



# Atlas de Riesgos del Municipio de Temozón, Yucatán 2013



18 de Diciembre de 2013

Versión final

Número de obra: 331089PP01525B

Número de expediente: PP015258/AE/1/13

Temozón, Yucatán

Servicios Integrales Gika SC

Calle 57 C No. 737 Fraccionamiento Las Américas

Mérida, Yucatán. Tel. 9993160000

[jcgasca@gika.com.mx](mailto:jcgasca@gika.com.mx)



# Temozón, Yucatán

## Municipio de Temozón



## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción</b>	<b>4</b>
1.1. Introducción	5
1.2. Antecedentes	7
1.3. Objetivo	11
1.4. Alcances	11
1.5. Metodología General	12
1.6. Contenido del Atlas de Peligros	13
<b>CAPÍTULO II. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica</b>	<b>14</b>
2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica	15
<b>CAPÍTULO III. Caracterización de los elementos del medio natural</b>	<b>17</b>
3.1. Fisiografía	18
3.2. Geomorfología	18
3.3. Geología	19
3.4. Edafología	20
3.5. Hidrología	21
3.6. Cuencas y Sub-cuencas	22
3.7. Clima	23
3.8. Uso de suelo y vegetación	24
<b>CAPÍTULO IV. Caracterización de los elementos sociales, económicos y demográficos</b>	<b>25</b>
4.1. Elementos demográficos: dinámica demográfica, distribución de población, pirámide de edades, mortalidad, densidad de población	26
4.2. Características sociales (escolaridad, hacinamiento, población con discapacidad, marginación, pobreza)	33
4.3. Principales actividades económicas en la zona	37
4.4. Características de la población económicamente activa	38
4.5. Reserva territorial	38
<b>CAPÍTULO V. Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural</b>	<b>39</b>
5.1. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Geológico	40
5.1.1. Erupciones Volcánicas	41
5.1.2. Sismos	42
5.1.3. Tsunamis	43
5.1.4. Inestabilidad de laderas	44
5.1.5. Flujos	45
5.1.6. Caídas o Derrumbes	45
5.1.7. Hundimientos	45
5.1.8. Subsistencia	48
5.1.9. Agrietamientos	51
5.2. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante fenómenos de origen Hidrometeorológico	52
5.2.1. Ondas cálidas y gélidas	53
5.2.2. Sequías	54
5.2.3. Heladas	54
5.2.4. Tormentas de granizo	55
5.2.5. Tormentas de nieve	56
5.2.6. Ciclones Tropicales	56
5.2.7. Tornados	59
5.2.8. Tormentas de polvo	59
5.2.9. Tormentas eléctricas	59
5.2.10. Lluvias extremas	62
5.2.11. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres	62
5.3. Riesgos, peligros y/o vulnerabilidad ante otros fenómenos	64

## CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.

## 1.1. Introducción

La República Mexicana se encuentra bajo constantes amenazas derivadas de las diversas configuraciones geográficas o fenómenos naturales y complicadas por la mano de sus propios habitantes; ejemplos de lo anterior se ha observado en los efectos de sismos y huracanes que se han manifestado en diversos estados del país, causando destrozos por la vulnerabilidad de las construcciones informales, marginación, pobreza y la ausencia de ordenamiento urbano y territorial, generando pérdidas humanas y elevados costos para el gobierno;

Ante tal situación, el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 dentro de sus estrategias contempla el concepto jurídico de Seguridad Nacional, cuya declaratoria pretende proteger a la nación mexicana de sus múltiples y diversas amenazas o riesgos.

Actualmente, en el Municipio de Temozón así como en otros municipios y entidades federativas no cuentan con la información necesaria para generar políticas dirigidas a la prevención de riesgos, aunado a la expansión de asentamientos humanos a zonas de riesgo en combinación con un aumento en cantidad e intensidad de los fenómenos relacionados con el cambio climático.

Por lo tanto, el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) está dirigido a mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural, para aumentar la resiliencia en los gobiernos locales y la sociedad, a fin de evitar retrocesos en las estrategias para elevar la calidad de vida en la población y contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales para disminuir la pobreza.

Con referencia a lo anterior, dicho programa forma parte de los subsidios del Ramo 15 Administrativo, que se destinará a los municipios vulnerables y susceptibles a los efectos destructivos de fenómenos hidrometeorológicos y geológicos, mediante acciones que promuevan la superación de la pobreza desincentivando la ocupación del suelo en zonas de riesgo, obras para la reducción y mitigación de los mismos y

las acciones ecológicas con fines preventivos.

El municipio de Temozón se encuentra en constante transición, tanto en lo social como demográficamente ya que se registra un incremento, de 9,849 habitantes que existían en el año de 1990 hasta los 14,801 según el último censo de población realizado por el INEGI en el año 2010,

Temozón se puede ver afectado por fenómenos hidrometeorológicos, como las tormentas, los nortes que se originan por la presencia de Frentes Fríos durante los meses de diciembre a marzo, ciclones tropicales o huracanes los cuales se originan del 1 de junio al 30 de noviembre, así como podría verse afectado por sequías e incendios forestales que se presentan con mayor frecuencia en los meses de marzo a junio.

La elaboración del Atlas de Peligros Naturales del municipio de Temozón permitirá obtener un diagnóstico, ponderación y detección de los peligros, vulnerabilidades y riesgos dentro del municipio; recalando la importancia de identificarlos y jerarquizarlos, para desarrollar acciones realmente efectivas para su abordaje; su elaboración es el resultado de la participación activa de los Gobiernos Federal y municipal, así como de la asesoría de un equipo especializado en el estudio de los fenómenos naturales perturbadores y en el manejo de sistemas de información geográfica.

En este documento, se presentan los métodos y resultados obtenidos en la elaboración del Atlas de Peligros del Municipio de Temozón, Yucatán y la base cartográfica presentada a un nivel de detalle 1:200,000 traza municipal y 1:14,000 traza urbana.

## 1.2. Antecedentes

Temozón no cuenta con un Atlas de Peligros que nos permita conocer los riesgos ocasionados por peligros de origen natural, así mismo; el estado de Yucatán desde el día 6 de octubre del presente año cuenta con el Atlas de Riesgos ante Fenómenos Naturales, el cual fue realizado por el personal del Servicio Geológico Mexicano (SGM) de la Secretaría de Economía (SE) y de dependencias estatales.

Los fenómenos potencialmente desastrosos como son los terremotos, sequías, inundaciones, huracanes, etc. Se consideran como algo común en la naturaleza y han existido aún antes del ser humano y para que éste se considere como un desastre es necesario que ocurran una serie de elementos, pues, básicamente, el desastre es el resultado del encuentro entre una determinada amenaza y una población vulnerable en condiciones de riesgo.

México se encuentra situado en una región afectada por diversos fenómenos naturales y generados por el hombre, que anualmente causan daños en la infraestructura, pérdidas económicas y humanas. Sus características geográficas favorecen también la presencia de fenómenos hidrometeorológicos. En promedio se generan 25 huracanes anualmente afectando principalmente las zonas costeras en ambos litorales. Asociadas a estos fenómenos, también se presentan lluvias torrenciales que provocan inundaciones y deslaves. En el caso de la península de Yucatán por su posición geográfica y sus características físicas comparte estos riesgos. Adicionalmente existen otros fenómenos como los incendios forestales asociado a los ciclos agrícolas y a las altas temperaturas de la región; también, la presencia de marea roja, y las actividades humanas relacionadas a la industria y al manejo de materiales de desecho potencialmente peligrosos.

Los desastres naturales más documentados en el estado de Yucatán en su mayoría son los de origen hidrometeorológico como los huracanes, lluvias excesivas, tormentas eléctricas; además del daño del viento e inundaciones causadas por los ciclones, hay una gran variedad de posibles efectos físicos que incluyen una telaraña de vínculos sociales y naturales. El daño en las carreteras, las

telecomunicaciones y las instalaciones de energía pueden tener efectos a corto y mediano plazo y otros problemas complicados.

La península de Yucatán está plagada de recuentos sobre ciclones tropicales o huracanes, aunque no siempre desastrosos. Uno de los estudiosos que han incursionado en el tema de los ciclones para el caso de Yucatán es Herman W. Konrad; quien analizó los efectos ecológicos causados por los huracanes en el contexto de la adaptación de los mayas prehispánicos a la selva de la península. Para este autor, el huracán era un elemento central en la cosmovisión y el paradigma ecológico prehispánico.

Al respecto, Konrad afirmaba que la destrucción de la selva, causada por tormentas tropicales y los ciclos de sucesión que le siguen, se asemejan no sólo a la agricultura de tumba-roza-quema, sino también a los ciclos de sucesión naturales, que son más lentos y predecibles. Consideraba que la serie de medidas tomadas por los mayas para minimizar los efectos adversos deben haber constituido una parte integral de las estrategias ecológicas básicas. En las áreas de la península de Yucatán más propensas a huracanes, la primicia de ciertos elementos, como por ejemplo construcciones con paredes y techos redondeados, constituyen una adaptación positiva ya que se trata de estructuras que resisten mucho mejor los fuertes vientos que acompañan a los huracanes.

A pesar de que la mitología y la cosmovisión maya están plagadas de información relacionada con tormentas destructoras, sólo se cuenta con un reporte para la época prehispánica, el cual se remonta a cerca de 1454. Los datos sobre la presencia de huracanes y lluvias abundantes resulta más completa conforme se avanza el siglo XX, dado que se cuenta con más y mejores fuentes de información. Sin embargo, en estos años no se contaba con medidas instrumentales, por lo que debe considerarse que los huracanes registrados corresponden a aquéllos de mayor intensidad y/o mayores efectos.

Los huracanes y/o lluvias excesivas registrados específicamente para Yucatán en el tiempo comprendido durante los siglos XV –XIX aparecen en la siguiente tabla:

Huracanes o ciclones registrados en Yucatán siglos XV-XIX		
Año	Mes	Localidades
Circa 1464	-	-
1552	Septiembre	-
Circa 1561	-	Kanchunup, Mopilá, Sahacabá, Sotuta, Tibolón, Usil
1568	Verano	-
1692	Octubre	-
1765	-	-
1807	-	-
1887	Octubre	Mérida, Progreso
1888	Septiembre	Motul

**Tabla 1. Huracanes o ciclones registrados en Yucatán (siglos XV-XIX)**

*Fuente: García Acosta, Pérez Zevallos y Molina del Villar y Escobar Ohmstede, en prensa.*

Cuando se habla del siglo XX, la información relativa a la ocurrencia de huracanes en Yucatán y sus efectos es mucho más abundante y también más precisa. A lo largo de todo el siglo el total de huracanes que tocaron tierra en el área del golfo de México y del Caribe sumó 58, con una concentración bastante pareja entre la primer y segunda mitad de ese siglo.

Fueron cuatro las décadas más intensas a todo lo largo del siglo XX, manteniendo hasta ahora la primacía la de los años 30, identificada como particularmente activa. Durante la segunda mitad, los huracanes que tocaron tierra en nuestro país fueron menos frecuentes en el golfo de México y en el Caribe mexicano que en el pacífico, en una proporción de 27 a 65, es decir, menos del 50% del total se presentan en el área en la cual se encuentra Yucatán.

Los huracanes que impactaron en el siglo XX al estado de Yucatán fueron: Charlie que el 20 de agosto de 1951 afectó los alrededores de Mérida, Hilda el 17 de septiembre de 1955, Beulah el 17 de septiembre de 1967, Gilberto el 14 de septiembre de 1988.

En cuanto a los huracanes del siglo XXI se mencionan los tres de mayor relevancia, los cuales causaron estragos en el estado de Yucatán. En el 2002 impactó a Yucatán el huracán Isidoro el cual permaneció más de 30 horas y causó pérdidas importantes en el sector agrícola, principalmente en el avícola y afectaciones en el sector manufacturero, además de la destrucción parcial y total de viviendas según el

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2003) . Los huracanes Emily (2005) y Wilma del mismo año son unos de los que han afectado el oriente del estado de Yucatán y existe registro de que afectó directa e indirectamente al municipio de Temozón.

Durante el paso del huracán Wilma se ocasionaron afectaciones por viento, lluvias, oleaje y marea de tormenta, en diversas localidades; las lluvias máximas se presentaron en diferentes municipios incluyendo a Temozón con 265,0 mm.

Los daños directos se estimaron en el caso de Yucatán en un monto de 295,3 millones de pesos lo que representa el 57,3% del monto total de las afectaciones; la otra mitad de los daños (el 42,6%) correspondieron a efectos indirectos, los cuales se refieren a pérdidas de producción, particularmente la agropecuaria, a los costos extras generados por el desastre tales como la atención a la emergencia y a las labores de limpieza, como en el caso de carreteras y viviendas principalmente, en donde la lluvia arrastró basura y escombros. El número de viviendas afectadas en el municipio de Temozón fueron en total 207 y el monto total por las afectaciones fue de 6, 396.4 según la Secretaría de Desarrollo Social del estado de Yucatán. (8)

Otro de los huracanes que afectó al municipio de Temozón fue el huracán Emily en el año 2005, afectando principalmente al sector de la vivienda, ya que sólo en Temozón; fueron 1,123 las afectadas y el monto total a pagar por dichas viviendas fue de 40,957.4 otorgado por el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), y que en total el monto de apoyos fue de 505.3 millones de pesos. Los fondos del Fondo Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), por su parte, fueron utilizados para atender viviendas afectadas de 7 localidades pertenecientes a 3 municipios, entre éstos Temozón al cual se le apoyó con 7,104.0 pesos.

