, entre algunas otras, que comunica al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán con el Municipio de Oaxaca de Juárez (motivo por el cual se considera de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta); un aspecto importante de tener en cuenta es el grado de azolve que presenta el Río Atoyac en este punto con un cauce original de 60 m de los cuales se encuentra azolvado en un 80% (ver Fotografía No.17), la profundidad del cauce fluctúa entre 8 y 10 metros de los cuales tiene disponible solo 2.0 aproximadamente. Durante el tiempo que se realizaron los trabajos de campo el caudal calculado fue de 20 m<sup>3</sup>/seg, pero durante la época de lluvias por este mismo punto se calculó fluían entre 150 y 200 m<sup>3</sup>/seg. (ver Fotografía No. 18)



**Fotografía No. 17.**

**Nivel de azolve del Río Atoyac y la formación de terrazas.**



**Fotografía No. 18.**

**Nivel del cauce del Río Atoyac durante la temporada de lluvias, nótese el nivel del río y la elevación del mismo.**

Un segundo sitio no menos importante en afectación el que se ubica en las inmediaciones de los Fraccionamientos Santa Elena y San Ignacio ya que derivado del azolvamiento el cauce provoco afectaciones a la margen derecha (aguas abajo Río Atoyac) del cauce del, lo que genero el debilitamiento del talud que fue necesario reforzar con costales llenos de arena y desazolve de este sitio (ver Fotografías No. 19 y 20) con el fin de evitar el colapso del talud lo que se traduciría en la afectación de aproximadamente 200 viviendas con igual número de familias.



**Fotografías No. 19 y 20.**

**En la primera se observa los costales llenos con arena para reforzar el talud y en la segunda el tipo de maquinaria utilizada para el desazolve del Río Atoyac.**

Con respecto a este punto de control y aunado a las características de cercanía, volúmenes de escurrimiento, distancia de las viviendas de la margen de río, etc., por mencionar algunos se considera esta zona como de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta; resulta necesario mencionar que toda la margen derecha del Río Atoyac desde el Puente Bicentenario hasta las inmediaciones del la Colonia Riberas del Atoyac es una

zona con alto grado de urbanización por lo que las medidas para evitar el fraccionamiento de nuevos conjuntos habitacionales, la construcción de nuevos centros educativos, el cambio en el uso de suelo, el reforzamiento de los taludes con alguna obra de ingeniería civil, contribuyan a disminuir el peligro a que está expuesta la población que actualmente habita estos sitios.

Finalmente se tiene un punto en particular en la localidad de San Juan Bautista La Raya (ver Mapa **ARXOXO-20. Mapa Peligro por AGEB San Juan Bautista La Raya**) donde la afectación por desborde se presenta a lo largo del límite de esta localidad en su extremo mas sur (el más alejado de la población a una distancia de aproximadamente 300 m del cauce) con el Río Atoyac afectando aproximadamente unas 200 hectáreas de cultivos de temporal de maíz, frijol y algún tipo de forraje (por esta razón este sitio se considera de Peligro Bajo, Vulnerabilidad Baja), tal y como se observa en las Fotografías No. 21 y 22.



Fotografía No. 21 y 22.

Afectación de cultivos por inundación y panorámica donde se observa el material vario depositado por el flujo del agua.

Para la porción central de la localidad (sobre el puente que limita los Municipios de San Juan Bautista La Raya y Ánimas Trujano, ver Fotografía No. 23) la inundación no presento afectación alguna ya que si bien se presento desborde del rio las viviendas no se tuvo afectación dado que la zona urbana del límite actual de rio es de entre 100 y 200 m con una pendiente de 4° y son terrenos para cultivo.



Fotografía No. 23.

Puente que divide los Municipios de San Juan Bautista La Raya y Ánimas Trujano el cual no sufrió afectación alguna.

Este punto se considera de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta debido al papel que juega en la comunicación entre ambas localidades.

Para la porción más al norte de la localidad y donde el límite del río se encuentra a una distancia no mayor a 50 m la afectación se presentó en al menos 50 viviendas construidas de materiales varios afectando a un número similar de familias que se ubican sobre la margen derecha del río así como de otro tipo de infraestructura; la amplitud del cauce durante la época de lluvias (ver Fotografía No. 24) era de aproximadamente 150 m. y un caudal que oscilaba entre los 200 y 500 m<sup>3</sup>/seg.



Fotografía No. 24.

