

# Atlas de Riesgos del Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas 2011



Diciembre de 2011

Número de contrato: 20-ATLAS-001-2011

Número de expediente: GC1120011

Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, Tlaxcala.



PPI Proyectos y Planeación Integral S.A. de C.V.  
Calle San Pablo no. 9, Centro, Ocotlán Tlaxcala C.P. 90100  
Tel. 246 1451297, e-mail: ppi.proyectos@gmail.com



## ÍNDICE

### **CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción**

- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Objetivo
- 1.4. Alcances
- 1.5. Metodología General
- 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo

### **CAPÍTULO II. Determinación de la zona de estudio**

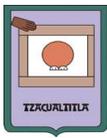
- 2.1. Determinación de la Zona de Estudio

### **CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural**

- 3.1. Fisiografía
- 3.2. Geología
- 3.3. Geomorfología
- 3.4. Edafología
- 3.5. Hidrología
- 3.6. Climatología
- 3.7. Uso de suelo y vegetación
- 3.8. Áreas naturales protegidas
- 3.9. Problemática ambiental

### **CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos**

- 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.
- 4.2. Características sociales
- 4.3. Principales actividades económicas en la zona
- 4.4. Características de la población económicamente activa



#### 4.5. Estructura urbana

### **CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural**

#### 5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

- 5.1.1. Fallas y Fracturas
- 5.1.2. Sismos
- 5.1.3. Tsunamis o maremotos
- 5.1.4. Vulcanismo
- 5.1.5. Deslizamientos
- 5.1.6. Derrumbes
- 5.1.7. Flujos
- 5.1.8. Hundimientos
- 5.1.9. Erosión

#### 5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico

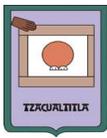
- 5.2.1. Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)
- 5.2.2. Tormentas eléctricas
- 5.2.3. Sequías
- 5.2.4. Temperaturas máximas extremas
- 5.2.5. Vientos Fuertes
- 5.2.6. Inundaciones
- 5.2.7. Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

#### 5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

#### 5.4. Obras de mitigación

### **CAPITULO VI**

- A) Bibliografía.
- B) Listado de Mapas
- C) Anexos Técnicos



## CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.

### 1.1. Introducción

Diariamente escuchamos de las diferentes manifestaciones de la fuerza de la naturaleza. En distintas partes del mundo diariamente sabemos de reportes de terremotos, erupciones, sequías, muertes por aglomeraciones masivas, incendios urbanos y forestales, fugas y derrames de productos químicos, derrumbes, inundaciones, etc. En nuestro país es común que minimicemos la posibilidad de que estos fenómenos puedan suceder en nuestras comunidades, sin embargo nadie está exento de la posibilidad de ser afectado por alguna catástrofe, ya sea de origen natural o inducida por el hombre.

Los fenómenos naturales pueden producir efectos desastrosos, mismos que se clasifican en pérdidas directas e indirectas. Las pérdidas directas están relacionadas con el daño físico, expresado en víctimas, en daños a la infraestructura de servicios públicos, en las edificaciones, el espacio urbano, la industria, el comercio y el deterioro del medio ambiente (Cardona, 1992). Las pérdidas indirectas que ocasionan este tipo de fenómenos, generalmente pueden subdividirse en efectos sociales como la interrupción del transporte, servicios públicos, medios de información y efectos económicos tanto del comercio y de la industria. Por otro lado los problemas ambientales alteran los ecosistemas naturales e incrementan el impacto de su degradación, reflejan el daño al medio ambiente y pueden afectar a gran número de personas.

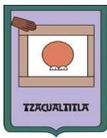
La región central de nuestro país, que es en donde se ubica el estado de Tlaxcala, se caracteriza por su elevada actividad sísmica y volcánica, pero además aunado a esto se incrementan los niveles de riesgo por la combinación con amenazas de origen antrópico, y aquellos asociados con la transformación del medio natural y la conformación de asentamientos sobre terrenos de poca aptitud para el uso urbano.

Algunas contingencias pueden evitarse y debemos estar preparados para mitigar los efectos de aquellas que no se pueden predecir; por ello es que se tiene que dar máxima prioridad al aspecto preventivo e inculcar entre la población los valores de la Protección Civil.

La elaboración del Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas, corresponde a la necesidad de difundir entre los habitantes de las comunidades, de manera clara y detallada, los diferentes peligros naturales que pueden originarse por la conformación física y climatológica del territorio municipal, y en general por la distribución de sus asentamientos humanos. Pero también aquellos eventos de origen antrópico, es decir, los que se originan debido al desarrollo de actividades humanas y que representen un peligro para la población. Para que al conocer estos fenómenos tomar medidas preventivas y evitar o mitigar sus impactos negativos.

Cabe señalar que la información contenida en este estudio será de gran utilidad en la definición de las políticas de desarrollo urbano, para prevenir y evitar asentamientos humanos en sitios catalogados como inadecuados y que pueden presentar cierta peligrosidad o riesgo.

Sin embargo la elaboración de este estudio tiene que ser sólo el principio de una serie de acciones permanentes, de seguimiento y revisión de las situaciones de peligro identificados, y que se tiene que enriquecer con la experiencia y colaboración de todos los sectores involucrados en cuanto a prevención de desastres, pues nada de lo que hagamos como sociedad estará de más cuando se trata de proteger la integridad de la vida misma y los bienes de la población. Ya que el Atlas de Riesgos, es un instrumento de apoyo dirigido a prevenir y hacer frente a sucesos que pueden afectar la vida, el patrimonio, los servicios y el entorno ecológico de una comunidad, fomentando sentimientos de solidaridad, autoayuda y fortaleciendo la cultura de protección civil.



## Marco legal.

Dentro del marco legal que motivan a la elaboración del atlas de riesgo encontramos instrumentos a nivel federal y estatal que a continuación se mencionan.

### Legislación federal.

#### *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

La cual señala la competencia de la federación en cuanto a proteger la tierra para el asentamiento humano de los pueblos y las actividades productivas, así como el fomento necesario para elevar la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones.

#### *Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.*

La cual establece como asuntos que le competen a la Secretaría de Gobernación el conducir y poner en ejecución, en coordinación con las autoridades de los gobiernos de los estados, los gobiernos municipales, y con las dependencias y entidades de la administración Pública Federal, las políticas y programas de protección civil, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.

#### *Ley de Planeación.*

Establece la importancia de los instrumentos de planeación que básicamente deberán estar basados en el desarrollo de acciones que regulen y promuevan la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

#### *Ley General de Asentamientos Humanos.*

Que menciona la competencia de los municipios para formular aprobar y administrar la zonificación de los centros de población ubicados en su territorio y sus actividades. Entre estos, los lugares o zonas de desarrollo controlado como las áreas e instalaciones en las que se realizan actividades peligrosas y/o se manejan materiales y residuos peligrosos.

#### *Ley General de Protección Civil.*

La cual tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la federación, las entidades federativas y los municipios.

#### *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

La cual establece como facultades de la federación la participación y el control de emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil vigentes.



### Programas federales en materia de protección civil.

#### Programa Nacional de Protección Civil

Cuyos objetivos son a grandes rasgos:

- Consolidar los avances del Sistema Nacional de Protección Civil fortaleciendo la participación social, avanzando en la mitigación de los efectos de desastres naturales y antropogénicos.
- Articular las políticas y acciones de las dependencias, entidades, organismos y sectores integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención y atención de emergencias.
- Promover la implantación de mecanismos que permitan detectar, pronosticar e informar con oportunidad a la población y a las instancias que integran al Sistema Nacional de Protección Civil sobre la presencia de fenómenos que amenacen su seguridad e integridad.
- Generar una conciencia de autoprotección y una actitud responsable por parte de la población expuesta a los efectos de un fenómeno perturbador.

### Legislación estatal.

#### Constitución política del Estado de Tlaxcala.

*Establece la obligación del estado de asegurar la efectividad del derecho a la seguridad social, urbana y rural a través de la protección de contingencias y cualquier otra circunstancia de previsión social integral.*

#### Ley de protección civil del Estado de Tlaxcala.

Cuyo objeto es el de determinar las bases para la protección, prevención y auxilio ante la presencia de los riesgos naturales y antropogénicos, que se generan a través de los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios y socio organizativos, para salvaguardar la integridad física de las personas, sus bienes y el entorno que los rodea.



## 1.2. Antecedentes

La ubicación geográfica del territorio municipal de Sanctorum de Lázaro Cárdenas favorece el acontecimiento de los fenómenos geológicos; por ejemplo su localización dentro del Eje Neo Volcánico favorece los fenómenos volcánicos y sísmicos derivados de estos. Otro ejemplo es la región fisiográfica de lomeríos del municipio, el cual favorece la erosión eólica e hídrica y aun la antrópica debido a la práctica del pastoreo la cual es común en los municipios del poniente del estado de Tlaxcala.

### Sismos.

La actividad sísmica que afecta al municipio es ocasionada principalmente por el proceso de subducción de la placa de cocos bajo la norteamericana, como sucedió el 19 de septiembre de 1985 (Mw= 8.1). Las intensidades en la parte poniente del estado, donde se ubica el municipio de sanctorum fue del orden V-VI (MM) el cual causó alarma entre los pobladores.

Otros sismos del mismo origen que se han presentado en el territorio tlaxcalteca son los sismos del 3 de octubre de 1983, 24 de octubre de 1980 y 15 de junio de 1999 con intensidades de VI-VII (MM)(1)(2)

### Vulcanismo.

El municipio de Sanctorum se encuentra a aproximadamente a 50 kilómetros del Volcán Popocatepetl, sin embargo en repetidas ocasiones ha sido alcanzada por lluvias de ceniza. De acuerdo a la información del Instituto de Geofísica del Centro Nacional de Prevención de desastres de la UNAM, en 1720 se presentó una erupción que provocó lluvia de ceniza en gran parte del territorio del estado de Tlaxcala, incluyendo al municipio de Sanctorum, de igual manera la erupción del 22 de enero de 2001 produjo nuevamente lluvia de ceniza en el mismo. En el 2008 el incremento de la actividad del volcán Popocatepetl, propició ligeras lluvias de ceniza en forma esporádica en la región centro y sur del territorio tlaxcalteca alcanzando nuevamente a parte del municipio de Sanctorum. (3) (4)

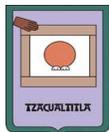
En noviembre del 2009, el Instituto Estatal de Protección Civil (IEPC) reportó caída de ceniza proveniente del volcán Popocatepetl en al menos 38 municipios del estado. Se generaron exhalaciones las cuales estuvieron acompañadas de ceniza que llegó hasta los municipios en la parte poniente de la entidad, incluyendo al municipio de Sanctorum. (5)

### Erosión

En febrero del 2010 se publicó el Estudio para la Caracterización y Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Cuenca de México, en el cual se consideran a 4 municipios del estado de Tlaxcala, entre ellos el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas. En este estudio se llegó a la conclusión de que los valores de erosión total para Tlaxcala son medianos, ya que el promedio para los cuatro municipios es de 77 t/ha/año. Los municipios donde se encontraron valores altos son Calpulalpan y Sanctorum donde la erosión rebasa en algunos lugares 700 Ton/(ha\*año). En los municipios Sanctorum de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez, se apreció un alto grado de erosión donde se practica la agricultura y el pastoreo. (6)

El municipio también ha sufrido históricamente de los fenómenos Hidrometeorológicos como Sequias, granizadas, heladas, frentes fríos y que han afectado de una forma importante tanto a la población vulnerable como a las áreas de producción agrícola.

(1) Características del sismo del 19 de septiembre de 1985, <http://secre.ssn.unam.mx/SSN/Doc/Sismo85/sismo85-7.htm>. (2) Javier Lermo-Samaniego\*, Isabel Bernal-Esquia, Zonificación sísmica del Estado de Tlaxcala, México, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México. (3) Las cenizas volcánicas del Popocatepetl y sus efectos para la aeronavegación e Infraestructura aeroportuaria Centro nacional de prevención de desastres Instituto de geofísica, UNAM Agosto \_ 2001. (4) "Emite el Popo ligera lluvia de ceniza sobre Tlaxcala" milenio on line, 2008-11-18•DF y estados. (5) "Reportan caída de ceniza volcánica en 38 municipios de Tlaxcala" NTRzacatecas.com José Luis Silva/ntrzacatecas.com, Domingo 22 de noviembre de 2009. (6) Estudio para la Caracterización y Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Cuenca de México, Avances Febrero 2010, [http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/bitacora\\_cuenca\\_valle\\_mexico/caracterizacion\\_final\\_22\\_marzo\\_1.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamientoecologico/Documents/bitacora_cuenca_valle_mexico/caracterizacion_final_22_marzo_1.pdf).



### Sequias.

A raíz de la presencia de sequias en el estado, el 20 de septiembre de 2002 se publicó la “Declaratoria de desastre natural para efectos de las reglas de operación del fondo de desastres naturales (FONDEN), por los daños provocados por la sequía atípica e impredecible que afectó a diversos municipios del estado de Tlaxcala”. Que respondió a la petición escrita de la Secretaría de Gobernación del Gobierno del Estado de Tlaxcala, la cual emitió la solicitud de la declaratoria de desastre natural para 51 municipios, en virtud de la escasa lluvia en los meses de mayo a agosto del 2002. (7)

En los meses de junio y julio del 2009 hubo afectaciones en los cultivos debido a la sequía que se presentó en 13 municipios del estado entre ellos el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, por lo cual la SAGARPA emitió el dictamen técnico sobre la solicitud que realizó el gobierno de Tlaxcala para declarar como zona de desastre a las zonas de cultivo afectadas. (8)

### Frentes fríos.

En febrero del 2009, El Instituto Estatal de Protección Civil (IEPC) advirtió que los vientos que acompañaron la entrada del frente frío número 30, provocan una intensa onda gélida en municipios del norte, oriente y poniente del estado de Tlaxcala registrando temperaturas bajo cero. En esa ocasión se implementaron 26 alberges para albergar a aquellas personas que lo necesiten, principalmente menores de edad y adultos mayores, así como de personas con capacidades diferentes. (9)

En septiembre de 2011 ingresó el frente frío uno, el cual dejó daños en los municipios del poniente en la región de Calpulalpan (en la cual se encuentra el municipio de Sanctórum) entre otros municipios, ya que afectó los cultivos de maíz, trigo, cebada, avena, calabaza y frijol. (10)

### Granizadas.

Durante el periodo de 1979-1988, según registros de la Comisión Nacional del Agua, el estado de Tlaxcala sufrió daños en la agricultura en 51,616 ha. El 29 de junio de 1994 fueron afectadas 500 hectáreas de cultivo de maíz, trigo y cebada a causa de la granizada que cayó en el municipio de Heyotlipan situado al oriente del municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, según el reporte del CENAPRED el granizo alcanzó un espesor de 20 cm.(11)

### Heladas

El 2 de junio de 2011 se presentó una helada temprana que azotó las zonas oriente, norte y poniente del estado de Tlaxcala; la delegación Tlaxcala de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) reportó daños en el 50 por ciento de 17 mil hectáreas de maíz, daños totales en 150 hectáreas de calabaza y un número no cuantificable de tomate, lo que representó pérdidas importantes para la economía de entre 1, 200 a 2,000 campesinos tlaxcaltecas. (12)

Los días del 7 al 9 de septiembre del 2011, se presentaron heladas en el estado de Tlaxcala afectando a 40 municipios, ubicados al poniente en la región de Calpulalpan, donde se encuentra el municipio de Sanctórum. Dicho fenómeno ocasionó pérdidas totales en 146,736 hectáreas de cultivo de maíz, cebada y trigo. (13)

(7) D.O. F. 20 de septiembre de 2002, declaratoria de desastre natural para efectos de las reglas de operación del fondo de desastres naturales (FONDEN), por los daños provocados por la sequía atípica e impredecible que afectó a diversos municipios del estado de Tlaxcala. (8) La jornada de oriente, Estima la SAGARPA que los apoyos a los campesinos por la sequía serán por 40 mdp.<http://www.lajornadadeoriente.com.mx/2009/10/02/tlaxcala/ecl107.php>. Viernes, 2 de octubre de 2009.

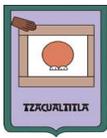
(9) Advierten sobre intensa onda gélida en municipios de Tlaxcala Publication: NOTIMEX <http://www.allbusiness.com/161644781.html#ixzz1eff2pxqt>.

(10) Frente frío en Tlaxcala causa daños a cultivos, <http://www.vanguardia.com.mx/frentefriorentlaxcalacausadanosacultivos-1093099.html>.

(11) <http://www.cenapred.gob.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>

Heladas. (12) Afecta heladas 17 mil hectáreas de maíz de 2 mil productores, <http://www.laredtlaxcala.mx/notprin.php?recordID=677>. (13) A un mes de la contingencia SAGARPA no cuenta con padrón de, afectados [http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id\\_rubrique=339&id\\_article=82301](http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=339&id_article=82301), 11-10-2011.

(14) Deja cinco muertos explosión de polvorín en Sanctórum, [http://www.pulsored.mx/renovado/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2153&catid=64](http://www.pulsored.mx/renovado/index.php?option=com_content&view=article&id=2153&catid=64)



## Explosiones.

Sin lugar a duda los peligros Químico tecnológicos son los que tienen más incidencia en el municipio de Sanctorum, debido a la presencia de talleres de pirotecnia en el que los trabajadores de esta industria están expuestos a sufrir una tragedia, ya que el manejo de pólvora es letal para quienes se dedican a este oficio.

La más reciente desgracia que ocurrió en el municipio fue el 23 de julio del 2011, cuando el Instituto Estatal de Protección Civil (IEPC) acudió a un llamado del 066 que reportó la explosión del polvorín identificado con el número de registro 793 ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), ubicado en el paraje conocido como “Cerro de las Biznagas”, a las 11:40 horas. En esta ocasión esta explosión cobró la vida de cinco personas y dos más lesionados. (14)

De acuerdo con información de la 23 Zona Militar y del Instituto Estatal de Protección Civil, hasta agosto de 2011 existían 62 permisos generales de pirotecnia, de los cuales 35 están asentados en Sanctorum y cinco en Xaloztoc. Tan sólo en 2011, hasta el mes de julio, ha cobrado la vida de siete personas, sin embargo representa para muchos la única fuente de empleo de las familias en las comunidades rurales, ya que se trabaja en este oficio por tradición, sin mencionar que deja ganancias por 200 millones de pesos anuales.

## 1.3. Objetivos.

### Objetivo general

Proporcionar al municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas un atlas de riesgo municipal que funcione como una herramienta de planeación en el cual se diagnostique, pondere y detecte los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad al que están expuestos los habitantes del municipio, de tal manera que sean capaces de ubicar e identificar el tipo y grado de riesgos existentes de acuerdo con el origen natural de los peligros.

### Objetivos específicos.

- Describir las características físico- bióticas del municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas.
- Identificar el origen y componentes de los peligros naturales y antropicos a los que estas expuesta la población del municipio de Sanctorum.
- Describir las características socioeconómicas de las familias y la tipificación de las viviendas asentadas en las zonas de riesgo identificadas.
- Generar un atlas con mapas georeferenciados que contengan información confiable acerca de la localización e impacto de los fenómenos naturales hacia la población.
- Identificar la correlación entre las zonas propensas al desarrollo de fenómenos perturbadores y el espacio físico vulnerable del territorio municipal.
- Proponer medidas y acciones enfocadas a la prevención de desastres y reducción de riesgos a los que está expuesto la población del municipio.



## 1.4. Alcances.

Los alcances del Atlas de Riesgo del Municipio de Sanctorum de Lázaro Cadenas están basados en los conceptos citados en las “Reglas de Operación del Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos”, por lo que este estudio está dirigido principalmente a diagnosticar, ponderar e identificar, las situaciones de peligro a las que está expuesta la población del municipio. A través de la conformación de un Atlas de peligros elaborado con mapas que contengan una base de datos incorporada a un Sistema de Información Geográfica o SIG, el cual será útil para el despliegue y la consulta de la información de una manera sencilla, ágil y oportuna, con el fin de aportar una herramienta que aumente la capacidad de atención y resistencia del gobierno municipal y la sociedad ante situaciones de peligro.

Este estudio busca aportar los criterios para la creación de un marco normativo propio del municipio enfocado a la prevención de desastres y a una política de desarrollo sustentable, dirigido a mitigar la exposición de la población frente a amenazas de origen natural.

Además de señalar las prioridades en cuanto a peligros naturales y antropicos que requieran atención y que desemboquen en acciones coordinadas inmediatas por parte del ayuntamiento y la sociedad civil, para que conjuntamente se prevengan y enfrenten contingencias ante condiciones adversas del entorno, así como en la protección ante desastres naturales.

## 1.5. Metodología General.

El proceso que se llevó a cabo para la elaboración y desarrollo del atlas de riesgos está basado en la Metodología del CENAPRED, además de seguir los lineamientos que establece la Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgos y/o Peligros (SEDESOL), en materia de identificación de peligros.

### Definiciones básicas.

Para entender de mejor manera el contexto de este estudio, a continuación se definen los términos que se utilizaron en la metodología a seguir, de acuerdo a la Guía Básica Para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos de la CENAPRED.

El Peligro (P) se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino de cierta intensidad, durante un cierto periodo de tiempo y en un sitio dado.

La Vulnerabilidad (v) se define como la susceptibilidad o propensión de los sistemas expuestos a ser afectados o dañados por el efecto de un fenómeno perturbador, es decir el grado de pérdidas esperadas.

La Exposición o Grado de Exposición se refiere a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio y que son factibles de ser dañados.

El Riesgo (R) es la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores.

De esta forma el riesgo es entendido como la función de tres factores: la probabilidad de que ocurra un fenómeno potencialmente dañino, es decir el peligro, la vulnerabilidad y el valor de los bienes expuestos. Esta definición se expresa en la ecuación de la figura No 1.

### Figura no 1: Definición de Riesgo

$$\text{Riesgo} = f(\text{ Peligro, Vulnerabilidad, Exposición})$$

$$R = f( P, V, E)$$

Fuente: Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de Peligros y riesgos de la CENAPRED 2004.

#### Proceso metodológico.

Conocidos los conceptos fundamentales del riesgo, se puede entender que la base fundamental para un diagnóstico adecuado de riesgo es el conocimiento científico de los fenómenos (peligros o amenazas) que afectan al municipio, además de una estimación de las posibles consecuencias de los fenómenos; éstas dependen de las características físicas de la infraestructura existente en territorio municipal, así como de las características socioeconómicas de los asentamientos humanos en el área de análisis.

Por lo que se plantea un procedimiento general de cinco pasos que servirá para la elaboración del Atlas de Riesgo del Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas. (Ver figura 2).

### Figura no 2: Proceso metodológico para la elaboración del Atlas de Riesgo.





## 1.6. Contenido del Atlas de Riesgo.

En la primera sección de este estudio denominada Antecedentes e Introducción, se hace mención de manera general de la problemática que se presenta actualmente originado por fenómenos naturales y antropicos, también se menciona la importancia que tienen los atlas de riesgo como una herramienta de planeación destinada al fortalecimiento de las acciones y medidas preventivas en cuanto a prevención y atención de riesgos.

También se señalan las leyes y fundamentos jurídicos que motivaron a la realización del atlas de riesgo; posteriormente se hace una reseña de los principales fenómenos naturales y antropicos que han afectado al municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas, en donde se explica de forma breve las problemáticas relacionadas con los peligros de origen natural que se han presentado en el municipio. En esta misma sección se definen los objetivos, los alcances y el proceso metodológico en los que estará enfocado la realización del atlas de riesgo.

En la sección denominada Determinación de la zona de estudio, se define al territorio municipal como el área de estudio, identificando su área territorial, sus límites municipales, las poblaciones y el número de habitantes que lo componen, así como la infraestructura municipal con la que cuenta. En este apartado se integran mapas base a nivel municipal y urbano, los cuales están elaborados y georeferenciados en base a un sistema de información Geográfica (GIS).

En la sección de Caracterización de los elementos del medio natural, en esta sección se analizaron los elementos que conforman al medio físico del municipio, a partir de las características naturales de la zona. De esta forma se realizó un análisis y se realizaron mapas temáticos de los siguientes aspectos.

- Fisiografía; en donde se identifican y analizan las provincias fisiográficas y regiones geomorfológicas principalmente.
- Geología; en donde se identifican y analizan la geología superficial, estratos geológicos así como las fallas y fracturas que están presentes en el territorio municipal.
- Geomorfología; en donde se identifican y analizan las principales formas de relieve.
- Hidrología; en cuanto a este aspecto se identificaron y analizaron los recursos hídricos superficiales y subterráneas, así como sus ciclos de recarga.
- Climatología; en este aspecto se consideraron las condiciones climatológicas que presenta el territorio municipal, así como los fenómenos climatológicos regionales y locales que inciden en el mismo.
- Uso de suelo y vegetación; en donde se identificaron y analizaron los principales usos de suelo que presentan el municipio, así como las principales zonas de vegetación.
- Áreas naturales protegidas, en este apartado se identifican las áreas naturales protegidas que se encuentran en territorio municipal.
- Problemática ambiental; en donde se analizan la problemática que ocasionan los fenómenos ambientales y antropicos que afectan al medio ambiente y a los habitantes del municipio.

