



ATLAS DE PELIGROS

PROGRESO YUCATÁN, 2011.



31 DE DICIEMBRE 2011
Versión Final

NO. Obra: 131059PP026124
No. Expediente PP11/31059/AE/1/029

Progreso, Yucatán.



SERVICIOS INTEGRALES GIKAS, SC

Servicios Integrales Gika SC
Calle 57A No. 644 Frac. Las Américas.
Dzitya Mérida, Yucatán
Tel. 999 3070492 o 9991625580
gikasc10@hotmail.com

Progreso, Yucatán

Municipio de Progreso

Puerto de Altura



Portada Puerto de Altura, Progreso Yucatán.

ÍNDICE

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.....	6
1.1. Introducción	7
1.2. Antecedentes	8
1.3. Objetivo.....	11
1.4. Alcances.....	11
1.5. Metodología General.....	12
1.6. Contenido del Atlas de Riesgo.....	12
 CAPÍTULO II. Determinación de la Zona de Estudio.....	 14
2.1. Determinación de la Zona de Estudio.....	15
 CAPÍTULO III. Caracterización de los Elementos del Medio Natural.....	 18
3.1. Fisiografía.....	19
3.2. Geología.....	19
3.3. Geomorfología.	20
3.4. Edafología.....	21
3.5. Hidrología.....	21
3.6. Climatología.....	22

3.7. Uso de Suelo y Vegetación.	23
3.8. Áreas Naturales Protegidas.	24
3.9. Problemática Ambiental.....	24

CAPÍTULO IV. Caracterización de los Elementos Sociales, Económicos y Demográficos.....26

4.1. Elementos Demográficos.....	27
4.2. Características Sociales.....	28
4.3. Principales Actividades Económicas en la Zona.....	29
4.4. Características de la Población Económicamente Activa.....	29
4.5. Estructura Urbana.....	30

CAPÍTULO V. Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Perturbadores de Origen Natural.....31

5.1. Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Geológicos.	32
5.1.1. Fallas y Fracturas.	32
5.1.2. Sismos	33
5.1.3. Tsunamis o Maremotos.....	33
5.1.4. Vulcanismo.....	34

5.1.5.	Deslizamientos.	34
5.1.6.	Derrumbes.	34
5.1.7.	Flujos.	34
5.1.8.	Hundimientos.	34
5.1.9.	Erosión.....	35
5.2.	Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante Fenómenos Hidrometeorológicos.....	36
5.2.1.	Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales).	37
5.2.2.	Tormentas Eléctricas.....	38
5.2.3.	Sequías.....	38
5.2.4.	Temperaturas Máximas Extremas.....	39
5.2.5.	Vientos Fuertes.....	39
5.2.6.	Inundaciones.....	40
5.2.7.	Masas de Aire (Heladas, Frentes, Granizo y Nevadas).....	41
5.3.	Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante otros Fenómenos.....	42
CAPÍTULO VI. Medidas preventivas para mitigación de peligros.....		44

CAPITULO VII. ANEXOS

CAPÍTULO I. Antecedentes e Introducción.

1.1. Introducción.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se precisa como una estrategia, “Hacer de la Prevención de Desastres y la Gestión del Riesgo, una Política de Desarrollo Sustentable”, incorporando la prevención de desastres en las herramientas de planeación del desarrollo territorial social y ambiental.

De acuerdo a lo anterior, el Programa Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos (PRAH) de la SEDESOL, se inscribe en el programa sectorial de Desarrollo Social Estrategia 3.4. Prevenir y Atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil y se encuentra referido en la Estrategia Vivir Mejor, al contribuir para otorgar protección y certeza a las personas y comunidades para enfrentar contingencias ante condiciones adversas del entorno, así como en la protección ante desastres naturales, en donde se señala que en el ámbito preventivo se continuara con la elaboración de diagnósticos, estudios y mapas de riesgos; campañas de sensibilización de la población frente a las eventuales situaciones de riesgo y desastres y obras de mitigación de riesgos.

En las últimas décadas, la población de Progreso ha registrado un incremento considerable, de 15,748 habitantes que existían en el año 1950 a 53,958 según el último censo de población levantado por el INEGI al año 2010, esto debido al incentivo de la pesca, turismo y otras fuentes propensas a ser explotadas (*Véase Tabla 2 anexo*).

Este crecimiento ha originado asentamientos humanos, sobre todo en zonas aledañas a la ciénaga (parte sur de la franja costera desde Chicxulub Puerto hasta Chuburna Puerto) lo que podría ocasionar un riesgo para los habitantes, ya que se vuelven más vulnerables ante los fenómenos hidrometeorológicos como son los ciclones tropicales, vientos fuertes que ocasionan marejadas, inundaciones y masas de aire.

Además de los fenómenos naturales ya expuestos, existen fenómenos antropogénicos, los cuales son causados por el ser humano directa o indirectamente, como ejemplo: La

quema de basura no controlada, las fugas de gas LP y los siniestros en viviendas.

A consecuencia de estos Fenómenos Naturales y Antropogénicos, el Municipio de Progreso en coordinación con el programa PRAH de la SEDESOL el cual está dirigido a mitigar los efectos de los fenómenos perturbadores de origen natural, aportaron recursos para llevar a cabo “El Atlas de Peligros de Progreso Yucatán 2011”.

1.2. Antecedentes

En el municipio de Progreso, no existe algún Atlas que nos sirva como antecedente o nos permita conocer los riesgos ocasionados por peligros de origen natural, en el año 2006 el municipio de Mérida capital del estado, realizo el “Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida, Yucatán”, en septiembre de 2011, la CONAGUA realizo el documento denominado “Plan operativo de inundaciones de Progreso, municipio de Progreso Yucatán” dichos documentos aportarán información que nos permitirá llevar a cabo un análisis detallado de los riesgos originados por peligros de origen natural (fenómenos hidrometeorológicos) en el municipio de Progreso.

Durante los meses de Diciembre a Marzo, las afectaciones a la costa de Progreso se originan por la presencia de los fenómenos llamados comúnmente "Nortes", que aunque no existe generalmente presencia de importantes precipitaciones, los fuertes vientos que lo acompañan estimulan a la provocación de marejadas que tienen como consecuencia la posible invasión del mar y el agua de la creciente de la ciénaga (conocida también como zona de humedal), en los asentamientos humanos ubicados en las cercanías inmediatas.

Sin embargo, los fenómenos hidrometeorológicos (ciclones, nortes, tormentas) no solo causan daños de inundación por lluvia y marejadas, también derriban arboles, troncos y otro tipo de material como vidrio, cartón, plástico que con el paso del tiempo se convierten en alimento o combustible de incendios forestales o rurales los cuales ocurren generalmente en los meses de Marzo a Mayo , en los años 1966, 1967, 1988, 2002, 2005

y 2007 los Huracanes Inés, Beulah, Florence, Gilberto, Isidoro, Emily y Deán respectivamente, también afectaron el puerto de Progreso y la incidencia de incendios forestales sufrió un aumento considerable.