Otro de los daños identificados a causa de los huracanes fueron los efectos sobre la vegetación causados por la intensa lluvia ocurrida en un tiempo corto, así como los ocasionados por los fuertes vientos que provocaron el derribo, descopado, defoliación y en muchos casos la muerte de los árboles y arbustos de selvas medianas y bajas, ocasionando el deterioro ambiental de los ecosistemas forestales. Condiciones que generaron una alta acumulación de combustibles forestales, los cuales afectaron el sector agropecuario con pérdidas cuantiosas.

### **1.3. Objetivo**

Elaborar el Atlas de Riesgos a nivel municipal, con la finalidad de obtener un documento base que analice las áreas sujetas a peligros, riesgos y vulnerabilidades, permitiendo una correcta toma de decisiones para el desarrollo de estrategias de prevención de desastres y reducción de riesgos.

#### **Objetivos específicos**

Establecer un diagnóstico de las zonas de peligros, vulnerabilidades y riesgos dentro del municipio.

Detectar y delimitar las zonas de peligros, vulnerabilidades y riesgos como efectos de los fenómenos naturales dentro del municipio.

Establecer una ponderación de los peligros, vulnerabilidades y riesgos dentro del municipio.

### **1.4. Alcance**

Con la elaboración del Atlas de peligros naturales se pretende obtener una herramienta rectora para realizar acciones programáticas y presupuestales en el municipio, resultado de un diagnóstico que identifique y pondere los peligros, la vulnerabilidad y los riesgos naturales.

Siendo el municipio de Temozón un área con un índice de riesgo global alto, se tiene el propósito de realizar acciones para desincentivar la ocupación de suelo en zonas de riesgo, así como, acciones de prevención y mitigación de los mismos, enfocados a contribuir a un desarrollo territorial ordenado y sustentable.

## 1.5. Metodología General

Para la identificación de riesgos se consideraron las siguientes etapas:

1. Recopilación y análisis de fuentes de divulgación secundaria y terciaria, como documentos relacionados con la incidencia de contingencias dentro del municipio, datos hemerográficos, electrónicos, vivencias de los habitantes, entre otras.
2. Detección de información científica y técnica publicada por dependencias oficiales y certificadas, útil para la identificación de peligros en el municipio; tales como estudios, diagnósticos, mapas de riesgo o documentos similares ya existentes.
3. Identificación de los peligros naturales existentes en el municipio, sus orígenes y componentes, empleando los métodos sugeridos en las “Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos 2013”.
4. Reconocimiento en campo e identificación de los peligros a través de sistemas de geoposicionamiento.
5. Realizar una estimación del nivel de vulnerabilidad de la población ante cada una de las amenazas detectadas, considerando aspectos socioeconómicos de los habitantes, infraestructura, características de las viviendas, equipamiento, entre otros indicadores.
6. Realizar una estandarización y homogenización de la información geográfica de acuerdo a las “Bases para la Estandarización de Atlas de Riesgos 2013”
7. En base a la información obtenida establecer las acciones prioritarias de ordenamiento territorial, prevención de desastres, reducción de vulnerabilidad, riesgos y acciones relacionadas con el desarrollo sustentable de los asentamientos humanos en el municipio.

## 1.6. Contenido del Atlas de Peligros

El contenido de Atlas se divide en dos partes fundamentales, la primera parte del documento contiene cinco capítulos; en el primero se observa una introducción al documento, así como, los antecedentes en relación con desastres naturales que sucedieron en el municipio de Temozón y sus alrededores. También se señalan los objetivos, alcances y la metodología utilizada para la realización del presente documento. En el capítulo dos se determina el nivel de análisis y las escalas de representación cartográfica, El capítulo tres consta de la caracterización del medio ambiente, es decir, un panorama general sobre como se encuentra constituido el territorio o zona de estudio. En el siguiente capítulo se encuentran contenidos los datos en relación con los elementos de índole social, económico y demográfico y el capítulo número cinco trata sobre los diferentes riesgos, peligros y vulnerabilidades con las que se encuentra tanto el municipio como sus habitantes, sean éstas de origen geológico o hidrometeorológico, desarrollados a partir del análisis de todos los factores identificados.

Todos los textos descriptivos, se encuentran acompañados de su respectivo mapa, cuadro o gráfica, los mapas se elaboraron sobre el mapa base, el cual se generó de la información cartográfica elaborada por el INEGI.

La segunda parte del documento se encuentra conformada por el anexo gráfico, el cual se elaboró de acuerdo con los criterios establecidos por la SEDATU en las bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para representar el Riesgo, la Cartografía fue generada en un SIG (ArcGis versión 10.0) de acuerdo a los criterios de captura de datos y metadatos correspondientes.

## **CAPÍTULO II. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica.**

## 2.1. Determinación de niveles de análisis y escalas de representación cartográfica

Por las características geográficas que presenta el territorio nacional, este se encuentra expuesto a la ocurrencia de fenómenos naturales, situación que provoca que más de 90 millones de habitantes en el país residan en zonas de riesgo, de los cuales cerca del 70% habitan en zonas urbanas, el 9.5% en zonas semiurbanas y el resto 20.5% lo hace en zonas rurales.

Temozón se encuentra localizado en la región denominada Oriente del estado. Queda comprendido entre los paralelos 20°48' y 20°57' latitud Norte y los meridianos 87°47' y 88°16' longitud Oeste; posee una altura promedio de 22 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Colinda al Norte con los municipios de Espita, Calotmul y Tizimín; al Este con los municipios de Tizimín y Chemax; al Sur con los municipios de Chemax y Valladolid y al Oeste con los municipios de Valladolid y Espita.

Registra una superficie de 1,087.06 Km<sup>2</sup>, ocupando el 1.89% de la totalidad de la superficie del estado según datos proporcionados por el INEGI, cuenta con 57 localidades, las más importantes por el número de habitantes son: La cabecera (Temozón), Nahbalam y Hunukú.

La clave Geoestadística del municipio de Temozón es la 31085, el 31 corresponde al estado y el 085 al municipio, para delimitar el territorio municipal de Temozón se tomó el marco Geoestadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2010 versión actual (10, 11, 12 y 13)

Fenómeno	Nivel de presentación	Nivel de análisis
<i>Erupciones volcánicas</i>	NA	NA
<i>Sismos</i>	NA	NA
<i>Tsunamis</i>	NA	NA
<i>Inestabilidad de laderas</i>	NA	NA
<i>Flujos</i>	NA	NA
<i>Caídas o derrumbes</i>	NA	NA
<i>Hundimientos</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Subsidencia</i>	NA	NA
<i>Agrietamientos</i>	NA	NA
<i>Ondas cálidas y gélidas</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Sequías</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Heladas</i>	NA	NA
<i>Tormentas de granizo</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Tormentas de nieve</i>	NA	NA
<i>Ciclones tropicales</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Tornados</i>	NA	NA
<i>Tormentas de polvo</i>	NA	NA
<i>Tormentas eléctricas</i>	1:200,000	MUNICIPAL
<i>Lluvias extremas</i>	1:4,000,000; 1:250,000	ESTATAL; MUNICIPAL
<i>Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres</i>	1:14,000	URBANO, AGEB.

**Tabla 2. Niveles de presentación por fenómeno**

## **CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.**

### 3.1. Fisiografía.

El municipio de Temozón pertenece a la Provincia de la Península de Yucatán, su Subprovincia se encuentra 100% en el Carso Yucateco, cuenta con un sistema de topoformas que es de llanura según datos de diversos estudios y del prontuario del INEGI. (Ver Anexo, Mapa Fisiografía (Provincias), Fisiografía (Subprovincia) y Sistema de Topoformas pag. 26, 27 y 28)

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península Yucateca, en general podemos decir que las características del suelo del municipio de Temozón son diferentes a las del resto del país. Aceptada la denominación de Losa de Yucatán, se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas.

### 3.2. Geomorfología.

Como en casi toda la península de Yucatán, la superficie del territorio de Temozón es plana, aceptada la denominación de Losa de Yucatán, se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas, ésta se divide en llanura rocosa con hondonadas someras de piso rocoso o cementado en un 83.94% (912.46 Km<sup>2</sup>) y el restante 16.06% (174.6 Km<sup>2</sup>) se considera llanura rocosa con hondonadas de piso rocoso o cementado, se conoce que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables, sus características son diferentes a las del resto del país, tanto en lo que hace a la uniformidad de su superficie como a las persistentes formaciones cársticas (calizas) que le cubren y a la total ausencia de corrientes de aguas superficiales. (Ver Anexo, Mapa Geomorfología pag. 29)

El territorio donde se encuentra ubicado el municipio de Temozón es considerado una planicie ondulada cárstica, con presencia de montículos hasta de 5m con respecto al nivel de base y una gran cantidad de hondonadas y cenotes profundos de más de 100m; predominan en la zona oriente del estado, en municipios como

Espita, Tizimín, Sucilá, Dzitás, Tunkás, Cenotillo, Temozón, Tinum y otros. Ocupan la mayor parte de Yucatán con 57% de su superficie total.

### **3.3. Geología.**

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del terciario reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962), y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua.

La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González y otros, 1999).

Aguilera (1958) atribuye al origen marino que la influencia climática no ha provocado diferencias edáficas notables, considera importante en la información de los suelos peninsulares los siguientes factores: organismos, relieve, roca madre, y edad. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

Temozón cuenta con un origen geológico que corresponde al período del Neógeno en un 100% correspondiente a la era del Cenozoico. La geología se considera que tiene una estructura similar en toda la península, de roca sedimentaria caliza. (Ver Anexo, Mapa Geología pag. 30)

### 3.4. Edafología.

El suelo del Municipio de Temozón se compone de los siguientes tipos: Litosol en un 68.29% (742.37 Km<sup>2</sup>) considerados suelos con menos de 10 cm de espesor, no aptos para cultivos de ningún tipo, pero pueden destinarse al pastoreo. Cambisol crómico con 12.67% (137.73 Km<sup>2</sup>) que literalmente son suelos que cambian, estos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas, son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial; la capa puede ser oscura con más de 25 cm de espesor, pero pobre en nutrientes y materia orgánica. Rendzina con un 12.80% (139.14 Km<sup>2</sup>) son suelos con menos de 50 cm de espesor que están encima de rocas duras ricas en cal, la capa superficial es gruesa, oscura y rica en materia orgánica y nutrientes, son de alta fertilidad y se encuentran sobre material calcáreo; permeables y buenos para la agricultura. Luvisol con 6.23% (67.72 Km<sup>2</sup>) que son suelos arcillosos rojos de las partes bajas del relieve. Son suelos fértiles con una amplia variedad de uso agrícola, con problemas de compactación en la parte baja del perfil, sin problemas fuertes de fertilidad química, sin dificultades para el laboreo mecánico y, de manera general, con una buena aptitud agrícola. La principal desventaja es su baja superficie. Al igual que el Nitosol, presenta muy buenas características para el uso de aguas residuales en labores agrícolas y el resto 0.01% (0.10 Km<sup>2</sup>) es Feozem háplico que se caracteriza por tener una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; son suelos que toleran exceso de agua, con drenaje de fertilidad moderada y permeables. (Ver Anexo, Mapa Edafología pag. 31)

Debido a las características de relieve de esta zona como el de la Península de Yucatán, los suelos son generalmente pedregosos y se encuentran en su mayor parte extendidos en cada capa o lamina sobre la plataforma rocosa, son fácilmente erosionables y no son aptos para la mecanización, se encuentran en forma dispersa por manchones de superficies pequeñas. Predominan los suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café.

Suelos predominantes en Temozón			
Nombre maya	Color	Drenaje superficial	Uso/Cobertura
Tzek'el	Café oscuro	Rápido	Agric. De temporal (milpa), pasto, forestal
Pus-lu'um	Café rojizo	Rápido	Agric. De temporal (milpa), pasto, forestal
Chac-lu'um	Rojo	Libre de inundación	Agric. De temporal (milpa), pasto, forestal
K'ankab	Rojo anaranjado	Moderado	Agric. De riego, frutales, etc.

**Tabla 3. Tipos de suelo predominante en Temozón.**

*Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable del Municipio de Temozón (2004-2007).*

En el caso de Temozón y sus comisarías predominan los suelos tipo Tzek'el (litosol-rendzina). estos tipos de suelos son muy comunes y se encuentran asociados a suelos en fases líticas y se utilizan para pastoreo extensivo después de las lluvias, algunos otros que se encuentran fracturados o fragmentados se explotan con cultivos arbóreos. Los suelos Tzek'el se encuentran en paisajes de llanos u ondulados, donde están formados por un pavimento de caliza coralina. Los suelos sobrepuestos son igualmente delgados y pedregosos. Su aptitud se circunscribe a la vida silvestre o a la forestería, sin alternativa para los cultivos anuales.