En la sección denominada Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos, se integra a este estudio la información general de la situación demográfica, social y económica que presenta el municipio, de tal forma que se hace un análisis de la dinámica poblacional, la distribución de la población, la pirámide de edades, la mortalidad, la densidad de población y de las características sociales como la educación, marginación y pobreza, además de las actividades económicas que se realizan en el municipio.



En la sección denominada Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural, se identifica y analiza cada uno de los fenómenos perturbadores de origen geológico e hidrometeorológico, identificando su periodicidad, área de ocurrencia y nivel de impacto sobre los sistemas afectables.

Esto se logró a partir de un análisis histórico, mapas, información bibliográfica, estudios de campo de acuerdo a la guía para la elaboración de atlas de riesgo y/o peligros. Posteriormente se realizó la zonificación de los mismos por medio de la generación de cartografía digital con un sistema de información geográfica (SIG), en los que se plasman las zonas de peligros e intensidades de afectación de los diferentes fenómenos.

Se determinó el nivel de vulnerabilidad física de las viviendas y social, en base a la información estadística disponible, así como observación directa. También se midió la capacidad de respuesta de las autoridades municipales en materia de atención y prevención de riesgos, así como del nivel de percepción del riesgo que tiene la población en general.

De esta forma se realizó un análisis completo de riesgos señalando que zonas son las más propensas a sufrir procesos destructivos, cuantificando población, áreas, infraestructura y equipamiento con probables afectaciones.

El análisis final determina con precisión las zonas de riesgo la cual se plasma en los mapas vectoriales de riesgos y vulnerabilidad, haciendo vinculaciones entre fenómenos perturbadores que coincidan en una zona.

Por último se hacen recomendaciones sobre medidas y acciones para evitar o disminuir los efectos de los riesgos identificados.



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

### 2.1. Determinación de la zona de estudio.

Ubicado en el Altiplano central mexicano a 2 740 metros sobre el nivel del mar, el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas se sitúa en un eje de coordenadas geográficas entre los 19 grados 29 minutos 33 segundos latitud norte y 98 grados 28 minutos 19 segundos longitud oeste.

Localizado al poniente del estado, el municipio de Sanctorum colinda al norte con el municipio de Benito Juárez, y el estado de Hidalgo, al sur colinda con el estado de Puebla y el municipio de Españaita, al oriente con el municipio de Hueyotlipan y al poniente con los municipios de Nanacamilpa de Mariano Arista y Calpulalpan.

De acuerdo con la información geo estadística del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas comprende una superficie de 9,814.89 hectáreas, lo que representa el 2.52 por ciento del total del territorio estatal. (Ver mapas 1, 2 y 3)

En cuanto a los niveles de análisis de identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural, para el caso de Sanctorum será como se muestra en la siguiente tabla.

Fenómeno	Nivel de análisis
<b>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico</b>	
Fallas y Fracturas	Municipal y urbano
Sismos	Municipal
Tsunamis o maremotos	No aplica
Vulcanismo	Regional
Deslizamientos	Municipal
Derrumbes	Municipal
Flujos	Municipal
Hundimientos	Municipal
Erosión	Municipal
<b>Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico</b>	
Ciclones (Huracanes y ondas tropicales)	No aplica
Tormentas eléctricas	No aplica
Sequías	Municipal
Temperaturas máximas extremas	Municipal
Vientos Fuertes	Municipal
Inundaciones	Municipal
Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)	Municipal



## CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural.

### 3.1. Fisiografía.

El estado de Tlaxcala se ubica en la sub-provincia fisiográfica denominada “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, conformada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres. En esta, se encuentran algunas de las elevaciones más altas del país, como el Matlalcueytl o Malinche.

Las unidades fisiográficas que conforman al municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas, se mencionan a continuación (Ver Cuadro No. 1 y mapa no. 4) y se pueden ubicar espacialmente en el mapa fisiográfico.

- ✚ Gran meseta con cañadas: Esta unidad representa el 15.4 % de la superficie estatal, y conforma todo el Bloque de Tlaxcala. En la zona de estudio cubre una superficie de 3,786.66 hectáreas que representan el 38.58 % del territorio municipal; se extiende a manera de franja que va de la porción central hasta su extremo sur colindando con el municipio de Ixtacuixtla.
- ✚ Llanura de piso rocoso con lomeríos: Esta unidad abarca el 15.9 % de la superficie del Estado. Y en la zona cubre una superficie de 3157.32 hectáreas que equivalen al 32.16 % del municipio, y se encuentra sobre el extremo norte del municipio colindando con el municipio de Benito Juárez
- ✚ Lomeríos de colinas redondeadas con cañadas: Esta unidad ocupa el 4.8% del territorio estatal, encontrándose en el municipio en dos porciones pequeñas a manera de parches que en suma cubre una superficie de 86.90 hectáreas que se sitúan sobre el extremo suroeste que colinda con el municipio de Nanacamilpa y representan el 0.88 % del total del municipio.
- ✚ Lomeríos de colinas redondeadas con llanuras: ocupan el 9.5% de la superficie estatal, representadas por las Llanuras que se ubican sobre la porción centro-norte del municipio y que colinda con el municipio de Calpulalpan; esta unidad cubre una superficie de 2784.01 hectáreas que representan el 28.36 % del territorio que ocupa el municipio.

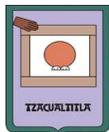
**Cuadro No. 1 Unidades fisiográficas presentes en el municipio en has.**

UNIDADES FISIOGRAFÍCAS	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
Gran Meseta con Cañadas	3,786.66	15.4
Llanura de Piso Rocosos con Lomeríos	3,157.32	15.9
Lomerío de Colinas Redondeadas con Cañadas	86.90	4.8
Lomeríos de Colinas Redondeadas con Llanuras	2,784.01	9.5
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>9,814.89</b>	<b>100</b>

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

### 3.2. Geología.

Desde el punto de vista geológico, el municipio de Sanctorum se encuentra influenciado por la Sierra Nevada, el cual se localiza en la parte centro oriente del Cinturón Volcánico Transmexicano. La actividad volcánica en la región se ha presentado en diferentes épocas geológicas, siendo la dinámica volcánica del Pleistoceno tardío-holoceno la que aportó los depósitos de flujo piroclástico del volcán Popocatepetl e Ixtaccihuatl, las tierras bajas se encuentran conformadas por depósitos aluviales del pleistoceno tardío-holoceno, los lomeríos



bajos se encuentran conformados por andesitas no diferenciadas probablemente del terciario y sobre las laderas de estos predominan los depósitos lacustres del terciario-cuaternario (Castro-Govea. 1999).

El municipio, de acuerdo a INEGI (1986). está integrado por materiales del Cuaternario y está constituido por materiales de tipo aluvial, en lo que respecta a los materiales del Periodo Terciario, lo constituyen fundamentalmente suelos del tipo andesita y toba intermedia. A continuación se describen cada uno de ellos:

**Suelos aluviales (Q(al)).** Se origina por la depositación de aluvión en las partes bajas transportado por agua, este material está constituido por clastos de diferentes tamaños desde arena, arcilla, los cuales están formados principalmente por rocas ígneas extrusivas, pueden ser redondeados o subangulares, estos aluviones forman planicies o valles fluviales. Se formaron durante el cuaternario y se encuentran a manera de tres manchones aislados que se sitúan sobre el extremo norte que colinda con el municipio de Benito Juárez. Esta unidad cubre una superficie de 766.56 hectáreas que representan el 7.81 % del territorio. Actualmente se utilizan como material de construcción y fabricación de ladrillo, tabique y teja.

**Andesitas (T(A)).** Son rocas de origen ígneo extrusivo, producto de la lava que llegó a la superficie y que formó grandes sierras como la Sierra Nevada, estratos volcánicos o pequeños cerros como los localizados al centro (La Hoyanca) y sur del municipio. Son rocas de color gris claro o gris verdusco, fracturada, muy fracturada y sana, forma grandes bloques, su composición es variada y puede ser de lamprobolita, pirosenos o cuarzo, en algunos sitios presenta matriz vítrea ácida, de textura megacristalina, porfídica, con fermocristales de plagioclasas y ferromagnesianos, algunas son vasculares, está cubierta por clastos, piroclásticos o por basalto. Este material es utilizado en construcción. Esta unidad ocupa una superficie de 797.07 hectáreas que equivalen al 8.12 % de la zona en estudio.

**Tobas intermedias (T(Ti)).** Son rocas del plioceno (Terciario superior), se encuentran en lomeríos, cerros, cañones y barrancas presentes en todo el municipio. Son rocas de color gris claro o café rojizo, son rocas piroclásticas escórceas, y tienen una textura mero cristalina porfídica, presenta plagio-clasas y matriz vítrea sílica, está altamente intemperizada, es sepultada por brecha volcánica básica y andesitas del cuaternario, estas rocas son utilizadas como material de construcción. Esta unidad cubre una superficie de 8,251.25 hectáreas (84.06 % del territorio municipal). El material geológico predominante en la región se indica en el Cuadro No. 2 y Mapa 5.

**Cuadro no. 2 Unidades geológicas presentes en el municipio en has.**

UNIDADES GEOLOGICAS	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
ALUVIAL DEL CUATERNARIO: Q(al)	766.56	7.81
ANDESITA DEL TERCIARIO: T(A)	797.07	8.12
TOBA INTERMEDIA DEL TERCIARIO: T(Ti)	8,251.25	84.06
TOTAL GENERAL	9,814.89	100

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

Debido a la relativa homogeneidad litológica, la actividad extractiva que se realiza en la región, se ha limitado principalmente al aprovechamiento de materiales pétreos para la construcción, como tezontle, grava y arenas; estos materiales se obtienen de bancos aledaños a las principales poblaciones y a las zonas industriales, con menor relevancia se presenta la explotación de bancos de Tepetate, Xalnene y otras piedras decorativas.

### 3.3. Geomorfología.

Se presentan en el municipio tres formas características de relieve:



**Zonas accidentadas:** abarcan aproximadamente el 20.0 por ciento de la superficie y se localizan al sur y al oriente.

**Zonas semiplanas:** ocupan el 26.0 por ciento de la superficie, ubicándose en las laderas de los relieves montañosos.

**Zonas planas:** ocupan el 54.0 por ciento de la superficie y se localizan del noroeste al suroeste del municipio. Destacan además el cerro Los Laras con 2 900 msnm ubicado en la parte sur, el cerro Comaltepec con 2 700 msnm ubicado en la parte central, y el cerro San Nicolás con 2 950 msnm localizado al norte del municipio. (Ver mapa 6)

### 3.4. Edafología.

Los recursos edafológicos de la región son de vital importancia para la economía local. A partir de ellos se genera la vegetación y la actividad agrícola, ganadera y forestal y son un factor determinante para la conservación de los suelos.

Actualmente existe un estudio completo de los tipos de suelos de Tlaxcala (Werner, G. 1978, Werner, G.1988.), sin embargo se decidió utilizar las unidades de suelo de acuerdo a INEGI (1981). Las unidades de suelo presentes en el municipio, se presentan en el Cuadro No. 3 y Mapa No. 7. Con base en ese estudio, se determinó que en el municipio existen cinco grandes tipos de suelos: los Andosoles, Cambisoles, Feozems, Litosoles y Regosoles, y que a continuación se describen:

**Andosolhúmico (Th):** De las laderas intermedias, húmedas, templadas, consistentes de cenizas andesitas antiguas, franco a franco arcilloso. Las características típicas de los Andosoles están desarrolladas en esta unidad. El contenido de sustancia orgánica se encuentra en el suelo superior al 15% y a un metro de profundidad todavía alcanza el 10%. Con un volumen de poros mayor de 70% hasta un metro de profundidad, los suelos todavía tienen una capacidad de almacenamiento de agua aprovechable para las plantas, drenándose al mismo tiempo de forma excelente. Esta unidad edafológica se encuentra en dos pequeñas franjas, una situada en el centro-oeste que colinda con el municipio de Calpulalpan y la otra sur-oeste que colinda con el municipio de Nanacamilpa que en suma cubren una superficie de 256.48 hectáreas (2.61 % del territorio municipal). Dentro de los límites impuestos por el clima, los suelos son buenos para agricultura si se balancea el alto contenido de fijación de fosfatos por medio de abonos adecuados. Para uso forestal se debe evitar el pastoreo y los incendios.

**Cambisolvértico (Bv) (suelos de barro):** Se constituyen de sedimentos toba gris-blanco, frecuentemente cubiertos por una capa coluvial migajón arcillo-arenoso, humoso arcilloso limoso sobre arena migajosa a migajón limoso. Dentro de los Cambisoles aparecen áreas pequeñas consistentes de suelos de barro café amarillentos, tepetates gris claros, tepetates café-amarillentos y vertisoles (V).

**Cambisoles,** esta unidad también forma tepetates. La altitud en que se presenta es a los 2,600 msnm. Se distribuye ampliamente en la Región Centro-Sur. Son suelos muy difíciles de labrarse en tiempo de lluvias, es imposible en la sequía, sus efectos negativos disminuyen la posibilidad agrícola (contenido alto de arcilla fondo fisiológico bajo, capacidad mediana del agua aprovechable). Esta unidad cubre una superficie de 3, 432.44 hectáreas que equivalen al 34.97 % de la zona de estudio.

**Feozem.** Este suelo presenta un horizonte A mólico, su porcentaje de saturación de bases es mayor del 51%, es un suelo rico en materia orgánica (2.5 a 6.0 %). la capacidad de intercambio catiónico es moderada (17.8 a 22.8), su conductividad eléctrica es menor de 2, su contenido de calcio es alto (9.4 a 20.6), así como del fósforo (9.9 a 23.6), el potasio y magnesio son bajos, su textura varía de migajón arcilla-arenoso franca, el



color es negro o café oscuro, la estructura es de bloques subangulares de tamaño grande, suelos con buen drenaje interno, poros medios en cantidad moderada, están dedicados a la agricultura de temporal o de riego, de granos, legumbres u hortalizas con buenos rendimientos y es considerado como suelo fértil. Como se ve, el uso óptimo para estos suelos dependen mucho del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua en cada caso, su susceptibilidad a la erosión varía también en función de dichas condiciones, este tipo de suelo se localiza de la parte centro del municipio y se extiende hasta el extremo norte que colinda con el municipio de Benito Juárez, cubre una superficie de 4,465.83 hectáreas (ocupa el 45.50 % del total municipal).

**Litosol.** Compuesto básicamente de sedimentos lacustres muy compactados del terciario, arena migajosa limosa. Se le encuentra asociado con las unidades de Cambisoles, y a esto se suman situaciones difíciles de declive lo cual reduce las posibilidades de actividad agrícola por dejar suelos de fondo muy bajo sin capacidad de almacenamiento de agua. Su utilización es forestal, cuando presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se usan con rendimientos variables para la agricultura, sobre todo de nopal, este empleo agrícola se ve limitado por el peligro de erosión que siempre existe, este tipo de suelo, ocupa una superficie de 1,138.39 hectáreas (11.59 % de la zona).

**Regosoleútrico.** Consiste de sedimentos toba (cenizas volcánicas sedimentadas eólicamente) arena migajosa, hasta limo arenoso, poco contenido de humus. Suelos muy profundos por debajo del límite inferior del bosque de la Malinche, en todo su alrededor, esto indica su relación con el bosque. Esta área se utiliza para el cultivo intensivo, con esta finalidad se destruyó la capa boscosa. Son suelos valiosos para la agricultura con una capacidad aprovechable de aguas muy elevadas pero muy propensas a la erosión. Es frecuente encontrar cenizas riolíticas, de sedimentación de nubes ardientes, arenas ácidas volcánicas y pómez meteorizadas: arena gravosa y arena limosa (muy pedregosa). Se encuentra formando dos pequeñas franjas que se ubican sobre el extremo sur-oeste del municipio y cubren una superficie de 521.76 hectáreas (5.31 % del territorio del municipio). Esta unidad es utilizada bajo condiciones de riego y de fertilización. Su situación frecuente en las laderas, aunado con el peligro de la erosión, restringe su utilidad agrícola considerablemente. Al utilizarse deberán emplearse medidas de protección contra la erosión.

**Cuadro no. 3. Unidades edafológicas presentes en el municipio en has.**

UNIDADES EDAFOLOGICAS	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
ANDOSOL HUMICO	256.48	2.61
CAMBISOL VÉRTICO	3,432.44	34.97
FEOZEM	4,465.83	45.50
LITOSOL	1,138.39	11.59
REGOSOL EUTRICO	521.76	5.31
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>9,814.89</b>	<b>100</b>

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

### 3.5. Hidrología.

**Hidrología superficial.** El territorio del Estado forma parte de las regiones hidrológicas del: Río Balsas (RH-18) que cubre el 77% del estado, Tuxpan–Nautla (RH-27) cubriendo sólo el 4 %, y Alto Pánuco (RH-26) que abarca el 19% del territorio Tlaxcalteca.

Clasificación



La zona de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica 26, Alto Pánuco o Valle de México. Se localiza al poniente de Tlaxcala y ocupa el 19% de su superficie. Parte de las aguas de esta región provienen de los escurrimientos de los municipios de Calpulalpan, Nanacamilpa, Sanctórum de Lázaro Cárdenas y Benito Juárez, que entre otros, dan origen a los ríos San Marcos, Calpulalpan y Amaxac, que se dirigen hacia el norte para formar la laguna de Atocha, en los llanos de Apan, donde se ubica la subcuenca del mismo nombre, en el Estado de Hidalgo.

En las inmediaciones del municipio, existen las presas de Pozuelos y San Felipe Hidalgo localizadas en el municipio de Nanacamilpa, así como la presa la Cañada, localizada en el municipio de Benito Juárez. Adicionalmente, existen arroyos de caudales intermitentes, que cuentan con corrientes sólo durante la época de lluvias. Hacia el este de la cuenca se encuentran la Presa Techalote y "El Muerto".

**Coefficiente de escurrimiento.** Las unidades de escurrimiento que tienen las mismas características en cuanto a permeabilidad, tipo de suelo, vegetación, pendiente, precipitación, obstrucción, manejo de suelo, dan como resultado un escurrimiento uniforme, a esta área se le calcula el coeficiente de escurrimiento, que representa la cantidad de agua que escurre superficialmente, el cual puede ser considerado como un indicador, que permite visualizar el grado de erosión o potencial de pérdida del suelo. Para el Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas se tienen los siguientes coeficientes de escurrimientos (Ver Cuadro No.4 y Mapa No.8 y 9):

**Con un escurrimiento que varía entre 0 y 5 %.** El área se localiza en la parte centro y sur del municipio conformando cuatro parches aislados que en suma cubren una superficie de 1,674.01 hectáreas que equivalen al 17.05 % de su territorio. En estas cuatro zonas el agua se infiltra con gran facilidad.

**Con coeficiente de escurrimiento de entre el 5 y 10%.** se presenta solo en una pequeña área situada sobre el extremo sur del municipio que colinda con Ixtacuixtla, y cubre una superficie de 250.16 hectáreas que equivalen al 2.54 % del total municipal.

**La gran mayoría del municipio presenta un coeficiente del 20 al 30%.** Se caracteriza por tener material ígneo de baja permeabilidad, y fuertes pendientes, como se comentó es la unidad que mayor superficie ocupa en el municipio, la cual es de 7,890.71 hectáreas que equivalen al 80.39 % del municipio.

**Cuadro no. 4. Coeficientes de escurrimientos presentes en el municipio en has.**

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
0 A 5 %	1,674.01	17.05
5 A 10%	250.16	2.54
10 A 20 %	7,890.71	80.39
TOTAL GENERAL	9,814.89	100

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

### Hidrología subterránea.

El movimiento del agua subterránea está en función de la Transmisividad del material que la contienen, esta característica está determinada por el grado de fisuramiento, consolidación y fracturamiento de los materiales, dependiendo de éstos la capacidad de almacenamiento (Coeficiente de Almacenamiento) de la zona acuífera, manifestándose por medio del nivel estático. En el Estado de Tlaxcala se presentan permeabilidades: Nulas, en material netamente arcilloso y roca ígnea compacta bien consolidada; Baja, en material arcillo-arenoso, alternada con rocas compactas en los cuales predominan la arcilla; Media, en material areno-arcillosos que se alterna con tobas arenosas, rocas ígneas fracturadas y fisuradas; y Alta cuando se trata de material granular uniforme como es la arena alternada con un mínimo de arcilla y en ocasiones con derrames ígneos



fracturados y a veces asociados con material piroclástico. Referidos en la cartografía de INEGI (Ver Cuadro No.5 y Mapa 10.)

De manera General, en el estado de Tlaxcala, por condiciones geohidrológicas se clasifica como sólo una unidad y/o Acuífero, en la que predomina la estructura granular, dando lugar a la formación de acuíferos libres. A continuación se describen los tipos de materiales que definen la hidrología subterránea del municipio:

- **Zonas constituidas por Material consolidado con posibilidades altas.** Se localiza sobre la porción sur del municipio. Este material está constituido por tobas, material netamente arcilloso y roca ígnea compacta bien consolidada. Esta unidad cubre una superficie de 3,779.35 hectáreas (38.50 % del municipio).
- **Zonas constituidas por Material con posibilidades medias.** Las áreas son muy localizadas encontrándose sobre la porción centro-norte del municipio. Está constituido por material areno-arcilloso que se alterna con tobas arenosas, rocas ígneas (andesitas y basaltos) fracturadas y fisuradas. Cubre una superficie de 6,035.54 hectáreas que equivale al 61.49 % municipal.

**Cuadro no. 5. Hidrología subterránea por tipo de material presentes en el municipio en has.**

HIDROLOGÍA SUBTERRANEA	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
MATERIAL CONS POSIBILIDADES ALTAS	3,779.35	38.50
MATERIAL CON POSIBILIDADES MEDIAS	6,035.54	61.49
TOTAL GENERAL	9,814.89	100

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

La zona de estudio se localiza dentro del Acuífero de Soltepec, cuenta con una extensión total de 736 km<sup>2</sup>, de los cuales geohidrológicamente 393.76 km<sup>2</sup> corresponde al área de valle (zona acuífera y 342.24 km<sup>2</sup> considerada como área de recarga. Se clasifica como acuífero libre. Abarca la porción noroeste del estado, se localiza en los llanos de Calpulalpan, ocupa el 19% de la superficie estatal, y su recarga natural proviene de la Sierra de Nanacamilpa y de la sierra de Tlaxco. En este acuífero existen y están vigente 3 decreto de veda, que abarca la totalidad del acuífero:

- Decreto Presidencial de fecha 21 de julio de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de agosto de 1954, considerada veda Rígida, denominada "Cuenca del Valle de México".
- Decreto Presidencial de fecha 21 de julio de 1954, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 19 de Agosto de 1954, considerada veda de Control, denominada "Cuenca de las Lagunas de Tochac y Tecocomulco" Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.
- Decreto Presidencial de fecha 23 de Mayo de 1957, publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 17 de junio de 1957, considerada veda de Control, denominada "Ampliación Cuenca de las Lagunas de Tochac y Tecocomulco" Hidalgo, Puebla y Tlaxcala.

Las Condiciones Geohidrológicas para este acuífero son dos: EQUILIBRIO, abarca la mayor parte del acuífero; SUB-EXLOTADA que abarca la zona montañosa del acuífero (sierra de Nanacamilpa y parte de la sierra de Tlaxco).

La profundidad del nivel estático varía de 40 a 160 mts. Observándose que el nivel de mayor profundidad se localiza en el municipio de Calpulalpan con una profundidad de 110 a 160 mts. Y el de menor profundidad se localiza en el municipio de Mariano arista que varía de 40 a 80 mts. El resto del acuífero mantiene su nivel estático a una profundidad de 60 a 90 mts.



La elevación del nivel estático con referencia al nivel medio del mar se establece entre la elevación 2,570 a 2,410 correspondiendo la elevación más alta al municipio de Mariano arista entre 2., 552 y 2,670 msnm. Y el resto del acuífero su nivel estático varía entre las cotas 2,410 y 2,470 msnm., determinándose un gradiente hidráulico de 0.00085, reflejándose pendientes suaves en la zona del valle. Con lo anterior se deduce que la dirección del flujo subterráneo proviene del noreste hacia el oeste, convergiendo en la zona noroeste del estado, lugar donde se establece la Laguna de Tochac, límites con el estado de Hidalgo. Así también como del poniente hacia el norte, entre los municipio de Calpulalpan y Benito Juárez.

El abatimiento es en forma local siendo este de 0.10 a 8.80 mts. Correspondiendo el mayor descenso del nivel a la zona que corresponde al poblado de San Andrés Buena Vista municipio de Tlaxco con un promedio de 0.80 centímetros y 0.52 centímetros (Calpulalpan) por año, y el de menor abatimiento se observó en los municipios de Lázaro cárdenas de 0.02 metros por año.

### 3.6. Climatología.

El Estado de Tlaxcala se encuentra dentro de una zona intertropical, lo que explica la naturaleza climática del Estado, el cual en forma conjunta con las características morfológicas, vientos y la cubierta vegetal define su dinámica. Estos factores influyen en el clima a diferente nivel. Los factores que tienen mayor influencia en las condiciones climáticas del estado son: el relieve, la continentalidad de vientos, además de los efectos producto de una continua deforestación que afectan drásticamente el microclima (CIEMAD, 1998). En la zona de estudio se presenta el clima templado subhúmedo con verano cálido, con tres subtipos en cuando a su humedad (Ver Cuadro No. 6 y Mapa 11.)