Panorámica donde se observa la afectación a viviendas ubicadas sobre la margen derecha del Río Atoyac (aguas abajo).

Cabe mencionar que este punto de control se ubica sobre el puente de acceso al aeropuerto y también a la localidad de San Juan Bautista La Raya (ver Fotografías No. 25 y 26 se considero como de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta).



Fotografías No. 25 y 26.

Puente de llegada al Aeropuerto e infraestructura afectada por el cauce del Río Atoyac (nótese la distancia del invernadero al límite del río).

### 5.2.9. Masas de Aire Fuertes, Nevadas

Como parte de la revisión bibliográfica y de la escasa información climatológica aledaña a este municipio y de manera puntual en toda la región no existe información relacionada con este tipo de peligro motivo por el cual **No fue desarrollado**.

## 5.3. VULNERABILIDAD

Para el cálculo de los índices de vulnerabilidad se tomó como base la metodología propuesta por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) en las Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgo y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011, que plantea construir índices de vulnerabilidad relevantes con la información disponible y que sean de fácil aplicación en la conformación de un Atlas de Riesgos.

Para el caso de la Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, Oax., se calcularon los índices como base la metodología propuesta por la SEDESOL con algunas adecuaciones que aplican según la zona de estudio, ya que la misma guía se considera no restrictiva.

Para el cálculo del índice de vulnerabilidad se emplearon las bases de datos del INEGI las cuales contienen información a nivel manzana y AGEB del II Conteo de Población y Vivienda, 2011; se seleccionaron las variables para cada uno de los índices, se procesaron y finalmente esta metodología se aplicó para cada uno de los AGEBS que se localizan en los polígonos de riesgo identificados y se integra información generada en los apartados de peligros y riesgos de este mismo documento.

En la Tabla No. 17 se muestran los índices de vulnerabilidad, así como el valor asignado a estos:

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	VALOR ASIGNADO	PORCENTAJE DE AFECTACIÓN
Muy Alto	1	1
Alto	0.75	0.8
Medio	0.5	0.6
Bajo	0.25	0.4
Muy Bajo	0	0.2

**Tabla No. 17.**  
Distribución de valores por Índice de Vulnerabilidad.

La definición del concepto de vulnerabilidad, nos da la pauta para conocer el valor monetario de las zonas que están expuestas a cualquier tipo de fenómeno geológico o bien hidrometeorológico y así, clasificar que sectores expuestos presentan mayor o menor susceptibilidad de afectación respecto a sus condiciones. Sin embargo, solo se considero las condiciones económicas con base a los tipos de viviendas y algunos materiales de construcción, por tal motivo, esta cuantificación se modifico en relación a la propuesta por CENAPRED donde se considera al menaje y algunos tipos de materiales de construcción que existen en ellas (ver Tabla No. 18).

Tipo de vivienda	Características	Valor (\$)
I	Corresponde a los hogares más humildes, una vivienda consta de un cuarto multifuncional, construido con material de desecho.	12,500.00
II	Hogares que pueden ser clasificados como de clase baja, donde la vivienda puede ser equiparada con una vivienda de autoconstrucción o vivienda construida con materiales de la zona, la mayoría de las veces sin elementos estructurales, con respecto al menaje la hipótesis es que las diferentes habitaciones cuentan con sus muebles propios y están más o menos definidas.	50,000.00
III	El tercer tipo de vivienda también puede ser considerado como de clase baja similar al tipo II pero con techos más resistentes, construida la mayoría de las veces sin elementos estructurales, el menaje corresponde al necesario para las diferentes habitaciones, como en el anterior nivel, sin embargo, se considera de mayor calidad y por lo tanto una mayor costo.	150,00.00
IV	Este tipo está asociado a los que se considera como clase media, es decir, que puede ser equiparada con una vivienda de interés social, construida la mayoría de las veces con elementos estructurales, el menaje que se ha seleccionado corresponde con el de una casa típica de una familia de profesionistas que ejercen su carrera y viven sin complicaciones económicas.	300,000.00
V	El último sector de viviendas corresponde al tipo residencial, construida con acabados y elementos decorativos que incrementan sustancialmente su valor, el menaje está formado por artículos de buena calidad y con muchos elementos de confort.	450,000.00

Fuente: Guía Básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de peligro y riesgo. CENAPRED, 2010.