### 3.5. Hidrología.

Como resultado de su geología y topografía, el estado de Yucatán carece de corrientes y depósitos de agua dulce superficiales, a excepción de las acumulaciones temporales de agua de lluvia durante los meses de mayor precipitación. Las precipitaciones se infiltran en el subsuelo y forman una extensa red de galerías subterráneas que por erosión y/o disolución originan los llamados "cenotes". La fuente más común de extracción del agua es mediante la excavación de pozos, hasta llegar al primer espejo de agua que se encuentra aproximadamente a los 23 m de profundidad; dentro del municipio de Temozón existen según datos del INEGI 70 cenotes de los cuales 28 son abiertos, 12 semiabiertos y el 30 restante son

cerrados. Existen varios cenotes en el territorio pero el más conocido se llama X canche ubicado a 1.5 Km de la zona arqueológica de Ek Balam. (Ver Anexo, Mapa Hidrología pag. 32)

En Yucatán el agua subterránea se extrae por medio de miles de aprovechamientos (18,467). Ubicados la mayoría en las porciones norte, oriental y sur poniente del estado, extraen en volumen de 856,436,839 m<sup>3</sup> al año. Las norias o pozos excavados o someros son los más numerosos, representan el 53% del total, y extraen entre 1 y 5 Litros por segundo (lps), principalmente para uso agrícola, doméstico y abrevadero. También se utilizan algunos cenotes que extraen entre 10 y 30 lps. En menor número se registran los pozos profundos con profundidades de entre 40 y 100 m, con un gasto del orden de 50 lps en promedio. Este volumen de agua permite cubrir la demanda de los diversos sectores: agrícola, industrial, público urbano y otros tipos de usuarios. Uno de los problemas para obtener un registro más confiable del número de aprovechamientos y el volumen de agua que se extrae en el estado es el hecho de que muchos propietarios de pozos no los registran ante las autoridades.

### **3.6. Cuencas y Sub-subcuencas.**

Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120 m de profundidad en la parte de lomeríos (sur del estado), 30m en la parte de la planicie y hasta menos de 5 m en una franja de 15 km de ancho paralelo a la costa.

El municipio de Temozón se encuentra ubicado en la región hidrológica Yucatán Norte al 100% con clave RH32B y la subcuenca de Mérida con el mismo porcentaje con clave RH32Ba. (Ver Anexo, Mapa Cuencas y Subcuencas pag. 34 y 35)

### 3.7. Clima.

La posición geográfica de la península de Yucatán, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía considerable, hace que la región tenga un clima particular. La distribución de los climas que prevalecen en Yucatán está regida principalmente por las interacciones de los factores climáticos que inciden sobre la región y que son los siguientes (Orellana y otros, 1999): corrientes marinas, Circulación del este o vientos alisios, Ondas tropicales, depresiones o tormentas tropicales y los frentes fríos, nortes o masas de aire.

Temozón cuenta con un clima cálido, subhúmedo con lluvias en verano (82.97%), pero alto porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano; este clima se presenta en una porción al pie del Puuc y el extremo oriental del estado, donde predominaba la selva baja y mediana subcadocifolia. Con un 16% el clima cálido, subhúmedo con lluvias en verano y bajo porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano y el 1.03% se refiere al clima cálido, el más húmedo de los subhúmedos, con lluvias en verano, alto porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano; este clima ocupa en el estado una porción muy pequeña cercana a X can, en el extremo oriental. Al interrumpirse las lluvias se presentan las llamadas sequías de medio verano. Su temperatura media anual es de 26°C y su precipitación media anual es de 1,200 a 1,300mm, Los vientos predominantes son en dirección sureste-noroeste y este-oeste. La humedad relativa promedio anual tiene dos variantes, siendo de 66% en el mes de Marzo y de 89% en Diciembre. El periodo de lluvias está comprendido entre los meses de Junio a Octubre, aunque se siguen viendo precipitaciones en los siguientes meses hasta el mes de Enero. (Ver Anexo, Mapa Clima pag. 36)

### 3.8. Usos del Suelo y Vegetación.

El uso del suelo está distribuido de la siguiente manera: 52.43% (569.97 Km<sup>2</sup>) de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, en un 30.47% (331.22 Km<sup>2</sup>) el pastizal cultivado, 17.08 (185.66 Km<sup>2</sup>) % de vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia y en menor medida la agricultura para uso temporal con un 0.2% (0.21 Km<sup>2</sup>).

En cuanto al uso potencial de la tierra se divide en agrícola, el cual un 75.90% (816 Km<sup>2</sup>) se considera no apta para la agricultura y el 24.10% (262 Km<sup>2</sup>) es apto para la agricultura manual estacional. El sector pecuario un 80.39% (873 Km<sup>2</sup>) es para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal, el 13.11% (143 Km<sup>2</sup>) no es apta para el aprovechamiento pecuario y el 6.50% (71 Km<sup>2</sup>) es apto para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal. (Ver Anexo, Mapa Uso del Suelo y Vegetación pag. 37)

Según el INEGI 2010 el municipio de Temozón tenía una superficie sembrada total de 34,603 hectareas mientras que la cantidad de superficie cosechada fue de 34,493 hectareas

## **CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos.**

#### 4.1. Elementos Demográficos.

El municipio de Temozón se encuentra en transición sociodemográfica ya que se registra un incremento, de 9,849 habitantes que existían en el año de 1990 hasta los 14,801 según el último censo de población realizado por el INEGI en el año 2010.

La localidad de Temozón era la trigésimo segunda localidad más poblada del estado de Yucatán en 2010. Durante el siglo XX, el poblado pasó de tener 631 habitantes en 1910 a 1,299 para mediados del siglo, en 1950; su población llegó a los 3,873 habitantes en 1990. En la década del 2000 su población osciló de entre los 5,100 y 6,500 habitantes. Según el censo del 2010 realizado por el INEGI. La población de la localidad era de 6,553 habitantes.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
<b>Hombres</b>	5,028	5,953	6,182	7,105	7,494
<b>Mujeres</b>	4,821	5,706	6,092	6,903	7,307
<b>Total</b>	<b>9,849</b>	<b>11,659</b>	<b>12,274</b>	<b>14,008</b>	<b>14,801</b>

**Tabla 4. Transición demográfica**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*. INEGI. *II Censo de Población y Vivienda 2005*. INEGI. *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*. INEGI. *Censo de Población y Vivienda 1995*. INEGI. *XI Censo General de Población y Vivienda 1990*.

De las 57 localidades con las que cuenta el municipio de Temozón el número de habitantes se distribuye según el tamaño de la localidad de la siguiente forma: La población total que reside en localidades de menos de 100 habitantes es de: 289, este resultado es la sumatoria de 47 localidades; la población que reside en localidades de 100 a 499 habitantes es de: 2,240 siendo la suma de 6 de las localidades; el total de la población que reside en localidades de 500 a 1,499 es de: 552 y este resultado es por una localidad; de la misma manera el total de la población que reside en localidades de 1,500 a 2,499 es de: 2,196 siendo el resultado también por una localidad; la población total que reside en localidades de

2,500 a 4,999 es de: 2,971 por una localidad; el total de la población que reside en localidades de 5,000 a 9,999 es de: 6,553 siendo el resultado por una sola localidad.

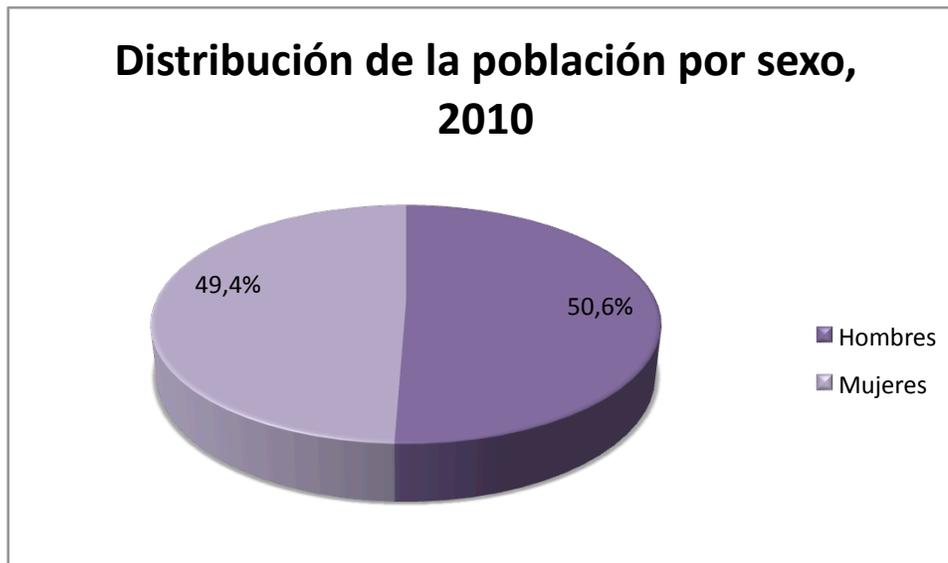
### Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010

Tamaño de la localidad (número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	289	1.95	47	82.46
100 a 499	2,240	15.13	6	10.53
500 a 1,499	552	3.73	1	1.75
1,500 a 2,499	2,196	14.84	1	1.75
2,500 a 4,999	2,971	20.07	1	1.75
5,000 a 9,999	6,553	44.27	1	1.75
10,000 y más	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>14,801</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>100</b>

Tabla 5. Distribución de la población por tamaño de localidad

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

De los 14,801 habitantes del municipio, el 50.6% pertenecen al sexo masculino y el 49.4% al sexo femenino.



Gráfica 1. Distribución de la población por sexo

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

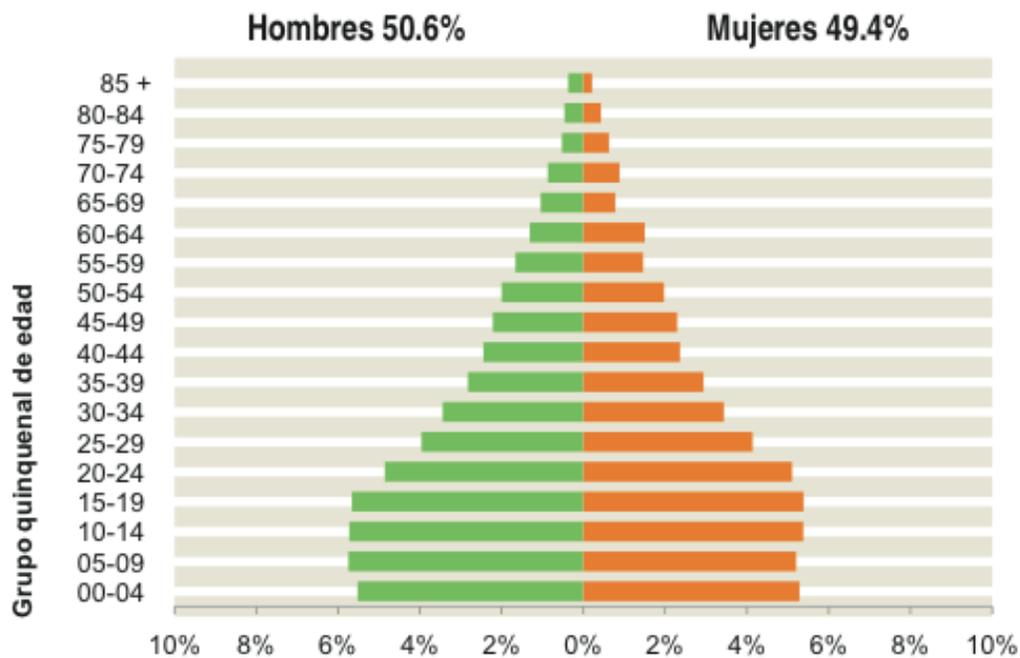
La población total del municipio de Temozón, la cual es de 14,801 personas, se distribuye por los siguientes grupos de edades: la población de 0 a 14 años es de un total de 4,861 personas, del rango de 15 a 64 años su población total es de 9,020 personas, en relación con los rangos de 65 años y más es de 915 personas.

Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2010	
Población total	14,801
Población de 0 a 14 años	4,861
Población de 15 a 64 años	9,020
Población de 65 años y más	915

**Tabla 6. Distribución de la población por grandes grupos de edad**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

La información referente a la relación entre rangos de edades y sexo, se representa en la gráfica que se muestra a continuación.



**Gráfica 2. Pirámide de edades**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

En el municipio de Temozón para el año 2010 contaba con un total de 3,506 viviendas particulares habitadas, de las cuales las viviendas con piso de tierra son 261 (7.48%), las viviendas con techos endebles 75 (2.19%), las viviendas con muros endebles 719 (21.02%) y las que presentan algún nivel de hacinamiento son 2,266 (65.06%).