Este escenario se presentó con mayor fuerza en el Municipio de Progreso durante el paso de los huracanes “Inés” en 1966 y “Gilberto” en 1988. (*Véase imágenes 1 y 2 Anexo*).

La temporada de Ciclones tropicales en el Atlántico, Caribe y Golfo de México, inicia el 1 de junio y termina el 30 de noviembre.

Reseña histórica de los fenómenos Hidrometeorológicos en Progreso, Yucatán.

El 6 de octubre de 1966 el “Huracán Inés” azotó Progreso por espacio de 6 horas con vientos de 180 km/h., el 50% de los predios sufrieron algún daño, se inundó la mayor parte de la localidad y se unió el agua del mar con el de la ciénaga, lo que ocasionó que la población quedara aislada por carretera, se destruyeron numerosas embarcaciones y los servicios públicos se vieron paralizados por espacio de dos semanas.

El 18 de septiembre de 1967 el “Huracán Beulah” con vientos de 156 km/h, ocasiono la caída de líneas de alta tensión con la consiguiente interrupción de los servicios de agua potable de Progreso, Chelem puerto y Chicxulub puerto, no se presentaron sitios importantes de inundación solo hubo creciente de la ciénaga e invasión del mar 50m tierra adentro afectando levemente a la primera fila de viviendas.

El 9 de septiembre de 1988 con vientos de 120 km/h el “Huracán Florence” ocasionó en Progreso una inundación que alcanzó 40cm en las partes que colindan con la ciénega (sur de la población), afectando moderadamente 20 viviendas; sin embargo, la flota pesquera sufrió severos daños.

El 15 de septiembre de 1988 el “Huracán Gilberto” con vientos de 200 km/h afectó totalmente a la población, nuevamente el agua del mar y la ciénaga se unieron afectando todos los servicios públicos por espacio de más de 15 días, la costa Yucateca desde Sisal (poniente) hasta Uaymitún (centro) quedó totalmente devastada, la actividad salinera de esa zona desapareció completamente, la marejada alcanzó los 8m de altura lo que afectó a 5 mil viviendas a la orilla del mar de toda la costa Yucateca. El radio de acción de este gran huracán alcanzó los 1,000 km afectando a toda la península de Yucatán, paralizando por varias semanas las actividades productivas de los tres estados de la Península.

El 22 de septiembre de 2002 el “Huracán Isidoro”, gracias al radar de Cancún se detectó que la muralla que rodeaba al ojo del huracán golpeaba la costa norte de Yucatán. Posteriormente, el ojo del huracán Isidoro impactó sobre tierra firme, en Telchac Puerto, aproximadamente a 45 km al Este de Puerto Progreso, con vientos máximos sostenidos de 205 km/h y rachas de 250 km/h. Durante el resto de este día, el centro de “Isidoro” se desplazó sobre tierra con rumbo suroeste, afectando con fuerte intensidad a toda la Península de Yucatán, con daños materiales muy importantes sobre los estados de Yucatán y Campeche. Tres mil postes de luz cayeron en todo el estado, la carretera costera de Progreso a Dzilam Bravo fue totalmente destruida, el agua del mar invadió la carretera en diversos tramos entre Telchac Puerto y Uaymitún, el servicio de agua potable en Progreso, Chicxulub, Chuburná y Chelem se suspendió por una semana.

El 20 de julio de 2005 el “Huracán Emily” con vientos de 206 km/h entro a la península con categoría 3 por Xel-Ha saliendo por Dzilam Bravo como categoría 1 con vientos sostenidos de 131 km/h. este huracán tuvo como característica que su desplazamiento era hacia el oeste-noroeste al ingresar al estado de Yucatán, cambiándolo ligeramente hacia el norte dando como resultado el no pasar de lleno sobre el municipio de Progreso.

La Temporada de Ciclones 2005 en el Océano Atlántico fue una de las más altas, de acuerdo a los datos registrados de 1851 y hasta el 2005, se trata de la temporada históricamente más activa al haberse generado un total de 30 ciclones tropicales, 27 con nombre, alcanzando 14 de éstos categoría de huracán (*Véase Tabla 1 Anexo*), uno de ellos con la mínima presión barométrica jamás registrada.

Banichevich & Lizano (1998) distinguen en su trabajo dos áreas principales de formación de ciclones, El Mar Caribe y La zona de aguas costeras de África. Muestran gráficos de las trayectorias de los fenómenos formados en estas dos áreas. Con base en estas, se puede ver que los de formación africana tienden a mantener una dirección hacia el oeste hasta que se encuentran con las presiones altas del continente Americano y entonces doblan su trayectoria hacia el norte, en tanto que los que se forman en el Caribe tienden a tomar una dirección más hacia el Noreste.

1.3. Objetivo.

Contar con un instrumento que permita conocer las zonas de mayor riesgo o vulnerabilidad dentro del Municipio de Progreso y sus Comisarias, el cual nos aportara información actualizada y confiable que nos auxilie en la toma de decisiones, para disminuir o mitigar los peligros a los que se encuentran expuestos sus habitantes.

Homologando el diccionario de datos con la finalidad de obtener instrumentos confiables y capaces que se integren a la base de datos nacional, creando información cartográfica sobre las zonas de alto riesgo del municipio.

1.4. Alcance

El Alcance del presente Atlas, es todo el territorio del municipio de Progreso incluyendo las comisarias de Chicxulub Puerto, Chelem Puerto, Chuburna Puerto, Campestre Flamboyanes, Paraíso y San Ignacio, se determinaran las zonas con mayor grado de

vulnerabilidad o peligros, para así lograr disminuir o mitigar los riesgos a los que están expuestos los habitantes del municipio y visitantes del mismo, en base a un sistema de información geográfico actual, que nos permita crear algunos planes o diseños de evacuación.

1.5. Metodología General

Como consecuencia de la estrategia 2007-2012, se crearon los términos de referencia que incluyen criterios del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), y los planteados en el Programa de Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos de la SEDESOL; todo ello en concordancia con la ordenación del territorio, la cual se entiende como una política en un diagnóstico interdisciplinario que tiene como objetivo fundamental, el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio.

Para la realización del Atlas de Peligros y de acuerdo con la legislación vigente en materia de riesgos y Protección Civil (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Protección Civil y Ley Estatal de Protección Civil), se toman como modelo las “Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo”; así como, “La Guía para la Elaboración de Atlas de Riesgo y/o Peligros”

1.6. Contenido del Atlas de Peligros

El contenido de Atlas se divide en dos partes fundamentales, la primera parte del documento contiene el texto de antecedentes, introducción, texto general de localización y límites políticos, texto descriptivo de cada uno de los elementos que conforman el medio físico de la zona a partir de las características naturales del territorio, texto de caracterización de los principales aspectos de la dinámica social, económica, territorial y demográfica, texto descriptivo de las zonas de mayor riesgo del municipio por cada uno de los fenómenos de posible ocurrencia, desarrollados a partir del análisis de todos los factores identificados.

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

La segunda parte del documento se encuentra conformada por el anexo grafico, el cual se elaboró de acuerdo con los criterios establecidos por la SEDESOL 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 la Zona de Estudio

2.1. Determinación de la Zona de Estudio

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.