**C(W0)(w).** Este subtipo es el menos húmedo de los templados subhúmedos, con lluvias en verano y porcentaje de precipitación menor a 5mm.; la precipitación media fluctúa entre los 500 y 600 mm., La mayor precipitación se registra en junio con valor entre 110 y 120 mm, la mínima se presenta en enero y febrero con un valor menor de 10 mm, el régimen térmico medio anual oscila entre 12° y 16°C, las temperaturas máximas se presentan en los meses de abril, mayo y junio, cuyas medias mensuales oscilan entre 16° y 18°C, en enero se registra la mínima con un rango que fluctúa entre los 11 ° y 12°C. Este subtipo climático ocupa una superficie de 59.59 hectáreas (0.60 % del municipio) y se localiza sobre una pequeña porción situada en el extremo norte del municipio, que limita con el municipio de Benito Juárez. Colindando con el Estado de Hidalgo.

**C(W1)(w).** Este subtipo climático es el predomina en el Estado de Tlaxcala (templado subhúmedo tipo C(W1)(w)), presenta precipitación en verano, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. El régimen pluvial medio anual tiene un rango de 600-800 mm, los meses con mayor precipitación son de julio a agosto, donde se registran entre 140 a 150 mm, el mes más seco es febrero con 3-5 mm.; la temperatura promedio es entre 12 y 18 °C, con un verano cálido, la temperatura media mensual más alta se presenta en los meses de abril y mayo, alcanzando de 18 a 19 °C, y la mínima se presenta en el mes de enero (13° a 14 °C). Se distribuye ampliamente del centro hacia el norte del municipio y cubre una superficie de 5,067.50 hectáreas (51.63 % del territorio municipal).

**C(W2)(w).** Este subtipo climático se diferencia del tipo de clima anterior, por el rango de precipitación que se encuentra entre los 800 a los 1,000 mm, la máxima incidencia de lluvias se presenta en los meses de junio a septiembre con 150 a 160 mm de precipitación, los meses más secos son enero y febrero con valores de 10 mm presentan un rango de temperatura de entre 12° y 18° C, los meses más cálidos son marzo, junio, julio y agosto con temperaturas de 14° a 15°C y los más fríos son enero y diciembre. Se presenta en una franja que



recorre del centro del municipio hacia el sur en los límites con los municipios de Nanacamilpa e Ixtacuixtla, cubre una superficie de 4,687.80 hectáreas (47.76 % del municipio).

**Cuadro no. 6. Subtipos climáticos presentes en el municipio en has.**

SUBTIPOS DE CLIMAS	SUPERFICIE Has.	Porcentaje
TEMPLADO CON LLUVIAS EN VERANO. C(W0)(w)	59.59	.60
TEMPLADO CON LLUVIAS EN VERANO. C(W1)(w)	5,067.50	51.63
TEMPLADO CON LLUVIAS EN VERANO. C(W2)(w)	4,687.80	47.76
TOTAL GENERAL	9,814.89	100

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

### 3.7. Uso de suelo y vegetación.

Tanto el clima como la topografía son factores determinantes sobre los diferentes tipos de vegetación existentes. La vegetación de Tlaxcala es propia de los climas fríos o templados, con especies dotadas para resistir bajas temperaturas, como el oyamel, el encino, el pino y el sabino.

Según Acosta et al. (1992), se han identificado al menos nueve tipos de vegetación, entre ellos se pueden mencionar: Bosque de pino, Bosque de abies (oyamel), Bosque de encino, Bosque de juniperus, matorral xerofito, pastizal, vegetación halófito, vegetación acuática y páramo de altura.

Esta vegetación natural ha sido severamente perturbada, desde épocas prehispánicas, la tala y el uso inadecuado del suelo dieron como resultado una gran pérdida de las áreas boscosas, dicha actividad se intensificó aún más con la llegada de los españoles.

Actualmente se calcula que las áreas con vegetación natural representan un 23% de la superficie estatal. Distribuyéndose de la siguiente manera:

Chaparral 2.27%, táscate-pino 0.06%, encino-pino 1.13%, encino 1.18%, pino-encino 1.36%, pino oyamel 0.45%, pino 4.65% y oyamel 1.10%. Los bosques predominantes son los de coníferas representados principalmente por el género Pinus, cubriendo cerca de un 6.94% de la superficie estatal; en tanto los bosques de encino y oyamel abarcan aproximadamente un 4.49% respectivamente. El pastizal inducido cubre cerca del 3.70% de la superficie estatal. Mientras que los demás tipos de vegetación son poco representativos (POET, 2001). En la zona de estudio existen los siguientes usos de suelo: Agricultura de riego, Agricultura de temporal, Bosque de encino, Bosque de encino pino, Bosque de pino encino, Bosque de pino táscate, Chaparral, Cuerpo de agua y Pastizal inducido; la vegetación natural cubre una superficie de 1, 782.16 hectáreas, que representan el 18.15 % del total municipal. A continuación se describen los usos de suelo existentes en el municipio: (ver mapas 12, 13 y 14)

**Agricultura.** Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

En el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico. Durante el ciclo agrícola 2009 el municipio se sembraron los siguientes cultivos cíclicos: maíz grano, cebada grano, trigo grano, avena forraje, haba verde, haba grano y frijol. Que en suma hacen un total de superficie agrícola de 7, 701.28 (78.47 % del total municipal), de dicha superficie 1,921.49 hectáreas son dedicadas a la agricultura de riego y 5,779.79 hectáreas a la agricultura de temporal. De acuerdo a las Gráficas No.1 y No.2,



de 1999 al 2011, agricultura de riego registro un decremento de 39.62 hectáreas y la agricultura de temporal de 31.2 hectáreas.

**Bosque de encino.** Los encinares guardan relaciones estrechas con los pinares con los que comparten afinidades ecológicas, por lo que es común encontrar bosques formados por ambos elementos. Esta comunidad habita desde los 2,200 hasta los 2,800 msnm., de altitud y no es del todo continua ya que en algunas partes, dominan únicamente los pinares debido por un lado a las condiciones micro climáticas y edáficas y por el otro a la intervención del hombre.

En el municipio, los árboles dominantes son con frecuencia *Quercus laurina* y *Q. crassifolia*. A menudo *Pinus leiophylla* forma parte de la asociación. Estos encinares en su mayoría se encuentran fuertemente perturbados y sólo se les encuentra habitando en pequeñas barrancas.

Los encinares tienden a desarrollarse sobre suelos de tipo andosol, el cual se ha formado a partir de cenizas volcánicas, tienen una capa de color café grisáceo, son sueltos y muy susceptibles a la erosión.

Dentro del estrato herbáceo y arbustivo se puede mencionar: *Happlopappus venetus*, *Symphoricarpos microphyllus*, *Dahliacacchiinea*, *Muhlenbergiasp* y *Ceanothus coeruleus*. De acuerdo a las Gráficas No.1 y No. 2, de 1999 al 2011, esta comunidad vegetal tuvo un incremento de 220.94 hectáreas.

**Asociación de Bosque de encino pino, Bosque de pino encino y Bosque de pino táscate:** A altitudes menores de los 2,500 msnm., los pinares no son puros y forman diversas asociaciones con otros grupos vegetales como: encinos y sabinos, son casi exclusivamente dominados por *Pinus leiophylla* y *Pinus teocote*. Y como se comenta en la mayoría de los casos se trata de un bosque mixto y casi en su totalidad se encuentra desplazado por la agricultura de temporal, existiendo solo en pequeños remanentes situados en algunas barrancas y zonas donde el suelo carece de vocación agrícola. Además de la especie citada es posible observar *Quercus crassipes*, *Juniperus deppeana*, *Prunus serotina* y *Buddleia cordata*, entre otros.

De acuerdo a las Gráficas No. 1 y No.2, de 1999 al 2011, el bosque de encino pino ha ganado 15.68 hectáreas, el bosque de pino encino ha perdido 40.01 hectáreas y el bosque de pino táscate 234.96 hectáreas.

**Chaparral.** Es una comunidad botánica que se caracteriza por tener diferentes tipos de plantas suculentas, plantas de hoja arrosetada, plantas sin hojas y plantas de hojas pequeñas y espinosas; gregarias y/o coloniales.

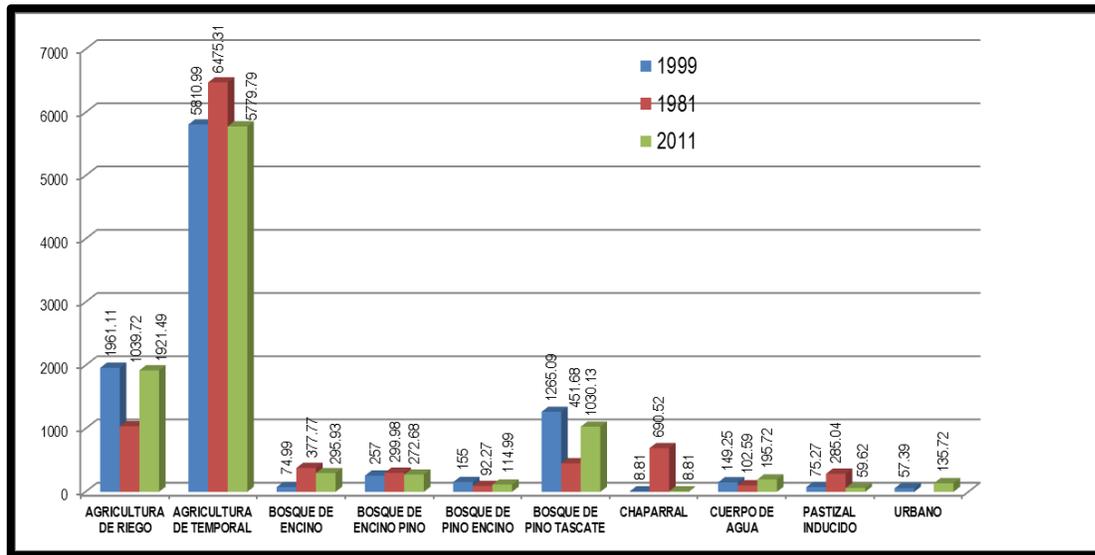
Las especies características son *Agave horrida*, *A. salmiana*, *Nolina longifolia*, *Yuca filifera*, *Dasyliionacrotriche*, *Opuntia spinulifera*, *Seneciopraecox* (pata de tlacoache), *Opuntia robusta* (nopal de ardilla), *Mammilariamagnimamma* (biznaga o pitahaya), *Buddleia perfoliata* y *Bouvardiaternifolia*.

De acuerdo a las Gráficas No.1 y No.2, de 1999 al 2011, el chaparral en 1981 se incrementó su superficie de 690.52 hectáreas y para el 2011 se redujo a tan solo 8.81 hectáreas, lo cual obedece a que esta superficie se ha incrementado a la agricultura de temporal en zonas inaccesible e improductivas, donde la vocación del suelo es de conservación.

**Cuerpo de agua (Vegetación de galería).** Hacia las riveras de los diferentes afluentes que cruzan esta región, que en su mayoría son escurrimientos temporales, donde normalmente predomina un tipo de vegetación que se constituye por *Alnus acuminata* (ailite), *Salix bonplandiana*, *Salix babilonica*, *Fraxinus uhdei* y *Buddleia cordata*, entre otras. Esta comunidad de acuerdo a las Gráficas No.1 y No. 2 de 1999 al 2011, ha ganado 46.47 hectáreas.

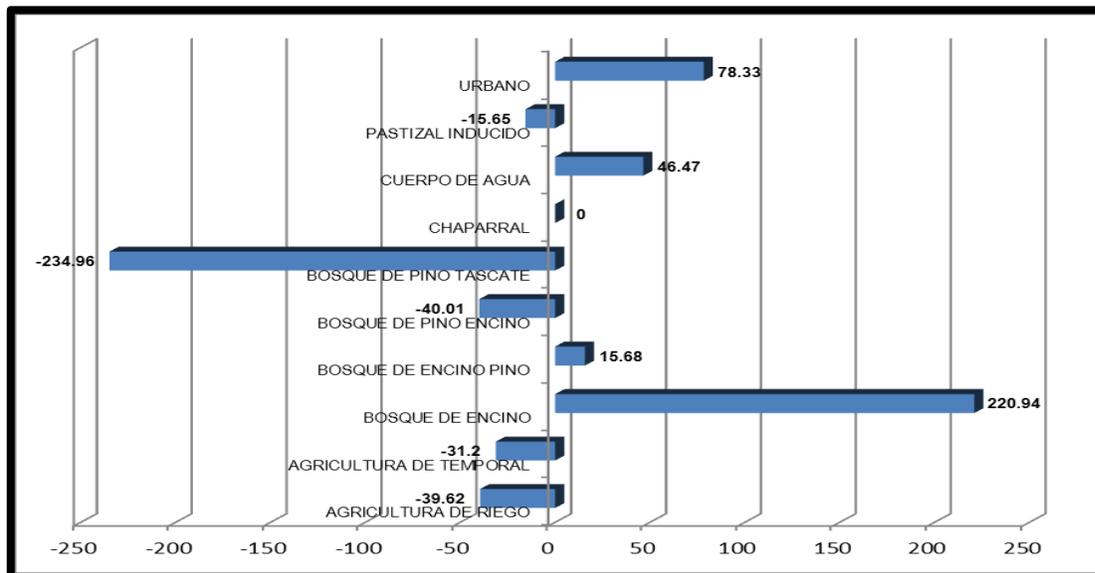
**Pastizal inducido.** Los pastos (gramíneas) son las especies más abundantes y que imprimen la fisonomía a la vegetación, siendo las especies principales por su abundancia: Festucatulucensis, Calamagrostistolucensis, Enneapogonsp, Hilaria Cenchróides, así como Plantagotolucensis, Seneciomairetianus, Arenaria repens, Dravanivicola, Cirsiumnivale y Castilleja toluensis entre otras. Dichos pastizales debido a los incendios periódicos a que han sido sometidas por los pastores las especies se han tornado antrópicas. Esta comunidad de acuerdo a las Gráficas No. 1 y No. 2, de 1999 al 2011, ha perdido una superficie de 15.65 hectáreas.

**Gráfica no.1. Vegetación y uso de suelo de 1999 al 2011 presentes en el municipio.**



Fuente: Elaboración propia con base en Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

**Grafica no.2. Pérdidas y ganancias de la vegetación y uso de suelo de 1999 al 2011 presentes en el municipio.**



Fuente: Elaboración propia con base en Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, Gobierno del Estado de Tlaxcala, 2002.

### 3.8. Áreas naturales protegidas.

En relación a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), el Estado cuenta con cuatro de competencia estatal: El Jardín Botánico Tizatlán (8 has.), La Ciénega de Apizaco (43 has), La Aguanaja en Apetatitlán (Diego Muñoz Camargo, 27 has) y Teometitla (43 has), y dos de competencia federal, el Parque Nacional Malinche (33 155 has) que actualmente se encuentra bajo la administración del Gobierno del Estado y el Parque Nacional Xicohtencatl (6,761 has) ( Ver Cuadro No. 7)

**Cuadro no. 7. Áreas naturales protegidas de control federal y estatal, según coordenadas geográficas**

Fecha de decreto	Denominación	Áreas Naturales Protegidas	Latitud Norte Grados Minutos	Longitud Oeste Grados Minutos
<b>FEDERAL</b>				
17 Nov 1937	Parque Nacional Xicohtencatl	1	19° 20'	98° 14'
6 Oct 1938	Parque Nacional Malinche	1	19° 12'	98° 00'
<b>ESTATAL</b>				
25 mar 1992	Zona sujeta a conservación ecológica Jardín Botánico Tizatlán	1	19° 20'	98° 17'
6 Jul 1994	Zona sujeta a conservación ecológica La Ciénega	1	19° 25'	98° 08'
13 Ago 1997	Parque Ecológico Diego Muñoz Camargo	1	19° 20'	98° 12'
13 Ago 1997	Zona sujeta a reserva ecológica Rancho Teometitla	1	19° 27'	98° 00'

Fuente: INEGI Anuario Estadístico de Tlaxcala. Ed. 2000.

De lo anterior se afirma que en el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas no existen áreas naturales protegidas.

### 3.9. Problemática ambiental.

Como resultado de los procesos de urbanización y expansión agrícola, en el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, se observa, como en el resto del estado de Tlaxcala y del país, los estragos y la problemática causada por la generación y disposición inadecuada de basura, emisiones a la atmósfera, aumento de las descargas aguas residuales no tratadas, así como la degradación de las áreas agrícolas por los procesos erosivos del suelo causados por la lluvia y el viento y pérdida de la cubierta forestal.

A continuación se detalla la problemática ambiental por localidad:

**Cuadro No. 8.- Localidad: sanctorum**

Problema y ubicación	Causa y origen	Alternativa de solución	Responsable
Falta mantenimiento de sistema de tratamiento de toda la zona oeste de la localidad	Falta de continuidad de las obras municipales	Gestión de recursos para construcción de obra (Sistema de tratamiento de aguas residuales).	Ayuntamiento. Gobierno estatal y federal
Disposición inadecuada de residuos sólidos no peligrosos en barrancas, lotes baldíos y orilla de caminos	Sistema de recolección de basura ineficiente.	Gestión de recursos para que el municipio cuente con unidades adecuadas en número y capacidad para recolectar el 100 % de la basura generada en la localidad.	Ayuntamiento. Gobierno estatal y federal

**Cuadro No. 9.- Localidad: Francisco Villa**

Problema y ubicación	Causa y origen	Alternativa de solución	Responsable
Falta sistema de tratamiento toda la población	Falta de continuidad de las obras municipales	Gestión de recursos para construcción del sistema de tratamiento	Ayuntamiento. Gobierno estatal y federal

**Cuadro No. 10.- Localidad: N.C.P.E. Álvaro obregón**

Problema y ubicación	Causa y origen	Alternativa de solución	Responsable
Disposición inadecuada de residuos sólidos no peligrosos en barrancas, lotes baldíos y orilla de caminos	Sistema de recolección de basura ineficiente.	Gestión de recursos para que el municipio cuente con unidades adecuadas en número y capacidad para recolectar el 100 % de la basura generada en la localidad.	Ayuntamiento. Gobierno estatal y federal

**Cuadro No. 11.-Localidad: La Providencia**

Problema y ubicación	Causa y origen	Alternativa de solución	Responsable
Falta sistema de tratamiento Toda la población	Falta de continuidad de las obras municipales	Gestión de recursos extraordinarios para construcción de obra que trate las aguas residuales de la localidad.	Ayuntamiento. Gobierno estatal y federal

El mayor problema de este municipio es la ausencia eficiente de sistemas de tratamiento de aguas residuales, por lo que urge la construcción de los sistemas correspondientes y/o mantenimiento de los ya existentes, así como una eficientización del servicio de recolección en todas sus localidades.



Por otra parte en la zona existen incendios forestales que cada año afectan a la vegetación natural, así como tala clandestina y cambio de uso de suelo, lo que ha conllevado a la disminución de la cubierta vegetal natural; en las áreas agrícolas existe una incipiente conservación de suelo y agua; por otra parte existe una nula aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Tlaxcala por parte de las tres instancias de gobierno (municipal, estatal y federal).



## CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos

### 4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, mortalidad, densidad de población.

Durante 1980, la población del municipio fue de 7,670 habitantes. Diez años después, la población aumentó en 2,084 habitantes al incrementarse el 27.2%. De 1990 al 2000 la población del municipio disminuyó en 2,817 habitantes, es decir un descenso del 28.9%, debido al proceso de remunicipalización de 1995 de donde la localidad de Benito Juárez se independizó del municipio. Al año 2010, el crecimiento poblacional fue de 1,537 habitantes al registrar un incremento del 22.2%. En Síntesis, de 1980 al 2010, la población aumentó en 804 habitantes, lo que significó un incremento porcentual del 10.5%. Ver cuadro 12

**Cuadro 12 Población Total, 1980-2010**

Ámbito	Censo			
	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	7,670	9,754	6,937	8,474

Fuentes: SPP, X Censo General de Población y Vivienda, 1980. INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Es importante mencionar que el crecimiento social de la población (movimientos sociales de población tanto de emigración como de inmigración) es resultado de las condiciones que prevalecen en la sociedad, particularmente de los centros de población. Una medida resumen de estos movimiento es el saldo migratorio, cuando es positivo la población aumenta, cuando es negativo, la población disminuye (idea que no toma en cuenta la tasa de crecimiento natural de la población, que sería la diferencia entre la natalidad y la mortalidad en un año determinado).

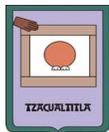
En este sentido, durante el año 2000, el saldo migratorio fue positivo, la población migrante en el municipio fue de 2.9%. Diez años después, durante el 2010, la población migrante volvió a ser positivo, no obstante fue mayor al del periodo anterior, es decir, aumento a 3.5%. Ver Cuadro 13

**Cuadro 13 Población migrante 1995-2000 y 2005-2010.**

Ámbito	Condición migración 1995-2000				Condición de Migración 2005-2010			
	No migrante estatal	Migrante estatal	Migrante internacional	No especificado	No migrante estatal	Migrante estatal	Migrante internacional	No especificado
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	5,883	202	1	23	7,208	220	73	115

Fuente: INEGI, XII y XIII Censos de Población y Vivienda del 2000 y 2010.

Por otro lado, la prospectiva demográfica sirve de base para analizar el crecimiento futuro de la población, futuras demandas de empleo, educación, salud, vivienda, seguridad social y la distribución territorial, entre



otras. En este sentido, se elaboraron proyecciones propias para los años 2020, 2030, 2040 y 2050 con el método de ajuste por mínimos cuadrados (utilizado por la Comisión Nacional del Agua), definiendo como población base (inicial) los Censos de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Es de gran importancia explicar que el método de ajuste por mínimos cuadrados empleado para las proyecciones requirió datos poblacionales de 1990, 2000 y 2010, por lo que, en el caso del municipio, la población de 1990 utilizada en éste apartado no considera los 3,961 habitantes de la localidad de Benito Juárez (que se independiza en 1995) toda vez que el descenso poblacional del municipio de 1990 al 2000 fue del orden político administrativo y no social y natural. Claro ésta que, sin dicha consideración, la tendencia municipal registraría un crecimiento negativo en cada año proyectado.

Así entonces, del 2010 al 2020, se prevé un aumento de 1,264 habitantes más. Del 2020 al 2030, se espera un crecimiento poblacional del 13.6% en el municipio, lo que significará en términos absolutos, un aumento de 1,323 habitantes. Durante el periodo del 2030 al 2040 se prevé un crecimiento porcentual del 11.9%, lo que significará 1,318 habitantes más. Finalmente, del 2040 al 2050, se registrará el menor incremento porcentual, del 10.6%, no obstante, el aumento de población será de 1,310 habitantes. En resumen, del 2010 al 2050, se prevé un incremento poblacional del 59.2%, lo que significará, en términos absolutos, en un aumento de 14,867 habitantes más. Ver Cuadro 14

**Cuadro 14 Proyección de Población, 2020-2050**

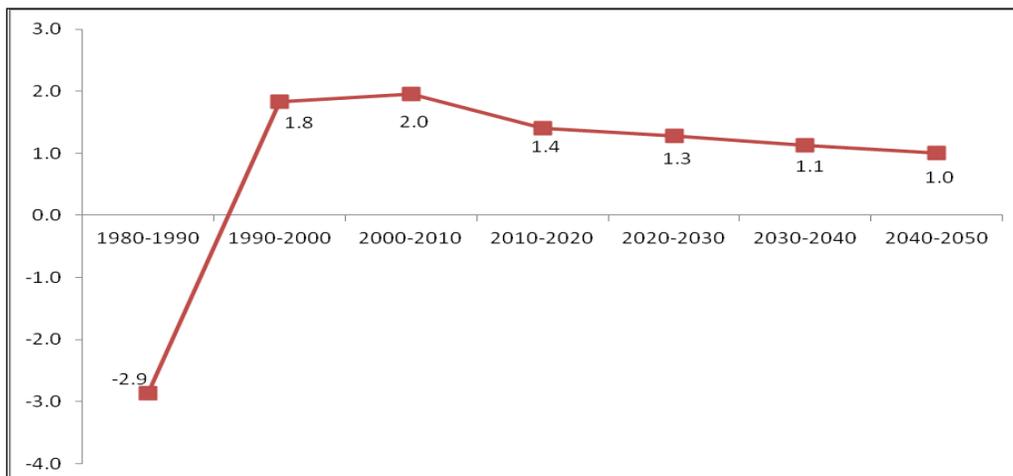
Ámbito	Proyección de Crecimiento Poblacional			
	2020	2030	2040	2050
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	9,738	11,061	12,379	13,689

Fuentes: Proyecciones propias.