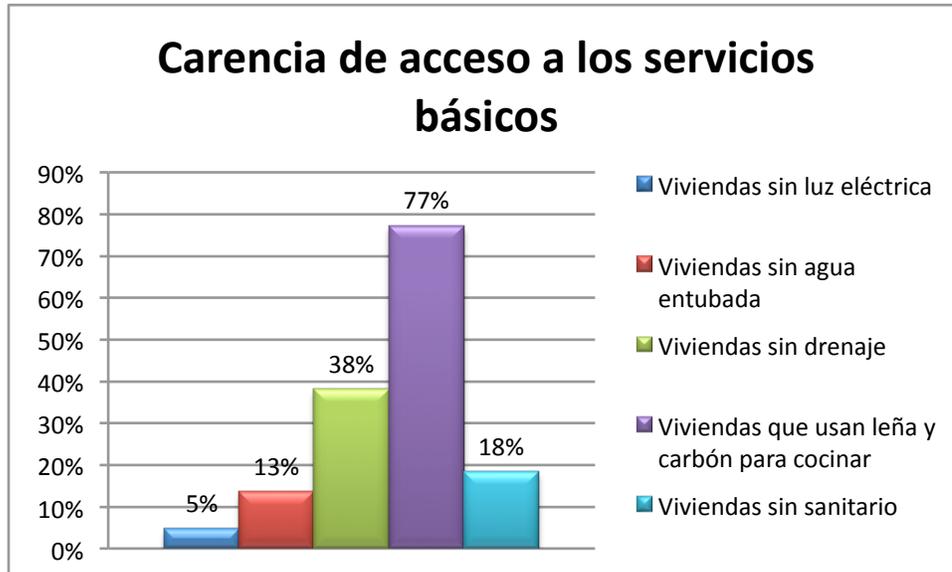
**Carencia de calidad y espacios de la vivienda, 2010**

<b>Viviendas particulares habitadas</b>	3,506
<b>Viviendas con piso de tierra</b>	261
<b>Viviendas con techos endebles</b>	75
<b>Viviendas con muros endebles</b>	719
<b>Viviendas con algún nivel de hacinamiento</b>	2,266

**Tabla 7. Carencia de calidad y espacios de la vivienda**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

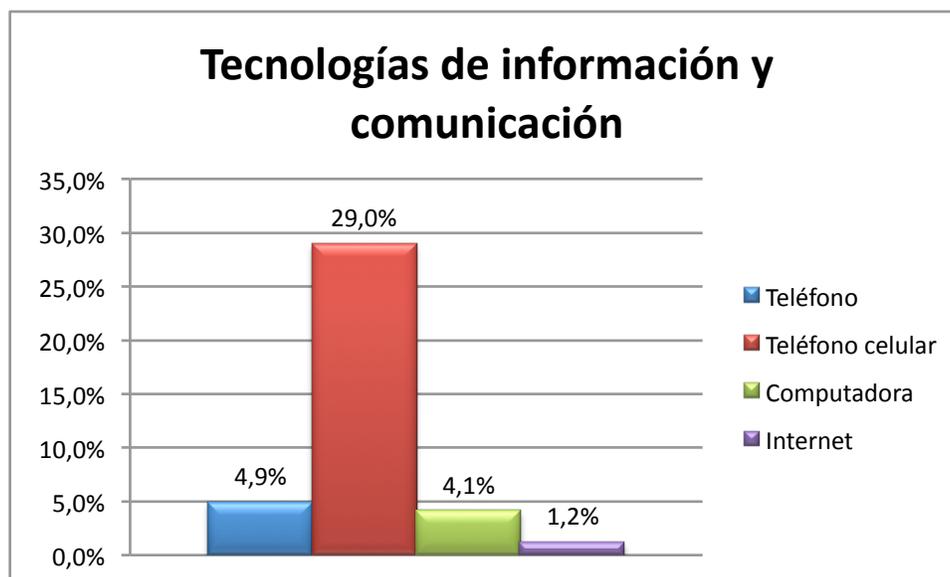
En cuanto a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas según datos del INEGI se encontraron las siguientes carencias de acceso: El número de viviendas sin luz eléctrica es de 158 (4.54%), mientras que las viviendas sin agua entubada son 467 (13.46%), las viviendas sin drenaje fueron 1,318 (38.05%), se documentaron 2,639 (77.14%) viviendas que utilizan leña y carbon para cocinar y las viviendas que se encontraron sin sanitario fue de 641 (18.28%). (Ver Anexo, Mapa de Viviendas con Agua Entubada, Electricidad de Temozón, Hunukú pag. 53, 54, 55, 56)



**Gráfica 3. Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

En relación con las tecnologías de información y comunicación, Temozón cuenta con 4.9% de la población con teléfono, el 29.0% tienen teléfono celular, el 4.1% poseen computadora y el 1.2% restante cuenta con el servicio de internet.



**Gráfica 4. Tecnologías de información y comunicación**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

En el municipio de Temozón la categoría intermunicipal es de rechazo, el índice de intensidad migratoria a los estados unidos es de -0.86647 y en lo que se refiere al grado de intensidad migratoria a los Estados Unidos es considerado muy bajo.

Indicadores de migración, 2000	
Categoría migratoria intermunicipal	Rechazo
Índice de intensidad migratoria a los Estados Unidos	-0.86647
Grado de intensidad migratoria a los Estados Unidos	Muy bajo

**Tabla 8. Indicadores de migración**

Fuente: CONAPO. *Migración intermunicipal 1995-2000, Índice de intensidad migratoria México-Estados Unidos 2000*

La densidad de población del municipio aumentó de 16.50 hab./km<sup>2</sup> en el año 1995 hasta 20.9 hab./km<sup>2</sup> en el 2010 y cuenta con 57 localidades de las cuales las tres con mayor población son: Temozón (cabecera) con 6,533 habitantes, Hunucú 2,971 y Nahbalam con 2,196. (Ver Anexo, Mapa Demográfico de Población de Temozón, Hunucú y Nahbalam pag. 38, 39 y 40)

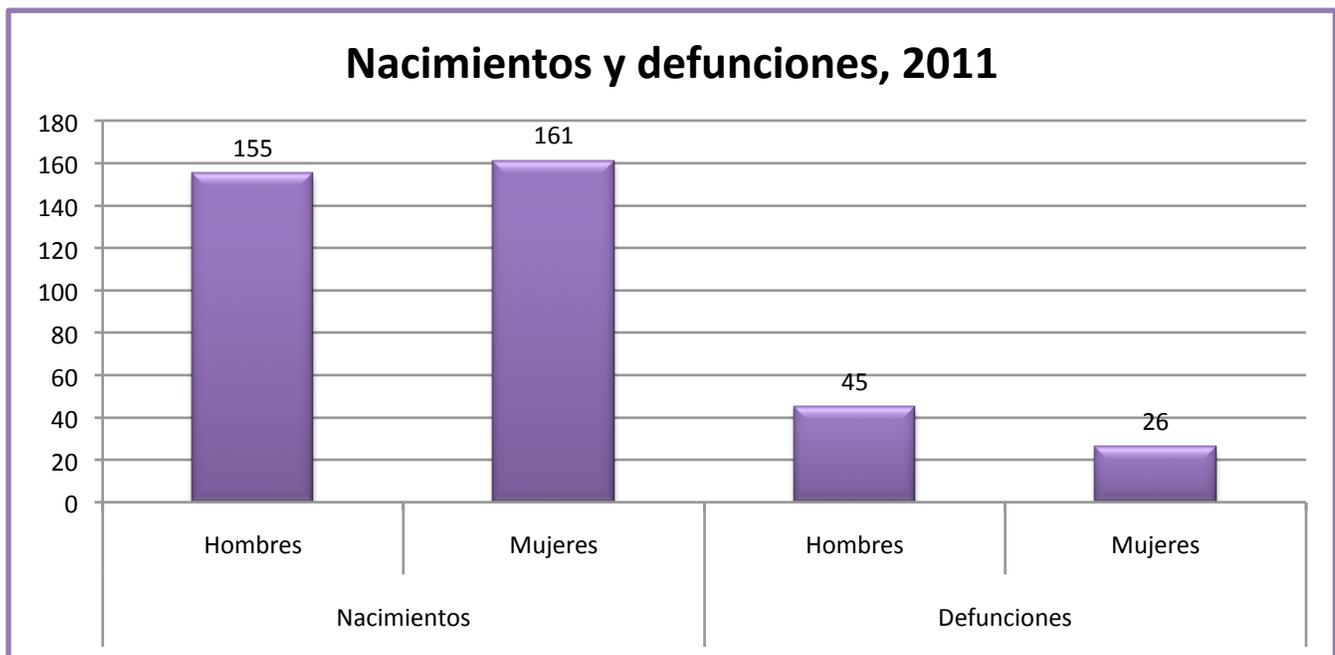
Densidad de población (hab./km <sup>2</sup> )	20.9
Total de localidades	57
<b>Localidades con mayor población</b>	
Temozón	6,553
Hunucú	2,971
Nahbalam	2,196

**Tabla 9. Densidad de población y localidades más habitadas**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

En lo referente a la fecundidad, en el municipio de Temozón el promedio de hijos nacidos vivos de 2005 fue de 3.18%, mientras que en el último censo de población el promedio disminuyó a un 2.74%. En el año de 2011 se registraron 316 nacimientos en el municipio de los cuales 155 fueron hombres y 161 mujeres.

En el estado de Yucatán en el año 2010 se registraron 11,118 defunciones, de las cuales 54.7% fueron hombres. Las principales causas de la mortalidad general son las enfermedades del corazón, tumores malignos, diabetes mellitus, enfermedades del hígado, cerebrovasculares y accidentes que en su conjunto ocasionan 61.5% de los decesos. En Temozón en el año del 2011 se registraron 71 casos de defunciones generales, de las cuales 45 fueron de hombres y 26 de mujeres.



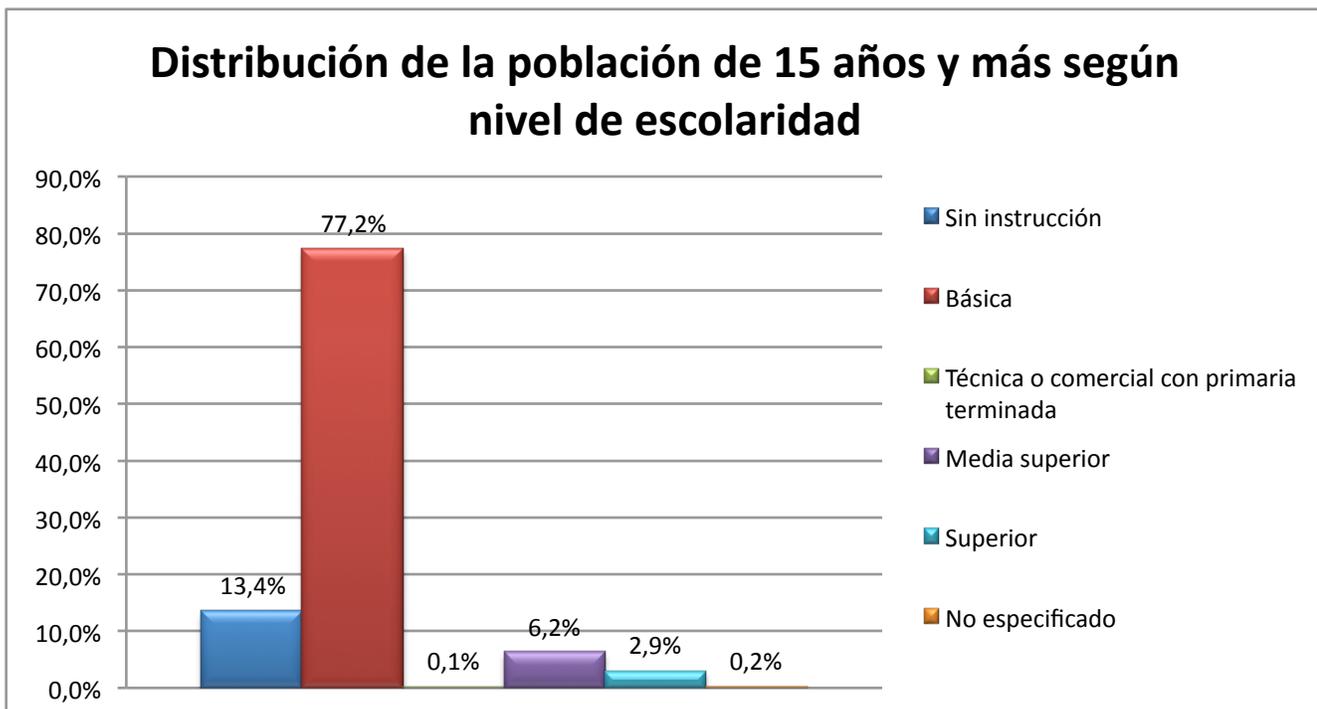
**Gráfica 5. Nacimientos y defunciones**

Fuente: INEGI 2011

## 4.2. Características Sociales.

### Educación

El municipio de Temozón cuenta con un total de 38 de las 3,459 escuelas en educación básica y media superior registradas para el estado de Yucatán, según el censo de población INEGI 2010, de éste total municipal; 12 son de preescolar, 16 en educación primaria, 9 escuelas secundaria y una a nivel bachillerato.



**Gráfica 6. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

De cada 100 personas de 15 años y más, 3 tienen algún grado aprobado en educación superior, mientras que 77 han aprobado algún grado de primaria. En cuanto a la tasa de alfabetización las personas entre 15 y 24 años, constituyen un 97.2% de la población y un 70.4% las personas de 25 años y más.

La asistencia escolar por grupo de edad se representa en la siguiente gráfica, en la cual se muestra un porcentaje muy alto en el rango de edades de 6 a 11 años con un 98.0% y el grupo de edad con el porcentaje más bajo es el de 15 a 24 años con 23.6%.