El puerto de Progreso con una superficie de 270.1 km², ha sido una plataforma fundamental para el crecimiento de la economía del estado, es considerado como el principal puerto de la península de Yucatán, además cuenta con un muelle federal, que ha permitido el desarrollo de sectores claves como el agropecuario, la industria manufacturera y el comercio con el exterior, especialmente con Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe.

Fue fundado el 1 de julio de 1871, se le otorgo la categoría de pueblo, que pierde el 9 de enero de 1875 al convertirse en villa, nueve meses más tarde, el 4 de octubre del mismo año se le otorga el título de ciudad que hasta nuestros días conserva.

Tiene una altura promedio de 2 m sobre el nivel del mar, está localizado en la región litoral norte, queda comprendido entre los paralelos 21° 07' y 21° 20' de latitud norte; los meridianos 89° 29' y 89° 52' de longitud oeste; altitud entre 0 y 100 m.. Se localiza a 20° 17' de latitud norte y 89° 42' de longitud oeste en la zona tropical en el norte de la costa Yucateca.

Colinda al norte con el Golfo de México, al éste con los municipios de Ixil, Chicxulub pueblo; al sur Mérida la Capital y Úcu y al oeste Hunucmá.

Ocupa el 1.15% de la superficie del Estado.

La clave geoestadística del municipio de Progreso es la 31059, el 31 corresponde al estado y el 059 al municipio, para delimitar el territorio municipal de Progreso (Véase *Mapa Base Anexos*) se tomo el marco geoestadístico del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2010 versión actual, la elaboración de los mapas se realizo en un sistema ArcGis versión 10.0.

En este documento, se presentan los métodos y resultados obtenidos en la elaboración del Atlas de Peligros del Municipio de Progreso, Yucatán y la base cartográfica presentada a un nivel de detalle 1:10,000 traza urbana y 1:25,000.

El municipio de Progreso cuenta con 25 localidades, de las cuales 5 se encuentran consideradas localidades urbanas por el INEGI, cuatro de ellas se encuentran en la zona costera (Cabecera municipal, Chuburna, Chelem y Chicxulub) y una sobre la carretera (Flamboyanes) que va a la capital del estado (Mérida).

La cabecera municipal cuenta con 37,369 habitantes, de los cuales 18,537 son hombres y 18,832 son mujeres, es el centro estratégico del municipio donde se encuentra el malecón, el puerto de altura, el de abrigo y la mayor zona turística, además de contar con todos los servicios públicos necesarios. (Véase *Tabla 3 anexos*).

Las localidades Chicxulub, Chelem y Chuburna, son localidades que se encuentran sobre la misma franja costera a menos de 5 kilómetros de la cabecera municipal, con un crecimiento poblacional y estructural importante; sin embargo, podemos mencionar que 70 por ciento de las viviendas que se encuentran sobre la franja costera son ocupadas durante las épocas de vacaciones de verano o decembrina, por turistas que las rentan ya sea por semana o mes.

Flamboyanes es otra localidad considerada así por el INEGI, se encuentra a un costado de la autopista No. 261 a menos de 10 kilómetros de la cabecera municipal, esta se

encuentra en pleno crecimiento poblacional ya que familias enteras buscan la opción de vivir en ella por su cercanía a la cabecera municipal y a la capital del estado.

La superficie del territorio de Progreso es plana, cuenta con playa o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomerío. Se desarrolla sobre rocas sedimentarias (calizas) del Neógeno en un 48.51%, de suelo originalmente dominante de nombre Letosol en 56.93%, sus terrenos en mayoría fueron selva en un 45.78%, la delimitación urbana fue tomada de la base cartográfica vectorial a nivel urbano del INEGI 2010.

Actualmente Progreso cuenta con la autopista No. 261 que parte de la capital del estado, es una autopista de 4 carriles de ida y 4 de regreso con camellón central, sus principales vialidades se encuentran pavimentadas, en sus comisarias las calles principales y los accesos también cuentan con pavimentación, existen carreteras que comunican a Progreso con Dzilam de Bravo o inclusive a Mérida por Chicxulub Pueblo y Conkal, en la zona costera se puede ir de Chicxulub Puerto y hasta Chuburna Puerto pasando por el puerto de abrigo de Yucalpetén.

La comunicación marítima tiene varias rutas a distintos puertos de Norteamérica, el Caribe, Centro y Sudamérica; así como, con países europeos y asiáticos.

En el puerto existe una subestación eléctrica; sin embargo, existen conductos y líneas de transmisión desde la capital del estado y zonas aledañas.

En Progreso existe una línea de ferrocarril que llega hasta el muelle, pero en la actualidad el servicio de carga solo se maneja por camión o tráiler, la vía del tren ya no se encuentra en funcionamiento.

Tabla de Análisis por Fenómeno		
Fenómeno	Nivel de Análisis	Escala
Ciclones: Huracanes, Ondas Tropicales	Nivel 2	1: 125,000
Tormentas Eléctricas	Nivel 1	1: 125,000
Inundaciones	Nivel 1	1: 125,000
Vientos Fuertes o Nortes	Nivel 1	1: 125,000

CAPÍTULO III.- Caracterización de los Elementos del Medio Natural

3.1. Fisiografía

El municipio de Progreso, fisiográficamente 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 rocosa, de tipo rocoso o cementado en un 54.88% que abarca casi su mayoría; así como también, con playa o barra inundable y salina en un 32.76%.

El Terreno donde se asienta progreso es en su mayor parte arenoso y de tierra negra, piedra y pantanosa. El subsuelo está formado por una capa de piedra o laja. El lago Fraga o Ciénaga es de aguas salinas y corre a lo largo del municipio, se puede decir que el municipio es pobre en bosques productivos por sus condiciones pedregosas y cenagosas.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la península yucateca, en general podemos decir que las características del suelo de Progreso 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.

La llanura costera que se extiende a lo largo del Golfo de México, está formada por sedimentos pleistocénicos y cuaternarios que se asientan a su vez sobre mantos de calizas, areniscas y margas. (Véase Mapas 1, 1a, 1b y 1c Anexo)

3.2. Geología

El origen Geológico del municipio de Progreso corresponde al periodo del Neógeno en un 48.51% y en un 33.73% al periodo Cuaternario. La Geología se considera que tiene una estructura similar en toda la península. De roca caliza de origen sedimentario en un 55.16%.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la península yucateca, en general podemos decir que proceden de una base calcárea Lacustres es un 26.28% y un Litoral de .80%, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente, Miranda

(1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticúl, donde alcanzan su mayor altitud.

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 (*Véase Mapa 2 Anexo*).

3.3. Geomorfología

La superficie del territorio de Progreso es plana como en casi toda la Península, cuenta con playa la cual se extiende a lo largo de todo el municipio (desde Chicxulub hasta Chuburna) o barra de laderas tendidas, inundables y salinas con lomerío, con una altura aproximada de 2 metros sobre el nivel del mar en todo su territorio.