### Tasa de crecimiento.

La tasa anual de crecimiento medio es un indicador que muestra la evolución de la población, relacionando el crecimiento natural con el social. Su conocimiento permite establecer estrategias demográficas en un espacio geográfico determinado. La tasa anual de crecimiento medio más alta fue durante el periodo 2000/2010. A partir de este periodo, registra un escalonado descenso hasta el año 2050. Es importante mencionar que la tasa de crecimiento de 1990/2000 parte del ajuste poblacional de no considerar los 3,961 habitantes de la localidad de Benito Juárez por las razones comentadas con anterioridad. Ver Gráfica 3

**Gráfica 3 Tasa Promedio de Crecimiento Anual.**



Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

### Densidad de población

De los 4,040.96 kilómetros cuadrados del estado, el 2.72% corresponden al municipio. Dado que, la extensión territorial del municipio es alta, la relación de su territorio con su población registra una baja densidad poblacional. De esta forma, de 1980 al 2010, el incremento en la densidad poblacional del estado fue de poco más de 7 personas. Los datos exhiben que, la densidad poblacional en el municipio se incrementará un 30.5% al 2030 y un 61.5% al 2050. Lo anterior nos da una densidad poblacional ascendente, que invariablemente alude al requerimiento de incluir este tema en el diseño de políticas públicas. Ver Cuadro 15 y mapa 15.

**Cuadro 15 Densidad Poblacional, 1970-2050.**

Ámbito	Superficie km <sup>2</sup>	Censo				Proyección Poblacional			
		1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	110.35	69.5	88.4	62.9	76.8	64.4	58.7	53.0	47.3

Nota: La densidad poblacional de 1990 del municipio no incluye los 3,961 habitantes de la localidad de Benito Juárez

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010. Proyecciones propias de 2020, 2030, 2040 y 2050.

Por otra parte, la distribución poblacional del municipio en sus localidades, se realiza mediante la siguiente jerarquización por rangos de población:

Rango de Población	Jerarquía
menor a 5,000	Rural
de 5,001 a 10,000	Urbana Básica
de 10,001 a 25,000	Urbana Media
de 25,001 a 50,000	Ciudad Básica



de 50,001 y más Ciudad Media

De esta forma, las 4 localidades del municipio son rurales incluyendo la cabecera municipal. Ver Cuadro 16

**Cuadro 16 Localidades según rango de jerarquía urbana, 2010.**

Ámbito	Rural menor a 5,000	Urbana Básica de 5,001 a 10,000	Urbana Media de 10,001 a 25,000	Ciudad Básica de 25,001 a 50,000	Ciudad Media de 50,001 y más
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	4				

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, XIII Censo de Población y Vivienda, 2010.

En este sentido, tendríamos que el 100% de los 8,474 habitantes del municipio residen en el ámbito rural. Ver Cuadro 17

**Cuadro 18 Población según rangos de jerarquía urbana, 2010.**

Ámbito	Rural menor a 5,000	Urbana Básica de 5,001 a 10,000	Urbana Media de 10,001 a 25,000	Ciudad Básica de 25,001 a 50,000	Ciudad Media de 50,001 y más
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	8,474	-	-	-	-

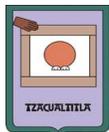
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, XIII Censo de Población y Vivienda, 2010.

Puntualizando sobre la distribución poblacional al interior del municipio, al 2010, la cabecera municipal se encuentra cerca del límite de población rural y en el umbral de calificar como urbana básica. Ver Cuadro 19 y mapa 16.

**Cuadro 19 Población por localidad en Sanctórum de Lázaro Cárdenas según rango de jerarquía urbana, 2010.**

Municipio/Localidad	Rural	Urbana Básica	Urbana Media	Ciudad Básica	Ciudad Media
Sanctórum	4731				
Francisco Villa	3078				
La Providencia	49				
Ncp Álvaro Obregón	518				

### Distribución de la Población por edad y sexo.



## Estructura poblacional.

La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades. Esta información nos indica si se tiene una población joven o si los grupos de mayor edad aún son de mayor tamaño que los que le anteceden.

La distribución poblacional grupos quinquenales, durante 1980 y 1990 registró una concentración del 58.6% y 53.8% de la población total en los 4 grupos de menor edad. Durante el 2000 y 2010 disminuyó la participación de estos 4 grupos de edad a 46.7% y 41.8% respectivamente. Por su parte, la población de 60 años y más aumentó de 6.5% en 1980 a 7.3% en 1990, a 8.5% en el 2000 y a 9.1% en el 2010, lo que significa que, de acuerdo al criterio de la ONU, se tiene una población madura. En lo que respecta a distribución entre hombres y mujeres, durante 1980 se registró que en las edades d 0 a 4 años y de 40 a 54 años había más mujeres que hombres. Durante el 2010, el índice de género fue favorable a las mujeres en las edades de 15 a 19 años, de 25 a 49 años y en el de 55 a 59 años, dando más población femenina que masculina. Ver Cuadro 20

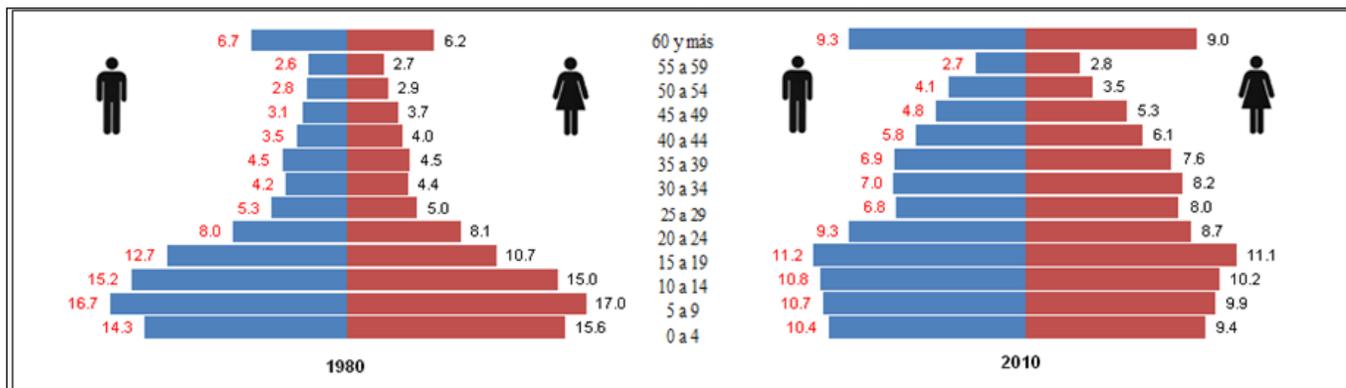
**Cuadro 20 Distribución poblacional según grupos de edad, 1980-2010**

Grupo edad	Evento Censal							
	1980		1990		2000		2010	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	558	586	639	623	425	361	432	405
5 a 9 años	654	640	670	719	440	453	446	427
10 a 14 años	595	565	714	681	428	400	451	438
15 a 19 años	495	401	591	611	372	364	466	476
20 a 24 años	314	305	418	486	311	344	388	374
25 a 29 años	207	190	348	363	265	298	285	345
30 a 34 años	166	164	277	273	242	257	291	354
35 a 39 años	176	171	226	226	199	214	289	329
40 a 44 años	138	149	165	176	167	158	242	263
45 a 49 años	122	138	165	172	108	124	198	227
50 a 54 años	109	111	137	130	103	97	171	151
55 a 59 años	103	101	108	120	95	83	111	120
60 y más	261	235	363	351	298	289	388	386
No especificado	9	7	0	2	21	21	9	12
Total	3,907	3,763	4,821	4,933	3,474	3,463	4,167	4,307

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

El cambio poblacional por edades registra una pirámide de base angosta en 1980 que se acentúa más al 2010 por la reducción porcentual de la población de 0 a 14 años (3 grupos de menor edad) y por el aumento de los demás grupos quinquenales. El incremento en la población de 60 años y más significó que por cada 10 adultos que había durante 1980, al 2010 hubiera 15 adultos, es decir un 50% más. Ver Gráfica 4

**Gráfica 4 Pirámide poblacional, 1980-2010**



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. X y XIII Censo General de Población y Vivienda de 1980 y 2010.

En general, la participación de la población de 0 a 20 años se redujo 16.8 puntos porcentuales, en tanto que los grupos de edad de 20 a 59 años y de 60 años y más aumentaron su participación en 14.1 y 2.7 puntos porcentuales, respectivamente. Ver Cuadro 21

**Cuadro 21 Población según grandes grupos de edad, 1980-2010.**

Ámbito	1980				2010			
	Total	0 a 19 años	20 a 59 años	60 y más	Total	0 a 19 años	20 a 59 años	60 y más
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	7,670	58.6	34.7	6.5	8,474	41.8	48.8	9.1

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 2010.

## 4.2 Características sociales

### VIVIENDA

La vivienda es un factor importante para alcanzar el bienestar de la población. Contar con un espacio físico resulta un elemento vital para la integración familiar que puede contribuir a un sano desarrollo municipal y estatal. Durante 1980, el total de viviendas en el municipio fue de 1,231. Diez años después, en 1990, el incremento habitacional fue del 47.1%, lo que significó 580 viviendas más. De 1990 al 2000, se registró un descenso de 19.2%, es decir 347 viviendas menos. Finalmente, del 2000 al 2010, el aumento de viviendas fue del 36.6%, es decir 536 viviendas más. En resumen, de 1980 al 2010, el incremento habitacional en el municipio fue del 62.5%. El incremento más alto ocurrió en el periodo de 1980 a 1990. Cabe recordar que en 1995, el municipio sufre un cambio en su división política, por lo cual disminuye tanto en su extensión territorial, como en su población y viviendas. Ver cuadro 22

**Cuadro 22 Viviendas, 1980 a 2010**

Ámbito	Año			
	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Por otro lado, en lo que corresponde a la propiedad o tenencia de las viviendas, durante el periodo comprendido entre 1980 a 1990, el índice de tenencia se incrementó 2.4 puntos porcentuales. De 1990 al 2000 se redujo en 282 el número de viviendas propias, debido al ya comentado proceso de remunicipalización, no obstante, la relación porcentual de viviendas propias creció el 1.5%. En el último periodo censal, del 2000 al 2010, se registró un incremento de 443 viviendas propias, sin embargo, el índice de propiedad o relación porcentual indicó una reducción de 1.7 puntos porcentuales. Ver Cuadro 23

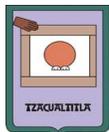
**Cuadro 23 Tenencia de la vivienda, 1980-2010**

Ámbito	1980		1990		2000		2010	
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	1,047	85.1	1,584	87.5	1,302	88.9	1,745	87.3

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990. 2000 y 2010.

### Disponibilidad de servicios en vivienda.

Durante 1980, la disponibilidad de agua potable en las viviendas del municipio fue del 87.7%. Diez años después, en 1990, el índice de cobertura de agua potable se incrementó a 97.0%, lo que representó un aumento en la dotación de éste servicio a 678 viviendas. De 1990 al 2000, la cobertura aumento en 379 viviendas. Al 2010, el índice de cobertura de agua potable llegó a 95.1%, lo que significó una ampliación del servicio de disposición de agua potable en 523 viviendas. En síntesis, de 1980 al 2010 el índice de cobertura de agua potable registró un aumento de 7.4 puntos porcentuales; no obstante el aumento en el servicio de disponibilidad de agua potable en las viviendas, el déficit que subsiste es de 99 viviendas sin disposición de agua potable. Ver Cuadro 24



**Cuadro 24 Cobertura de Viviendas con Agua Potable. 1980 a 2010**

Ámbito	Total Viviendas				Vivienda con Agua			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	1,079	1,757	1,378	1,901

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Por otra parte, en cuanto a la disponibilidad de drenaje en las viviendas, durante 1980, la cobertura en el municipio fue del 26.0%. Diez años después, en 1990, aumentó significativamente la cobertura, lo que significó, en términos absolutos, una ampliación en la disposición de drenaje a 1,216 viviendas más. De 1990 al 2000, aumentó el número de viviendas con drenaje disminuyó en 200 debido a la separación territorial que sufrió. Finalmente, al 2010, las viviendas disposición de drenaje aumento en 580. En resumen, de 1980 al 2010 el índice de viviendas con drenaje aumentó 69.8 puntos porcentuales al transitar del 26.0% al 95.8%, lo que ubica al municipio con un déficit de 84 viviendas sin drenaje. Ver Cuadro 25

**Cuadro 25 Cobertura de Viviendas con Drenaje. 1980 a 2010**

Ámbito	Vivienda Total/Año				Vivienda con Drenaje/Año			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	320	1,536	1,336	1,916

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

En lo que concierne a la disposición de energía eléctrica en las viviendas, durante 1980, fue del 80.0%. Diez años después, en 1990, aumento el índice de electrificación a 94.2%, lo que significó una ampliación del servicio a 721 viviendas. De 1990 al 2000, el incremento del índice de electrificación creció a 97.5%, que se tradujo en una reducción de viviendas con energía eléctrica, debido a subdivisión territorial ocurrida en 1995. Finalmente, en el 2010, nuevamente aumentó el índices de cobertura de energía eléctrica a 98.8%, lo que significó un incremento de 548 viviendas con disposición de este servicio. En síntesis, de 1980 al 2010 la cobertura de energía eléctrica aumentó 18.7 puntos porcentuales, con lo que el rezago de viviendas sin electrificación disminuyó de 20.0% a 1.3%. Lo anterior significa que, al 2010, en el municipio existían 25 viviendas sin energía eléctrica. Ver Cuadro 26

**Cuadro 26 Disponibilidad de Energía Eléctrica en Viviendas. 1980-2010**

Ámbito	Vivienda Total				Vivienda con Energía Eléctrica			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	985	1,706	1,427	1,975

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

## Calidad de la Vivienda

En lo que respecta a las características constructivas de las viviendas, es importante señalar que la información censal de 1980, 1990, 2000 y 2010 registran variaciones en la clasificación del tipo de material en techos, paredes y pisos de las viviendas, ésta variación dificultan el seguimiento puntual de la información en el tiempo. Por tal razón, las variaciones y disminuciones en el uso de materiales precarios (cuando los

materiales empleados conllevan inseguridad a sus ocupantes por no ofrecer contención, abrigo, durabilidad y resistencia estructural) en techos se hizo agrupando algunas clasificaciones de los censos tal y como se ejemplifica en el siguiente cuadro

**Cuadro 27 Clasificación de materiales empleado en techos según Censo de población**

Material	Censo			
	1980	1990	2000	2010
Precarios	Lámina de cartón	Lámina de cartón	Material de desecho	Material de desecho o lámina de cartón
	Palma, tejamanil o madera	Lámina de asbesto o metálica	Lámina de cartón	Lámina metálica, lámina de asbesto, palma, paja, madera o tejamanil
	Lámina de asbesto o metálica	Palma, tejamanil o madera	Lámina de asbesto y metálica Palma, tejamanil y madera	
No precarios	Teja	Teja	Teja	Teja o terrado con vigería
	Loza de concreto, bóveda de ladrillo, terrado enladrillado sobre vigas	Losa de concreto, tabique o ladrillo	Losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con vigería	Losa de concreto o viguetas con bovedilla
	otros materiales	Otros materiales		
	no especificado	no especificado	No especificado	no especificado

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

En 1980, el 63.4% de las viviendas del municipio tenían como techo algún material precario. Diez años después, se registró un aumento de 303 viviendas con techos precarios. Durante el año 2000, disminuyó la proporción de viviendas con techos precarios 24.2 puntos porcentuales, lo que significó en términos absolutos una reducción de 562 viviendas con techos precarios, debido (entre otras causas) al proceso de subdivisión municipal de 1995. Finalmente, del 2000 al 2010, el porcentaje de viviendas con este tipo de techo descendió a 14.7%, lo que significó, en términos absolutos, que 227 viviendas dejaran de tener techo precario. En resumen, de 1980 al 2010 el porcentaje viviendas con techos precarios se redujo 48.7 puntos porcentuales, no obstante, en términos absolutos se registró una escasa reducción de viviendas con este tipo de techo, debido a que durante 1990 aumentaron las viviendas con techos de material precario, siendo el mejor periodo el del 2000 al 2010. Ver Cuadro 28

**Cuadro 28 Viviendas con Techos de Material Precario, 1980 a 2010.**

Ámbito	Total Viviendas				Con Techo de Material Precario			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	780	1,083	521	294

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

En lo que respecta a las características de los muros de las viviendas, dada la variabilidad en la clasificación del tipo de material de los censos, para efectos de comparación de las variaciones y disminuciones en el uso



de muros precarios (materiales inseguros por no ofrecer contención, abrigo, durabilidad y resistencia estructural) se agruparon de acuerdo al siguiente cuadro:

### Clasificación de materiales empleado en muros según Censo de población

Material	Censo			
	1980	1990	2000	2010
Precarios	Lámina de cartón	Lámina de cartón	Material de desecho Lámina de cartón	Material de desecho o lámina de cartón
	Carrizo bambú o palma	Carrizo bambú o palma	Carrizo, bambú o palma	
	Embarro bajareque	Embarro bajareque	Embarro bajareque	Embarro bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma
	Lamina de asbesto o metálica	Lamina de asbesto o metálica	Lámina de asbesto o metálica	
	Madera	Madera	Madera	Madera o adobe
	Adobe	Adobe	Adobe	
No precarios	Tabique tabicón block etc.	Tabique tabicón block etc.	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto
	Otros materiales	Otros materiales		
	No especificado	No especificado	No especificado	no especificado

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

De esta forma, durante 1980, el 80.1% de las viviendas del municipio tenían paredes o muros hechos con material precario. Diez años después, en 1990, disminuyó este indicador en 23.8 puntos porcentuales, sin embargo, en términos absolutos, las viviendas con muros precarios aumentaron en 33. De 1990 al 2000, nuevamente se redujo 12.3 puntos porcentuales el índice de precariedad en muros, lo que significó, en términos absolutos que 375 viviendas dejaran de tener muros precarios, aunque se desconoce en qué medida fue por la remunicipalización de 1995. Finalmente, del 2000 al 2010, vuelve a descender 18.2 puntos porcentuales el índice de precariedad de muros en las viviendas, lo que se significó que 129 viviendas dejaran de tener muros precarios. En resumen, de 1980 al 2010 el índice de precariedad de muros en el estado disminuyó 54.3 puntos porcentuales, lo que significó que 471 viviendas dejaran de tener éste tipo de muros. Sin embargo, el rezago de viviendas con muros precarios que persiste es del 25.8%. Ver Cuadro 29

**Cuadro 29 Viviendas con Muros de Material Precario, 1980 a 2010.**

Ámbito	Total Viviendas				Con Paredes de Material Precario			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	986	1,019	644	515

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

En lo que respecta a las viviendas con tipo de piso precario o de tierra (que carecen de piso de cemento o firme, mosaico u otro recubrimiento), durante 1980, el 35.8% de las viviendas en el municipio tenían piso de



tierra. Diez años después, en 1990, disminuyó el índice de precariedad en pisos, lo que significó que 32 viviendas dejaran de tener pisos de tierra. De 1990 al 2000, volvió a disminuir el índice en 7.2 puntos porcentuales, lo que representó una disminución de 184 viviendas con piso de tierra. Finalmente, durante el último periodo, del 2000 al 2010, se registró otra reducción de viviendas con pisos de tierra, del 15.4% al 5.7%, lo que se significó que 112 viviendas dejaran de tener pisos de tierra. Resumiendo, de 1980 al 2010, la proporción de viviendas del municipio con piso de tierra disminuyó 30.2 puntos porcentuales al pasar del 35.8% a 5.7%, lo que representó, en términos absolutos, que 328 viviendas dejaran de tener pisos de tierra, quedando un retraso social de 113 viviendas con pisos de tierra. Ver Cuadro 30

**Cuadro 30 Viviendas con pisos precarios (de tierra), 1980 a 2010.**

Ámbito	Total Viviendas				Con Piso de Material Precario			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	1,231	1,811	1,464	2,000	441	409	225	113

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

- Alfabetismo y Analfabetismo

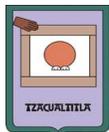
### Analfabetismo.

El analfabetismo, población de 15 años y más que carecen de la habilidad de leer y escribir un recado (INEGI, 2000). Durante 1980 fue del 22.5% en el municipio. Diez años después, el índice de analfabetismo se redujo a 15.4%, lo que significó que 37 personas dejaran de estar en situación de analfabetismo. En el 2000, volvió a disminuir el analfabetismo a 10.6%, lo que se tradujo en 410 personas analfabetas menos. Por último, en el 2010, el rezago educativo de la población disminuyó a 7.2%, lo que significó que 45 personas dejaron de estar en situación de analfabetismo. En resumen, el índice de analfabetismo se redujo en 15.3 puntos porcentuales de 1980 al 2010, lo que significó que la población con rezago educativo disminuyera en 492 personas. Si bien es cierto que los avances en el abatimiento del rezago educativo son significativos, de mantenerse el ritmo del último periodo se requerirá de 94 años para abatir el analfabetismo del municipio existente al 2010, esto sin considerar los rezagos que se acumulan cada año debido a factores de baja matriculación, reprobación, deserción y escasa retención escolar. Además, es importante puntualizar que las reducciones del analfabetismo no tiene una correlación al 100% con las acciones emprendidas por el estado para abatir éste tipo de rezago educativo, se debe tener presente que algunos casos ocurre por el fenecimiento de las personas de edad mayor dado que es en ellos donde se concentra una mayor proporción de analfabetismo. Ver Cuadro 31

**Cuadro 31 Población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 1980-2010**

Ámbito	Población de 15 años y más				Población Analfabeta de 15 años y más			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	4,056	5,706	4,388	5,854	914	877	467	422

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.



Asimismo, es importante visibilizar que éste rezago se acentúa más en las mujeres. De esta forma, durante 1980, la relación de analfabetismo en el municipio fue de 14 mujeres por cada 10 hombres. Diez años después, la brecha de género de los que no sabían leer ni escribir aumentó a 16 mujeres por cada 10 hombres. Al año 2000, el analfabetismo de género se mantuvo igual al periodo anterior. Finalmente, en el 2010, nuevamente se redujo la brecha de género en analfabetismo 15 mujeres por cada 10 hombres. En síntesis, de 1980 al 2010, la brecha de género en analfabetismo en el municipio aumento de 14 a 15 mujeres por cada 10 hombres. No obstante, en términos absolutos, se registró que una mayor reducción de mujeres analfabetas (285) que de hombres (207). Ver Cuadro 32

**Cuadro 32 Población Analfabeta de 15 años y más según sexo**

Ámbito	Hombres				Mujeres			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	376	341	177	169	538	536	290	253

Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

## Índice de Desarrollo Humano

De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el Desarrollo Humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. De esta forma, los principales factores que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos, y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso. El desarrollo humano se centra en las personas y sus oportunidades, no en la riqueza que poseen, el ingreso que devengan, o las mercancías y servicios que consumen. De esta forma, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) resulta un indicador compuesto que integra indicadores de esperanza de vida, logro educativo e ingreso per cápita que al ser normalizados se transforman a una escala lineal que va de 0 a 1 e indican la distancia socioeconómica que se tiene que recorrer para alcanzar ciertas metas y objetivos deseables, de modo que la diferencia entre el valor máximo posible y el valor registrado indica el grado de insuficiencia de estos indicadores. Así entonces, entre más cercano sea el IDH al valor 1, menor es la distancia que le queda por recorrer en su desarrollo.

La clasificación del PNUD para los países es:

Desarrollo Humano Bajo	menor a 0.500
Desarrollo Humano Medio	de 0.500 a 0.799
Desarrollo Humano Alto	a partir de 0.800

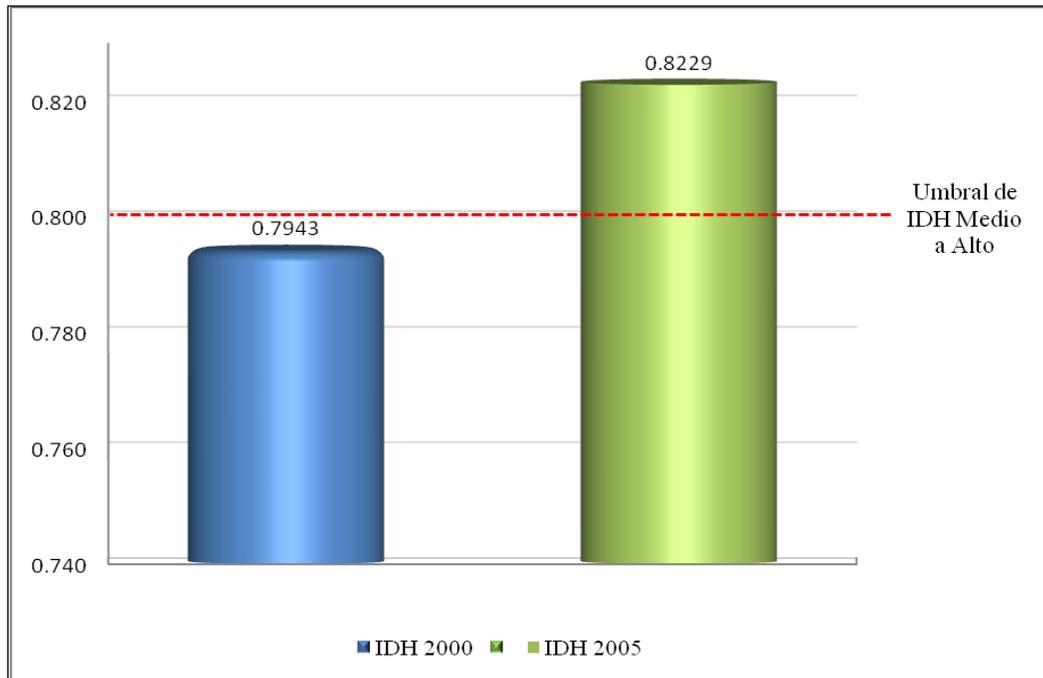
En seguimiento a los criterios del PNUD, el Consejo Nacional de Población (CONAPO) considera 4 estratos para estados y municipios:

Desarrollo Humano Bajo	menor a 0.500
Desarrollo Humano Medio Bajo	de 0.500 a 0.649

Desarrollo Humano Medio de 0.650 a 0.799  
Desarrollo Humano Alto a partir de 0.800)

En este sentido, durante el año 2000, al municipio le correspondió un Índice de Desarrollo Humano Medio (IDHM). Cinco años después, en el 2005, mantuvo el mismo Índice de Desarrollo Humano. Ver Gráfica 5

**Gráfica 5 Índice de Desarrollo Humano, 2000 a 2005.**



Fuente: PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, México, 2009.