**Tabla No. 18.**  
**Tipos de vivienda con base en su menaje, CENAPRED.**

Donde, y con base en lo anterior se elaboró una tabla (ver Tabla No. 19) de la tipología de vivienda adecuada a la información con la que se cuenta y la cual se empleo en el presente análisis.

Tipo de vivienda	Características	Valor (\$)
I	Corresponde a hogares que cuentan con un cuarto, piso de tierra, sin servicios (agua potable, drenaje y energía eléctrica) y sin computadora.	12,500.00
II	Corresponde a hogares que cuentan de 2 a 3 cuartos, piso de cemento, con servicios de (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, televisión y sin computadora.	150,500.00
III	Corresponde a hogares que cuentan con 4 cuartos, piso de cemento, con servicios de (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, televisión, lavadora y computadora.	300,000.00
IV	Corresponde a hogares que cuentan con más de 5 cuartos, piso de madera y cemento, con servicios de (agua potable, drenaje y energía eléctrica), con refrigerador, televisión, lavadora y computadora.	450,000.00

**Tabla No. 19.**  
**Tipos de vivienda con base en su menaje y tipo de materiales (AGEB´s INEGI. 2010).**

Para calcular el nivel de riesgo, en las zonas identificadas por afectación, se asignaron variable a cada uno de los elementos para el riesgo:

Peligro = 1; **se asignó este valor como debido a la zonificación representando al peligro alto.**

Vulnerabilidad = **probabilidad de daño del (80% - 20%).**

Valor = **Costo de la vivienda de acuerdo a su tipología (\$ 12,500.00 - \$ 450,000.00).**

Al combinar estas variables de la Tabla No.19, se obtienen niveles de valores de muy bajo, bajo medio, alto y muy alto; por ejemplo:

**Vivienda Tipo I**

**R= PVC**

**R= (1)(0.8)(12,500 x 8)**

**R= \$ 80,000.00**

A continuación se presenta la evaluación de esta variable la cual se desarrollara en un inicio por colonia afectada dentro del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlan en las cuales se haya identificado algún tipo de afectación.

Como resultado de los trabajos de campo y del análisis de la información del Censo de Población y Vivienda INEGI 2011 se puede concluir que para el caso de la Vulnerabilidad en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán el numero de colonias afectadas es de un total de 7; Mi Ranchito (AGEB 0215), Ampliación Independencia, La Paz (AGEB 0158), Indeco Xoxo (AGEB 0124), Santa Elena (AGEB's 0162 y 0228), 3 de Mayo (AGEB 0177) y Emiliano Zapata (AGEB 0232), con una posible afectación mayor en las Colonias Ampliación Independencia, La Paz e Indeco Xoxo; como se puede observar en la Tabla No. 20 las afectaciones se presentan en 6 AGEB's en las cuales según el tipo de viviendas clasificadas por CENAPRED las afectaciones se dan en 1,541 viviendas de las cuales 514 son del Tipo II, 466 el Tipo III, 370 del Tipo IV y 191 del Tipo V tal y como se muestra en la tabla ya citada.

Con respecto a la infraestructura que podría verse vulnerable en este municipio se puede mencionar 44 obras que pueden ser vulnerables, de este total la infraestructura el número mayor de esta se tiene en Iglesias con un total de 14, Escuelas 12, Tanque para almacenamiento de agua potable 7, Canchas deportivas 4, Centros de salud 3 y Plazas, Mercado y Palacio municipal con 1 edificio respectivamente.

Municipio	Colonia	AGEB	Viviendas	Tipo de vivienda (CENAPRED)	Infraestructura	Total de infraestructura
Santa Cruz Xoxocotlan	Mi Ranchito	0251	15	IV	Asistencia pública Iglesia	1 2
Santa Cruz Xoxocotlan	Ampliación Independencia La Paz	0158	150 84 120	II III IV	Iglesia Escuela Deportivo Tanque Centro de salud	3 2 1 1 1
Santa Cruz Xoxocotlan	Indeco Xoxo	0124	15 90	II III	Iglesia Plaza Deportivo Escuela Mercado	2 1 1 6 1
Santa Cruz Xoxocotlan	Santa Elena	0162 0228	150 60 32	III IV V	Iglesia Tanque	2 1
Santa Cruz Xoxocotlan	3 de Mayo	0177	155 86 105 62	II III IV V	Iglesia Tanque Escuela	3 3 1
Santa Cruz Xoxocotlan	Emiliano Zapata	0232	223 56 70 97	II III IV V	Centro de salud Iglesia Escuela Centro deportivo Tanque Palacio municipal	2 2 3 2 2 1