En algunos sectores litorales abundan áreas pantanosas y lagunas; en otros, por el contrario, la llanura se hace muy estrecha al verse dominada por ramales montañosos que avanzan hacia el mar. Más el sur, aparece sobre calizas que dan origen a un relieve cárstico y numerosas corrientes de agua subterráneas.

En cuanto a la orografía se distinguen dos zonas: la región costera, cuyo territorio presenta una leve pendiente que se convierte en lecho marino y la región del interior, formada por una llanura de barrera con pico rocoso, siendo esta la que ocupa la máxima extensión del territorio como se ha mencionado anteriormente (*Véase Mapa 3 Anexo*).

3.4. Edafología

La composición del suelo en el municipio de Progreso corresponde al tipo Leptosol en un 56.93%, que es el de mayor extensión en toda la república mexicana y en la península Yucateca, se define como el suelo somero de escasa profundidad, escasa cantidad de tierra fina y gran cantidad de piedras o afloramientos de rocas (*Ver imagen 3 anexos*).

Los Histosoles son suelos con material orgánico acumulado en las superficies y en el cual el componente mineral no tiene influencia significativa en las propiedades del suelo, se encuentran muy pegados a la costa; contienen principalmente tejidos vegetales reconocibles, producto de la descomposición incompleta de las hojas, raíces y ramas bajo condiciones de saturación de agua de por lo menos un mes en la mayoría de los años, son poco profundos, sobreyacen a materiales calcáreos, cuando se interrumpen los flujos de agua, los Histosoles se degradan y se convierten en suelos salinos o Solonchak, vulgarmente denominados “blanquizales” por el color blanco de las sales y sin cubierta vegetal y abarca el 24.11% del municipio, el 17.76% equivale al suelo de tipo Rendzina de tipo oscuro, rico en humus, poco profundo de las regiones húmedas de clima templado, desarrollado sobre roca caliza.

En cuanto al Regosol, presenta una capa de material suelto sobrepuesto a la capa de material que le da origen al suelo. Son suelos minerales muy débilmente desarrollados, constituidos de material suelto, su textura arenosa hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja, la extensión del suelo Regosol en el municipio es de 1.20% (*Véase Mapa 4 Anexo*).

3.5. Hidrología

Yucatán corresponde a una cuenca hidrológica abierta, con un acuífero cárstico de tipo libre, donde los niveles de agua varían alrededor de más de 120m 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.

Progreso se localiza en la región hidrológica Yucatán Norte, en la cuenca de Yucatán al 100%, no existe alguna Subcuenca en el territorio municipal, en cuanto a los cuerpos de agua cuenta con Perennes en un 6.02% los cuales se localizan en el Estero Yucalpetén, así como cuerpos de agua intermitentes que se localizan en la comisaría de Chicxulub Puerto.

Progreso posee superficies de humedales con vegetación de manglar, esta condición facilita la retención de agua en períodos de lluvias y crecientes hasta una distancia de 2 km tierra adentro, el resto está conformado por selva baja subcaducifolia.

En el territorio municipal no existen corrientes superficiales de agua. En el estado hay corrientes subterráneas que forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes, algunas veces los techos se desploman y forman las aguadas; sin embargo, dentro del puerto de progreso solo hay un cenote, el cual se encuentra en el área conocida como el corchito dentro de la ciénaga. En la costa existe una franja arenosa que separa a la ciénaga del mar (*Véase Mapa 5 Anexo*).

3.6. Climatología

El Clima de Progreso es caluroso en la mayor parte del año, es decir de Marzo a Septiembre las temperaturas máximas oscilan alrededor de los 32°C., con la entrada de los nortes, la temperatura baja y el rango promedio anual oscila entre los 24° y 26°C, en el punto de rocío la temperatura es de 21°C.

La humedad se encuentra en un promedio del 80 a 85 por ciento, con una presión atmosférica de 1014 milibarios, con una visibilidad de 4.83km.

La temporada de lluvias es variable, pero predomina en los meses de Junio, Julio y Agosto, la precipitación anual regularmente es de 543 milímetros.

El clima que predomina es el Seco muy cálido y cálido con el 66.72%, y con el 32.78% encontramos el clima Semiseco muy cálido y cálido. (*Véase Mapas 6 a 6e Anexo*)

3.7. Usos del Suelo y Vegetación

De suelo de textura arenosa y con vegetación predominante de mangle con relieve de dunas costeras, esta porción de suelo se localiza entre el mar abierto del Golfo de México y una zona de humedales o también llamada ciénaga.

En el municipio de Progreso existen tres diferentes usos de suelo, los cuales no representan ni el 10% de la extensión del territorio, el uso urbano apenas alcanza el 5.04%, con un 1.42% encontramos el uso para la agricultura y con un .59% el de pastizal.

En cuanto a la vegetación la superficie es ocupada en su mayor parte por Selva con un 45.78% esta extensión colinda con el municipio de Mérida, Hunucmá, Chicxulub Pueblo y Ucú.

Manglar con un 14.05% en diversas zonas del municipio el cual ocupa el segundo lugar en extensión, al centro y sur del municipio encontramos Pastizal Halofilo en tercer lugar con el 11.70%, con porcentajes menores al 5% encontramos al norte área sin vegetación (3.03%), vegetación halófila (1.35%), tular (0.79%) y vegetación de dunas costeras (0.26%) (*Véase Mapa 7 Anexo*).

Uso potencial de la tierra.

Agrícola.- No apta para la agricultura (100%).

Pecuario.- No apto para uso pecuario (55.90%)

Para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal (44.10%)

3.8. Áreas Naturales Protegidas

Progreso cuenta con la Ciénaga (humedal) y manglares, que por decreto Número 285 de fecha 19 de marzo del 2010 se convierten en zonas o áreas naturales protegidas, que de acuerdo al artículo quinto del decreto y a los estudios prospectivos, el tipo de vegetación presente en la zona que se pretende sujetar a conservación ecológica denominada Reserva Estatal Ciénagas y Manglares de la costa norte de Yucatán, corresponde al ecosistema de manglar e incluye perennes y ecotonos de seibadal, selva baja inundable, pastizal inundable y tular (*Véase Mapa 8 Anexo*).

En el artículo nueve informa, que por ser una zona de transición y amortiguamiento entre los ecosistemas terrestres y marinos, la zona denominada Ciénagas y Manglares de la costa norte de Yucatán, conforma una barrera natural de protección que contiene la erosión y mareas ocasionadas por huracanes y corrientes marinas, así como también provee zonas de protección y refugio de embarcaciones ante condiciones climáticas adversas, generando diversos beneficios directos (*Véase imágenes 4 y 5 Anexos*).

3.9. Problemática Ambiental

Las zonas urbanas están creciendo sobre rocas sedimentarias del Neógeno y cuaternario, en llanuras y playas; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Arenosol, Solonchak y Leptosol; y en áreas previamente ocupados por vegetación, selvas y manglares (*Véase Mapa 9 Anexo*).

El movimiento demográfico de las poblaciones inmersas de la zona henequenera y maicera hacia el puerto de Progreso, reanudo el proceso de urbanización y el crecimiento de la industria de la construcción e industria pesquera. Estos procesos determinaron que los nuevos asentamientos de la población de escasos recursos (principalmente migrantes de la zona henequenera) fueran proliferando en el borde de la ciénaga, ocupando inicialmente predios del fundo legal y, posteriormente, la propiedad federal, en condiciones por demás insalubres.