## Índice de Marginación

El índice de marginación, es una medida resumen que permite diferenciar a los municipios según la intensidad de las privaciones que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación y la salud, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas, dispersas y aisladas, como puede ser la falta de servicios de salud, equipamientos e infraestructura inadecuada, lo cual conforma una precaria estructura de oportunidades que obstruye el pleno desarrollo de las potencialidades humanas. Su medición permite establecer órdenes de prioridad en las políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida de las personas y a fortalecer la política de equidad en el ámbito local.

Es importante señalar, en términos metodológicos, que existe una variación en los indicadores utilizados para calcular el índice de marginación, por tal motivo se presenta el detalle de los indicadores según el año de publicación. Ver Cuadro 34

**Cuadro 34 Criterios del índice de marginación, 1980-2010.**

Indicador para medir la intensidad de la exclusión	1980	1990	2000	2005	2010
% de Población de 15 años y más Analfabeta	X	X	X	X	X
% de Población de 15 años y más sin primaria completa.	X	X	X	X	X
% de Ocupantes en viviendas sin drenaje ni sanitario.	X	X	X	X	X
% de Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica.	X	X	X	X	X
% de Ocupantes de Viviendas sin agua entubada.	X	X	X	X	X
% de Viviendas con algún nivel de hacinamiento (1 y 2 cuartos)	X	X	X	X	X
% de ocupantes en viviendas con piso de tierra		X	X	X	X
% de Población en localidades de menos de 5,000 habitantes.	X	X	X	X	X
% Población Ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos.	X	X	X	X	X
% de la PEA en el sector agropecuario.	X				
% de Paridez de las mujeres de 25 a 29 años de edad.	X				
Tasa neta de migración.	X				

Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>

De ésta forma, durante 1980, el grado de marginación del municipio fue alto. Diez años después, el índice de marginación ubico al municipio con un Grado de Marginación Alto. En los años 2000 y 2010, los índices de marginación del municipio lo ubico con Grados de Marginación Medio. Ver Cuadro 35

**Cuadro 35 Marginación según Índice y Grado, 1980 a 2010.**

Ámbito	1980		1990		2000		2010	
	Índice	Grado	Índice	Grado	Índice	Grado	Índice	Grado
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	-5.0300	Alto	-0.8520	Bajo	-0.5324	Medio	-0.5361	Medio

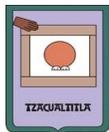
Fuente: <http://www.conapo.gob.mx>

### Población con alguna discapacidad

Del total de población en municipio de Sanctórum el 3.15% tiene algún tipo de discapacidad como se muestra en el cuadro siguiente, donde se indica el tipo y localidad, siendo la cabecera municipal la que concentra la mayoría.

**Cuadro 35-1 Población con discapacidad 2010**

Nombre de la localidad	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	Personas con dificultad para caminar o moverse, subir o bajar.	Personas con dificultad para ver, aun cuando usen lentes.	Personas con dificultad para comunicarse con los demás o que tienen limitaciones para la recepción y producción de mensajes para hacerse entender a través del lenguaje, signos y símbolos.	Personas con dificultad para escuchar, aun usando aparato auditivo.	Personas con dificultad para bañarse, vestirse y/o comer.	Personas con dificultad para mantener un nivel de atención en cosas sencillas.	Personas con dificultad o con alguna limitación mental.
<b>TOTAL DEL MUNICIPIO</b>	<b>267</b>	<b>171</b>	<b>41</b>	<b>21</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>10</b>
Sanctórum	166	104	25	14	21	12	13	4
Francisco Villa	85	54	14	6	11	6	2	5
La Providencia	1	1	0	0	0	0	0	0



Juan Antonio	1	0	0	0	1	0	0	0
NCP Álvaro Obregón	5	4	0	0	0	0	0	1
Las Palomas	1	1	0	1	0	0	1	0
Localidades de una Vivienda	4	4	0	0	0	0	0	0
Localidades de dos Viviendas	4	3	2	0	1	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia con datos del Censo General de Población y Vivienda de 2010.

### 4.3 Principales actividades económicas en la zona.

#### Actividades Económicas del Sector Primario

De las 265,769.47 hectáreas de superficie que ocupan las unidades de producción en el estado, el 2.5% corresponden al municipio. Respecto a la distribución de la superficie de las unidades de producción según régimen de tenencia de la tierra, en el municipio la de tipo ejidal y privada representan el 100.0% del total con predominio de la privada (81.1%) sobre la ejidal (18.9%). Ver Cuadro 36

**Cuadro 36 Superficie Total (Hectáreas) de las unidades de producción según régimen de tenencia de la tierra, 2009.**

Ámbito	Superficie Total	Régimen de Tenencia de la Tierra				
		Ejidal	Comunal	Privada	De Colonia	Pública
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	6,574.47	5,333.70	0.00	1,240.76	0.00	0.00

FUENTE: INEGI. VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. 2009.

En cuanto a la superficie agrícola según disponibilidad de agua, al año 2007, en el municipio el 98.8% de la superficie disponía de agua de temporal y el 1.2% mediante riego. Ver Cuadro 37

**Cuadro 37 Unidades de producción con superficie agrícola según disponibilidad de agua, 2007.**

Ámbito	Total		Superficie Agrícola			
			De Riego		De Temporal	
	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)	Unidades de Producción	Superficie (Hectáreas)
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	892	5,968.11	17	69.08	885	5,899.02

FUENTE: INEGI. Censo Agropecuario 2007.

En cuanto a la distribución de la superficie de las unidades de producción del estado, Santorum de L.C. aporta el 2.9% de la superficie de labor, 0.1% de agostadero, 2.5% de bosque o selva y 0.5% de tierras sin vegetación. Al interior del municipio la distribución de sus 6,574.47 hectáreas fue 90.8% para tierras de labor, 8.4% de agostadero, 0.8% es de bosque o selva y 0.1% sin vegetación. Ver Cuadro 38

**Cuadro 38 Superficie Total (Hectáreas) de las Unidades de Producción según uso del suelo, 2007.**

Ámbito	Total	Superficie			
		De Labor	Agostadero	Con Bosque	Sin o Vegetación



			Selva		
Sanctorum de Lázaro Cárdenas	6,574.47	5,968.61	550.00	51.47	4.39

FUENTE: INEGI. Censo Agropecuario 2007.

En lo que corresponde a la superficie sembrada en el ciclo agrícola primavera-verano de 2007, el 52.3% del total de la superficie del municipio registró actividad agropecuaria; en cuanto a los principales cultivos del municipio, los de mayor superficie sembrada cosechada y volumen de producción obtenida fueron cebada 37.2%, maíz blanco 30.5% y trigo 28.4%. Por su parte, durante el ciclo otoño-invierno de 2007, los principales cultivos fueron los mismos del ciclo anterior, cebada con 75.6%, Trigo 8.7% y Maíz Blanco 7.7%. Por último, en cuanto a cultivos perennes, únicamente el pasto y durazno destacan con 15.0% y 8.8%, el 74.3% correspondía a otros cultivos. Ver Cuadro 39

**Cuadro 39 Unidades de producción según cultivo, 2007**

Ciclo	Cultivo	Unidades de producción	Superficie (Ha)		Producción Obtenida	
			Siembrada	Cosechada		
Primavera-Verano 2007	Avena Forrajera	25	41.53	39.54	359.22	
	Cebada Grano	388	2,148.93	2,129.73	7,006.90	
	Maíz Amarillo	23	49.41	43.18	94.32	
	Maíz Blanco	543	1,760.98	1,734.27	4,490.40	
	Trigo Grano	275	1,638.83	1,627.00	4,219.49	
	Otros Cultivos	79	135.79	132.05	545.60	
	Otoño-invierno 2007	Avena Forrajera	7	13.03	12.28	186.10
		Cebada Grano	44	194.57	194.07	638.61
Frijol		11	6.12	6.05	3.36	
Maíz Blanco		6	19.71	19.71	48.61	
Trigo Grano		8	22.49	22.49	48.41	
Otros Cultivos		*	1.53	1.53	4.35	
Cultivos Perennes		Aguacate	*	0.92	0.46	3.83
		Alfalfa Verde				
	Durazno	18	5.45	0.18	1.30	
	Manzano	8	0.27	0.25	1.97	
	Pasto Cultivado	*	9.33	9.33	0.00	
	Otros Cultivos	30	46.14	45.62	44.15	

FUENTE: INEGI. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.2009.

Por otro lado, en lo que se refiere a la actividad pecuaria, durante el 2007, de las 335,359 cabezas de ganado registradas en el estado, el 1.5% son del municipio, es decir, 4,971, de las cuales el ganado ovino ocupa el primer lugar con 52.9%, el segundo lugar lo ocupa el ganado porcino con 34.7% y el tercero corresponde al ganado bovino con 3.7%. Ver Cuadro 40

**Cuadro 40 Existencias de especies ganaderas, 2007.**

Ámbito	Bovino	Porcino	Ovino	Caprino	Equino		
					Caballar	Mular	Asnal
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	186	1,740	2,649	151	113	41	91

FUENTE: INEGI. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal.2009.

### Actividades del Sector Secundario

De acuerdo al Censo Económico de 1999, en el estado existía un registro de 5,717 unidades económicas del sector secundario, de las cuáles no se conoce la aportación del municipio debido al principio de confidencialidad de INEGI. Diez años después, el municipio registró al menos 26 unidades económicas. En cuanto a la población ocupada en este sector, en el municipio el incremento fue de 38 empleos. Ver Cuadro 41

**Cuadro 41 Unidades económicas y empleos en el sector secundario, 1999 y 2009.**

Ámbito	Censo Económico 1999		Censo Económico 2009	
	Unidades Económicas	Empleos	Unidades Económicas	Empleos
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	*	57	26*	95

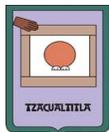
Fuente: INEGI, Censos Económicos de 1999 y 2009. Notas: \* Confidencial (INEGI). El \* después del número significa que existen más unidades económicas de las cuales INEGI no proporciona el dato por Confidencialidad.

### Actividades del Sector Terciario

Continuando con el Censo Económico de 1999, existían en el municipio 78 unidades económicas del sector comercio y servicios. Diez años después, las unidades económicas de este sector aumento en 122. En cuanto a la población ocupada, el aumento fue de 353 empleos. Ver Cuadro 42

**Cuadro 42 Unidades económicas y empleos en el sector terciario, 1999 y 2009.**

Ámbito	Censo Económico 1999		Censo Económico 2009	
	Unidades Económicas	Empleos	Unidades Económicas	Empleos
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	78*	122	202 (*)	475



Fuente: INEGI, Censos Económicos de 1999 y 2009. Notas: \* Confidencial (INEGI). El \* después del número significa que existen más unidades económicas de las cuales INEGI no proporciona el dato por Confidencialidad.

#### 4.4 Características de la población económicamente activa.

##### Análisis de la PEA.

De acuerdo al último Censo de Población y Vivienda del 2010 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Población Económicamente Activa son las “personas de 12 y más años de edad que tuvieron vínculo con la actividad económica o que lo buscaron en la semana de referencia, por lo que se encontraban ocupadas o desocupadas”. En el presente documento se consideró la Tasa de Participación Económica como indicativo de la carga económica de la Población Económicamente Activa respecto al total de la población de 12 años y más.

Durante 1980, el 54.0% de la población de 12 años y más del municipio participó en alguna actividad económica. Diez años después, se registró una significativa reducción en la tasa de participación económica a 37.9%, lo que significó en términos absolutos, una reducción de la PEA en 86 personas. De 1990 al 2000, la tasa de participación económica se recuperó ascendiendo a 42.2%, sin embargo, se redujo la PEA en 421 personas. Finalmente, del 2000 al 2010, la Tasa de Participación Económica del municipio alcanza su cifra más alta, de 46.6%. Ver Cuadro 43

**Cuadro 43 Población Económicamente Activa. 1970–2000**

Ámbito	Población de 12 años y más				Población Económicamente Activa			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	4,764	6,553	4,894	6,375	2,572	2,486	2,065	2,968

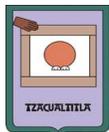
Fuente: SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Por otro lado, es importante analizar el comportamiento de la tasa la participación económica por género para conocer los niveles de integración. En este sentido, durante 1980, la Tasa de Participación Económica Femenina (TPEF) en la PEA del municipio fue del 26.7%. Diez años después, la PEA femenina disminuyo en 385, lo que significó que la TPEF se redujera en 14.6 puntos porcentuales. Durante el 2000, la participación económica femenina aumentó a 21.6%, lo que significo, en términos absolutos, un aumento de 143 mujeres en la PEA del municipio. Finalmente, del 2000 al 2010, la participación económica femenina aumentó 2.3 puntos porcentuales, es decir, aumentaron 264 mujeres en la PEA del municipio. Ver Cuadro 44

**Cuadro 44 Población Económicamente Activa según sexo, 1970 – 2000**

Ámbito	Hombres				Mujeres			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	1,884	2,183	1,619	2,258	688	303	446	710

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.



## Proyecciones de la Población económicamente activa

La PEA se acrecienta año tras año y en su aumento inciden la evolución demográfica, el comportamiento de la estructura productiva y los cambios en el mercado de trabajo regional, nacional y global. De esta forma, la evolución que se espera siga la PEA en cuanto a volumen, composición y distribución geográfica depende del comportamiento futuro de estos factores. Demográficamente, el envejecimiento poblacional, el progresivo angostamiento de la base piramidal de edades y el desplazamiento de las generaciones más numerosas hacia las edades más activas despliega un escenario favorable al empleo, la economía y la inversión. Este “bono demográfico” (Partida, 2008:13) representa una ventaja en la cual las políticas laborales tendrán un papel determinante en el equilibrio entre oferta y demanda de mano de obra.

Las proyecciones de la PEA del estado de CONAPO son mediante el método de extrapolación de las tasas de participación de las tendencias pasadas, también utiliza el modelo probabilidad de transición que supone que los ingresos y retiros de la PEA ocurren simultáneamente. Estos datos estatales se han estratificado por municipio sobre la base de las proyecciones poblacionales municipales. Sobre el fundamento de este comportamiento, se espera que, de no presentarse cambios considerables, del 2010 al 2020, se pronostica un incremento del 24.0% en la PEA del municipio, lo que significará, en términos absolutos 713 personas más económicamente activas. Y del 2020 al 2030, el incremento esperado en la PEA del municipio será del 3.2%, lo que significará 116 trabajadores más en el municipio. Ver Cuadro 45

**Cuadro 45 Proyección de la PEA. 2020-2030**

Ámbito	Censo	Proyección	
	2010	2020	2030
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	2,968	3681	3797

Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO.

## Actividades económicas por sector de actividad

Durante 1980, la Población Ocupada en el municipio fue de 2,560, de las cuales 53.8% laboraba en el sector primario. Diez años después, aumentó la tasa de participación en 4.8 puntos porcentuales, es decir, 13 personas más ocupadas en éste sector. De 1990 al 2000, disminuyó la tasa de participación del sector primario en 23.2 puntos porcentuales, sin embargo, en términos absolutos, la ocupación descendió en 693 personas. Finalmente, al 2010, se registró otro descenso de 4.1 puntos porcentuales en la tasa de participación económica del sector primario, lo que significó que la ocupación agropecuaria disminuyó en 495 personas. En Síntesis, la participación agropecuaria registró una reducción de 22.5 puntos porcentuales, lo que significó 495 personas menos ocupadas en este sector económico. Ver cuadro 46

**Cuadro 46 Población Ocupada en el Sector Primario, 1980-2010.**

Ámbito	Absolutos				Relativos			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	1,376	1,389	696	881	53.8	58.5	35.3	31.3

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Por otra parte, en lo que corresponde a la participación del sector secundario o industrial, durante 1980, el 12.0% de la población ocupada del municipio se concentraba en este sector. Diez años después, la tasa de participación económica del sector secundario se incrementó en 11.1 puntos porcentuales, lo que significó un incremento ocupacional de 242 personas. En el 2000, nuevamente aumentó 10.5 puntos porcentuales la participación del sector industrial, registrándose un incremento de 113 personas ocupada en este sector. Del 2000 al 2010, la participación industrial aumento 1 punto porcentual, lo que significó que la ocupación de éste sector aumentara en 313 personas más. En resumen, de 1980 al 2010, la tasa de participación económica del sector secundario aumentó 22.6 puntos porcentuales, incrementando su población ocupada en 668 personas más. Ver Cuadro 47

**Cuadro 47 Población Ocupada en el Sector Secundario, 1970-2000.**

Ámbito	Absolutos				Relativos			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	307	549	662	975	12.0	23.1	33.6	34.6

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

En lo que respecta al sector terciario, en 1980, concentraba 12.9% de la población ocupada del municipio. De 1980 a 1990, la participación del sector terciario aumentó 5.4 puntos porcentuales, lo que significó, en términos absolutos, un incremento de 105 personas en la población ocupada en este sector. Diez años después, en el 2000, nuevamente aumentó la participación ocupacional del sector comercial y de servicios en 12.7 puntos porcentuales, lo que representó 176 personas más ocupadas en alguna actividad de este sector. Finalmente, del 2000 al 2010, vuelve a incrementarse la tasa de participación económica terciaria en 3.1 puntos porcentuales, lo que significó una incorporación de 351 personas más en la población ocupada del municipio. En síntesis, de 1980 al 2010, la tasa de participación económica del sector terciario se incrementó 21.2 puntos porcentuales, lo que significó, en términos absolutos, un aumento de 632 personas ocupadas en éste sector. Ver Cuadro 48

**Cuadro 48 Población Ocupada en el Sector Terciario, 1970-2000.**

Ámbito	Absolutos				Relativos			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	330	435	611	962	12.9	18.3	31.0	34.1

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Las variaciones en las tasas de participación económicas de cada uno de los tres sectores en el estado reflejan que en el municipio se redujo la dependencia del sector primario a 31.3%, pasando a ser el tercer lugar de ocupación; el sector secundario mejoró de la tercera a la primera posición; mientras que el sector comercial y de servicios se mantuvo en segundo lugar de ocupación para el municipio.

En este sentido, la reestructuración económica entre los sectores en el periodo comprendido entre 1980 y 1990 expresa un cambio moderado; de 1990 al 2000, el cambio fue moderados alto; entre el 2000 y el 2010 resulto un cambio bajo. Ver cuadro 49

**Cuadro 49 Índice de reestructuración económica. 1980–2010**

Ámbito	Periodo		
	1980-1990	1990-2000	2000-2010
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	0.11	0.23	0.04

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

### Niveles de ingreso

En 1980, el 30.8% de la Población Ocupada (PO) del municipio obtenía ingresos de hasta 1 salario mínimo. Durante 1990, el porcentaje de la población ocupada con este nivel de ingreso se redujo 9.4 puntos porcentuales, lo que significó que 274 personas dejaran de obtener este nivel de ingreso. Diez años después, la población ocupada con este ingreso disminuyó en 7.7 puntos porcentuales lo que significó que 180 personas dejaran de percibir este tipo de ingreso. En el año 2010, aumentó la proporción de población ocupada con este ingreso en 11.1 puntos porcentuales, lo que significó 373 personas más con éste ingreso. En resumen, de 1980 al 2010, la proporción de población que percibían hasta 1 salario mínimo disminuyó 6.1 puntos porcentuales y 81 personas menos con este grado de salario Ver cuadro 50.

**Cuadro 50 PEA con ingresos menores a 1 salario mínimo, 1980 – 2010**

Ámbito	1980		1990		2000		2010	
	Abs	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	791	30.8	517	21.4	337	13.7	710	24.7

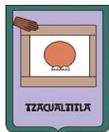
Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

Respecto a la población ocupada que percibía más de 1 a 2 salarios mínimos, durante 1980, en el municipio representaban el 8.7%. Diez años después, la población con éste ingreso se incrementó 35 puntos porcentuales, lo que significó 834 personas más con éste ingreso. Al 2000, se redujo la participación de quienes percibían este tipo de ingreso en 4.2 puntos porcentuales, lo que significó que la población ocupada con éste ingreso se redujera en 81 personas. Finalmente, del 2000 al 2010, el porcentaje de población ocupada con éste ingreso volvió a reducir 8.9 puntos porcentuales, lo que representó que 95 personas dejaran de tener éste tipo de ingreso. En síntesis, de 1980 al 2010, la población ocupada en el municipio que percibían más de 1 a 2 salarios mínimos aumentó en 658 personas, al incrementar su participación en 22 puntos porcentuales Ver Cuadro 51

**Cuadro 51 PEA con ingresos de más de 1 a 2 salarios mínimos, 1980 – 2010**

Ámbito	1980		1990		2000		2010	
	Abs	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	224	8.7	1058	43.7	977	39.6	882	30.7

Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.



En lo que corresponde a la población ocupada con ingresos mayores a 2 salarios mínimos, es importante señalar que una situación favorable supone que entre mayor sea el porcentaje mejor será el nivel de vida de la población, contrario a los 2 grupos de ingresos anteriores. De esta forma, durante 1980, el 3.9% de la población ocupada del municipio recibió ingresos mayores a 2 salarios mínimos. Diez años después, la población ocupada con éste ingreso aumentó 13.6 puntos porcentuales, lo que significó, en términos absolutos, un incremento de 324 personas con éste ingreso. En el 2000, se registró otro incremento de 5.4 puntos porcentuales, lo que representó 142 personas más con éste ingreso. Finalmente, del 2000 al 2010, la población con éste ingreso aumentó otros 14.8 puntos porcentuales, lo que significó 519 personas más con ingresos mayores a 2 salarios mínimos. En resumen, de 1980 al 2010, la población ocupada con éste ingreso aumentó 33.9 puntos porcentuales, lo que significó un incremento de 985 personas ocupadas con retribución. Ver Cuadro 52

**Cuadro 52 PEA con ingresos mayores a 2 salarios mínimos, 1980 – 2010**

Ámbito	1980		1990		2000		2010	
	Abs	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Estado	11,721	6.7	48,020	23.5	108,070	32.5	178,983	41.2
Sanctórum de Lázaro Cárdenas	99	3.9	423	17.5	565	22.9	1084	37.7

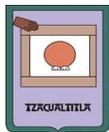
Fuente: Elaboración Propia con datos de SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980. / INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.

## 4.5. Estructura urbana

Los asentamientos humanos que forman parte del municipio expresan un esquema reticular de forma irregular mononuclear, teniendo como remate principal al centro la plaza cívica y la presidencia municipal. Las vialidades se ubican de tal forma que a partir del centro se puedan trasladar a otras partes de la localidad o para dirigirse a Nanacamilpa, Obregón y a la carretera México-Veracruz la forma irregular de la cabecera municipal hace más compleja el área urbana, las secciones de las calles y callejuelas son muy angostas propiciando en algunos casos dificultad para circular con vehículo y aún más para los peatones.

La mayor concentración de habitantes se ubica en el centro de la localidad existiendo vacíos urbanos hacia las orillas del poblado, los corrales de los animales y las áreas de cultivo, algunas veces mezclada con la vivienda, expresan el sentido campirano de su gente. El crecimiento urbano se efectúa hacia todas direcciones, existiendo grandes problemas para la dotación de servicios.

La vialidad se organiza a través de un eje carretero primario denominado Calzada Guadalupe el que corre a través del área urbana en sentido Norte-Sur hasta el centro, con una sección carretera de 7.00 m. la ausencia de banquetas representa un peligro constante, a su vez por otras arterias como Aldama y Francisco Sarabia que conducen a las localidades de Nanacamilpa y Obregón respectivamente, el resto lo conforman las vialidades secundarias ubicadas a lo largo de estas vías, las secciones de las calles algunas son muy angostas, (5.00 m.) formando un esquema interesante, pero a la vez peligrosas para el peatón. El estado de conservación vial se basa en un 60% de vialidad pavimentada. (Ver mapas 2 y 3)



## CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural

### 5.1 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico

#### 5.1.1 Fallas y Fracturas

Para poder identificar un peligro, debemos saber cuáles son sus diferentes formas de manifestarse. Así que primero, entenderemos el concepto de falla y fractura desde el punto de vista geológico.

Las Fallas Geológicas son rupturas en las rocas de la corteza terrestre debido a la acumulación de tensiones generadas por las fuerzas tectónicas que tienen su origen en el movimiento de los continentes. El rompimiento de la roca libera una gran cantidad de energía que producen vibraciones que se propagan en el interior de la Tierra y que se manifiestan en la superficie como Terremotos. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla. El movimiento que causa la dislocación puede presentar diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. Con base a estos movimientos, las fallas se han clasificado en; Fallas normales, Inversas, y de transformación.