### Asistencia escolar por grupo de edad

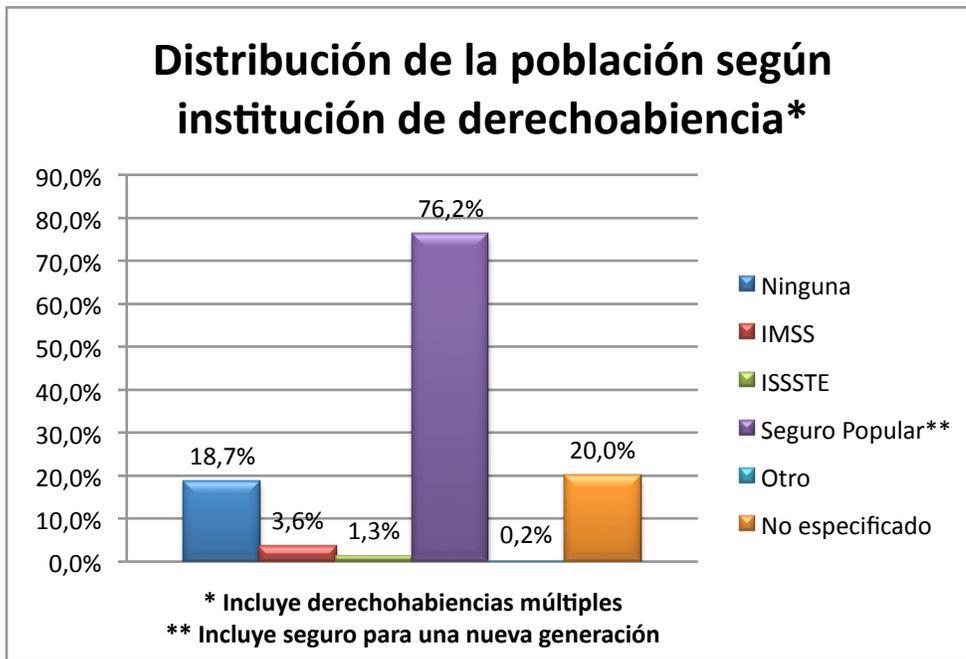
3-5 años	55.3%
6-11 años	98.0%
12-14 años	92.5%
15-24 años	23.6%

**Tabla 10. Asistencia escolar por grupo de edad**

Fuente: INEGI. *Censo de Población y Vivienda 2010*

## Salud

En cuanto a la infraestructura del área de la salud, se registran 6 unidades médicas en el municipio de Temozón, de las cuales; 4 son unidades médicas de la Secretaría de Salud de Yucatán y 1 unidad médica del IMSS-Oportunidades. En relación con la derechohabencia se encuentra que 11,993 son derechohabientes a servicios de salud y se encuentra dividido de la siguiente manera: El seguro popular que cuenta con un 76.2%, seguido por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) con un 3.6% y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) con 1.3%, el porcentaje de la población que no cuenta con algún tipo de seguro es de 18.7%, el 0.2% es representado para otro tipo de institución y el mismo porcentaje para los no especificados. (Ver Anexo, Mapa de Población que dispone de Servivios de Salud en Temozón, Hunukú, Nahbalam pag. 50, 51, 52)

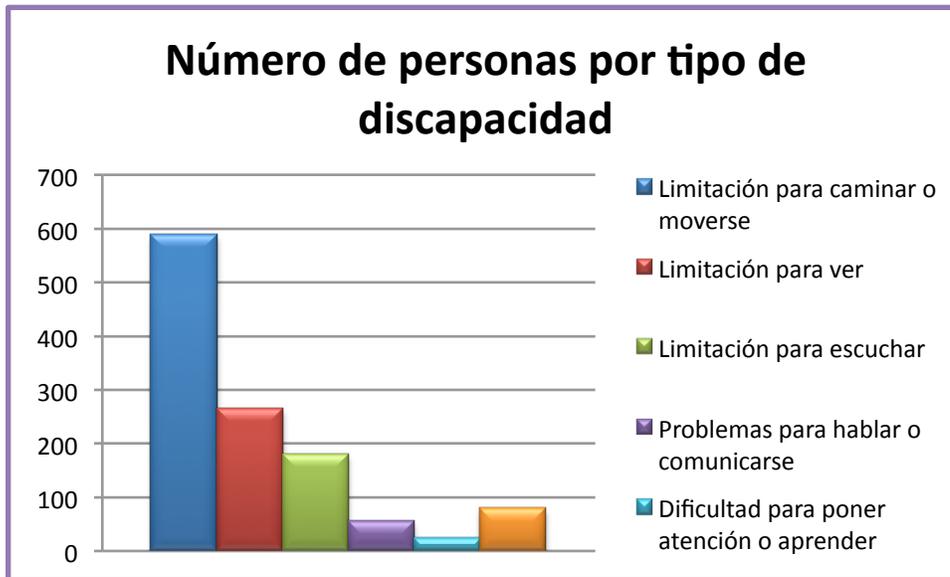


Gráfica 7. Distribución de la población según institución de derechohabencia

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

## Población con discapacidad

Los tabulados del cuestionario básico incluido en el Censo de Población y Vivienda 2010 elaborado por el INEGI 2010, muestra que de los 14,801 habitantes del municipio de Temozón; 588 tienen alguna limitación ya sea física o mental y se clasifican de la siguiente manera: 264 tienen limitaciones para caminar o moverse, 179 alguna limitación para ver, 55 con limitaciones para escuchar, 77 con problemas para hablar o comunicarse, 24 tienen dificultad para poner atención o aprender y 79 con algún problema mental. (Ver Anexo, Mapa Demográfico de Discapacidad Temozón, Hunukú y Nahbalam pag. 43, 44 y 45) (Ver Anexo, Mapa de Población con alguna discapacidad Temozón, Hunukú y Nahbalam pag. 46, 47 y 48)



**Gráfica 8. Número de personas por tipo de discapacidad**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

## Marginación

Según datos del INEGI 2010, el municipio de Temozón está catalogado con un índice de marginación alto, ocupando el lugar número 25 a nivel estatal y el 708 a nivel nacional.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) de Temozón a nivel nacional registrado en el año 2000 fue de 0.6467, el cual incrementó a 0.7134 para el año 2005; ubicándolo de la posición número 489 en el 2000 hasta el 623 para el 2005. (Ver Anexo, Mapa Grado de Marginación a Nivel Municipal pag. 49)

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	Valor
Índice de marginación	0.56570
Grado de marginación	Alto
Índice de marginación 0 a 100	34.06
Lugar a nivel estatal	25
Lugar a nivel nacional	708

**Tabla 11. Indicadores de marginación**

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

## **Pobreza**

La población del municipio de Temozón que se encuentra en situación de pobreza es del 79.47% representando este porcentaje a 3,356 personas en dicha condición. Del total de personas en situación de pobreza 3,356 es considerado con el grado de extrema y 1,751 como pobreza extrema sin acceso a alimentación, 5,322 con pobreza moderada. En cuanto a la vulnerabilidad el 16.97% de la población, es decir, 1,853 personas se encuentran con vulnerabilidad por carencia social y 127 debido al ingreso, mientras que 262 personas son consideradas como “no pobres y no vulnerables”.

### **4.3. Principales Actividades Económicas de la Zona.**

El sector económico con mayor número de población ocupada es el primario (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal y caza) ya que 2,155 de los habitantes se dedican a dicho sector. Las principales actividades del sector secundario lo ocupan las industrias manufactureras con 1,167 personas y la construcción con 333 personas. En cuanto al sector terciario, las actividades con mayor número de personas son los comercios al por menor con 380, los servicios de alojamiento temporal y los de preparación de alimentos y bebidas con 183 personas y otros servicios con excepción a las actividades de gobierno con 141 habitantes.

En la cabecera municipal se cuenta con un gran número de comercios, desde tiendas de autoservicios, plazas comerciales, tiendas de conveniencia, mercados, balnearios, establecimientos artesanales, restaurantes típicos e internacionales, hoteles y su principal atractivo turístico que son sus iglesias y cenotes.

#### **4.4. Características de la Población Económicamente Activa.**

En el municipio de Temozón y de acuerdo a los datos del INEGI del año 2010 la población de 12 años y más, económicamente activa del municipio en total es del 53.2%, el 76.8% eran del sexo masculino y el 29.2% pertenecían al sexo femenino; sin embargo, sólo se encontraban ocupadas el 97.4%, de estas el 96.6% del sexo masculino y 99.5% del sexo femenino, dividiéndose de la siguiente manera: sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca) con 2,155 personas de la población económicamente activa, en el sector secundario (industria manufacturera y construcción) se ocupaba 1,500 personas y en el sector terciario (comercios al por menor, servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas y otros servicios) con 704 personas de la población económicamente activa. (Ver Anexo, Mapa Demográfico de PEA Temozón y Hunukú pag. 60 y 61)

#### **4.5. Reserva territorial.**

No se encontraron datos correspondientes a la reserva territorial de Temozón.

## **CAPÍTULO V. Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Perturbadores de Origen Natural.**

Después de llevar a cabo un análisis detallado con la Dirección Municipal de Protección Civil de Temozón, con la Coordinación de Bienestar Social y con base al cuadro de identificación primaria de peligros, se identificaron los posibles fenómenos perturbadores de origen natural que pueden afectar al municipio en cuestión y en especial a la población en general.

### **5.1. Identificación de riesgos, peligros y/o vulnerabilidades ante fenómenos de origen geológico.**

Como ya ha sido mencionado en el presente documento, los peligros geológicos en el municipio de Temozón y en general en la plataforma calcárea de Yucatán, están limitados por la naturaleza kárstica del sustrato; roca sedimentaria consolidada, sin actividad volcánica superficial, estable desde el punto de vista tectónico, con un leve movimiento de rotación de la microplaca hacia el Oeste, con fuerte fracturamiento que le confiere características de permeabilidad, sin elevaciones montañosas que provoquen liberación de energía, movimiento de masas, remoción de materiales, etc. Desde el punto de vista geológico el riesgo físico para el municipio está dado por la vulnerabilidad del acuífero, al ser receptor de contaminantes vertidos en la superficie y al mismo tiempo fuente de abastecimiento de agua.

Se debe mencionar que por la naturaleza kárstica del terreno existen fenómenos aislados de subsidencia o derrumbes superficiales, debido a la disolución de las rocas calizas, en algunos casos expresan alineamientos o líneas de debilidad tectónica, que forman conductos de disolución, sin embargo hay que considerar que dichos procesos ocurren en lapsos de períodos de varios miles de años, por lo que no se pueden considerar como un peligro inminente los fenómenos perturbadores naturales de tipo Geológicos.

### 5.1.1. Erupciones volcánicas

No existen indicios de actividad volcánica ni productos volcánicos recientes que hayan afectado o puesto en riesgo a la población o a su infraestructura.

La plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y asísmico, por lo que el riesgo de que se genere actividad volcánica en la península y en el municipio de Temozón es nulo. (No Aplica)

De los volcanes activos de México los más cercanos al municipio de Temozón son: El Chichón y el Tacaná y ambos se encuentran en el estado de Chiapas. El Chichón representa la estructura con actividad más reciente y más importante por la magnitud de su explosión. Actualmente este volcán continúa activo, con presencia de actividad fumarólica e hidrotermalismo en su cráter. Según el Instituto de Geofísica de la UNAM.

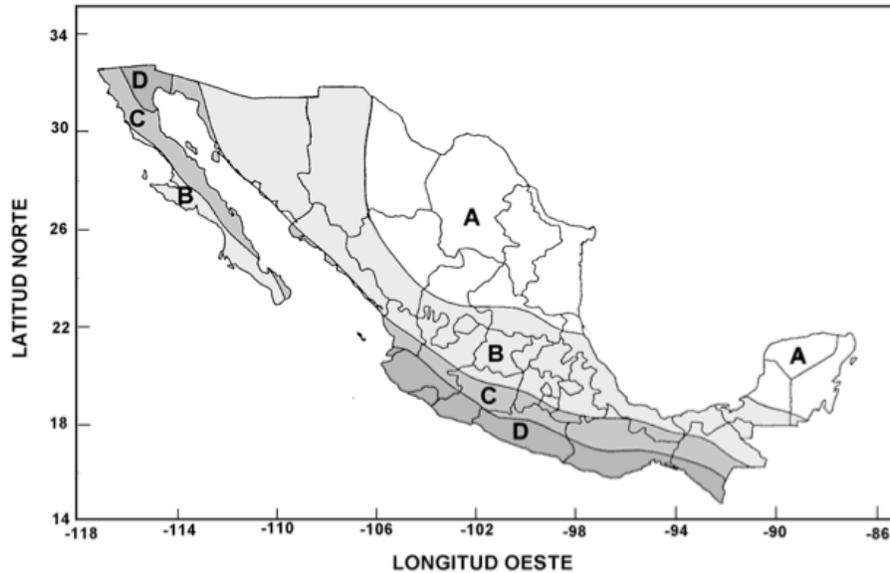


### 5.1.2. Sismos

Según el Servicio Sismológico Nacional (SSN) la república se ve afectada por varios sismos durante todo el año y de diferentes magnitudes (menor a 3.9, entre 4.0 y 5.9, mayor a 6.0 en la escala de Richter) los estados más afectados por dicho fenómeno son: Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

Los epicentros de la mayor parte de los terremotos de gran magnitud, que llegan a ocasionar grandes daños, se ubican en las costas de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. También han ocurrido, aunque con menor frecuencia, grandes sismos en el centro y Sur de Veracruz y Puebla, Norte y centro de Oaxaca y Chiapas, en la zona fronteriza entre Baja California y los Estados Unidos e Incluso el Estado de México y Sonora.

Como se observa en el siguiente mapa, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista asísmico, de acuerdo con la regionalización sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Yucatán se ubica dentro de la región "A", clasificada como nivel de peligro sísmico bajo, donde las aceleraciones del terreno se esperan por debajo del 10%.



**Regionalización sísmica**

Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE)

### 5.1.3. Tsunamis

Una falla geológica que corre paralela al Este de la península de Yucatán, frente a las costas de Quintana Roo, podría ser una zona productora de tsunamis o maremotos en el mar Caribe “pero todavía no está bien definido” afirma el doctor Reyes Ayala del Moral, del departamento de geología del Instituto Politécnico Nacional.

Geólogos de Estados Unidos la descubrieron hace mas de 30 años, el tsunami o Maremoto registrado más cerca de la península de Yucatán ocurrió en 1855, en el Golfo de Honduras, precisamente donde se inicia la falla, dicen los investigadores.