El mar es una de las principales riquezas de Progreso por la explotación de la variedad de peces como el mero, esmedregal, abadejo, guachinango y otras especies como el pulpo, langosta y calamar, desafortunadamente por la sobreexplotación existen temporadas en las que escasea la captura de los mismos y ya se ha declarado la veda para varias especies entre ellas el caracol blanco (*Véase imagen 6 anexos*).

Las estrategias de subsistencia se basan en actividades temporales y de bajo potencial económico, y están reproduciendo a escala informal los problemas de competencia por el recurso, sobreexplotación y bajos ingresos.

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

4.1. Elementos Demográficos

Las poblaciones del municipio de Progreso y de las comisarias de Chuburna, Chelem y Chicxulub, se localizan asentadas en una angosta franja de un kilómetro de anchura aproximadamente en su franja más amplia.

Lo angosto de la franja de tierra y el crecimiento poblacional, son factores que han determinado el surgimiento de asentamientos en franjas de riesgo, sobre todo en la porción sur de la población que colinda con la ciénaga, donde se pueden observar casas construidas sobre la misma ciénega, con relleno de escombros, tierra e inclusive con basura.

Sin embargo, también existen tres comisarias que no se encuentran adheridas a la costa y éstas son Flamboyanes, Paraíso y San Ignacio, las cuales se encuentran sobre la autopista que va hacia la capital del estado (Mérida).

Actualmente, la ciudad de Progreso cuenta con 53,958 habitantes y 14,961 viviendas incluyendo sus comisarias de Chuburna Puerto, Chicxulub Puerto, Chelem, Paraíso, San Ignacio y Flamboyanes, el total de mujeres es de 27,036, mientras que la población masculina asciende a 26,922. (Véase *Tabla 3 Anexo*)(Véase *Mapa 18 Anexo*)

El crecimiento Poblacional en las últimas décadas ha aumentado considerablemente por el incentivo de la pesca, turismo y otras fuentes, además el considerarse a Yucatán como uno de los estados con mayor seguridad y tranquilidad a fomentado que familias enteras decidieran cambiar de residencia, inclusive familias de otros municipios donde la falta de oportunidad laboral es notable, buscan acercarse al puerto de Progreso, por creer que existe mayor oportunidad laboral en sus vastos sectores, el crecimiento poblacional del municipio es del 1.6% y ocupa el sexto lugar dentro de los municipios con mayor número de habitantes en el estado de Yucatán (Véase *Grafica 1 Anexo*).

Podemos considerar al municipio de Progreso como una localidad en crecimiento y con una distribución normal de su población ya que el 90% de sus mujeres tiene menos de 60 años, en cuanto a la población masculina el 62% se encuentra en el rango de menos de 30 años y solo el 8% tiene arriba de 60 años, 75.3 años es el promedio de vida que logran los Progreseños (Véase *Grafica 2 Anexo*).

El número de defunciones y el índice de natalidad se muestran en las *graficas 3 y 4* respectivamente, mientras que los decesos ascienden a 317, el número de nacimientos al año 2010 fue de 1006, según el censo de población que realizó el INEGI en ese periodo.

La población con alguna limitación en la actividad asciende a 1871 personas, de las cuales 1092 son personas con limitación para caminar, mover, subir o bajar. Según información obtenida del INEGI 2010 (Véase *Grafica 9 Anexo*).

4.2. Características Sociales.

En cuanto al nivel de escolaridad, el grado promedio de los habitantes con 15 o más años es del 8.5, el municipio cuenta con 70 escuelas en educación básica y media superior, una escuela de primaria indígena y doce escuelas de formación para el trabajo, la población con 18 años o más con nivel profesional asciende a 4799 según datos del censo del INEGI realizado en el año 2010, la población analfabeta de 15 años o más tan solo alcanza el 5.17%. (Véase *Grafica 5 e Imagen 7 Anexo*).

El número de familias en situación de pobreza extrema equivale al 6% de la población de Progreso, podemos decir que el 94% de la gente cuenta con energía eléctrica, agua potable y servicios de infraestructura básicos, el nivel de hacinamiento es muy bajo ya que las familias promedio de progreso son de 3.7 ocupantes por vivienda y los terrenos en su mayoría son amplios, el nivel de marginación en Progreso es bajo con un -1.17574, la población ocupada con ingreso de hasta dos salarios mínimos es de 20,246, según datos

de la CONAPO al año 2010. (Véase *Graficas 6, 7 y 8 Anexo*).

4.3. Principales Actividades Económicas de la Zona

En el renglón comercial, la principal fuente de ingresos ha sido la pesquera en producto fresco, congelado y procesado que se envía a mercados mexicanos y extranjeros, fuentes municipales informan que más de 5 mil familias se ayudan de la pesca, y también genera un importante número de empleos, la vinculación de la pesca con las fabricas de hielo, astilleros, talleres mecánicos y refaccionarias. (Véase *Imagen 8 Anexo*).

Sin embargo el comercio y el turismo han surgido como otras fuerzas económicas, el puerto cuenta con un gran número de comercios, desde tiendas de autoservicios, plazas comerciales, tiendas de conveniencia, mercados, balnearios y establecimientos artesanales, más de 30 restaurantes de todo tipo de comida, tanto rápida como regional e internacional y más de 25 hoteles.

La extracción de materiales para las obras ha prosperado bastante en los últimos años, propiciando la instalación de plantas procesadoras a un lado de la carretera donde se fabrica cal, grava, gravilla, etc.

4.4. Características de la Población Económicamente Activa

De acuerdo a los datos del INEGI del año 2000 la población económicamente activa del municipio de Progreso asciende a 18,705 personas de las cuales 18,560 se encuentran ocupadas de la siguiente manera: el sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca) ocupa el 16% de la población económicamente activa, el sector secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) ocupa el 22% y el sector terciario (Comercio, turismo y servicios) ocupa el 60% de la población económicamente activa. (Véase *Tabla 4 Anexo*)(Véase *Mapa 17 Anexo*).

4.5. Estructura Urbana

La traza urbana del municipio de Progreso se conforma por 23 localidades seis de ellas son consideradas comisarias 3 en la zona costera y 3 en la carretera que va rumbo a la capital del estado (Mérida), una cabecera municipal que a su vez se divide, en 13 colonias, 4 fraccionamientos y el boulevard turístico (malecón), sus calles no cuentan con nombre, toda la nomenclatura es numérica, las principales vías de acceso y salida se encuentran pavimentadas, existen dos puentes antes de entrar a la cabecera municipal, los cuales accesan a las comisarias de Chelem, Chuburna y Chicxulub.

Progreso cuenta con todo el equipamiento urbano necesario para subsistir, entre los cuales se encuentran varias unidades de salud entre ellas el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular y clínica particular mismas que dan servicio a sus mas de 50 mil habitantes, como ya se menciono anteriormente cuenta con varios planteles escolares, oficinas de gobierno y comercios en general.