**Tabla No. 20.**  
**Infraestructura ubicada en zonas asociada a vulnerabilidad en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.**

Con respecto al análisis de la Vulnerabilidad en los cuales se involucran variables tanto los tipos de construcción, los diferentes tipos de menaje que se tiene por vivienda así como los valores asignados por vivienda otorgados por el Centro Nacional de prevención de Desastres CENAPRED. Resulta importante destacar que aunque el número de viviendas para la Colonia de Indeco Xoxo es menor que en otras colonias el valor de incidencia de vulnerabilidad es de 0.8 a diferencia de la Colonia 3 de Mayo donde el valor de incidencia oscila entre 0.4 y 0.6.

Como se muestra en la Tabla No. 21 solo se realizo la cuantificación de la afectación para los cuatro tipo de vivienda existentes en el municipio, ya que no existe cuantificación a infraestructura por parte de CENAPRED, con un monto total aproximado de **\$ 2,504.36** millones de pesos.

A nivel colonia la mayor afectación se tendría en Indeco Xoxo con un total de **\$ 868.80** millones de pesos en un total de **105 viviendas** (ver Mapa **ARXOXO-21. Mapa de Peligro en la Colonia Indeco Xoxo**); Ampliación Independencia-La Paz con un total de **\$ 690.24** millones de pesos en **354 viviendas**; 3 de Mayo **\$ 280.60** millones de pesos en **408 viviendas**; Emiliano Zapata **\$ 270.88** millones de pesos en **446 viviendas**, Santa Elena con **\$ 231.84** millones de pesos en **242 viviendas** y finalmente la colonia Mi Ranchito con **\$ 162.00** millones de pesos en **15 viviendas**.

Municipio	Colonia	AGEB´s	Tipo de vivienda (CENAPRED)	Costo (Millones de Pesos) CENAPRED	Costo Total (Millones de Pesos)
Santa Cruz Xoxocotlan	Mi Ranchito	251	IV	162.00	162.00
Santa Cruz Xoxocotlan	Ampliación Independencia La Paz	158	II III IV	480.00 80.00 129.00	690.24
Santa Cruz Xoxocotlan	Indeco Xoxo	124	II III	4.800 864.00	868.80
Santa Cruz Xoxocotlan	Santa Elena	162 228	III IV V	144.00 64.80 23.04	231.84
Santa Cruz Xoxocotlan	3 de Mayo	177	II III IV V	40.00 82.56 113.40 44.64	280.60
Santa Cruz Xoxocotlan	Emiliano Zapata	232	II III IV V	71.68 53.76 75.60 69.84	270.88
				<b>TOTAL</b>	<b>2,504.36</b>

**Tabla No. 21.**  
**Costo por afectación a la infraestructura calculado con tablas del CENAPRED.**

Finalmente, la colonia ubicada al sur del municipio de Santa Cruz Xoxocotlán que presenta afectaciones por inundación es San Juan Bautista La Raya, la infraestructura vulnerable de sufrir afectación por este fenómeno de inundación son **2 Escuelas, 1 Panteón, 1 Iglesia, 1 Plaza, 1 Palacio de gobierno y un Tanque elevado** (ver Tabla No. 22); en cuestión de afectaciones a casas habitación estas se estiman en un total de 237 de las cuales 187 se ubican en las que CENAPRED caracteriza como Tipo IV y 25 viviendas para los Tipos III y V.

Municipio	Colonia	AGEB	Infraestructura	Total de Infraestructura	Tipo de Vivienda (CENAPRED)	Vivienda	Costo (Millones de Pesos)	Costo Total (Millones de Pesos)
Santa Cruz Xoxocotlan	San Juan Bautista La Raya	S/N	Tanque elevado	1	III IV V	25 187 25	24.00 19.44 18.00	61.,44
			Panteón	1				
			Escuelas	2				
			Plaza	1				
			Iglesia	1				
			Palacio de gobierno	1				

**Tabla No. 22.**  
**Costo por afectación y vulnerabilidad en la Colonia San Juan Bautista La Raya.**

Al considerar a esta colonia con una incidencia a la vulnerabilidad de entre 0.4 y 0.6 se tienen que el gasto probable en caso de una afectación probable de **\$ 61.44** millones de pesos, con la siguiente distribución: **\$ 24.00** millones de pesos para **25** viviendas de **Tipo III**; **\$ 19.44** millones de pesos para **187** viviendas del **Tipo IV** y **\$ 18.00** millones de pesos para **25** viviendas del **Tipo V**.