Por su parte, las fracturas se definen como una abertura producida por esfuerzos tectónicos, debido a que el terreno carece de la flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales, y donde no se produce un desplazamiento vertical aparente.

Ahora bien, para identificar las Fallas dentro del territorio municipal se realizó mediante investigación bibliográfica y en el territorio municipal se buscaron evidencias topográficas y litológicas que mostraran la evidencia de un plano de falla (Nivel 1), así como también se recurrió a la identificación mediante un análisis de ortofotos de 1993 de INEGI, para determinar lineamientos geoestructurales dentro del municipio. Dentro de este nivel de análisis (Nivel 2), se identificaron 3 sistemas de lineamientos geoestructurales (NW69SE, NW48SE y NW68SE):

NW69SE: subclase normal, peligro normal, azimuth 110.73, distancia 2,760.72 mts.

NW48SE: subclase normal, peligro normal, azimuth 131.65, distancia 1,689.91 mts.

NW68SE: subclase normal, peligro normal, azimuth 111.56, distancia 3,347.75 mts.

Respecto a las fracturas son 24 las localizadas en el territorio municipal con las siguientes características:

**Cuadro 53 Fracturas en el municipio.**

Rumbo	Peligro	Tipo	Clase	Subclase	Azimuth	Longitud (mts.)
NW13SE	Natural	geológico	fractura	tensión	167.00	945.455
NW21SE	Natural	geológico	fractura	tensión	159.03	2277.118
NE77SW	Natural	geológico	fractura	tensión	77.45	653.435
NE59SW	Natural	geológico	fractura	tensión	59.03	619.753
NE58SW	Natural	geológico	fractura	tensión	58.44	540.930



NE25SW	Natural	geológico	fractura	tensión	25.18	665.867
NE47SW	Natural	geológico	fractura	tensión	46.98	727.031
NW56SE	Natural	geológico	fractura	tensión	123.67	766.630
NW26SE	Natural	geológico	fractura	tensión	154.22	1141.232
NE15SW	Natural	geológico	fractura	tensión	14.75	696.176
NE19SW	Natural	geológico	fractura	tensión	19.45	638.682
NE68SW	Natural	geológico	fractura	tensión	67.92	1224.029
NE56SW	Natural	geológico	fractura	tensión	55.81	1199.094
NE36SW	Natural	geológico	fractura	tensión	35.90	1268.891
NE37SW	Natural	geológico	fractura	tensión	36.88	1240.312
NE74SW	Natural	geológico	fractura	tensión	74.07	1289.919
NE28SW	Natural	geológico	fractura	tensión	28.16	1125.664
NE26SW	Natural	geológico	fractura	tensión	25.64	982.768
NW21SE	Natural	geológico	fractura	tensión	158.63	875.183
NW28SE	Natural	geológico	fractura	tensión	152.45	919.273
NW32SE	Natural	geológico	fractura	tensión	148.24	875.295
NW30SE	Natural	geológico	fractura	tensión	149.85	1180.901
NW82SE	Natural	geológico	fractura	tensión	98.14	931.799
NW3SE	Natural	geológico	fractura	tensión	176.73	1154.880

Fuente: trabajo de campo.

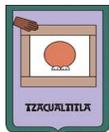
Derivado de lo antes comentado se tiene que no existe población alguna que sea afectada por las fallas que están presentes en el municipio, en lo que respecta a las fracturas solo una de las 24 que se localizaron representa peligro hacia la población siendo la que tiene el rumbo NE26SW con una longitud de 982.76 metros presente en lo que es la Barranca de la Mina afectando a la única vivienda de la localidad de Celia Pérez integrada por 4 habitantes y 2 manzanas de la cabecera municipal que es su conjunto suman 156 habitantes distribuidos en 45 viviendas. (Ver mapa 17)

### 5.1.2 Sismos

Derivado del boletín de la sociedad geológica mexicana que refiere a la Zonificación sísmica del Estado de Tlaxcala, donde se compiló y organizó una base de datos con sismos producidos entre 1984 – 2004, datos provienen de las redes sísmicas del Sistema de Información Sismotelemétrica de México (SISMEX), Servicio Sismológico Nacional (SSN) y de la Red Sísmica del Valle de México (RSVM), teniendo la primera un mayor número de estaciones sísmicas y es la que ofrece una mejor cobertura azimutal sobre el estado de Tlaxcala.

Que para el procesamiento de los 62 sismos, se consideró (1) el programa SEISAN (Havskov y Ottemoller, 2003) para la localización hipocentral de los mismos, (2) el modelo de velocidad propuesto por Lermo et al. (2001) para la parte central de la FVM, (3) una relación de velocidades ( $V_p/V_s=1.73$ ) determinada en este estudio a partir de 120 lecturas de tiempos de llegada y (4) para estimar el tamaño de los sismos se hace uso de la relación  $M_d^* = -1.61947 + 0.00052D + 2.336177 \log_{10}(T)$ , propuesta por Chavacán et. al. (2004), realizada para la parte central del FVM, que considera la duración del registro del sismo.

Una vez obtenidos los parámetros hipocentrales para el total de sismos, se seleccionan aquellos que tienen errores menores en sus parámetros hipocentrales (RMS menor o igual a 1.0 seg.) y por lo menos una lectura obtenida en la estación IIS.



Este análisis arrojó 5 grupos de los cuales en el grupo B se localiza el municipio de Sanctorum, donde la actividad sísmica también podría asociarse al sistema de Falla Tlaxcala. El mecanismo focal compuesto corresponde a una falla normal con planos nodales orientados en dirección NE-SO y buzamientos de 52° y 86°, considerando a este último el plano de falla más adecuado. El azimut de dicho plano de falla es de 80° con un corrimiento de -42.2°

De acuerdo a las características de la sismicidad local y geo-tectónicas presentes en el estado de Tlaxcala, se propuso un mapa de Zonificación Sísmica dividiendo en zonas de alta, media y baja sismicidad, el municipio queda dentro de las zonas I y III. La zona I, de alta sismicidad se ubicaría en la región centro y sur del estado, esta actividad sísmica se asocia a la presencia de importantes fallas con orientaciones NE-SO y E-O las cuales conforman el extremo norte del Graben de Puebla. En esta zona se encuentran las ciudades más importantes por su densidad poblacional como son: Tlaxcala (capital del estado) Chiautempan, Huamantla y Apizaco. La zona III, de baja sismicidad considera las áreas en las cuales no se habrían producido sismos. Así mismo, tampoco se ha identificado la existencia de elementos tectónicos que sugieran la presencia de deformación actual.

Al suroeste del municipio a 2.43 kilómetro del límite se localizó un epicentro de un sismo a 20 kilómetros de profundidad, con una magnitud de 3.8 grados ocurrido el 14 de diciembre de 2006.

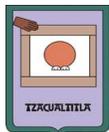
Tomando de base lo antes mencionado y considerando que solo una pequeña porción al sur del municipio está dentro de la zona sísmica I se determina que no existe riesgo por sismicidad en Sanctorum de Lázaro Cárdenas. (Ver mapa 19)

### 5.1.3 Tsunamis o maremotos

Este tipo de peligro no aplica para el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas, debido a que la línea de costa del océano pacífico se encuentra a 330 kilómetros en línea recta y a 185 kilómetros del golfo de México.

### 5.1.4 Vulcanismo

Con base en el mapa principal de peligros del Volcán Popocatepetl elaborado por el Instituto de Geofísica de la UNAM en el que se muestra tres diferentes áreas: 1, 2 y 3 de acuerdo con su peligrosidad. Las tonalidades de dichas áreas tienen como propósito mostrar que el mayor riesgo existe hacia la cima del volcán. Cada zona incluye todo tipo de peligro volcánico asociado respectivamente a erupciones volcánicas grandes, medianas y pequeñas. El área 1 siendo la más cercana a la cima del volcán, es la que representa un mayor peligro porque es la más frecuentemente afectada por erupciones, independientemente de su magnitud. Esta área encierra peligros tales como flujos de material volcánico a altas temperaturas que descienden del volcán a velocidades extremadamente altas (100 – 400 Km/hr) y flujos de lodo y rocas que se mueven siguiendo los canales existentes a velocidades menores < 100 km/hr). En esta área han ocurrido 2 eventos o erupciones importantes cada 1, 000 años en promedio. El área 2 representa un peligro menor que el área 1 debido a que es afectada por erupciones con menor frecuencia. Sin embargo las erupciones que han alcanzado a esta área producen un grado de peligro similar al del área 1. La frecuencia con que ocurren eventos volcánicos que afectan a ésta área es de 10 veces cada 15, 000 años en promedio. El área 3 abarca una zona que ha sido afectada en el pasado por erupciones extraordinariamente grandes. Erupciones de tal magnitud son relativamente raras por lo que el peligro dentro de estas áreas es menor en relación con el de las áreas 1 y 2, más cercanas al volcán. Los tipos de peligros en el área 3 son esencialmente los mismos que los de las otras áreas. En los últimos 40,000 años, han ocurrido 10 erupciones de este tipo. El mapa también muestra dos recuadros. Uno de ellos señala los límites máximos de los depósitos de caída ( arena volcánica y pómez ) para erupciones de diferente magnitud como lo muestran los círculos concéntricos y la influencia de los



vientos dominantes que controlarían su distribución. El segundo recuadro indica la distribución y máxima extensión de los depósitos que podrían ser producidos por el derrumbe gigante de un sector del volcán. Este evento ha ocurrido aproximadamente 2 veces en los últimos 40,000 años.

Bajo este tenor el municipio de Sanctorum se encuentra en el área 3 de peligro por caída de materiales volcánicos, por lo que se debe de entender que sería menos afectada por la caída de arena volcánica y pómez. No habría caída durante erupciones pequeñas aunque pueden acumularse decenas de centímetros durante erupciones muy grandes. Los vientos sobre el Popocatepetl generalmente soplan en dirección este-oeste. La dirección dominante de los vientos de octubre a abril es hacia el oriente, mientras que de mayo a septiembre es hacia el poniente. De esta manera es muy poco probable que se acumule arena volcánica y pómez en la región donde se localiza el municipio. (Ver mapa 20)

### 5.1.5 Deslizamientos

Para obtener los mapas de Susceptibilidad al Peligro por fenómenos naturales, principalmente los de deslizamientos, derrumbes, flujos y erosión, se realizó un análisis de la susceptibilidad sectorial del medio físico que caracteriza al territorio municipal. Esto con la finalidad de obtener sectores o zonas que reflejen el nivel de peligro al que puedan estar expuestos.

Este análisis se basa en los diferentes factores que intervienen en la generación de los fenómenos naturales analizados. El análisis por objetivo sectorial está condicionado a un conjunto de atributos, que reflejan los diferentes factores (físicos, biológicos o socioeconómicos) caracterizados en el territorio municipal por diversos mapas temáticos (geología, pendiente, uso de suelo, etc.), los cuales se expresan en forma de variables espaciales ponderadas según el grado en que contribuyen a la generación del fenómeno o amenaza natural.

Una vez identificados los factores y mapas temáticos que caracterizan el fenómeno o amenaza natural se aplica una combinación lineal, la cual consiste en utilizar las variables que fueron estandarizadas a una misma escala de valores. Esto significa que los pixeles de las capas de información que representan cada atributo toman el valor de uno ( $x_i^k = 1$ ) si su contribución a la generación de la amenaza tiene un nivel de susceptibilidad muy bajo, y 5 ( $x_i^k = 5$ ) cuando la condición de susceptibilidad al peligro es muy alta. Para ello, fue necesario convertir los atributos de los mapas temáticos a mapas codificados a través de operaciones de reclasificación en el SIG. Para que tengan sentido los resultados de las operaciones algebraicas es indispensable estandarizar las variables de decisión a una misma escala de valores (1 al 5).

El valor de susceptibilidad para cada fenómeno o amenaza se obtiene a través de sumar los atributos codificados que caracterizan a cada amenaza. Por lo que se adaptó la relación matemática a un sistema de información geográfica:

$$Sp^k = \sum_i^I x_i^k$$

Donde  $Sp$  es el valor de susceptibilidad del territorio a la amenaza  $k$ ,  
 $x$  es el valor que toma la variable que representa el atributo  $i$

El máximo valor de susceptibilidad obtenido es diferente para cada amenaza, pues depende del número de mapas temáticos ( $I$ ) considerados para cada uno de ellos. Los valores de susceptibilidad no podrán ser



comparados de manera directa. Así que para resolver este problema es necesario estandarizar los valores de susceptibilidad a una escala común (1- 5). La estandarización se hizo multiplicando cada mapa de susceptibilidad por el valor de la pendiente de la función lineal de estandarización correspondiente:

$$Sp_j^{k'} = m_j \cdot Sp_j^k$$

Donde  $Sp_j^{k'}$  es el valor de susceptibilidad estandarizado y  $m_j$  es el valor de la pendiente de la función lineal de estandarización, que se obtiene de la siguiente ecuación:

$$m_j = \frac{Sp'_{j(\max)} - Sp'_{j(\min)}}{Sp_{j(\max)} - Sp_{j(\min)}}$$

En el caso de seleccionar una escala común [0-5]:

$$Sp'_{j(\max)} = 5, Sp'_{j(\min)} = 1$$

Los valores de  $Sp_j(\max)$  y  $Sp_j(\min)$  corresponden al máximo y mínimo de cada mapa.

Con los valores de  $Sp'$  estandarizados se construyó el nivel de susceptibilidad para cada uno de los peligros o amenazas analizadas.

**Cuadro 54 Niveles de susceptibilidad.**

Valor Estandarizado	Nivel de Susceptibilidad
1	Muy Bajo
2	Bajo
3	Moderado
4	Alto
5	Muy Alto

El municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas, se localiza en una zona donde las precipitaciones medias anuales son bajas a moderadas, el relieve topográfico muestra pendientes suaves a moderadas (Ver mapa 21).

Desde el punto de vista geológico se observa una mínima distribución de materiales blandos de tipo aluvial por lo mismo las aceleraciones sísmicas no pueden tener amplificaciones importantes, por tal motivo, estas características físicas del municipio no favorecen a la generación de procesos de remoción de masa del tipo Flujo de Detritos y Flujos de Lodos. (Cuadro 55).

Los mapas temáticos utilizados en este análisis y su ponderación en la contribución del fenómeno se muestran en la Cuadro 55

**Cuadro 55 Ponderación de los mapas temáticos con base a sus atributos y su contribución a los niveles de peligro por deslizamientos.**

FACTOR	CATEGORIA
GEOLOGIA	Suelos aluviales (Q(al))
	Andesitas (T(A))
	Tobas intermedias (T(Ti))
PENDIENTES	1 Menor de 8.5°



	2 8.6° - 16.7°
	3 16.8° - 26.6°
	4 26.7° - 45°
	5 mayor de 45°
EDAFOLOGIA	Andosolhúmico (Th)
	Cambisolvértico (Bv) (suelos de barro)
	Cambisol
	Feozem
	Litosol
PRECIPITACIÓN	Regosoleútrico
	500 - 600 mm
	600 - 800 mm, 800 - 1,000 mm

El análisis de peligro realizado se dirigió a la identificación de las zonas susceptibles a presentar este tipo de movimientos. La identificación se hizo adaptando la relación matemática propuesta por Mora y Vahrson (1993) a un modelado espacial en ArcMap con la extensión "Spatial Analyst". (Ver mapa 22).

El resultado obtenido fue clasificado en 5 niveles de peligro (Muy Alto, Alto, Moderado, Bajo y Muy Bajo) que se presentan en el municipio de la siguiente manera:

**Muy Alto:** Estas áreas se localizan en la zona alta de las barrancas Palo Hueco y El Paso en el Cerro San Nicolas, así como en las laderas derechas de las barrancas Potreo, de la Mina y Monte Grande al centro del municipio, al sur del municipio en lo que son las partes altas de los cerros Los Ladrones y El Mirador y la barranca El Cantil.

**Alto:** Son áreas que se localizan en un rango de pendiente de 26.7 a 45 grados y a los antes mencionados se suman la cañada El Cortadero, Cerro Los Laras, Cerro Tomaltepec y Cerro El Calvario.

**Moderado:** Son áreas que presentan pendientes típicas entre los 16.8 y 26.6 grados. Ubre las partes bajas del cerro San Nicolas, El Calvito, Tomaltepec, Los Laras y los Ladrones, así como la barranca Las Vaqueiras, y la zona sureste del municipio.

**Bajo:** Es la segunda área de mayor distribución en el municipio, sus pendientes son bajas de 8 a 16.7 grados principalmente y ocupa el 21.74 por ciento de la superficie municipal.

**Muy Bajo:** Representan las zonas planas del municipio y se ubican en su mayoría en la zona norte del municipio con un 57.76 por ciento de la superficie total municipal, cabe señalar que es en estas zona donde se ubican los asentamientos humanos más importantes como lo son la Cabecera Municipal, Francisco Villa y Álvaro Obregón.

Respecto a la población global, los grupos vulnerables y las viviendas las afectaciones están dadas como se indican en el presente cuadro:

**Cuadro 56 Niveles de Peligrosidad por Deslizamientos en las localidades de Sanctorum**

Localidades	Población				Población con Discapacidad				Viviendas			
	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Total	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Total	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Total



Celia Pérez		4		4		0		0		1		1
Doña Evelia (Los Alpinos)	1			1	0			0	0			0
Esquibajas	5			5	0			0	0			0
Estación Contadero	9			9	0			0	0			0
Francisco Villa	3078			3078	85			85	745			745
Juan Antonio	15			15	1			1	3			3
Julio Roldan		3		3		0		0		0		0
La Esperanza	3			3	0			0	0			0
La Ladera	10			10	0			0	0			0
La Presa De Pozuelos			6	6			0	0			0	0
La Providencia		49		49		1		1		11		11
Las Palomas		12		12		1		1		4		4
Los Alpinos		2		2		0		0		0		0
NCP Álvaro Obregón	518			518	5			5	108			108
Rancho Pachuquilla		4		4		0		0		0		0
San Leonardo Arroyo		9		9		0		0		0		0
San Nicolás (Farfán)	6			6	0			0	0			0
San Nicolás El Grande	6			6	0			0	0			0
Sanctorum	4731			4731	166			166	1111			1111
Santa Cruz	3			3	0			0	0			0
<b>Total Municipal</b>	<b>8385</b>	<b>83</b>	<b>6</b>	<b>8474</b>	<b>257</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>259</b>	<b>1967</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>1983</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.1 Derrumbes

Las variables adaptadas al modelo fueron la densidad de fracturamiento, litología, pendiente y como detonador la intensidad sísmica. En el mapa de derrumbes, se presentan los resultados de este análisis.

Alto.- Se le encuentra en las partes medias de los cerros San Nicolas, El calvito, Tomaltepec y la barranca El Encanto, principalmente en las laderas de dichos cerros con pendientes que van desde los 26.7° hasta los 45°. Las zonas están cubiertas por una delgada capa de suelo de tipo litosol.

Moderado.- Comprende las áreas con el nivel de peligro Moderado, se encuentran en la parte baja de las barrancas De La Mina, Potrero, Zacuantitla, Las Vaquerias, Cañada El Cortadero, Cerro Los Ladrones, El Mirador y Los Laras ubicados en la parte sur del municipio, así como la cañada Zoquiapan localizada al norte. Las pendientes características van desde los 16.8° hasta los 26.6°.

Bajo.- Se encuentra en las partes bajas de la Loma Pachuquilla y Mesa San Leonardo ubicados al centro y sur del municipio, principalmente en las laderas poco profundas y de pendientes suaves.

Muy Bajo.- Corresponde a la parte del valle, por lo que las pendientes son menores a 8.5°. La litología típica de esta zona toba intermedia y suelos de tipo feozem. (Ver mapa 23)

A continuación se presenta el cuadro resumen de localidades por nivel de peligrosidad referente a derrumbes en cuanto a población global, grupos vulnerables y viviendas:

**Cuadro 57 Peligrosidad por Derrumbes en las localidades de Sanctórum**

Localidades	Población					Población con Discapacidad					Viviendas				
	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total
Celia Pérez	4				4	0				0	1				1
Doña Evelia (Los Alpinos)				1	1				0	0				0	0
Esquibajas				5	5				0	0				0	0
Estación Contadero				9	9				0	0				0	0
Francisco Villa				3078	3078				85	85				745	745
Juan Antonio				15	15				1	1				3	3
Julio Roldan		3			3		0			0		0			0
La Esperanza				3	3				0	0				0	0
La Ladera				10	10				0	0				0	0
La Presa De Pozuelos			6		6			0		0		0			0
La Providencia		49			49		1			1		11			11
Las Palomas		12			12		1			1		4			4
Los Alpinos		2			2		0			0		0			0
NCP Álvaro Obregón				518	518				5	5				108	108
Rancho Pachuquilla		4			4		0			0		0			0
San Leonardo Arroyo	9				9	0				0	0				0
San Nicolás (Farfán)				6	6				0	0				0	0
San Nicolás El Grande				6	6				0	0				0	0
Sanctórum				4731	4731				166	166				1111	1111
Santa Cruz				3	3				0	0				0	0
<b>Total Municipal</b>	<b>13</b>	<b>70</b>	<b>6</b>	<b>8385</b>	<b>8474</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>1967</b>	<b>1983</b>

Fuente: Elaboración propia

## 5.1.2 Flujos

La cartografía temática básica considerada como variables que se adaptaron al modelo fueron; pendiente del terreno, litología, factor de retención de agua de los suelos, y como detonadores se utilizó los coeficientes de escurrimiento, así como las intensidades sísmicas observadas en el municipio a partir de los sismos históricos. Los tipos de flujos que pueden descender e impactar al municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas corresponden a flujos de lodo y flujos de escombros principalmente.

Alto.- Se le encuentra en el Cerro San Nicolás y la parte sur del municipio donde se encuentran las pendientes más abruptas y mayoría de barrancas.

Moderado.- Se encuentra únicamente sobre el cerro El Mirador.



**Bajo.-** Se encuentra en las partes planas del centro y norte del municipio con pendientes menores de 8.6 grados.

**Muy Bajo.-** Corresponde a la parte del valle, por lo que las pendientes son menores a 8.6 grados y aledañas las zonas de baja peligrosidad. (Ver mapa de 24)

Derivado de lo antes mencionado tenemos que 89 habitantes se encuentran en un nivel de peligro Alto, solo 2 personas con algún tipo de discapacidad están en el mismo rango y se ubican en 16 viviendas como se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 58 Peligrosidad por Flujos en las localidades de Sanctórum**

Localidades	Población					Población con Discapacidad					Viviendas				
	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Moderado	Muy Bajo	Total
Celia Pérez	4				4	0				0	1				1
Doña Evelia (Los Alpinos)				1	1				0	0				0	0
Esquibajas			5		5			0		0			0		0
Estación Contadero				9	9				0	0				0	0
Francisco Villa		3078			3078		85			85		745			745
Juan Antonio		15			15		1			1		3			3
Julio Roldan	3				3	0				0	0				0
La Esperanza				3	3				0	0				0	0
La Ladera				10	10				0	0				0	0
La Presa De Pozuelos	6				6	0				0	0				0
La Providencia	49				49	1				1	11				11
Las Palomas	12				12	1				1	4				4
Los Alpinos	2				2	0				0	0				0
NCP Álvaro Obregón		518			518		5			5		108			108
Rancho Pachuquilla	4				4	0				0	0				0
San Leonardo Arroyo	9				9	0				0	0				0
San Nicolás (Farfán)		6			6		0			0		0			0
San Nicolás El Grande		6			6		0			0		0			0
Sanctórum				4731	4731				166	166				1111	1111
Santa Cruz				3	3				0	0				0	0
<b>Total Municipal</b>	<b>89</b>	<b>3623</b>	<b>5</b>	<b>4757</b>	<b>8474</b>	<b>2</b>	<b>91</b>	<b>0</b>	<b>166</b>	<b>259</b>	<b>16</b>	<b>856</b>	<b>0</b>	<b>1111</b>	<b>1983</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.3 Hundimientos

Durante los recorridos de campo solo se encontró una evidencia de hundimiento llamada La Hollaca debido al colapso de una galería infiltrante cuyo tipo de roca es Andesita. Este se ubica al límite fuera del municipio sin cercanía de asentamiento humano.



Para identificar las zonas susceptibles a hundimientos, se consideraron, los escurrimientos superficiales, geología, edafología, red de galerías infiltrantes, fallas, fracturas, y el abatimiento del acuífero. Estos temáticos se clasificaron de acuerdo a su contribución en el origen de hundimientos. El resultado de este análisis se presenta mediante un Mapa de Peligro por hundimiento con cinco niveles de susceptibilidad:

**Muy Bajo.-** Este nivel de susceptibilidad se distribuye principalmente al norte del municipio y el resto en pequeñas porciones de territorio en el centro y sur del mismo.

**Bajo.-** Este nivel de susceptibilidad presenta una distribución similar a la anterior, aunque se destaca la Loma Pachuquilla.