Existen tambien siete gasolineras una en la comisaria de Chelem, una a la entrada de la comisaria de Chicxulub, tres en el puerto de Yucalpeten y dos en la cabecera municipal, una planta de gas LP de Grupo Z, mercados, el muelle de Chicxulub, el puerto de altura (terminal remota) donde llegan los grandes cruzeros, y donde se realiza la carga de los materiales que llegan o salen del puerto, y el puerto de abrigo de Yucalpeten que sirve como refugio de la flota pesquera, a las embarcaciones rivereñas, deportivas o de recreo, cuenta tambien con la novena zona naval y con la capitacia de puerto regional, asi como con varias unidades deportivas y por último, la pista internacional de remo y canotaje.

En la zona de la cienega existen asentamientos irregulares el mas evidente se encuentra en la parte sureste de la misma, en cuanto a la existencia de alguna reserva territorial no existe en la zona objeto del estudio.

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 Progreso y con base al cuadro de identificación primaria de peligros, se identificaron los posibles fenómenos perturbadores de origen natural que pueden afectar al municipio de Progreso y en especial a la población (Véase *Tabla No. 5*).

5.1. Identificación de Peligros Geológicos

Como ya ha sido mencionado en el presente documento, los peligros geológicos en el municipio de Progreso 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 periodos 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. Fallas y Fracturas

El suelo de Progreso se denomina como 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. Solo a partir del plioceno se

manifestaron esfuerzos epirogénicos generales, sucediéndose alternativamente movimientos de inmersión y de emersión, esto último es aun perceptible, como ocurre en Progreso, donde en 110 años el mar se ha retirado aproximadamente 200mts; sin embargo, no existen las condiciones para que se genere un peligro por este fenómeno. (No Aplica)

5.1.2. Sismos

Dadas las características antes mencionadas sobre la geología y el tipo de geomorfología de llanuras del municipio de Progreso y a la ausencia de actividad ígnea, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y asísmica, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica, ni sísmica en la península de Yucatán y por lo tanto, en el municipio de Progreso. (No Aplica)

5.1.3. Tsunamis y Maremotos

Una falla geológica que corre paralela al éste 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.

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 a la costa de progreso es muy bajo o casi nulo. (No Aplica)

5.1.4. Vulcanismo

Dadas las características antes mencionadas sobre la geología y el tipo de geomorfología de llanuras del municipio de Progreso y a la ausencia de actividad ígnea, la plataforma Yucateca está considerada como una zona estable desde el punto de vista tectónico y asísmica, por lo que no existe riesgo de actividad volcánica, ni sísmica en la península de Yucatán y por lo tanto, en el municipio de Progreso. (No Aplica)

5.1.5. Deslizamientos

Como ya se menciona con anterioridad, el terreno que ocupa el municipio de Progreso carece de los elementos necesarios para que sucediera algún deslizamiento que pusiera en riesgo a sus habitantes. (No Aplica)

5.1.6. Derrumbes

Recalcamos que por la uniformidad de la superficie, como a las persistentes formaciones cársticas que lo cubren, en el municipio de progreso el nivel de riesgo por derrumbes en muy bajo o nulo. (No Aplica)

5.1.7. Flujos

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 Progreso es bajo. (No Aplica)

5.1.8. Hundimientos

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

derrumban, estas forman un cenote. Las cavernas pueden producirse por fallas o hundimientos de origen tectónico o por los procesos de disolución antes mencionados.

Sin embargo, en el municipio de Progreso solo existe un cenote, el cual se encuentra dentro de la zona conocida como ciénaga o humedal, por lo tanto, el nivel de hundimiento es muy bajo. (No Aplica)

5.1.9. Erosión

Los principales tipos de erosión que pudieran afectar al municipio de Progreso son:

Erosión Marina:

Las playas del municipio de Progreso han sufrido un permanente proceso de erosión que ha aumentado dramáticamente en los últimos 15 años, en donde la regresión de la línea de orilla ha alcanzado niveles de 1 metro por año. Los factores más representativos que han ocasionado este retroceso de las playas, son sin duda, la vulnerabilidad de la zona a ser atacada por huracanes, asociada a un gran desarrollo por la actividad humana. Adicionalmente, existe el riesgo permanente de destrucción de la infraestructura costera, debido a los fuertes eventos meteorológicos. (Véase Mapa 9bis Anexo).

Erosión Biótica: Las plantas, los animales y el hombre, son agentes activos en la transformación del relieve terrestre. Los vegetales por medio de sus raíces degradan el suelo y las rocas. Los animales van cambiando lentamente la textura y composición química del suelo (con sus deyecciones). Los animales que viven en el mar originan los arrecifes y coralíferos.

El Hombre es el agente Biótico más destructivo del relieve terrestre pues lo que los procesos geológicos han construidos durante miles de millones de años, el Hombre lo destruye o lo transforma en breve tiempo en aras de su "progreso".

Fuente: Geotube Marine 2009

Por lo anterior, podemos considerar la erosión como un peligro medio en el municipio de Progreso Yucatán, en el Capítulo VI ampliaremos el tema sobre las medidas preventivas para mitigar los peligros.

5.2. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos

Por sus condiciones geográficas y de asentamientos humanos, el Municipio de Progreso presenta alta vulnerabilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos (Ciclones, Nortes, Vientos Fuertes e Inundaciones); 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.

En la ciudad de Progreso las condiciones de vulnerabilidad que pueden provocar un riesgo son las siguientes:

- La pendiente reducida de la playa.
- La falta de barreras artificiales y naturales.
- La fuerza de los vientos y la cantidad de lluvia.
- La fuerza del oleaje.
- Estar ubicado en una ruta de ciclones tropicales.
- El no contar con curvas de nivel, pues todo el municipio se encuentra a una altura máxima de 2m sobre el nivel del mar.

A través de los años se ha podido apreciar la disminución de la primera franja de arena, lo que acerca al mar con las primeras filas de vivienda, aumentado con esto la vulnerabilidad por acciones de oleaje e invasión del mar.

5.2.1. Ciclones (Huracanes y Ondas Tropicales)

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, Gilbert ha sido uno de los huracanes que mas destrucción ha causado en el Golfo de México y tuvo lugar en 1988. (Véase *Mapa 10 Anexo*)

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. (Véase *Tabla 6 Anexo*).

Como ya se menciona, por su localización sobre la franja costera el municipio de Progreso presenta gran vulnerabilidad ante estos fenómenos, el número y la intensidad de catástrofes naturales en los últimos años ha ido en aumento en la zona costera del Golfo de México, 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° 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. (Ver *Imagen 9 y 10 Anexos*)

Se realizó un análisis detallado sobre los daños que causaría el impacto directo al municipio de Progreso de algún huracán desde su categoría 1. Al estar situada la

población sobre una franja angosta de menos de un kilometro adherida a la costa, más de 40 mil personas se encuentran con alto grado de vulnerabilidad.