## CONCLUSIONES

- ⊕ Con respecto al Atlas de Riesgos del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán y empleando la metodología (Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catalogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo 2011 de la SEDESOL) de los diferentes tipos de Peligros Geológicos que podría afectar o que están presentando una afectación en el municipio son del tipo de Sismos, Deslizamiento (Inestabilidad de Laderas) y Erosión.
- ⊕ Derivado del análisis de la información elaborada por el Sismológico Nacional se tiene que para los últimos 11 años se han tenido un total de 99 sismo de magnitud mayor a 5 grados (en la Escala de Richter), de los cuales solo 12 se originaron en el Estado de Oaxaca sin que durante este tiempo se tenga registro de afectación por este tipo de peligro en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.
- ⊕ En relación al Peligro Geológico (Inestabilidad de Laderas) se tiene cuantificado un solo sitio el cual presenta una contribución netamente antropogénico; este sitio se ubica en la Colonia Santa Elena, donde se tiene la afectación a una escuela de educación preescolar, un aspecto importante de mencionar es que esta infraestructura se ubica en una zona donde las pendientes son mayores a 30° de inclinación, aunado a que en la base de esta se realizaron excavaciones llevados a cabo por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) pues se tienen evidencias de vestigios arqueológicos.
- ⊕ La zonas con problemáticas generalmente relacionadas con peligro por erosión son el Cerro El Chapulín y la Colonia Lomas de San Javier donde gran parte de la vegetación ha sido talada, lo que ha provocado el cambio de uso de suelo empleado para tareas netamente agrícola y para asentamientos humanos, estas zonas se caracterizan por presentar pendientes mayores a 10° de inclinación, alto grado de disección, profundidad de los escurrimientos y formación incipiente de la red de drenaje lo que las ubican como una zonas de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ Al considerar las variables contenidas en el Peligro Hidrometeorológico, se tiene que las afectaciones al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se vinculan con procesos de inundación (encharcamiento y posible desborde de escurrimientos), sin descartar posibles afectaciones por fenómenos como Erosión, Sequias, Sistemas Tropicales, Ondas Tropicales, Masas de Aire, Temperaturas Máximas Extremas, Temperaturas Mínimas Extremas y Viento.
- ⊕ Con respecto a la variable asociada a peligros hidrometeorológicos identificada como Sequia, se reviso la información elaborada por la North America Drought Monitor, la National Oceanic and Atmospheric Administration y la National Climatic Data Center para todo el continente americano (Canadá, Estados Unidos y México) obteniéndose lo siguiente: para los meses de Enero y Febrero no se presenta afectación de este tipo de fenómeno en el municipio, durante el mes de Marzo se tiene ya la presencia de sequia moderada con un impacto en el volumen de agua disponible; durante el mes de Abril se observa una delimitación definida de impacto dominante con una ya clara intensidad de sequia anormalmente seca, para los meses de Mayo-Agosto y finalmente para los meses de Septiembre-Diciembre desaparecen de manera considerable la intensidad de afectación por sequia en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.
- ⊕ De manera general el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán se encuentra catalogado como un municipio sujeto a riesgo por inundación asociado directa o indirectamente a los escurrimientos ubicados en el extremo oriente (Río Atoyac) y otra al poniente (Río Nazareno); siendo el Río Atoyac el de mayor nivel de riesgo debido a la magnitud del cauce así como de los registros históricos sobre el volumen de escurrimiento, aunado a lo anterior la presencia de asentamientos irregulares en la periferia del municipio y en un número cada vez mayor de asentamiento de unidades habitacionales.
- ⊕ Los asentamientos que presentan mayor riesgo de inundación son el Fraccionamiento Rinconadas, Villas Xoxo, la Agencia de Policía Ex garita, y la Agencia Municipal de San Juan Bautista La Raya.