Un mapa con los posibles riesgos de tsunamis en el Caribe, realizado por la Sociedad Norteamericana de Sismología, advierte que en caso de que se generara un fenómeno de este tipo ocasionado por la falla de la península, las áreas afectadas serían la costa de Quintana Roo, Cozumel e Isla Mujeres, Los Cayos y el Banco Chinchorro.

En el 2001 el CENAPRED publicó el siguiente mapa en el Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, observandose las áreas costeras susceptibles de afectación por tsunamis generados localmente o a distancias hasta de miles de kilometros.



**Área susceptible a tsunamis**

Fuente: CENAPRED

Aunado a esto, cualquier ola que proviniera de Europa o África, sería aminorada por las islas de Cuba y la República Dominicana, dejando solo entrar parte de la energía que llevaba la corriente; por lo tanto, el peligro de que este fenómeno llegue al municipio de Temozón el cual no se encuentra en la zona costera es totalmente nulo. (No Aplica)

#### **5.1.4. Inestabilidad de laderas**

Un deslizamiento es un tipo de corrimiento o movimiento de masa de tierra, provocado por la inestabilidad de un talud, se produce cuando una gran masa de terreno se convierte en zona inestable y se desliza con respecto a una zona estable. Los deslizamientos pueden activarse a causa de terremotos, erupciones volcánicas, suelos saturados por fuertes precipitaciones o por el crecimiento de aguas subterráneas y por el socavamiento de ríos.

En el municipio de Temozón no existen pendientes que pudieran provocar algún deslizamiento. Igualmente, el tipo de material o el tipo de suelo del municipio no se encuentra erosionado o deforestado. (No aplica)

### **5.1.5. Flujos.**

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

Flujos de lodo.- Se forman en el momento en que la tierra y la vegetación son debilitadas considerablemente por el agua, alcanzando gran fuerza cuando la intensidad de las lluvias y su duración son largas.

Debido a la composición geológica del suelo que suele ser muy permeable, el riesgo de que se genere algún flujo de tierra o lodo en el municipio de Temozón es bajo, ya que no existen corrientes superficiales de agua. (No Aplica)

### **5.1.6. Caídas o Derrumbes.**

Como en casi toda la península de Yucatán, la superficie del territorio de Temozón es plana, aceptada la denominación de Losa de Yucatán, se trata de una masa compacta a la que no se le han encontrado fracturas tectónicas, se considera que está formada por rocas sedimentarias cretácicas, que descansan en formaciones terciarias y que no han recibido movimientos orogénicos notables, sus características son diferentes a las del resto del país, tanto en lo que hace a la uniformidad de su superficie como a las persistentes formaciones cársicas (calizas) que le cubren.

en el municipio de Temozón como en todo el estado de Yucatán a excepción de Ticul, el nivel de riesgo por derrumbes es muy bajo o nulo. (No Aplica)

### **5.1.7. Hundimientos.**

Estos procesos se caracterizan por ser movimientos de componente vertical, diferenciándose generalmente entre hundimientos o movimientos repentinos y

subsidiencias o movimientos lentos. Se pueden distinguir los siguientes tipos (González De Vallejo, 2004):

- a) Hundimientos de cavidades subterráneas, con o sin reflejo en superficie.
- b) Subsistencia o descenso lento y paulatino de la superficie del terreno.

Los hundimientos de cavidades subterráneas en roca, suelen ocurrir por colapso de los techos de cavidades subterráneas, más o menos profundas, al alcanzarse una situación límite de la resistencia de las rocas suprayacentes, sometidas a tensiones que no pueden soportar. El que repercutan o no en superficie depende de la profundidad, de la potencia y características geomecánicas de los materiales suprayacentes.

Las cavidades subterráneas pueden tener un origen natural o antrópico. La ocurrencia de hundimientos depende de los siguientes factores:

- 1) El volumen y forma de las cavidades
- 2) El espesor de recubrimiento sobre las cavidades
- 3) La resistencia y comportamiento mecánico de los materiales suprayacentes

En el caso de los hundimientos de origen natural, en la mayoría de los casos las cavidades o cuevas naturales están asociadas a materiales kársticos o solubles, disparándose la disolución cuando existe exceso de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y que se enriquece en el suelo por la actividad vegetal, mezclándose con el agua para desarrollar ácido carbónico que es el que disuelve a los carbonatos y en general a los materiales evaporíticos. La disolución crea huecos en rocas carbonatadas y evaporíticas, al alcanzar estos huecos determinadas dimensiones, generan estados de desequilibrio e inestabilidad, dando lugar a una rotura de la bóveda o techo de la cavidad; si este es poco potente o poco resistente, se hundirá la superficie del terreno. Las variaciones importantes del nivel freático en terrenos cársticos pueden dar lugar a reajustes tensionales que provocan hundimientos.

En materiales evaporíticos los movimientos de reajuste a los huecos son continuos y paulatinos, frente al carácter generalmente brusco de los hundimientos carbonatados.

En relación al hundimiento regional, este se manifiesta por el descenso de la superficie del terreno en una determinada área o región. En México y en varios países del mundo el fenómeno está directamente relacionado con la extracción de agua subterránea. Se presenta principalmente en valles formados en cuencas que fueron rellenadas (generalmente en un proceso de miles o millones de años) con depósitos de suelos lacustres, aluviales, aluvio-lacustres y fluviales; constituidos por partículas finas de suelo como arcillas y limos o mezclas de suelos finos con arenas y gravas. También se presenta en áreas con rellenos no compactados, áreas con depósitos de arenas sueltas no confinadas y en zonas pantanosas con alto contenido de materia orgánica.

Los hundimientos locales son causados por el colapso del subsuelo o de la roca en zonas donde existen huecos o cavidades producidas por excavaciones, obras subterráneas, erosión interna o karsticidad. Cuando se presenta un colapso de este tipo normalmente es súbito y devastador. En varios estados de la república mexicana existen zonas muy extensas que en el pasado fueron sujetas a actividades mineras y extracción de materiales para la construcción (minas subterráneas), así mismo existen zonas donde, de manera natural, se han originado huecos u oquedades que posteriormente fallan o colapsan. Las lluvias, las fugas de agua y el drenaje que se infiltra en el subsuelo por periodos largos de tiempo son las principales causas que contribuyen a la ocurrencia de hundimientos súbitos, ya que reblandecen a los materiales del subsuelo y propician la falla en los techos de las cavidades.

Para el caso de huecos o cavidades producidas por excavaciones mineras o para la explotación de otros recursos naturales el tiempo, el interperismo (por cambios de temperatura y humedad) y el agua que detonan la falla del terreno se consideran como agentes aceleradores del fenómeno ya que el origen se debe a la actividad antrópica.

En el estado, la superficie de la plataforma muestra las características morfológicas del Carso, resultado de la acción erosiva de las aguas cargadas de anhídrido carbónico que, al circular entre grietas y fisuras, las amplía, hasta convertirlas en cavernas en las que se pueden encontrar estalactitas y estalagmitas, cuando las

bóvedas de las cavernas se derrumba, estas forman un cenote. Las cavernas pueden producirse por fallas o hundimientos de origen tectónico o por los procesos de disolución antes mencionados. (Ver Anexo, Mapa de Vulnerabilidad y Riesgo por Hundimientos pag. 64)

La superficie de la plataforma de la península muestra las características morfológicas del Carso, resultado de la acción erosiva de las aguas cargadas de anhídrido carbónico que, al circular entre grietas y fisuras, las amplía, hasta convertirlas en cavernas en las que se pueden encontrar estalactitas y estalagmitas, cuando las bóvedas de las cavernas se derrumban, estas forman un cenote. Las cavernas pueden producirse por fallas o hundimientos de origen tectónico o por los procesos de disolución antes mencionados.

Según datos arrojados por el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales de Yucatán, integrado por el Servicio Geológico Mexicano, determina que Yucatán tiene las condiciones para registrar hundimientos de terreno. La predicción del momento en que puede ocurrir un colapso sigue siendo, a nivel mundial, uno de los temas de mayor importancia. Se han estimado las zonas donde puede presentarse el fenómeno a causa de la presencia de ríos subterráneos, como el cinturón de cenotes, que comprende buena parte del centro de la entidad. En 15 municipios de Yucatán se concentra el mayor grado de amenaza y susceptibilidad de hundimientos, el municipio de Temozón se definió como una zona de amenaza de hundimientos mientras que Calotmul que colinda al Norte con Temozón, es uno de los municipios con mayor grado de susceptibilidad a dicho fenómeno con más del 80% de la superficie involucrada.

#### **5.1.8. Subsistencia**

El término genérico de subsidencia hace referencia al hundimiento paulatino de la corteza terrestre, este fenómeno implica el asentamiento de la superficie terrestre en un área extensa debido a varios factores, que pueden ser naturales o causados por el impacto de una gran variedad de actividades humanas.

La subsidencia del terreno puede deberse a numerosas causas como la disolución de materiales profundos, la construcción de obras subterráneas o de galerías minera, la erosión del terreno en profundidad, el flujo lateral del suelo, la compactación de los materiales que constituyen el terreno o la actividad tectónica, Todas es estas causas se manifiestan en la superficie del terreno mediante deformaciones verticales que pueden variar desde pocos milímetros hasta varios metros durante periodo que varían desde minutos hasta años.

### Tipos de Subsidencia

La subsidencia del terreno es únicamente la manifestación en superficie de una serie de mecanismos subsuperficiales de deformación. Prokopovich (1979) define desde un punto de vista genético dos tipos de subsidencia: endógena y exógena. El primero de estos términos hace referencia a aquellos movimientos de la superficie terrestre asociados a procesos geológicos internos, tales como pliegues, fallas, vulcanismo, etc. El segundo se refiere a los procesos de deformación superficial relacionados con la compactación natural o antrópica de los suelos.

La subsidencia puede también clasificarse en función de los mecanismos que la desencadenan (Scott, 1979). Las actividades extractivas de minerales en galerías subterráneas, la construcción de túneles, la extracción de fluidos (agua, petróleo o gas) acumulados en reservorios subterráneos, el descenso de nivel freático por estiajes prolongados, la disolución natural del terreno y lavado de materiales por efecto del agua, los procesos morfotectónicos y de sedimentación o los procesos de consolidación de suelos blandos u orgánicos, son algunas de las causas de los procesos de subsidencia (González Vallejo *et al.*, 2002). En la siguiente tabla señalaremos los diferentes tipos de subsidencia existentes.

Por disolución subterránea	En sal
	En yeso
	En rocas carbónáticas
Por construcción de obras subterráneas o galerías mineras	
Por erosión subterránea (tubificación o <i>piping</i> )	
Por flujo lateral	Rocas salinas
	Arcillas
Por compactación	Por carga
	Por drenaje
	Por vibración
	Por extracción de fluidos
	Por hidrocompactación
Tectónica	

**Tabla 11. Tipos de subsidencia**

El cloruro de sodio (NaCl) es uno de los materiales más solubles de la corteza terrestre. Otros materiales como el yeso y las rocas carbonáticas son también solubles en agua bajo determinadas condiciones pudiendo llegar a generar grandes sistemas de huecos interconectados entre sí cuya deformación, y colapso, en caso extremo, generan una subsidencia con un carácter localizado.

La subsidencia minera o por construcción de obras subterráneas consiste en el hundimiento de la superficie del terreno con motivo de la deformación y/o colapso de galerías generadas para la extracción de minerales o la construcción de túneles respectivamente al intentar ocupar el suelo el vacío generado los terrenos circundantes.

La subsidencia por erosión subterránea se produce por un proceso mecánico de arrastre de partículas de suelo causado por el flujo de agua subterránea. El agua, en su recorrido horizontal por el terreno, moviliza partículas de suelo generando una serie de canales que pueden desencadenar colapsos del terreno. El fenómeno es conocido como tubificación o "*piping*". En Torno a diversas formaciones evaporíticas se producen fenómenos de subsidencia asociados a la actividad diapírica. Este tipo

de fenómenos de flujo lateral se ha observado en materiales arcillosos intercalados entre materiales más competentes como pizarras.

La acumulación natural sucesiva de sedimentos o determinados tipos de cimentaciones pueden ocasionar consolidación del terreno como consecuencia del peso que ejercen los sedimentos o las construcciones. Esta subsidencia se produce por una reducción gradual de los huecos del suelo.

La extracción de fluidos (agua, gas o petróleo) desde el terreno puede causar importantes valores de subsidencia como consecuencia del cierre gradual de los huecos rellenos por el fluido extraído.

La hidrocompactación puede causar asientos de la superficie terrestre comprendidos entre 1 a 5 m. Este fenómeno consiste en el asentamiento que se produce en determinados tipos de suelos, con un bajo contenido de humedad y situados sobre el nivel freático, al ser saturados. La presencia de agua puede causar dos tipos de efectos en este tipo de suelos, la disolución de los enlaces entre partículas o la pérdida de las tensiones capilares que en ambos casos sostienen las partículas de suelo para configurar su estructura.

Este fenómeno geológico no suele ocasionar víctimas mortales, aunque los daños materiales que causa pueden llegar a ser cuantiosos, los eventos de este tipo son muy aislados y referidos a la zona central de la república mexicana siendo el Distrito Federal donde se han registrado descensos en áreas urbanas.