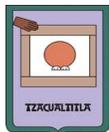
**Moderado.-** Este se muestra en áreas asiladas siguiendo una dirección noroeste-sureste, caracterizada por depósitos de tobas mal compactadas, depósitos sedimentarios tales como conglomerados y areniscas. Áreas con este nivel de susceptibilidad también se observan al este del municipio en dirección norte-sur y caracterizada por calizas, lutitas y areniscas. Los asentamientos podrían originarse por pequeñas a moderadas socavaciones en los conglomerados y areniscas, así como por oquedades producto de la disolución de las calizas debido a los escurrimientos de la precipitación sobre estos materiales.

**Alto.-** Se localiza en la parte centro y sur aun cuando al norte se localiza una pequeña zona caracterizada por depósitos de aluvi3n. Los asentamientos podrían generarse por abatimientos del nivel freático y/o pérdida de humedad en los estratos arcillosos sub-superficiales. (Ver mapa 25).

Cabe señalar que los asentamientos humanos existentes en el municipio no presentan problemas por hundimientos salvo 5 viviendas donde se albergan a 35 habitantes de las localidades de Celia Pérez, La presa de los Pozuelos, Las Palomas, Rancho Pachuquilla y San Leonardo Arroyo.

**Cuadro 59 Nivel de Peligrosidad por Hundimientos en las localidades de Sanctorum**

Localidades	Población				Población con Discapacidad				Viviendas			
	Alto	Bajo	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Muy Bajo	Total	Alto	Bajo	Muy Bajo	Total
Celia Pérez	4			4	0			0	1			1
Doña Evelia (Los Alpinos)			1	1			0	0			0	0
Esquibajas			5	5			0	0			0	0
Estación Contadero			9	9			0	0			0	0
Francisco Villa			3078	3078			85	85			745	745
Juan Antonio			15	15			1	1			3	3
Julio Roldan		3		3		0		0	0			0
La Esperanza			3	3			0	0			0	0
La Ladera			10	10			0	0			0	0
La Presa De Pozuelos	6			6	0			0	0			0
La Providencia		49		49		1		1		11		11
Las Palomas	12			12	1			1	4			4
Los Alpinos		2		2		0		0		0		0
NCP Álvaro Obreg3n			518	518			5	5			108	108
Rancho Pachuquilla	4			4	0			0	0			0
San Leonardo Arroyo	9			9	0			0	0			0



San Nicolás (Farfán)			6	6			0	0			0	0
San Nicolás El Grande			6	6			0	0			0	0
Sanctórum			4731	4731			166	166			1111	1111
Santa Cruz			3	3			0	0			0	0
<b>Total Municipal</b>	<b>35</b>	<b>54</b>	<b>8385</b>	<b>8474</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>1967</b>	<b>1983</b>

Fuente: Elaboración propia

### 5.1.1 Erosión

La erosión del suelo es un proceso natural que, en términos muy generales, consiste en el desgaste o la pérdida paulatina de los horizontes edáficos; puede presentarse de manera areal (erosión laminar) o de manera lineal (cárcavas), y por agentes hídricos, eólicos, kársticos, marinos y glaciales, siendo los dos primeros los más representativos en el territorio mexicano. A pesar de que la erosión constituye un proceso natural, las actividades humanas pueden incrementar la velocidad de erosión con efectos ambientales más severos que los que ocurren de manera natural.

A nivel nacional, 32 millones de hectáreas están siendo fuertemente afectadas por la erosión hídrica y eólica. En este sentido, Tlaxcala no es la excepción, aproximadamente un 9% de su superficie estatal presenta suelos erosionados, el cual corresponde a 35,581 hectáreas de las 401,600 que conforman la superficie de la entidad.

Para la determinación de los índices de erosión laminar hídrica y eólica presente en la zona de estudio, se aplicaron una serie de ecuaciones definidas en la guía metodológica (SEMARNAT et al., 2000) las cuales pretenden estimar la erosión a nivel cartográfico. Para tal efecto se calcularon siete valores.

PECRE	Periodo de crecimiento (días con lluvia al año)
IALLU	Índice de agresividad de la lluvia
IAVIE	Índice de agresividad del viento
CAERO	Calificación de erodabilidad
CATEX	Calificación de textura y fase
CATOP	Calificación de la topografía
CAUSO	Calificación por uso del suelo

Al aplicar los pasos si IALLU es mayor de 50 se considera influencia de la erosión hídrica; y si el valor de IAVIE es mayor de 20 se considera influencia de la erosión eólica.

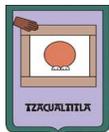
La fórmula empleada para calcular la erosión hídrica en ton/ha/año es:

$$\text{Erosión hídrica} = \text{IALLU} \times \text{CAERO} \times \text{CATEX} \times \text{CATOP} \times \text{CAUSO}$$

Los valores que se obtuvieron oscilan entre 0.0 a más de 200 ton/ha/año. Estos valores se clasificaron de acuerdo a la Cuadro No. 56.

**Cuadro 60 Clases y valor de erosión hídrica por tipo.**

CLASE DE DEGRADACIÓN	VALOR DE LA EROSIÓN LAMINAR HIDRICA
Sin influencia de erosión hídrica	
Ligera	Menor de 10/t/a



Moderada	De 10 a 50 t/h/a
Alta	De 50 a 200 t/h/a
Muy alta	Mayor de 200 t/h/a

La fórmula empleada para calcular la erosión eólica en ton/ha/año es:

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} \times \text{CATEX} \times \text{CAUSO}$$

Los valores que se obtienen oscilan entre 0.0 a más de 200 ton/ha/año, de la misma forma que anteriormente los valores de erosión estimada se agruparon y calificaron de acuerdo al siguiente criterio propuesto en la guía metodológica y en la Cuadro No. 57.

**Cuadro 61 Clases y valor de erosión eólica por tipo.**

CLASE DE DEGRADACIÓN	VALOR DE LA EROSIÓN LAMINAR EOLICA
Sin influencia de erosión hídrica	
Ligera	Menor de 12/t/a
Moderada	De 12 a 50 t/h/a
Alta	De 100 a 200 t/h/a
Muy alta	Mayor de 200 t/h/a

Las capas de información que se emplearon para derivar los índices son:

- Precipitación media anual (carta efectos climáticos, INEGI).
- Unidades de suelo (Carta edafológica, INEGI).
- Fases de suelo (Carta edafológica, INEGI).
- Clase textural del suelo (Carta edafológica, INEGI).
- Pendiente del terreno (Modelo digital de elevaciones, INEGI).
- Uso del suelo y vegetación (Cartografía del Inventario nacional Forestal 2000, Inst. de Geografía UNAM).

Aplicando la metodología se obtiene en el caso de la erosión hídrica un mapa y una tabla (Cuadro No. 58 y mapa 26), que indica que la erosión hídrica no representa un problema, aunque afecta una superficie total al 10.22 por ciento entre la erosión Muy Alta y Alta, siendo la erosión hídrica Ligera la que predomina en la zona.

**Cuadro 62 Grados de erosión hídrica.**

Clasificación	Ton/ha	Has
<b>Muy alta</b>	Sub total	<b>5.03</b>
	265.1	5.03
<b>Alta</b>	Sub total	<b>997.66</b>
	77.2	473.56
	98.3	524.10
<b>Moderada</b>	Sub total	<b>3547.76</b>
	12.3	205.36
	13.3	2329.72
	26.5	846.11
	49.2	166.57
<b>Ligera</b>	Sub total	<b>5161.71</b>



	0	57.39
	1.2	528.95
	4.9	4420.59
	6.1	99.08
	6.6	55.71
<b>Conservado</b>	Sub total	<b>102.75</b>
	0	102.75
<b>Total general</b>		<b>9814.92</b>

Respecto a la estimación de la erosión eólica indico que esta clase de pérdida de suelo no se presenta como un problema serio para el municipio al igual que la erosión hídrica. Dado que gran parte de los resultados están influenciados por la precipitación media anual, así tenemos que la erosión eólica de tipo moderada es la que afecta 49.73 % de la zona, seguida por la erosión ligera que afecta 48.07 % de la zona. Este proceso erosivo se presenta en la zona con mayor intensidad cuando los terrenos agrícolas son barbechados y preparados para el siguiente ciclo agrícola y durante los meses de diciembre a abril. (Para mayor detalle ver Cuadro No. 59 y mapa 27).

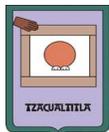
**Cuadro 63 Grados de erosión eólica por municipio.**

<b>Clasificación</b>	<b>Ton/ha</b>	<b>Has</b>
<b>ALTA</b>	Sub total	<b>102.75</b>
	0	102.75
<b>MODERADA</b>	Sub total	<b>4880.63</b>
	62.1	4880.63
<b>LIGERA</b>	Sub total	<b>4718.43</b>
	17.8	1537.58
	37.8	3180.86
<b>SIN EROSIÓN</b>	Sub total	<b>113.10</b>
	0	57.39
	10.8	55.71
<b>Total general</b>		<b>9814.92</b>

La estimación de la erosión puede abordarse con diferentes metodologías, diferentes tipos de datos y calidad de los mismos, que pueden arrojar cantidades significativamente diferentes.

La vulnerabilidad del suelo a la desertificación depende, entre otros factores, al clima, la topografía, la condición del suelo (textura, estructura e índice de fertilidad) y de la vegetación, ya sea natural o inducida.

Tanto en el estado como en la zona de estudio, la erosión se ha visto fuertemente acelerada por prácticas humanas que provocan que el suelo sea vulnerable al arrastre por agua y viento: el sobre pastoreo que es resultado de exceso de ganado en una extensión de tierra demasiado pequeña y el manejo inapropiado del uso del suelo y del agua, ha dado lugar a un incremento en erosión y disminución de la humedad del suelo. La erosión también es causada por la intensa utilización mecanizada de técnicas agrícolas sofisticadas que utilizan los agricultores hoy en día.



Por lo antes comentado, no deja de ser alarmante que ante la fuerte problemática ambiental que se enfrenta la zona de estudio, las autoridades correspondientes sigan permitiendo la pérdida de nuestro valioso recurso natural el suelo, soporte para la continuidad de la vida y de las actividades productivas.

## **5.2 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico**

### **5.2.1 Ciclonés (Huracanes)**

Un huracán también conocido como ciclón tropical es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión, se forman en el mar en sentido contrario a las manecillas del reloj tanto en el hemisferio norte como en el sur en la época en que la temperatura del agua es superior a los 26 grados. Los ciclones tropicales se clasifican en tres tipos dependiendo con la velocidad de sus vientos máximos, la primera se llama depresión tropical, cuando sus vientos son menores a 63km/h, la segunda es tormenta tropical, que comprende vientos entre 63km/h y 118km/h y la tercera categoría es la de huracán, al presentar vientos con una velocidad mayor a 118km/h<sup>1</sup>.

De acuerdo con las características de formación de un huracán y con el atlas de riesgo del estado de Tlaxcala, el municipio no es considerado como una zona de riesgo por huracanes.

#### **5.2.1.1 Ondas Tropicales**

Este tipo de fenómenos hidrometeorológicos se forman con aire cálido que asciende por ser más ligero que el aire frío que existe a su alrededor, generando nubes de crecimiento convectivo del tipo cúmulos. Las condiciones iniciales favorables para su formación y desarrollo son la presencia de aire húmedo en una amplia capa de la atmósfera, la cual se vuelve inestable por la saturación del aire por lo que tiende a elevarse a grandes altitudes generando un fuerte mecanismo de presión. También pueden producirse tormentas tropicales como resultado del choque de dos masas de aire frontal, en las que la ascendencia del viento puede generarse por la llegada de aire frío que se desliza por debajo de la masa de aire cálido y húmedo.

Por su orografía y posición latitudinal, el municipio no es susceptible de sufrir la ocurrencia de tormentas tropicales.

### **5.2.2 Tormentas eléctricas**

Las tormentas eléctricas son descargas bruscas de electricidad atmosférica que se manifiestan por un resplandor breve (rayo) y por un ruido seco o estruendo (trueno). Las tormentas se asocian a nubes onvectivas (cumulonimbus) y pueden estar acompañadas de precipitación en forma de chubascos; pero en ocasiones puede ser nieve, nieve granulada, hielo granulado o granizo (OMM, 1993). Son de carácter local y se reducen casi siempre a sólo unas decenas de kilómetros cuadrados.

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad, entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente en grupos o en líneas.

---

<sup>1</sup> Atlas nacional de riesgos.



Las tormentas eléctricas en México ocurren entre mayo y octubre. Se presentan con mayor frecuencia durante horas de la tarde o de la noche. Además, su ámbito es local o regional y son intermitentes como resultado de la topografía del país (UNAM, 2007). Así, el promedio anual de días con tormenta es de 30 y el máximo es de 100 sobre las sierras

Madre Oriental, Madre Occidental, Madre del Sur, Madre de Chiapas, Montañas del Norte de Chiapas y Sistema Volcánico Transversal.

de acuerdo a los datos recabados de la estación 00029024 del Servicio Meteorológico Nacional del cuadro normales climatológicas 1971-2000 ubicada en las coordenadas latitud: 19°29'23" N y longitud: 098°27'23" W. indica que el mes de septiembre es cuando se presenta una mayor presencia de este tipo de fenómenos con tan solo .5 días en un lapso de 22 años con registros, siendo el promedio anual de 2.2 días con tormentas eléctricas, lo que indica que el municipio no presenta, riesgo, peligro o vulnerabilidad por este fenómeno.

### 5.2.3 Sequías

Sequía, sed, aridez, estiaje, marchitamiento, sequedad, calamidad, desecamiento, pueden ser sinónimos, mas son términos utilizados según convenga para describir una condición.

Desde el punto de vista de la lluvia o del clima, definimos a la sequía, como una condición natural, que se presenta periódicamente y sus efectos o impactos están directamente relacionados con su duración.

Es un fenómeno meteorológico natural recurrente, que se presenta en todo el mundo y en todos los climas, afectando por su magnitud, en diferentes formas, de acuerdo a las condiciones ambientales del entorno donde se presenta; existen varios tipos de sequías:

- Sequía climatológica: Es aquella que se presenta cuando el nivel de precipitación (lluvias) es menor al promedio, manifestándose de esta manera la condición de sequía.
- Sequía hidrológica: Se refiere a las deficiencias de agua en los embalses o presas para irrigación.
- Sequía agrícola: Se refiere principalmente a los impactos de la sequía, sobre los cultivos establecidos.

La sequía es uno de los desastres naturales más complejos y que impacta a más personas en el mundo. Además de sus efectos directos en la producción, la sequía puede afectar el abastecimiento de agua, forzar a las poblaciones a emigrar, e incluso causar hambrunas y muerte de personas.

De acuerdo con el reporte del 30 de junio de 2003 del Monitor de Sequia de América del Norte publicado por la CONAGUA a través del SMN para el Estado de Tlaxcala se tenía una clasificación de normalmente seco, situación que no cambio en el reporte del 31 de diciembre de 2011.

Sin embargo en el mes de agosto de 2009 la SAGARPA reportó que alrededor de 35 mil hectáreas de cultivos de maíz, trigo y cebada en la entidad fueron afectadas en diversos grados por la sequía, en lo que fue el ciclo agrícola primavera-verano. Este fenómeno fue una sequía climatológica toda vez que falta de lluvias afecto a los municipios de Altzayanca, Apizaco, Atlangatepec, Benito Juárez, Calpulalpan, Cuapixtla, El Carmen Tequexquiltla, Emiliano Zapata, así como Españita, Huamantla, Hueyotlipan, Ixtacuixtla, Lázaro Cárdenas, Muñoz de Domingo Arenas, Nanacamilpa, San José Teacalco, San Lucas Tecopilco, **Sanctorum**, Terrenate, Tetla de la Solidaridad, Tlaxco, Xaloztoc y Xaltocan (ver mapa 28)

## 5.2.4 Temperaturas máximas extremas

Las temperaturas extremas son un fenómeno meteorológico que se caracteriza por la presencia de temperaturas muy bajas o muy altas en una región que pueden afectar a una zona urbana.

Nivel 1 Método	Evidencias
A continuación se muestran los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales con periodos de retorno a 5, 10, 15, 25 y 49 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas extremas de 10 a 30 años para el trazo del mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

Las elevadas temperaturas están relacionadas con sistemas de estabilidad atmosférica principalmente en las estaciones de primavera y verano, así como la concurrencia de olas de calor. La vulnerabilidad física y social es más frecuente en los meses de esas estaciones del año.

**Cuadro 64 Vulnerabilidad por altas temperaturas**

Temperaturas	Designación	Vulnerabilidad
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumenta dolores de cabeza en humanos.
31.1 a 33°C	Incomodidad Extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolveneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 a 35°C	Condición de Estrés	Las plantas comienzan a evotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
>35°C	Limite Superior de Tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan

Se observa con este fenómeno meteorológico:

- Desecación de la Vegetación
- Incendios Forestales
- Incomodidad del confort de los seres vivos

En el municipio de Sanctorum y bajo los registros de la estación 29024 operado por la CONAGUA-DGE se reporta que desde 1966 hasta la fecha se han registrado 154 eventos con temperaturas de entre 28 a 31 °C. Siendo el año de 1998 el que presento más con 57, entre los meses de marzo, abril, mayo, junio y agosto. (Ver mapa 29)

En la segunda clasificación de entre 31.1 a 33 °C se han registrado 9 eventos, donde nuevamente en el año de 1998 se registran la mayoría con 6.

Para la cuarta clasificación solo 1 evento a sucedido el 26 de abril de 2003.



Respecto a la última clasificación ha tenido reporte el municipio de solo dos eventos, uno de ellos el 11 de mayo de 1998 y otro más el 25 de abril de 2003.

Por lo que la Vulnerabilidad a que es más común en las localidades que componen el municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas es donde la evapotranspiración de los seres vivos se incrementa y aumentan dolores de cabeza en humanos.

Respecto a las temperaturas mínimas se tienen 57 registros por debajo del cero donde son 17 años los que reportan este tipo de fenómeno y 1986 reporto 9 eventos, 1980 y 2009 con 6, el resto debajo de 5 días.

Para mayor referencia de esta información revisar el anexo 3 Datos de la estación climatológica 29024.

### 5.2.5 Vientos Fuertes

Durante el invierno, México atraviesa por la zona de calma subtropical, que es un centro de alta presión atmosférica interrumpida por grandes masas de aire frío proveniente de Norteamérica como los "nortes" que son vientos del Norte y del Noroeste acompañados con un sensible descenso de la temperatura.

#### VIENTOS DOMINANTES DE NOVIEMBRE-ABRIL

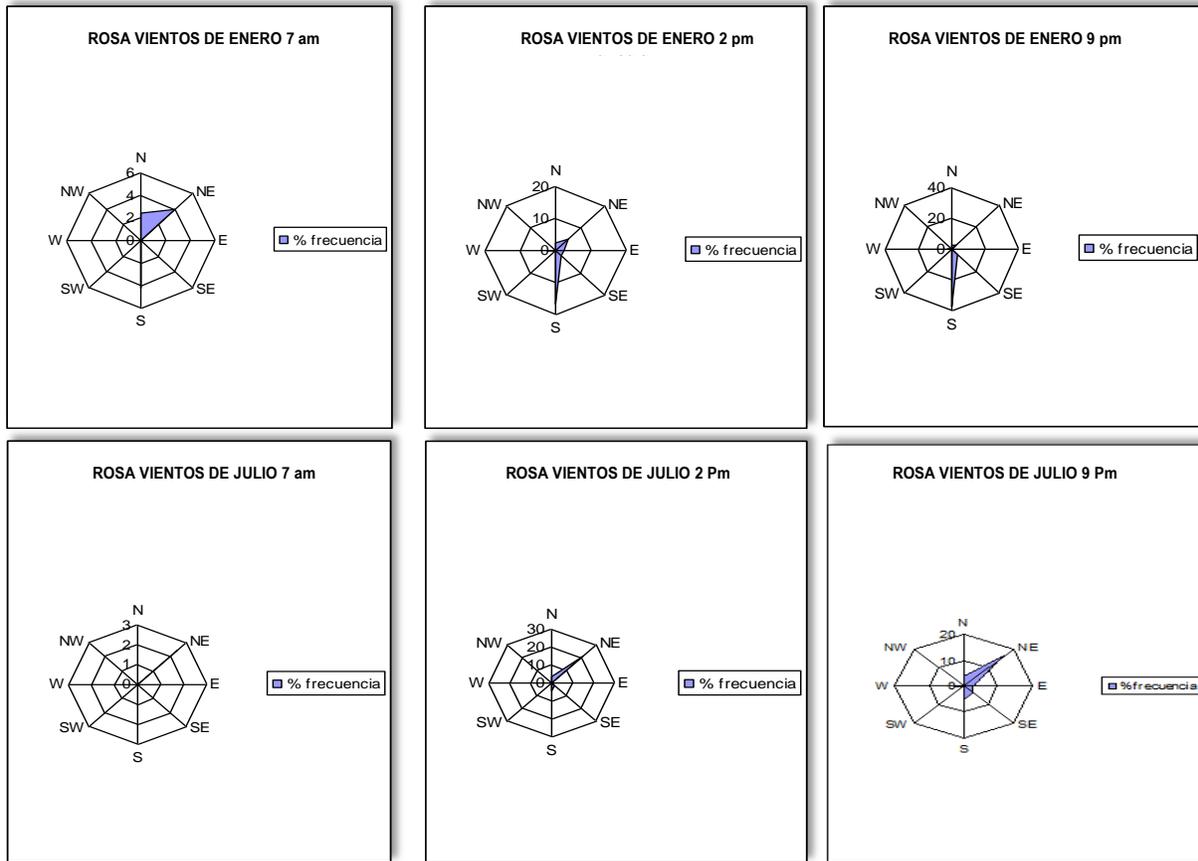
42.5% E  
29.5% S  
20.0% SW

#### VIENTOS DOMINANTES DE MAYO-OCTUBRE

34.4% E  
25.0% S  
14.5% N

Para la región de estudio se adjuntan las gráficas, con intervalos de la marcha diaria de 7 am, 2 pm y 9 pm, donde se aprecia el porcentaje de las frecuencias de vientos promedio de los meses de enero a julio.

**Grafica no.6 Frecuencias de vientos promedio en la zona de estudio.**



Esta micro-región comprende la región poniente del estado de Tlaxcala, que biográficamente se considera una llanura del altiplano por estar arriba de los 2000 msnm., con curvas de nivel que oscilan entre los 2200 y los 2270 msnm. Los vientos locales que resbalan por las laderas del Volcán Iztaccihuatl provocan heladas en época de invierno, alcanzando una velocidad media de 70 a 80 m/s. De acuerdo con el PEOT del Estado de Tlaxcala las heladas "... son un fenómeno hidrometeorológico que es producido por masas de aire que tienen un bajo porcentaje en humedad. En ocasiones, el aire llega a alcanzar temperaturas inferiores a los 0°C, por tanto, cuanto más baja sea la temperatura, más intensa resultará la helada."

La valoración adecuada del régimen de vientos permite determinar, entre otras cosas, los lugares más adecuados para la instalación de la industria, preservando los asentamientos humanos de la región de la contaminación por humos y polvos, así mismo, en el caso de la industria de alto riesgo, su conocimiento es clave para determinar con precisión las zonas a evacuar en caso de accidentes, no siendo así para la industria de medio a bajo riesgo.

### 5.2.6 Inundaciones

Se considera inundación al flujo o a la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales, o por su acumulación en terrenos planos ocasionado por la falta o insuficiencia de drenajes tanto artificiales como naturales.



Las inundaciones son ocasionadas principalmente por una precipitación intensa en un corto período de tiempo, y pueden clasificarse por su origen en Pluviales, Fluviales y Lacustres.

En cuanto a las inundaciones derivadas de la insuficiencia de las obras de almacenamiento o control, estas han sido, afortunadamente poco frecuente. (Ver mapa 30)

<p align="center"><b>Nivel 1</b></p> <p align="center"><b>Método</b></p>	<p align="center"><b>Evidencias</b></p>
<p>En el municipio este fenómeno es poco común y sin embargo en ocasiones puede llegar a darse; es por esto que se realizó un levantamiento de las zonas en las que se ha presenciado este fenómeno y las zonas con este tipo de riesgo, de acuerdo con los hechos ocurridos en la Localidad de Álvaro Obregón y en la cabecera municipal que aunque no se reportaron daños graves es necesario tomarlos en cuenta para futuros eventos.</p>	<p>Se anexa mapa de inundaciones históricas</p> <p>Se anexa mapa de zonas de riesgo de inundación.</p>

En lo que respecta a la cabecera municipal del municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas la parta más elevada se localiza entre los 2740 y 2750 metros con posibilidades Bajas de Inundación, entre el equipamiento presente se encuentran 2 templos, 2 plazas, la escuela primaria Miguel Hidalgo turno vespertino, la escuela Álvaro Obregón estas dos utilizan las mismas instalaciones, el Instituto Tlaxcalteca para la Educación de los Adultos, el palacio de gobierno, la iglesia y un cementerio, en la zona media que va de los 2720 a los 2740 metros sobre el nivel del mar se localizan el jardín de niños México, el centro de salud y una templo más respecto a la zona más baja que va de los 2660 hasta los 2740 se ubica la escuela secundaria Joaquín Elizalde.