- ⊕ Del recorrido de campo se ubicaron y verificaron un total de 10 sitios (Fichas de campo, que se muestran en su respectivo anexo y que contienen datos generales del sitio) en los cuales la información colectada se relaciona con su ubicación, los datos geográficos (coordenadas UTM) y algunas características como tipo de suelo, amplitud del cauce, tipo de drenaje, tipo de flujo, gasto, tirante in situ, amplitud máxima, altura del bordo de inundación, distancia del cauce a las viviendas, origen, afectación, tipo de peligro, intensidad de la vulnerabilidad y algunas observaciones (si fuera el caso) además de la fotografía del sitio en cuestión.
- ⊕ Durante los trabajos de campo que se realizaron en este municipio en compañía del personal del Protección Civil Municipal se identificaron los lugares con mayor problemática por inundación siendo estos La Colonia la Paz en donde se tiene una afectación en dos cuadras y muy particularmente la calle Juan de la Barrera y 16 de Enero donde el nivel de agua llega a alcanzar una altura de 0.45 m; la afectación en este sitio se atribuye al desborde del canal de aguas negras y al flujo que se tiene sobre el antiguo camino a Zaachila, la afectación en este punto del municipio es de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ Un segundo sitio de afectación se ubican sobre las calles Miguel Hidalgo, esq. con Pedro Moreno de la misma colonia donde la inundación llega a alcanzar una altura de 1.00 m., el grado de peligro para este punto también es Alto y de Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ El Fraccionamiento Itabiani (ubicado en la Colonia Ampliación Independencia), el cual se inunda en su totalidad como consecuencia del desborde del canal que conduce aguas residuales y del escurrimiento de las aguas que fluyen por el Antiguo camino a Zaachila; se tienen una afectación aproximado en 60 viviendas; el nivel de inundación según datos verbales oscila entre 1 y 1.5 m de altura, este fraccionamiento se ubica en una zona de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ Una zona de inundación generada principalmente por encharcamiento es el que se localiza sobre la Av. Lázaro Cárdenas en la Colonia Mi Ranchito donde el nivel del agua alcanza un tirante de entre 0.40 y 0.70 m, afectando a un total de entre 10 y 15 viviendas las cuales están construidas de ladrillo y techo rígido, esta zona se considera también de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ El Fraccionamiento San Ignacio ubicado sobre la margen derecha del Río Atoyac presenta una posible afectación de aproximadamente 200 viviendas (en la margen derecha, aguas abajo) que sugiere el mismo número de familias, afectaciones a una importante infraestructura como es el Puente Bicentenario que comunica al Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán con el Municipio de Oaxaca de Juárez motivo por el cual se considero esta zona como de Peligro Alto y Vulnerabilidad Alta.
- ⊕ Un segundo sitio no menos importante en afectación es el que se ubica en las inmediaciones de los Fraccionamientos Santa Elena y San Ignacio ya que derivado del azolvamiento en su margen derecha (aguas abajo Río Atoyac) generó el debilitamiento del talud lo que puede provocar la afectación a un aproximado de 200 viviendas con igual número de familias.
- ⊕ La localidad de San Juan Bautista La Raya presenta una afectación en su extremos sur (el más alejado de la población a una distancia de aproximadamente 300 m del cauce) con el Río Atoyac afectando aproximadamente unas 200 hectáreas de cultivos de temporal de maíz, frijol y algún tipo de forraje, por esta razón este sitio se considera de Peligro Bajo con Vulnerabilidad Baja.
- ⊕ Como resultado de los trabajos de campo y del análisis de la información del Censo de Población y Vivienda INEGI 2011 se tiene que para el caso de la Vulnerabilidad en el Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán el numero de colonias afectadas es de un total de 7; Mi Ranchito (AGEB 0215), Ampliación Independencia, La Paz (AGEB 0158), Indeco Xoxo (AGEB 0124), Santa Elena (AGEB's 0162 y 0228), 3 de Mayo (AGEB 0177) y Emiliano Zapata (AGEB 0232), con una posible afectación mayor en las Colonias Ampliación Independencia, La Paz e Indeco Xoxo.