Dependiendo la categoría del huracán podríamos mencionar que más de 13 mil viviendas de la cabecera municipal y de las comisarias de Chicxulub, Chuburna y Chelem sufrirían afectaciones por los fuertes vientos y las inundaciones, los cuales son fenómenos que se asocian a los huracanes, en el municipio se encuentran varios albergues pero ante la entrada inminente de algún huracán la población tendría que ser evacuada a la capital del Estado. Las afectaciones a los servicios, equipamiento e infraestructura también serían cuantiosas, las embarcaciones que han sido resguardadas en el puerto de abrigo han sufrido daño durante el paso de otros huracanes, la energía eléctrica también ha sufrido daños, los postes de luz han sido derribados, los restaurantes del malecón y las casas veraniegas han sido derrumbadas o han sufrido fuertes inundaciones.

Los daños directos e indirectos que podría causar este tipo de fenómenos ascenderían a varios millones de pesos.

5.2.2. Tormentas Eléctricas

La dilatada extensión de la ciudad de Progreso, las distancias que existen entre las comisarias del Municipio, dejan sin protección extensas áreas habitadas que por lo regular son asentamientos precarios cuyas viviendas y construcciones de materiales y sistemas constructivos perecederos están más expuestas a los incendios como ejemplo las comisarias de Flamboyanes, Paraíso y San Ignacio. Así como los asentamientos que se encuentran a la orilla de la Ciénega desde la comisaria de Chicxulub y hasta la de Chuburna. (Véase Mapa 12 Anexo)

5.2.3. 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.

Por lo tanto, no se considera un peligro este tipo de fenómeno perturbador en el municipio de Progreso. (No Aplica)

5.2.4. Temperaturas Máximas Extremas

En general, se puede decir que la temperatura dominante en el municipio de Progreso está entre el rango de los 23°C a 28°C (*Véase Tabla 7 Anexo*), de acuerdo a los registros de la Comisión Nacional del Agua, con un promedio de 26.1°, se considera bajo el peligro por este tipo de fenómeno.

La precipitación media anual del municipio de progreso es de 500mm promedio. (*Véase Tabla 8 Anexo*). (No Aplica)

Por lo tanto, no existe un riesgo inminente sobre este fenómeno.

5.2.5. Vientos Fuertes

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. (*Véase Mapa 11 Anexo*)

Este fenómeno si representa un peligro alto para la población y el municipio de Progreso, ya que los vientos fuertes pueden desencadenar otros fenómenos como las inundaciones, invasión del mar sobre las primeras filas de las viviendas que se encuentran desde la comisaria de Chicxulub y hasta la de Chuburna, esto pudiera afectar aproximadamente 5000 viviendas y 20000 mil habitantes según datos de la Dirección de Protección Civil Municipal, existe infraestructura que también puede sufrir daños y sobre todo los tanques elevados de agua que tienen más de 40 años y que se vuelven vulnerables ante los vientos fuertes que podrían azotar la costa.

5.2.6. Inundaciones

Antes de describir las características de las inundaciones es importante mencionar que uno de los factores meteorológicos de mayor relevancia que condiciona las inundaciones en las costas de Yucatán, es el régimen pluviométrico de verano con influencia de ciclones tropicales, de manera que, en los meses de junio a noviembre, este peligro es más frecuente siendo septiembre el mes más activo (SEGOB, 1991). Ocasionalmente, también puede haber inundaciones por influencia de “Nortes”.

Inundaciones en llanuras pantanosas. En este grupo se consideran las inundaciones que también se presentan en las planicies costeras, pero donde hay un mayor predominio de pantanos, ciénagas, lagunas y cubetas de decantación cuya influencia es predominantemente lacustre y/o marina. Algunas de las zonas con estas características pueden estar inundadas permanente o temporalmente (varias semanas o meses), como sucede en el municipio de Progreso, sobre todo con la entrada de algún ciclón de gran categoría. (Véase Mapa 13 Anexo)

Existe un tipo más de inundaciones que afectan a la población del municipio, éstas tienen un origen pluvial y se asocian a la falta sistemas de drenaje o al mal funcionamiento de los mismos.

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).

Como se menciona en los antecedentes e introducción, el puerto de Progreso y sus tres comisarias de la costa, se han visto afectados por las inundaciones generadas por otros fenómenos naturales (huracanes y nortes), estos han causado daños a la infraestructura como a los mismos habitantes.

La problemática en cuanto a la presencia de zonas inundables, se presenta con las siguientes vertientes.

- 1).- Encharcamiento temporal en zonas bajas por fuertes precipitaciones en diversas calles al este de Progreso, con láminas de hasta 30 cm.
- 2).- Encharcamiento temporal en viviendas aledañas a la ciénaga, en la parte sur de la franja costera desde Chicxulub Puerto hasta Chuburná Puerto, esto debido a escurrimientos extraordinarios ocurridos cercanos al sur de la ciénaga.
- 3).- Encharcamiento por varios días por crecimiento de la ciénaga o zona de humedal, por sobre elevación del mar, lo que ocasiono invasión del agua en las viviendas colindantes a la misma, con láminas de hasta 40 cm y avance del agua hasta 50 m. tierra adentro.
- 4).- Encharcamiento de la primera fila de viviendas frente al mar por crecimiento de este y si existe fuerte oleaje, erosión de playas y posible derrumbe de viviendas, sobre todo en la zona de la comisaria de Chelem.
- 5).- Inundación severa en todo la franja, por presencia de huracanes o nortes, por acción conjunta de crecimiento, invasión del mar y de la ciénaga, con acompañamiento de fuertes precipitaciones.

El municipio de Progreso tiene una altura promedio de 2 m sobre el nivel del mar.

5.2.7. Masas de Aire

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México.

El Municipio se ubica en una 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”.

Debido la ubicación directa que tiene el puerto sobre la costa, los frentes fríos o nortes cuando llegan al Municipio lo hacen con gran intensidad. Ocasionando inundaciones, afectan la salud de los habitantes del municipio, principalmente bebés, niños, enfermos crónicos de las vías respiratorias (asmáticos) y personas de la tercera edad los cuales son altamente vulnerables a temperaturas bajas, de manera que las enfermedades respiratorias aumentan considerablemente. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al Municipio tanto como entidad física y sobre todo humana. (Véase Mapa 11 Anexo)

5.3. Identificación de Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad ante otros Fenómenos

Como se menciona en el antecedente del documento de Marzo a Mayo se considera época de sequía en el municipio de Progreso, en este periodo se incrementan los incendios forestales en algunas zonas, sobre todo cerca de las comisarias de San Ignacio, Flamboyanes y Paraíso, ya que estas se encuentran alejadas a las costa y están rodeadas de vegetación, el riesgo de incendio forestal en la zona de estudio se considera medio.

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.