No se tienen registros de alguna subsidencia en el municipio de Temozón, así como tampoco se encuentra en una zona de riesgo a este fenómeno. (No aplica)

### **5.1.9. Agrietamientos**

El agrietamiento del terreno es la manifestación superficial, y en ocasiones a profundidad, de una serie de esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación

de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros. Se trata de un fenómeno que difícilmente podría ocurrir de manera espontánea, por lo que su origen siempre está ligado a otro fenómeno que lo detona.

El hundimiento y el agrietamiento del terreno son fenómenos difíciles de predecir debido a que su determinación requiere del conocimiento preciso de las propiedades mecánicas de resistencia y deformación del subsuelo, de su distribución estratigráfica, del conocimiento de las variaciones o anomalías subterráneas, de la determinación de la forma y distribución del basamento, del conocimiento del nivel freático y de su variación con el tiempo y de la determinación de las propiedades hidráulicas del terreno, entre otras.

No se encuentran registrados agrietamientos en el territorio perteneciente al municipio de Temozón. (No aplica)

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

Por ser Temozón uno de los municipios más grandes en cuanto a territorio del Estado de Yucatán, es necesario identificar los peligros Hidrometeorológicos a los que está expuesto, entre ellos y de acuerdo al cuadro de identificación primaria de peligros (CIPP) recabado por la Dirección de Protección Civil Municipal podemos mencionar que los peligros que mayor afectación pueden causar al municipio son los siguientes: Ciclones (Huracanes y ondas tropicales), Tormentas Eléctricas, Vientos Fuertes, Inundaciones e incendios; por lo tanto, se considera necesario identificar y cuantificar los mismos, para llevar a cabo las medidas de prevención necesarias, así como la sistematización de las medidas de mitigación una vez que ocurran los probables siniestros.

### 5.2.1. Ondas cálidas y gélidas

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México, las masas de viento continental se forman en las latitudes atlas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente de desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la península de Yucatán y en el municipio de Temozón, se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo. (Ver Anexo, Mapa de Climas pag. 36)

Los nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del polo produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical frecuentemente chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria. El Municipio se ubica a 100 km de la zona costera, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de sequías”.

### 5.2.2. Sequías

Una sequía se caracteriza por su magnitud o déficit, duración y distribución espacial y puede considerarse como la falta de agua suficiente para la demanda de la sociedad. La sequía difiere de otros fenómenos meteorológicos en aspectos temporales, ya que su inicio y final son a menudo algo inciertos con respecto al tiempo, y su duración puede ser relativamente prolongada.

El término “inicio de la sequía” depende mucho de la definición utilizada, como causa de la falta de lluvia, por su escasez en el suelo y por sus efectos en la población, es por eso que el CENAPRED clasifica las sequías en tres tipos:

*Sequía Meteorológica:* Se presenta en un período de tiempo cuando la lluvia registrada es menor al promedio.

*Sequía Hidrológica:* Se presenta en un período de tiempo cuando los escurrimientos tanto superficiales como subterráneos están por debajo del promedio.

*Sequía Agrícola:* Se presenta en un periodo de tiempo cuando la humedad contenida en el suelo es insuficiente para producir una cosecha.

El grado de peligro por sequías en el territorio que comprende Temozón es considerado medio, mientras que el riesgo por éste fenómeno es clasificado en bajo según datos del CENAPRED. Según los datos más recientes publicados por el Monitor de Sequías para América del Norte, (SINAVEF por sus siglas en inglés) el territorio perteneciente a Temozón en el mes de abril del presente año se registró como anormalmente seco (Ver Anexo, Mapa Sequías pag. 69)

### 5.2.3. Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país. Otras áreas expuestas a bajas temperaturas se localizan en las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, Baja California. Una más cubre algunas porciones de los estados de San Luis Potosí y Zacatecas, en todas estas regiones existen cerca de 120 días con heladas. En cambio, las zonas costeras poseen ausencia de este fenómeno; como la vertiente del golfo de México, el sur del río Pánuco y hasta la península de Yucatán, e incluso el istmo de Tehuantepec, además de la llanura del océano Pacífico.

La probabilidad de que dicho fenómeno azote el municipio de Temozón es baja o nula, debido a su localización geográfica.

#### **5.2.4. Tormentas de granizo**

Por definición, 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.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, los granizos destruyen las siembras y plantíos; a veces causan la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones y áreas verdes. En ocasiones, el granizo se acumula en cantidad suficiente dentro del drenaje para obstruir el paso del agua y generar inundaciones durante algunas horas. Las zonas más afectadas de México por tormentas de granizo son el altiplano de México y algunas regiones de Chiapas, Guanajuato, Durango y Sonora.

De acuerdo con información consultada en el CENAPRED referente a las tormentas de granizo, Temozón se encuentra catalogado como uno de los municipios con un índice bajo de riesgo a sufrir dicho fenómeno. (Ver Anexo, Mapa Tormenta de granizo pag. 70)

### 5.2.5. Tormentas de nieve

Las nevadas, también conocidas como 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 fenómenos meteorológicos que provocan las nevadas son los que ocurren generalmente durante el invierno, como son las masas de aire polar y los frentes fríos, que en algunas ocasiones llegan a interactuar con corrientes en chorro, líneas de vaguadas, y entrada de humedad de los océanos hacia tierra. Estos fenómenos provocan tormentas invernales que pueden ser en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

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.

En relación con lo expuesto anteriormente, se puede concluir que el municipio de Temozón presenta un riesgo bajo o nulo de presentar este fenómeno.

### 5.2.6. Ciclones tropicales

El número y la intensidad de catástrofes naturales en los últimos años ha ido aumentando en la zona costera del Golfo de México de 1923 a 1999, se presentó un promedio de 13 huracanes. De acuerdo al Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAR, por sus siglas en inglés), el aumento en el número de huracanes y tormentas tropicales durante los últimos 100 años es paralelo al de las temperaturas marinas (cerca de 1.6° en ese lapso), entre enero y abril, la variación de la temperatura del mar es menor que en el resto del año y su aumento es más notable en el mes de julio. Estas variaciones están relacionadas con eventos

climatológicos y dan cuenta de su incidencia en el área de estudio. En efecto, la temporada de huracanes inicia el 1 de julio y termina el 30 de noviembre.

De 1991 al año 2000 se muestra una mayor actividad en la península de Yucatán respecto a la zona de nacimiento de ciclones, una de las más importantes se localiza en el Golfo de México, frente a las costas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. También existe una región matriz en el Caribe, frente a las costas de Quintana Roo. De acuerdo al Atlas de Ciclones del CENAPRED, Gilberto o Gilbert en inglés ha sido uno de los huracanes que más destrucción ha causado en el Golfo de México y tuvo lugar en 1988.

Las tormentas tropicales alcanzan vientos de 117 km/h, mientras que los huracanes en su escala más baja alcanzan vientos de 119 km/h y hasta 250 km/h en su escala más fuerte.

De 1923 a 1999 se presentaron un promedio de 13 huracanes, de acuerdo al Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas (NCAR, por sus siglas en Inglés), el aumento en el número de huracanes y tormentas tropicales durante los últimos 100 años es paralelo al de las temperaturas marinas (cerca de 1.6°C en ese lapso), entre enero y abril, la variación de la temperatura del mar es menor que en el resto del año y su aumento es más notable en el mes de julio. Estas variaciones están relacionadas con eventos climatológicos y dan cuenta de su incidencia en el área de estudio. En efecto, la temporada de huracanes inicia el 1 de julio y termina el 30 de noviembre.

Los huracanes que en su trayectoria pasaron directamente por el municipio de Temozón en orden cronológico son los siguientes: Beulah en 1967, Gilberto en 1988 y Gordon en el 2000. Otros de los huracanes que a pesar de que su trayectoria no pasó directamente sobre Temozón, pero si causaron afectaciones en el municipio; fueron Emily y Wilma en el año 2005. (Ver Anexo, Mapa Huracanes pag. 71)

Como se menciona anteriormente Gilberto en el año 1988 fue uno de los huracanes que causó más daños al municipio, afectando al sector agro, Infraestructura de viviendas y red eléctrica, históricamente se ha cuantificado que el mayor número de

decesos es en mujeres y niños por la falta de pericia para manejar las situaciones de riesgo.

Huracán	Año	Intensidad en escala Saffir-Simpson
Beulah	1967	4
Gilberto	1988	5
Gordon	2000	1
Wilma	2005	5
Emily	2005	4

**Tabla 12. Clasificación de huracanes por su intensidad.**

Los vientos suelen ser los efectos más peligrosos de un meteoro tropical de alta intensidad. El impacto del viento sobre grandes superficies construidas y de escaso momento de inercia que resista en posición normal con respecto al plano de azote, aumenta considerablemente la fuerza vectorial dando como resultado un gran potencial destructivo. Los vientos frecuentemente dañan las líneas de electricidad y árboles, dificultando la movilidad después del paso del hidrometeoro. El potencial destructivo de los vientos es muy variable, ya que depende de su intensidad, que va de 63km/h al récord histórico de 350km/h. Las acciones que se implementan están en función directa con la intensidad de los ciclones tropicales.

Este fenómeno representa un peligro alto para la población en general, ya que los vientos fuertes pueden desencadenar otros fenómenos como las inundaciones, existe infraestructura que también puede sufrir daños, y las casas que están construidas en las comisarias con materiales blandos o de paja.

El grado de peligro y riesgo por presencia de ciclones tropicales es alto en toda la península de Yucatán y por ende en el municipio de Temozón. (Ver Anexo, Mapa Ciclones Tropicales pag. 72)

### **5.2.7. Tornados**

Según datos del CENAPRED, la presencia de tornados en la región oriente del estado de Yucatán, solamente se encuentra documentado en el municipio de Valladolid, aunque es importante mencionar que los habitantes de Temozón indican que se han podido observar remolinos de manera breve en explanadas y parques, los cuales hasta el momento no han causado ningún daño, el período de aparición de estos fenómenos es semanal o cada 15 días. No es difícil creer que se presenten dichos eventos aunque no se encuentren registrados ni documentados; ya que la toponimia del municipio literalmente tiene como significado “lugar del remolino”.

### **5.2.8. Tormentas de polvo**

No se encuentran antecedentes de dicho fenómeno en el municipio estudiado, lo más parecido a este fenómeno es lo que comentan los propios habitantes, quienes mencionan que al formarse los pequeños remolinos, éstos levantan el polvo durante algunos minutos y después todo regresa a la normalidad, sin causar mayor problema.

### **5.2.9. 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 convectivas (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.

Asimismo, el desarrollo económico y poblacional de las ciudades hace posible que ocurran con mayor frecuencia efectos negativos generados por tormentas eléctricas (García, et al., 2007), por lo que es necesario implementar las medidas necesarias que minimicen sus efectos.

## *Características de las tormentas eléctricas*

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 líneas.

El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una a dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos.

El rayo es una descarga electrostática que resulta de la acumulación de cargas positivas y negativas dentro de una nube de tormenta. Cuando las cargas adquieren la fuerza suficiente, aparecen los rayos, cuya manifestación visible es el relámpago, es decir, un destello de luz que se produce dentro de las nubes o entre éstas y el suelo. La mayor cantidad de relámpagos ocurren dentro de la nube, mientras que el 20% se presentan entre la nube y el suelo.

Un rayo alcanza una temperatura en el aire que se aproxima a los 30,000 grados centígrados en una fracción de segundo. El aire caliente provoca que éste se expanda rápidamente, produciendo una onda de choque que llega en forma de sonido llamado trueno, éste viaja hacia fuera y en todas direcciones desde el rayo.

Los rayos pueden ser de los siguientes tipos:

- a) Nube-aire. La electricidad se desplaza desde la nube hacia una masa de aire de carga opuesta.
- b) Nube-nube. El rayo puede producirse dentro de una nube con zonas cargadas de signo contrario.
- c) Nube-suelo. Las cargas negativas de las nubes son atraídas por las cargas positivas del suelo.

Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común de retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Hebbs, 2005).

Los riesgos asociados a los rayos especialmente aquéllos que pueden producir heridos y decesos, han sido estudiados por países como Estados Unidos de América, Canadá y Reino Unido, entre otros. Dichos trabajos se refieren a la exposición de las personas durante una tormenta eléctrica y sus consecuencias, las cuales pueden ser parálisis, quemaduras, intensos dolores de cabeza, pérdida de audición y de la memoria, hasta llegar a la muerte (Mill, *et al*, 2008, Shearman y Ojala, 1999).

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007). En los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas. Asimismo, en 1985 se presentó el mayor número de pérdidas humanas con 358, mientras que en 2006 fueron sólo 116. Este decremento se debió probablemente a que la gente conoce mejor el fenómeno y consecuencias, así como las medidas de protección.

A pesar de que el municipio es considerado de peligro bajo, se tienen antecedentes cercanos al municipio de Temozón de algunas tormentas eléctricas y los riesgos que representan estas descargas, en el año 2003 un joven estudiante de Valladolid, falleció al ser alcanzado cuando se encontraba jugando fútbol en el campo de la unidad deportiva Gral. Claudio Alcocer. El otro evento registrado en Chankom fue la fulminación de 12 bovinos a causa de una descarga eléctrica. (Ver Anexo, Mapa Tormentas Eléctricas pag.74)

### 5.2.10. Lluvias extremas

El contexto actual de cambio climático exige ampliar el conocimiento sobre las variaciones espaciales y temporales de las precipitaciones extremas, asociadas a un aumento de la frecuencia e intensidad de los ciclones tropicales en el Golfo de México (IPCC, 2007). Se prevé que las variaciones de frecuencia e intensidad de las precipitaciones intensas en 24 horas favorecerán un incremento de los procesos geomorfológicos dinámicos, como remociones en masa, que provocarán aumento de pérdidas humanas y materiales (Aristizábal y Yokota, 2006).