Respecto a la localidad de Francisco Villa la escuela primaria 20 de noviembre, el centro de asistencia infantil comunitario arcoíris, la escuela EMSAD, el jardín de niños Eva Samano de López Mateos y la escuela Telesecundaria 21 de Abril así como el centro de salud, la presidencia de comunidad, la plaza y el templo se encuentran en un rango de peligrosidad moderada, donde no pasa de encharcamientos en las calles que en un par de horas desaparecen, al lado norte de la población se ubica un aljibe que recibe las descargas de agua que corren sobre las calles Mateos, V. Bonfil, Morelos y Fco. I. Madero.

Finalmente la localidad de Alvaro Obregón ha sido la más afectada al inundarse por completo, toda vez que se han estado tapando las canaletas y bordos por donde escurre el agua en tiempos de lluvia y que van hacia el jagüey que se encuentra en los límites dentro del municipio vecino de Benito Juárez afectando a los 518 habitantes de los cuales 5 sufren de alguna discapacidad y entrando lodo a cada una de las 108 viviendas que componen esta localidad.

**Cuadro 65 Peligrosidades por Inundaciones en las localidades de Sanctorum**

Localidades	Población				Población con discapacidad				Viviendas			
	Alta	Moderada	Baja	Total	Alta	Moderada	Baja	Total	Alta	Moderada	Baja	Total
Francisco Villa	1189	1728		2917	24	39		63	330	494		824
Sanctorum	198	2442	1931	4571	13	43	50	106	63	678	579	1320



NCP Álvaro Obregón	518			518	5			5	108			108
<b>Total Municipal</b>	1905	4170	1931	8006	42	82	50	174	501	1172	579	2252

Fuente: Elaboración propia

En el resto del municipio se identifican como zonas inundables las partes bajas de los cerros El Calvito, El Mirador, Los Ladrones, las Laras, San Nicolas y Tomaltepec, todos sin peligro hacia la población del municipio.

## 5.2.7 Masas de aire (heladas, granizo y nevadas)

### Heladas

Este fenómeno se localiza en la zona norte sobre la localidad de Álvaro Obregón con una presencia de 100 a 120 días, seguido en la localidad de Francisco Villa con una presencia de 80 a 100 días y finalmente de 60 a 80 días del centro del municipio hacia el sur. Por lo que es un fenómeno recurrente y que afecta a las zonas de cultivo. (Ver mapa 31)

### Granizo

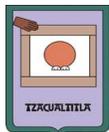
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

Las piedras de granizo se forman dentro de una nube cumulonimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada, esto es, el agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido y queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. El tamaño de las piedras de granizo está entre los 5 milímetros de diámetro hasta pedriscos del tamaño de una pelota de golf y las mayores pueden ser muy destructivas, como para romper ventanas y abollar la lámina de los automóviles, pero el mayor daño se produce en los cultivos o a veces, varias piedras pueden solidificarse formando grandes masas de hielo y nieve sin forma.

Para el caso del municipio en la parte centro norte y sur se localizan las zonas que presentan de 2 a 4 días con granizo, mientras que en la zona centro y sur no se registran datos, cabe señalar que los daños más importantes por este fenómeno se presenta principalmente en las zonas agrícolas del municipio, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando, en ocasiones, la pérdida de animales de cría. En la zona urbana de la cabecera municipal se afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras y desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. (Ver mapa 32)

### Nevadas

Las tormentas de nieve son una forma de precipitación sólida en forma de copos. Un copo de nieve es la aglomeración de cristales transparentes de hielo que se forman cuando el vapor de agua se condensa a



temperaturas inferiores a la de solidificación del agua. La condensación de la nieve tiene la forma de ramificaciones intrincadas de cristales hexagonales planos en una variedad infinita de patrones.

Los copos de nieve tienen diferentes formas y tamaño, ello depende de la temperatura y humedad de la atmósfera, aunque todos presentan estructuras hexagonales debido a la manera en cómo se agrupan las moléculas de oxígeno e hidrógeno al congelarse el agua.

Debido a la situación geográfica de nuestro país son pocas las regiones que padecen de nevadas, siendo más acentuado este fenómeno en regiones altas como montañas o sierras, principalmente, durante el invierno. Un caso extraordinario ocurrió en el invierno de 1967, donde aproximadamente el 50% del territorio nacional resultó afectado por una nevada, incluso en el Valle de México.

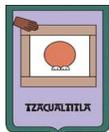
De acuerdo con datos de CENAPRED en la zona donde se encuentra el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas es poco frecuente la presencia de este fenómeno climatológico.

### 5.3 Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos

El peligro más evidente en el municipio de Sanctorum de Lázaro Cárdenas es el correspondiente al tipo Químico, de clase Polvorín ya que se encuentran dentro de la zona urbana de la cual se presenta una lista a continuación:

**Cuadro 66 Polvorines en el municipio.**

PELIGRO	OBSERVA
Antropogenico	Al NE del Mpio de Sanctorum, se encuentra escuela CECYTE, ladera arriba a 300 m se ubican 28 polvorines, la escuela cuenta con 188 personas alumnos y docentes.
Antropogenico	En Mpio de Sanctorum al NW de este, se encuentra zona de 48 polvorines aún no hay casas cercanas a estos pero estas cercas de la carretera.
Antropogenico	Sobre la carretera Sanctorum a Benito Juárez, a 300 m al NE se localiza zona con 25 polvorines, aun no se observan asentamientos humanos, estos estan inspeccionados por SEDENA.
Antropogénico	Calle 5 de Mayo No.15 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Felipe Castillo Ramírez
Antropogénico	Calle Benito Juárez S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Gregorio Trinidad Montaño Zavala
Antropogénico	Calle Juárez C.P. 90230. Concesionario: Sr. Pedro Fernández Heron
Antropogénico	Callejón de Obreros No. 7. C.P. 90230. Concesionario: Sra. Petra Candelaria Pérez Olvera
Antropogénico	Calle Oaxaca S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Nicolás Montaño Zavala
Antropogénico	Calle Oaxaca S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Gumesindo Maravilla Pérez
Antropogénico	Calle 16 de Septiembre. No 16 C.P. 90230. Concesionario: Sra. Hilda Cova Huerta
Antropogénico	Calle del Reloj. No 16 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Artemio Pluma Zavala
Antropogénico	Calle del Reloj. No 10 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Francisco Brindis Torres
Antropogénico	Calle del Reloj. No 5 C.P. 90230. Concesionario: Sr. José Isabel Torres Martínez
Antropogénico	Calle Victoria. No 9 C.P. 90230. Concesionario: Sr. J. Máximo Juárez Contreras
Antropogénico	Calle Vicente Guerrero. No 1 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Felipe Ortiz Zavala
Antropogénico	Calle Benito Juárez. No 16 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Fidencio Zavala Pérez
Antropogénico	Calle Progreso. No 7 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Mauricio Zavala Pérez
Antropogénico	Calle Francisco Sarabia. No 19 C.P. 90230. Concesionario: Sra. Marina Torres Castillo
Antropogénico	Calle San Rafael S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Constantino Pérez Luna



Antropogénico	Calle Constitución No. 7 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Alberto Zavala Pérez
Antropogénico	Calle Ciprés No. 8 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Fabián Téllez Zavala
Antropogénico	Calle Ciprés No. 8 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Santos Candía Torres
Antropogénico	Avenida Veracruz No. 11 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Margarito Pinto Islas
Antropogénico	Calle Vicente Guerrero S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Francisco García Leyva
Antropogénico	Avenida Veracruz No. 9 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Eucario Saldivar Cova
Antropogénico	Calzada de Guadalupe No. 14 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Javier Cruz Romero
Antropogénico	Calzada de Guadalupe No. 7 C.P. 90230. Concesionario: Sr. José Luis García Juárez
Antropogénico	Calzada de Guadalupe No. 16 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Sebastián Zavala Solano
Antropogénico	Calzada de Guadalupe No. 22 C.P. 90230. Concesionario: Sra. María Serafina Zavala Solano
Antropogénico	Calle Juventud S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Gabriel Arauz Zavala
Antropogénico	Callejón de Obreros No. 7 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Ramón Juárez Aguilar
Antropogénico	Calle Constitución S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Bernardino Pérez Luna
Antropogénico	Calle Linares S/N C.P. 90230. Concesionario: Sr. Juan Zavala Camacho
Antropogénico	Plaza de la Constitución No. 15 C.P. 90230. Concesionario: Sra. Remedios Pinto Elizalde
Antropogénico	Calle 5 de Mayo No. 10 C.P. 90230. Concesionario: Sr. Narciso García Zavala
Antropogénico	Calle Benito Juárez No. 6 C.P. 90230. Concesionario: Srs. Pedro Salas Espinoza y José Sixto Salas espinoza

Para el caso de las bodegas de los polvorines que existen dentro de la cabecera municipal considerando un radio de afectación de 150 metros se tiene una población afectada de 2351 habitantes, de las cuales 49 padecen algún tipo de discapacidad y anexas a las 36 viviendas con bodegas existen 648 más.

Cabe señalar que las medidas de seguridad especificadas por SEDENA en Polvorines dedicados a la producción de artificios pirotécnicos son:

- Malla ciclónica alrededor de la instalación para la fabricación de artificios pirotécnicos y materia prima (2 metros de distancia y 2 m de altura).
- Ubicación de las instalaciones:
  - a) alejada de áreas urbanas, carreteras y servicios municipales
  - b) dentro de un área urbana, cerca de carreteras y servicios municipales
- Los terrenos aledaños a las instalaciones deben estar libres de vegetación, pasto, hojas secas y basura.
- Distancias entre polvorines, almacenes y otras instalaciones:
  - a) 100 m. de distancia a líneas de alta tensión, de ferrocarril y carreteras principales.
  - b) 150 m. de casas habitación.
- Características de las instalaciones en cuanto a su construcción:
  - a) Instalación con techo de lámina o material ligero
  - b) Se prohíbe la instalación con techo de losa de concreto
  - c) Portacandado con protección contra golpes, disparos, etc.
  - d) Barra electrostática con conductor de bajada a tierra.
  - e) pararrayos de protección de descargas a polvorín
  - f) contar con ventilación a base de boyas
  - g) Iluminación natural en el interior de los locales



- h) Deberán existir tambos o piletas para almacenar agua y arena, así como cubetas, pala y pico.
- i) Colocación de estantería y/o tarimas de madera.
- j) Contar con vigilancia las 24 hrs. del día en el área del polvorín y del local de venta, a fin de evitar robos.
- k) Caseta de vigilancia (con dominio de vista a las instalaciones).
- l) Estiba de material: el material deberá estar en cajas marcadas y cerradas, en lotes y con estiba máxima de 2 m. separado 20 cms. del muro.
- m) Está prohibido almacenar y vender artificios pirotécnicos en lugares no autorizados.
- n) No fumar dentro de la zona en que se concentren artificios.
- o) Colocar letreros en lugares visibles, que indiquen las restricciones y observaciones que deben cumplirse: “no fumar”, “peligro”, “material peligroso”.
- p) Se realizaran inspecciones por parte de SEDENA y visitas del IMEPI a fin de comprobar que se cumplan las medidas de seguridad y se levantará el acta correspondiente.

Dentro este rubro se ubica la existencia de un ducto de PEMEX que pasa a 2,550 metros en línea recta de la localidad de Francisco Villa, al norte del municipio y que no afecta a zona urbana alguna.

De igual forma las líneas de transmisión de CFE en torres de acero que atraviesan el municipio en la parte central lo hacen a 3,100 metros en línea recta del asentamiento humano más cercano que es Francisco Villa y sobre zona agrícola, no representando problema alguno a la población. (Ver mapa 33)

### Actividades Terciarias.

#### Comercio

En el área urbana de la cabecera municipal existen diversidad de giros comerciales, entre las más abundantes se encuentra las misceláneas y tiendas de abarrotes, seguidas por las tortillerías. Por otro lado los establecimientos de comida y las papelerías y artículos escolares representan un número importante de comercios, seguidos de las carnicerías, frutas y verduras, panaderías, pollerías, tiendas de regalos y ropa mencionando los más importantes.

La cabecera municipal y la localidad de Francisco Villa son los lugares en donde se concentra la mayor parte de los comercios dentro de los asentamientos humanos. (Ver cuadro 67 y mapa 34)

**Cuadro 67 Comercios en el municipio.**

Clasificación de comercio	Francisco Villa	La Presa de Pozuelos	Sanctórum	Total general
ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE INSTITUCIONES DE BIENESTAR SOCIAL			1	1
ADMINISTRACION PUBLICA EN GENERAL	1		1	2
ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPO COMERCIAL Y DE SERVICIOS			1	1
ALQUILER DE MESAS, SILLAS, VAJILLAS Y SIMILARES			2	2
ALQUILER SIN INTERMEDIACION DE SALONES PARA FIESTAS Y CONVENCIONES	1		1	2
ASOCIACIONES Y ORGANIZACIONES RELIGIOSAS			2	2



BARES, CANTINAS Y SIMILARES	1		1
BIBLIOTECAS Y ARCHIVOS DEL SECTOR PUBLICO		1	1
BILLARES		2	2
BUFETES JURIDICOS		1	1
CAJAS DE AHORRO POPULAR		1	1
CAPTACION, TRATAMIENTO Y SUMINISTRO DE AGUA REALIZADOS POR EL SECTOR PUBLICO		1	1
CASAS DE JUEGOS ELECTRONICOS	1	1	2
COMERCIO AL POR MAYOR DE CARNES ROJAS		1	1
COMERCIO AL POR MAYOR DE CEMENTO, TABIQUE Y GRAVA	1	2	3
COMERCIO AL POR MAYOR DE DULCES Y MATERIAS PRIMAS PARA REPOSTERIA	1		1
COMERCIO AL POR MAYOR DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS Y ALIMENTOS PARA ANIMALES, EXCEPTO MASCOTAS	1		1
COMERCIO AL POR MAYOR DE OTROS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION, EXCEPTO DE MADERA Y METALICOS	1		1
COMERCIO AL POR MAYOR DE SEMILLAS Y GRANOS ALIMENTICIOS, ESPECIAS Y CHILES SECOS	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE ACEITES Y GRASAS LUBRICANTES, ADITIVOS Y SIMILARES PARA VEHICULOS DE MOTOR	1	2	3
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS DE MERCERIA Y BONETERIA	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS DE PAPELERIA	4	5	9
COMERCIO AL POR MENOR DE ARTICULOS PARA LA LIMPIEZA		1	1
COMERCIO AL POR MENOR DE CALZADO		1	1
COMERCIO AL POR MENOR DE CARNE DE AVES	3	6	9
COMERCIO AL POR MENOR DE CARNES ROJAS	3	3	6
COMERCIO AL POR MENOR DE CERVEZA	2		2
COMERCIO AL POR MENOR DE CRISTALERIA, LOZA Y UTENSILIOS DE COCINA	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE DULCES Y MATERIAS PRIMAS PARA REPOSTERIA		4	4
COMERCIO AL POR MENOR DE FRUTAS Y VERDURAS FRESCAS	2	7	9
COMERCIO AL POR MENOR DE JUGUETES	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE LECHE, OTROS PRODUCTOS LACTEOS Y EMBUTIDOS	1	2	3
COMERCIO AL POR MENOR DE OTROS ALIMENTOS	1	2	3
COMERCIO AL POR MENOR DE OTROS COMBUSTIBLES		1	1
COMERCIO AL POR MENOR DE PALETAS DE HIELO Y HELADOS	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE PLANTAS Y FLORES NATURALES	1		1
COMERCIO AL POR MENOR DE REGALOS		2	2
COMERCIO AL POR MENOR DE ROPA, EXCEPTO DE BEBE Y LENCERIA	2	2	4
COMERCIO AL POR MENOR DE SEMILLAS Y GRANOS ALIMENTICIOS, ESPECIAS Y CHILES SECOS	2	1	3
COMERCIO AL POR MENOR DE TELEFONOS Y OTROS APARATOS DE COMUNICACION		1	1



COMERCIO AL POR MENOR DE VIDRIOS Y ESPEJOS	1	1	2
COMERCIO AL POR MENOR DE VINOS Y LICORES		1	1
COMERCIO AL POR MENOR EN FERRETERIAS Y TLAPALERIAS	2	2	4
COMERCIO AL POR MENOR EN TIENDAS DE ABARROTOS, ULTRAMARINOS Y MISCELANEAS	30	65	95
CONSULTORIOS DE MEDICINA GENERAL DEL SECTOR PRIVADO		1	1
CONSULTORIOS DE MEDICINA GENERAL DEL SECTOR PUBLICO	1		1
ELABORACION DE HELADOS Y PALETAS		2	2
ELABORACION DE TORTILLAS DE MAIZ Y MOLIENDA DE NIXTAMAL	4	6	10
ESCUELAS DE EDUCACION MEDIA SUPERIOR DEL SECTOR PUBLICO	1		1
ESCUELAS DE EDUCACION PREESCOLAR DEL SECTOR PUBLICO	2	1	3
ESCUELAS DE EDUCACION PRIMARIA DEL SECTOR PUBLICO	1	2	3
ESCUELAS DE EDUCACION SECUNDARIA GENERAL DEL SECTOR PUBLICO	1	2	3
FABRICACION DE CALZADO CON CORTE DE PIEL Y CUERO	2		2
FABRICACION DE MUEBLES, EXCEPTO COCINAS INTEGRALES, MUEBLES MODULARES DE BAÑO Y MUEBLES DE OFICINA Y ESTANTERIA		1	1
FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE CARTON Y PAPEL		1	1
FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS DE MADERA		1	1
FABRICACION DE PRODUCTOS DE HERRERIA	2	2	4
FARMACIAS CON MINISUPER		1	1
FARMACIAS SIN MINISUPER	1	2	3
HOJALATERIA Y PINTURA DE AUTOMOVILES Y CAMIONES		1	1
HOSPITALES GENERALES DEL SECTOR PUBLICO		1	1
LAVADO Y LUBRICADO DE AUTOMOVILES Y CAMIONES	1	1	2
LAVANDERIAS Y TINTORERIAS	1		1
MAQUINADO DE PIEZAS METALICAS PARA MAQUINARIA Y EQUIPO EN GENERAL		2	2
OTRAS REPARACIONES MECANICAS DE AUTOMOVILES Y CAMIONES		2	2
OTROS RESTAURANTES CON SERVICIO LIMITADO	2	4	6
OTROS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES		1	1
PANIFICACION TRADICIONAL		4	4
PESCA Y CAPTURA DE PECES, CRUSTACEOS, MOLUSCOS Y OTRAS ESPECIES		1	1
REPARACION DE CALZADO Y OTROS ARTICULOS DE PIEL Y CUERO		1	1
REPARACION DEL SISTEMA ELECTRICO DE AUTOMOVILES Y CAMIONES	1		1
REPARACION MECANICA EN GENERAL DE AUTOMOVILES Y CAMIONES	4	3	7
REPARACION MENOR DE LLANTAS	1	1	2
REPARACION Y MANTENIMIENTO DE BICICLETAS	3	1	4
REPARACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPO ELECTRONICO DE USO DOMESTICO	1		1
REPARACION Y MANTENIMIENTO DE OTROS ARTICULOS PARA EL HOGAR Y PERSONALES		1	1
RESTAURANTES DE COMIDA PARA LLEVAR	1	5	6



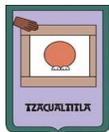
SALONES Y CLINICAS DE BELLEZA Y PELUQUERIAS	5		5	10
SERVICIOS DE ACCESO A COMPUTADORAS	3		1	4
SERVICIOS DE CONTABILIDAD Y AUDITORIA			1	1
<b>Total general</b>	<b>106</b>	<b>1</b>	<b>184</b>	<b>291</b>

## 5.4 Obras de Mitigación

Derivado de los peligros identificados con antelación y de acuerdo a la apretura programática del **Programa Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos** se identifica una serie de acciones a realizar para la mitigación del peligro hacia la población.

**Cuadro 68 Obras y acciones propuestas para mitigación de riesgos en Sanctórum de Lázaro Cárdenas**

Programa	Subprograma	Denominación	Unidad De Medida	Ubicación
<b>ATLAS Y ESTUDIOS</b>				
<b>AE</b>	2	B) Estudios para la reubicación de asentamientos humanos hacia zonas aptas.	Documento	Cabecera municipal de Sanctórum de Lázaro Cárdenas en la zona de La Providencia
	3	A) Elaboración del reglamento de construcción que establezca la tipología y técnica constructiva de acuerdo al peligro o riesgo de la zona.	Documento	Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas
<b>OBRAS Y ACCIONES</b>				
<b>OA</b>	1	D) Pavimentación de rutas de evacuación en zonas de riesgo.	5000 Mts	Cabecera municipal de Sanctórum de Lázaro Cárdenas en la zona de polvorines  Conclusión de la vialidad Sanctórum – Española, vía la localidad de Álvaro Obregón  Camino a la Providencia
	1	G) Construcción de drenaje pluvial	4684 M.L.	Localidad de NCP Álvaro Obregón y cabecera municipal de Sanctórum de Lázaro Cárdenas
	1	L) Rehabilitación de drenaje sanitario.	N/D	Sanctórum de Lázaro Cárdenas y Francisco Villa



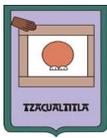
	2	C) Estrategias de Difusión	Evento	Sanctorum de Lázaro Cárdenas
CSN	<b>CONSERVACIÓN DE LOS SISTEMAS NATURALES</b>			
	1	Reforestación	981 M2	Cerro San Nicolás La Providencia Francisco Villa Sanctórum de Lázaro Cárdenas

El Atlas de Riesgos del Municipio de Sanctórum de Lázaro Cárdenas está acorde a el eje 3 del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012 el cual establece como objetivo *“Lograr un patrón territorial nacional que enfrente la expansión desordenada de las ciudades, provea suelo apto para el desarrollo urbano y facilite el acceso a servicios y equipamiento en comunidades tanto urbanas como rurales”* teniendo como estrategia *“Prevenir y atender los riesgos naturales”*. Esta estrategia pretende sensibilizar a las autoridades y a la población de la existencia de riesgos y la necesidad de incorporar criterios para la prevención de desastres en los planes de desarrollo urbano y en el marco normativo de los municipios. Se orienta a hacer de la prevención de desastres y el manejo integral de riesgos una política de desarrollo sustentable, a través de la promoción de un mayor financiamiento entre los sectores público, social y privado; y a fortalecer prácticas de cooperación entre la Federación, estados y sociedad civil, que permitan atender con mayor oportunidad a la población afectada por fenómenos naturales. Implica diseñar e implementar nuevos programas estratégicos, dirigidos a mitigar la exposición de la población frente a amenazas de origen natural, fortalecer los instrumentos jurídicos para dotar de mayores atribuciones a las autoridades de los tres órdenes de gobierno, a fin de evitar la concentración y proliferación de asentamientos humanos en zonas de riesgo; y reducir los efectos del calentamiento global con políticas públicas transversales que permitan, en el corto plazo, reducir el riesgo de la población más vulnerable.

Así mismo el Programa Sectorial de Desarrollo Social 2007 – 2012 se instaura en la estrategia 3.4. *“Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil y se encuentra referido en la Estrategia Vivir Mejor, al contribuir para otorgar protección y certeza a las personas y comunidades para enfrentar contingencias ante condiciones adversas del entorno, así como en la protección ante desastres naturales, en donde se señala que en el ámbito preventivo se continuará con la elaboración de diagnósticos, estudios y mapas de riesgos; campañas de sensibilización de la población frente a las eventuales situaciones de riesgo y desastres y obras de mitigación de riesgos”*.

En la materia que nos atañe el Programa Nacional de Protección Civil 2008 – 2012 establece en el objetivo específico 2: Investigación, Ciencia y Tecnología, Estrategia 4: Modernización y sistematización que se debe *“Ampliar la capacidad instalada de los tres órdenes de gobierno mediante el equipamiento y el uso de herramientas tecnológicas y sistemas de información para lograr una mejor coordinación de los integrantes del Sistema Nacional de Protección Civil y un mayor acercamiento con la población”*. Establece en la Meta 4, *“Contar con una amplia infraestructura tecnológica y modernos sistemas digitales de información estandarizada que sirvan como instrumentos de apoyo para una eficaz gestión de procesos y de toma de decisiones”*. Donde la línea de acción numero 23 indica *“promover y colaborar para la generación de información geoespacial sobre peligros, vulnerabilidad y riesgos para la integración del Atlas Nacional de Riesgos que conjunte, articuladamente en el contexto nacional, la información estatal y municipal sobre riesgos”*.

Mientras que en Tlaxcala el Plan Estatal de Desarrollo 2011 – 2016 indica en el Eje 1 Democracia Participativa y Estado de Derecho, apartado 2. Fortalecimiento y Vigencia del Estado de Derecho, punto 2.7. Protección Civil para la Seguridad de la Sociedad como línea de acción Impulsar la elaboración y



actualización de los atlas de riesgo municipal con el apoyo de asesoría técnica del gobierno federal, para tener una visión integral de la entidad. Transitar de un atlas de riesgos reactivo a uno preventivo.

Bajo este orden de ideas las obras antes expuestas son acordes a la imagen objetivo que se tiene para el municipio en las cuales se intenta pavimentar las rutas de evacuación que serán acordes con la propuesta de la realización de un mercado pirotécnico que además permita aprovechar la infraestructura que se creará para tomar el camino que lleva a la zona de construcción de una planta tratadora de basura y a su vez generar una ruta para ciclismo de montaña.