- ⊕ De manera general se tiene una afectación en 6 AGEB's en las cuales según el tipo de viviendas clasificadas por CENAPRED los daños al número total de viviendas son de 1,541 viviendas de las cuales 514 son del Tipo II, 466 el Tipo III, 370 del Tipo IV y 191 del Tipo V.
- ⊕ Con respecto al análisis para los cuatro tipos de vivienda que se tienen de manera general en el municipio y que pudieran ser vulnerables una afectación por inundación, ya que no existe cuantificación a infraestructura por parte de CENAPRED, el costo total aproximado para su rehabilitación sería de \$ **2,504.36** millones de pesos.
- ⊕ A nivel colonia la mayor afectación se tendría en Indeco Xoxo con un total de \$ **868.80** millones de pesos en un total de **105 viviendas**; Ampliación Independencia-La Paz con un total de \$ **690.24** millones de pesos en **354 viviendas**; 3 de Mayo \$ **280.60** millones de pesos en **408 viviendas**; Emiliano Zapata \$ **270.88** millones de pesos en **446 viviendas**, Santa Elena con \$ **231.84** millones de pesos en **242 viviendas** y finalmente la colonia Mi Ranchito con \$ **162.00** millones de pesos en **15 viviendas**.
- ⊕ La colonia ubicada al sur del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán que presenta afectaciones por inundación es San Juan Bautista La Raya, la infraestructura vulnerable de sufrir afectación por este fenómeno inundación son **2 Escuelas, 1 Panteón, 1 Iglesia, 1 Plaza, 1 Palacio de gobierno y un Tanque elevado**.
- ⊕ Con referencia a la vulnerabilidad de casas habitación para esta colonia en particular se estima un total de 237 viviendas de las cuales 187 se ubican en las que CENAPRED caracteriza como Tipo IV y 25 viviendas para los Tipos III y V.; con un costo aproximado de una incidencia a la vulnerabilidad de entre 0.4 y 0.6 se tienen que el gasto probable en caso de una afectación probable de \$ **61.44** millones de pesos, con la siguiente distribución: \$ **24.00** millones de pesos para **25 viviendas de Tipo III**; \$ **19.44** para **187 viviendas del Tipo IV** y \$ **18.00** millones de pesos para **25 viviendas del Tipo V**.

## RECOMENDACIONES

- Realización de visitas periódicas a las zonas que se delimitaron como de Peligro Alto, Medio y Bajo asociadas a Inundación en las diferentes colonias que presentan esta afectación
- Realizar modelos de explosividad por combustibles de lugares como Aeropuerto Benito Juárez y las gasolineras ubicadas en el municipio.
- Cuantificación de la infraestructura existente que pudieran presentar alguna afectación relacionada con peligros y riesgo antropogénico.
- Reducir en la medida de lo posible el cambio del uso del suelo.
- Promoción de la cultura de no tirar basura y escombros sobre los cauces de Ríos Atoyac y Nazareno.
- Realizar una campaña permanente de limpieza del drenaje pluvial y sanitario para evitar la obstrucción y, con ello, reducir el peligro por inundación.
- Difusión a la población potencialmente afectada por esta causal la condición (inundación) en la que se encuentran y se les oriente.
- Como resultado del estudio y una vez definida la zonificación del peligro por inundación, que la autoridad correspondiente implemente acciones de protección para la población; en su caso, que se determinen zonas de desalojos preventivos y definitivos de las viviendas, en función del grado de peligrosidad en que se encuentren las viviendas.
- Instalación en la medida de lo posible en lugares estratégicos tales como escuelas, hospitales de Estaciones Meteorológicas Automatizadas ya que la información relacionada con datos climatológicos es muy escasa.
- Para las zonas que ya se caracterizaron como de peligro por inundación, se elaboren estudios topohidráulicos, de los cuales se desprendan acciones como:
  - Colocación de muros de gavión en el cauce de las escorrentías cuyo objetivo sea disminuir la velocidad del flujo hidráulico así como evitar el azolve con sedimentos y material sólido.
  - Implementación de diques de protección en ambos márgenes del Río Atoyac (principalmente en las colonias, Santa Elena, Indeco Xoxo y San Juan Bautista La Raya) el cual es muy vulnerable a desbordarse como lo ocurrido en la temporada de lluvias pasada.
  - Si fuera el caso y si las condiciones hidráulicas y geométricas del Río Atoyac lo permiten instalar espigones (previo estudio de tipo, inclinación, materiales, etc.) en algunos puntos ubicados en la Colonia Indeco Xoxo, y Santa Elena donde el reblandecimiento de las paredes del cauce están muy debilitadas debido al impacto que provoca el cauce del río en las mismas.
- Reforestación y preservación de la vegetación que actualmente se tienen en algunos sitios del municipio.
- Mejoramiento de las vías de comunicación.
- Incrementar en la medida de lo posible los servicios de salud (en todos los niveles) en los asentamientos con menor ingreso económico.
- No modificar el área geométrica del cauce del Río Atoyac en el transecto que comprende este en la superficie del Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán.



**ANEXOS.**  
CAPÍTULO VI