Las precipitaciones intensas son eventos hidrometeorológicos extremos de gran intensidad, baja frecuencia temporal y aparente distribución espacial irregular, que provocan peligros naturales de tipo geomorfológico, como procesos de erosión superficial, movimientos de masa, inundaciones fluviales, arroyamiento torrencial, y cambios en los cauces y en las llanuras aluviales, que desencadenan desastres, afectando a poblaciones, viviendas e infraestructuras (Bequería y Lorente, 1999).

Diferentes investigaciones (Méndez *et al.*, 2008) han analizado la variabilidad climática regional en México, prestando especial atención a la distribución de las precipitaciones por sus repercusiones en el manejo de los recursos naturales y la gestión del riesgo, así como en el desarrollo económico y social.

Las lluvias extremas en el municipio de estudio solamente se presentan durante la temporada de huracanes.

### 5.2.11. Inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres

Las inundaciones se pueden registrar principalmente en la zona costera, por efectos de fenómenos hidrometeorológicos extremos. Se conjugan varios factores, como una pendiente reducida en playas, pocas barreras artificiales y sedimento de la costa, la fuerza de los vientos, la cantidad de lluvia, la fuerza del oleaje y su ubicación tras el paso de ciclones. Los principales tipos de inundación en el estado de Yucatán son a causa de la marea de tormenta.

Las inundaciones pluviales se generan debido a la cantidad de lluvia efectiva y excesiva que se acumula en las localidades que se encuentran en situaciones topográficas tales que, por falta de alcantarillado o por defecto de estos al momento de ubicarlos, almacenan considerables volúmenes de agua en ciertas áreas del municipio, evitando el libre paso del aguas; estas zonas se encuentran señaladas en el mapa de inundaciones.

A continuación se mencionan algunos de los eventos registrados en la zona oriente del estado, aunque ningun evento se ha registrado en el territorio de Temozón, es de gran importancia ya que Valladolid colinda con el municipio en cuestión.

En la ruta 7 del municipio de Valladolid el Huracán Wilma dejó huella histórica en las comunidades Banco Cenote, Laguna Chabela y Punta Laguna, al subir el nivel del agua hasta 2.5 metros del nivel normal en el año 2004.

En la cabecera municipal de Valladolid y en las comisarias de Popolá, Pixoy y Tixhualactún se han vivido encharcamientos no tan severas 60 cm. Afectando a varias viviendas que están construidas en las zonas bajas del municipio, asociándose a la falta de sistemas de drenaje o al mal funcionamiento de los mismos y falta de pozos pluviales.

Los problemas derivados de las inundaciones tienen un efecto directo en la población por las pérdidas humanas y materiales que provocan, principalmente por el desbordamiento de los ríos y los deslaves, en el municipio y en el estado en general, no se tiene escurrimientos superficiales por ríos. Las causas que generan las inundaciones son las lluvias intensas, los ciclones tropicales y las tormentas puntuales (SEGOB, 1991).

Cabe mencionar que en el municipio de Temozón existen varias curvas de nivel y no se llevo a cabo un estudio en el pasado para regular los reglamentos de construcción en las zonas bajas. (Ver Anexo, Mapa Vulnerabilidad y Riesgo por Inundación pag. 76)

En relación con las inundaciones fluviales, ya que tanto el estado de Yucatán, como el municipio de Temozón carecen de corrientes superficiales, como ríos o lagos se considera que este fenómeno no aplica o es nulo.

En cuanto a las inundaciones costeras, es nulo ya que el municipio de Temozón se encuentra muy retirado de las costas.

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

Las sequías son uno de los factores causantes de los incendios forestales, que durante el período de 1991 a 2013 se registraron 902 incendios que afectaron 78,229 hectáreas en el estado de Yucatán, en el período comprendido entre diciembre 2012 a abril 2013.

Como se mencionó con anterioridad en el documento, de Marzo a Mayo se considera época de sequía en el municipio, en este período se incrementan los incendios forestales en algunas zonas, el riesgo de incendio forestal en la zona de estudio se considera bajo.

Aunado a esto, existen otros fenómenos de origen antropogénicos, los cuales son originados por el ser humano directa o indirectamente, como ejemplo podemos mencionar la quema de basura no controlada, las fugas de gas LP en negocios, restaurantes o casas habitación.

La autopista Federal 180 que va de la capital del Estado (Mérida) a Cancún, también representa un riesgo de origen químico, por ejemplo: la explosión de un vehículo que transportaba productos explosivos (mechas, mexamon, dinamita) hizo volar un puente cercano a la comisaria de Yalcobá, también se han suscitado las volcaduras de pipas que transportaban gasolina y turbosina en las inmediaciones de las comisarias de Tahmuy y Dzodzilchen.

Otro de los riesgos identificados en el municipio de Temozón es referente al dengue, ya que en todo el estado de Yucatán en época de lluvias se emiten alertas y recomendaciones para combatir el vector, que año con año cobra víctimas humanas. (Ver Anexo, Mapa Brotes Epidémicos pag. 77)

En cuanto a la propuesta de obras por riesgos o peligros que pueden ocasionar los fenómenos hidrometeorológicos (Huracanes, vientos fuertes, frentes fríos o nortes e inundaciones), se recomiendan las siguientes:

1.- Antes de la temporada de huracanes, llevar a cabo una reunión ordinaria del consejo municipal de Protección Civil, donde intervengan las siguientes instancias, esto para planear y coordinar las acciones que se llevarán a cabo antes, durante y después de la ocurrencia de algún fenómeno hidrometeorológico.

## A.- ORDEN FEDERAL.-

### I.- SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

- ❖ Mantiene los canales de coordinación Federación-Estado.
- ❖ Monitorea el Evento y sus efectos a través del SIAT.
- ❖ Recibe la Declaratoria de Emergencia del Estado.

### II.- SECRETARÍA DE LA DEFENSA NACIONAL

- ❖ Aplica la operación de las fases del Plan DN-III E.
- ❖ Colabora en el desplazamiento de las personas de las zonas más vulnerables a sitios seguros (albergues o refugios).
- ❖ Activa albergues proporcionando atención integral (médica, alimentación y seguridad).
- ❖ Patrullajes en comunidades evacuadas para otorgar seguridad y evitar pillajes.

### III.- SEDESOL

- ❖ Mantiene alertas para los programas de apoyo alimenticio posterior al impacto.

### IV.-SAGARPA

- ❖ Aplica programas de protección a los cultivos y especies ganaderas.

## V.- SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- ❖ Proporciona maquinaria para despejar carreteras y vialidades afectadas.
- ❖ Coadyuva en las comunicaciones mediante la disposición de redes de comunicación.

## VI.- PETRÓLEOS MEXICANOS

- ❖ Garantizar combustible para su utilización durante el desarrollo del operativo.
- ❖ Monitorea la situación de hidrocarburos en el estado y mantiene informado al Gobierno del estado.
- ❖ Vigila el ducto que corre de norte a sur sobre la cabecera municipal.

## VII.- COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

- ❖ Apoya con plantas de luz para la infraestructura de emergencia.
- ❖ Realiza cortes en puntos críticos, donde la electricidad se convierta en una amenaza a la seguridad.

## VIII.- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- ❖ En coordinación con la Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado, implementa acciones tendientes a la protección de reservas ecológicas.

## IX.- POLICÍA FEDERAL PREVENTIVA

- ❖ Garantiza la seguridad de quienes se desplazan por carreteras federales.
- ❖ Realiza cierre de caminos hacia las poblaciones evacuadas.
- ❖ Opera su red de comunicaciones e informa al Centro de Control de Emergencia.

## X.- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

- ❖ Monitorea y da seguimiento al fenómeno y realiza la emisión de boletines y avisos.
- ❖ Apoya a la población en la distribución de agua, en donde los sistemas de distribución de agua no funcionen, a través de equipo especializado (plantas potabilizadoras, generadoras, pipas).

- ❖ Utiliza bombas extractoras de diversos diámetros para desalojar agua en zonas de inundación.
- ❖ En coordinación con la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado, participa en las campañas de saneamiento y desinfección de agua y sitios de alto riesgo.
- ❖ A solicitud del Gobierno del Estado, realiza el estudio técnico para sustentar la Declaratoria de Emergencia.

## B.- ORDEN ESTATAL

### I.- SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO

- ❖ Coordinará el operativo general manteniendo el enlace permanente entre las dependencias que participan en el operativo informando oportunamente al Presidente del Consejo.
- ❖ Instala el Centro Estatal de Operaciones de Emergencia en C-4.
- ❖ Determina la zona de peligro, según pronósticos.
- ❖ Ordenará el envío de vehículos de transporte a las zonas a evacuar.
- ❖ Coordinará la logística de aprovisionamiento de víveres, colchonetas y cobertores en los albergues habilitados.

### II.- SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

- ❖ Suspensión de clases y habilitación de refugios temporales.
- ❖ Operación de los refugios temporales y coadyuvar en la administración de los mismos (estableciendo guardia permanente de su personal).
- ❖ Informar al Centro Estatal de Emergencias sobre acontecimientos relevantes en los albergues estatales.

### III.- SECRETARÍA DE SALUD

- ❖ Mantener la infraestructura hospitalaria en las zonas de riesgo funcionando 24 horas para la atención de posibles lesionados.
- ❖ Dispone de médicos y enfermeras en los albergues estatales.
- ❖ Procura el abastecimiento de medicinas y equipo hospitalario.
- ❖ Mantiene listo equipo para la disminución y control de vectores.

#### IV.- SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA

- ❖ Coadyuvar en el operativo de vigilancia para evitar el pillaje en las zonas evacuadas.
- ❖ Garantiza la seguridad en carreteras estatales, priorizando las rutas de evacuación.
- ❖ Operar su red de radiocomunicación para transmitir información al Centro de Operación de Emergencias.
- ❖ Ubica estratégicamente el equipo y maquinaria de bomberos y ambulancias, para un pronto auxilio a la población.
- ❖ En caso necesario apoyar en las evacuaciones de personas a sitios seguros.

#### V.- JUNTA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE YUCATÁN

- ❖ Monitorea los sistemas de agua potable y alista mecanismos para la dotación de agua después de la emergencia en estrecha coordinación con personal de CONAGUA.

#### C.- ORDEN MUNICIPAL

- ❖ Las autoridades municipales encabezadas por el Presidente Municipal y el Regidor de Protección Civil, coordinarán los avisos a la población, el desalojo y evacuación hacia sitios seguros, habilitación de refugios y albergues en la población, acopio y distribución de apoyos enviados, atención de solicitudes de la población, así como la coordinación con autoridades Estatales y Federales en la atención y mitigación de la emergencia.
- ❖ Dirección de Obras Públicas ubicara estratégicamente equipo y maquinaria pesada para auxilio a la población, despejará rutas de evacuación e iniciará reconstrucción de emergencia.

2.- La Construcción, ampliación o rehabilitación del drenaje pluvial (Macro pozos), desde la cabecera municipal y hasta la comisarías o comunidades mas importantes del municipio, con lo que se mitigará el riesgo por inundación por nortes intensos o por la llegada de algún huracán. (Ver Anexo, Mapa de Obras Propuestas (inundación) pag. 78)

3.- La ampliación y pavimentación de las carreteras que dan salida de las comisarías hacia la cabecera municipal o la carretera Federal 180; esto permitirá agilizar los movimientos en caso de evacuación por algún fenómeno próximo al municipio, permitirá a las autoridades la planeación oportuna y una actuación de salvaguarda en tiempo estimado y programado. (Ver Anexo, Mapa de Obras Propuestas (Ruta de Evacuación) pag. 79)

4.- Elaboración o actualización de los reglamentos de construcción que establezcan la tipología y técnica constructiva de acuerdo al peligro o riesgo de la zona.

5.- Elaborar la cartografía municipal en base a la tipología y técnica establecida.

En cuanto a la propuesta de obras por riesgos o peligros que pueden ocasionar los fenómenos Antropogénicos, se recomienda lo siguiente:

1.- Las autoridades municipales (Presidente y Regidor de Protección Civil) deberán coordinar con las autoridades la realización dos veces al año de simulacros de evacuación de las gasolineras que se encuentran en la cabecera municipal y en las salidas a las comisarias, se deberá solicitar a la empresa que lleve a cabo dos simulacros en coordinación con la Dirección de Protección Civil Municipal donde participe la población que se encuentra a un radio de 500 metros de las gasolineras, se deberá solicitar a la empresa entregue informes sobre el estado de las válvulas, de los tanques de almacenamiento, el tipo de mantenimiento que se da a las instalaciones y con qué periodicidad se lleva a cabo.

2.- Como se mencionó anteriormente el crear una cultura preventiva en los habitantes aportaría beneficios inmediatos al municipio, a su economía y a su crecimiento, se propone llevar a cabo obras sociales encaminadas a la

autoprotección, simulacros a nivel municipio sobre todo en las zonas de mayor afluencia, aunque en el Atlas de Peligros se muestran las manzanas donde se encuentran las personas con discapacidad y qué tipo de discapacidad presentan, se debe llevar a cabo una actualización sobre el número de habitantes que presentan este tipo de problemas, esto con el objetivo de brindarles apoyo inmediato en caso de presentarse algún fenómeno que pueda poner en peligro sus vidas, el reparto de volantes a los habitantes con las acciones prioritarias que se deben llevar a cabo en caso de alguna contingencia, es primordial y es el inicio de la prevención.