En el municipio de Progreso, existe un ducto de PEMEX que atraviesa la calle 84 de norte a sur hasta la terminal remota, el cual representa un peligro considerable pues es la zona con mayor concentración de habitantes y visitantes. También la presencia de tanques de agua elevados se puede considerar un peligro extra para los habitantes, uno de ellos se encuentra literalmente derrumbándose dentro de la comisaria de Chuburna, donde los habitantes asisten a tomar cursos o acuden a la comisaria a realizar diversos trámites, el otro tanque con peligro de desplome es el que se encuentra dentro de la cabecera municipal junto a las instalaciones de la SMAPAP y de Migración, los fuertes nortes o vientos que entran al municipio pueden provocar el derrumbe de los mismos, poniendo en peligro la seguridad de los habitantes. (Véase imagen 11 y 12 Anexo)

Se presenta también un riesgo por el manejo de productos químicos (amoniaco) que utilizan las fábricas de hielo; así como, con la planta de gas Z que se encuentra entre la comisaria de Chicxulub y la cabecera municipal, la cual surte a todo el municipio, aunque estos dos peligros se encuentran monitoreados constantemente por la Dirección de Protección Civil municipal, en el capítulo siguiente profundizaremos en las posibles soluciones para mitigar riesgos o desastres. (Véase Imagen 13 y 14 Anexo)

(Véase Mapas de Otros Fenómenos Anexo)

CAPÍTULO VI. Medidas Preventivas para Mitigación de Peligros

Después de analizar detalladamente los fenómenos perturbadores de origen natural (Geológicos e Hidrometeorológicos) y los antropogénicos que pudieran afectar o poner en riesgo a los habitantes del municipio de Progreso, consideramos necesario establecer algunas líneas de acción o medidas preventivas para la mitigación de los posibles desastres.

Dentro de los fenómenos naturales de origen geológico podemos hablar de la erosión que están sufriendo las playas del municipio de Progreso, en donde la regresión de la línea de orilla ha alcanzado niveles de 1 metro por año, aunado a esta problemática podemos mencionar el remolino que se forma a partir de la creación del puerto de altura, el cual ha influido en el desvío de las corrientes marinas, lo que ha ocasionado que el mar haya avanzado tierra adentro en la zona de Chelem Puerto, donde decenas de casa de tipo veraniego han sido derribadas por la fuerza del mar, debido a la erosión de la plataforma costera. *(Ver imagen 15 anexos).*

Por lo tanto, se propone la realización de obras de infraestructura de protección costera con las cuales se podrá ganar terreno al mar, proteger las playas, proteger las estructuras de comunicación y proteger los canales de acceso, estas obras se llevarán a cabo con empresas especializadas en la construcción de barreras artificiales como son los Espigones, Geotubos o Muros de contención. *(Véase Mapa de Obras Propuesta Anexo).*

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 del 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.- SECRETARIA DE GOBERNACION

- ❖ 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.- SECRETARIA 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.- SECRETARIA DE MARINA

- ❖ Evacuación de personas ubicadas en zonas costeras de riesgo, hacia los refugios o albergues temporales.
- ❖ Patrullaje en las áreas evacuadas para proporcionar seguridad y evitar el pillaje.
- ❖ Aplica el Plan SEMAR en apoyo a la población.

IV.- SEDESOL

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

V.-SAGARPA

- ❖ Aplica programas de protección a los cultivos y especies ganaderas.
- ❖ Verifica el resguardo de embarcaciones ribereñas.

VI.- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- ❖ A través de las Capitanías de Puerto, intensifica y mantiene en alerta a las embarcaciones y da seguimiento de la situación de las mismas a fin de reportar extravíos.
- ❖ Proporciona maquinaria para despejar carreteras y vialidades afectadas.
- ❖ Coadyuva en las comunicaciones mediante la disposición de redes de comunicación.

VII.- PETROLEOS 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.

VIII.- COMISION 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.

IX.- SECRETARIA 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.

X.- POLICIA 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.

XI.- 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.- SECRETARIA DE EDUCACION

- ❖ 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.- SECRETARIA 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.- SECRETARIA 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 YUCATAN

- ❖ 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, despejara rutas de evacuación e iniciara reconstrucción de emergencia.

2.- La Construcción, ampliación o rehabilitación del drenaje pluvial (Macro pozos), desde la cabecera municipal y hasta la comisaría de Chicxulub, con lo que se mitigara el riesgo por inundación por nortes intensos o por la llegada de algún huracán. (Véase Mapa de Obras Propuestas en Anexo)

3.- La ampliación y pavimentación de las carreteras que dan salida de las comisarias de Chuburna y Chelem hacia Sierra Papakal; así como, la pavimentación y ampliación de la salida de la comisaria de Chicxulub Puerto hacia Chicxulub Pueblo, esto permitirá agilizar los movimientos en caso de evacuación por algún fenómeno próximo al puerto, permitirá a las autoridades la planeación oportuna y una actuación de salvaguarda en tiempo estimado y programado. (Véase Mapa de Obras Propuestas en Anexo)

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 de PEMEX, llevar a cabo dos veces al año simulacros de evacuación con toda la población que se encuentre a un radio de 500 metros del ducto

ubicado en la calle 84, adicionalmente se deberá solicitar a PEMEX la revisión y entrega de un informe sobre el estado de los ductos, válvulas y todo lo referente al sistema de protección que se utiliza en las maniobras o en los sistemas antes mencionados, existen tanques de almacenamiento de combustible en la zona de Yucalpetén el informe deberá incluir los detalles de estos tanques de almacenamiento.

2.- La misma situación se presenta con la gasera Z que se encuentra entre la comisaria de Chicxulub y la cabecera municipal, 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 la gasera, se deberá solicitar a la empresa entregue informes sobre el estado de las válvulas, de los tanques estacionarios y qué tipo de mantenimiento y con qué periodicidad se lleva a cabo.

3.-Otra situación que representa un riesgo para los habitantes son los tanques de agua elevados que existen en las comisarías y que se encuentran en un estado crítico de derrumbe, se propone de manera urgente que se coordinen las autoridades municipales para llevar a cabo su demolición y así evitar que corran peligro los habitantes del municipio, uno de estos tanques como ya se menciono se encuentra situado en la parte interior de la comisaria de Chuburna donde se imparten cursos a los habitantes lo que conlleva a que si el tanque se derrumba corren riesgo de sufrir lesiones más de 50 habitantes e incluso las casas que se encuentran en un perímetro de 30 metros, el otro tanque con peligro de derrumbe se encuentra en la cabecera municipal a menos de 5 metros de las oficinas de migración y muy cercano a las oficinas del sistema de agua potable municipal, lo que también generaría pérdidas materiales y humanas en caso de colisionar.

4.- Otro riesgo o peligro latente son las fabricas de hielo que se encuentran en diversas zonas del municipio, estas fabricas utilizan productos químicos que pueden producir daño a la población, la autoridad municipal por medio de la Dirección de Protección Civil deberá

llevar a cabo revisiones periódicas a estas empresas y de ser posible coordinara los simulacros que se realicen para crear una cultura preventiva.

5.- Como se menciono 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 la franja costera, 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. (Véase *Mapa 16 Anexo*)

Por último, se propone que se invierta parte del presupuesto anual del municipio para fortalecer el equipamiento para los desechos, existen basureros al aire libre en algunas zonas, el más representativo es el que se encuentra sobre la carretera que va hacia las comisarias de Chelem y Chuburna, además de generar contaminación visual o ambiental por una quema no controlada, puede provocar enfermedades en los habitantes y la proliferación de moscos.