



Atlas de Riesgos del Municipio de La Antigua 2011



Entrega Final

Número de Obra: 130016PP086971

Número de Expediente: 130016PP086971



La Antigua, Veracruz.

**Alma Susana Ortiz Hernández
Calle Basurto 55, Col. Centro, C.P. 91000
22 82 2 00 75 80
orsus.pc@gmail.com**



ÍNDICE

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- ANTECEDENTES	1
1.3.- OBJETIVO	3
1.4.- ALCANCES	3
1.5.- METODOLOGÍA GENERAL	3
1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO.....	6
CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	8
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL	14
3.1.- FISIOGRAFÍA.....	14
3.2.- GEOLOGÍA.....	17
3.3.- GEOMORFOLOGÍA.....	19
3.4.- EDAFOLOGÍA	20
3.5.- HIDROLOGÍA	22
3.6.- CLIMATOLOGÍA	25
3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	30
3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	32
3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	32
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS	34
4.1 ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN	34
4.2 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	39
4.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA	50
4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	52
4.5 ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS).....	53
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL.....	55
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO....	55
5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS	56
5.1.2.- SISMOS.....	56
5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS	61
5.1.4.- VULCANISMO	62
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS	62



5.1.6.- DERRUMBES.....	73
5.1.7.- FLUJOS	75
5.1.8.- HUNDIMIENTOS	81
5.1.9.- EROSIÓN	81
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	96
5.2.1.- CICLONES TROPICALES.....	98
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	114
5.2.3.- SEQUÍAS	117
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS	121
5.2.5.- VIENTOS FUERTES.....	129
5.2.6.- INUNDACIONES	142
5.2.7.- MASAS DE AIRE	148
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS	156
CAPÍTULO VI. ANEXO *	170
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	173
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	180
6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS).....	183
6.4.-FICHA DE TRABAJO DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ.	186
6.5.- MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN).....	188
6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS	202



CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

1.1.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana, por su ubicación geográfica, orografía, hidrología, entre otros factores, ocupa un territorio propenso a múltiples fenómenos de origen natural, la sociedad es dinámica y cambia constantemente para enfrentar fenómenos de origen antropogénico que, en ocasiones, han trastornado el funcionamiento normal de las actividades humanas. Basta recordar algunos eventos de las últimas décadas, como son los sismos (México, D.F. septiembre de 1985), los incendios forestales, los huracanes, las erupciones volcánicas (El Chichonal, 1982), las lluvias extremas (Veracruz, 1989), los deslizamientos de tierras, los escapes de sustancias y materiales tóxicos, las explosiones de gas (San Juanico, 1984) entre otras emergencias, que han perturbado de manera severa la estabilidad y el desarrollo de diversas regiones del país.

Muchas situaciones de riesgo se han convertido en algo normal y cotidiano para la opinión pública. Sin embargo, no siempre existe, una organización permanente y eficaz, que permita reducir los impactos negativos y la vulnerabilidad de las comunidades, la pérdida de vidas humanas, los daños materiales y financieros y el impacto ecológico.

El Estado de Veracruz se ve afectado por diferentes fenómenos como huracanes, inundaciones, sismos, entre otros que afecta a diferentes municipios de esta entidad.

En el Municipio de La Antigua Surgió el interés junto con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) de crear un documento en el cual se muestren que fenómenos son los que frecuentemente afectan a dicho Municipio y que impacto tienen estos a lo largo de todo el Municipio, formando el Atlas de Riesgos.

Con el Atlas de Riesgos las autoridades municipales podrán tomar decisiones importantes para evitar un contingencia o para enfrentarlas conociendo las características del Municipio. También permite que el que la población del Municipio de La Antigua tome las acciones pertinentes ante cualquier emergencia.

1.2.- ANTECEDENTES

El Municipio de La Antigua por lo general se ha visto afectado por sequías, ciclones y ondas tropicales al igual que derrumbes y deslizamientos de acuerdo con la información proporcionada por Protección Civil de La Antigua en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).



ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

- Los ciclones y ondas tropicales se han presentado en la temporada de mayo a noviembre respondiendo a un peligro Alto.
- La sequía se ha presentado en la zona de las comunidades: Pureza, Hatillo y Loma Iguana ya que no cuentan con sistema de riego, también en las localidades de El Ciruelo (El Canal), Rancho de Carlita, La Ciénega, Esperanza Peña Morales, Rancho Torres, Colonia Nueva Generación, Pozo Uno, El Vivero, Los Almendros, Libertadores, Nicolás Blanco (San Pancho), Salmoral y José Cardel (cabecera municipal).
- Las temperaturas máximas extremas se han presentado en los meses de abril y mayo con un nivel de peligro Muy Alto principalmente en las localidades: La Pureza, El Hatillo, Loma Iguana, El Limonal y Dos Lagunas (Antonio Lagunes).
- Las inundaciones se han presentado en las zonas bajas al margen del río La Antigua y en las localidades de El Ciruelo (El Canal), La Ciénega, Rancho de Carlita, Esperanza Peña Morales, Rancho Torres, José Cardel, El Vivero, Nicolás Blanco (San Pancho), Salmoral, La Posta, La Antigua, El Colibrí, Ejido Mata Coyote, La Pureza, El Hatillo, Loma Iguana, Playa Chalchihuecan.
- Las tormentas eléctricas ponen en peligro Bajo a las localidades de Playa Miranda y Playa Chalchihuecan.
- Los vientos representan peligro Alto principalmente a las localidades de Nicolás Blanco (San Pancho), Playa Oriente, Montecarlo, Burbos, Playa Chalchihuecan, Entrada a Chalchihuecan, Entrada a Chalchihuecan, Los Domínguez, La Posta, La Antigua, Entronque a La Antigua, José Ingenieros (San Vicente), El Colibrí, Ejido Mata Coyote y San Vicente (Ricardo Fontes).

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

- Los deslizamientos se han presentado en la orilla del río en la comunidad de José Ingenieros.
- La erosión eólica se ha presentado al igual que los deslizamientos en la orilla del río en la comunidad de José Ingenieros, Entrada a Chalchihuecan, Entronque a La Antigua, Rincón del Pirata (Club Hispano Mexicano), San Vicente (Ricardo Fontes) y El Limonal.
- La erosión hídrica representa peligro para las localidades de Playa Miranda, Playa Oriente, El Colibrí, La Pureza, El Hatillo, Montecarlo y Burbos.

ANTECEDENTES DE FENÓMENOS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

- Las estaciones de servicio de gasolina y diesel en la localidad de José Cardel afectan a las siguientes calles: José Martí, San Francisco de La Peña, Orilla del Canal y José Guadalupe Rodríguez, Vía del Modelo, José Azueta, Revolución, Juan R. Clara y Dalia.



1.3.- OBJETIVO

Contar con un documento que aporte los lineamientos básicos para diagnosticar, ponderar y detectar los riesgos, peligros y/o vulnerabilidad en el espacio geográfico del Municipio de La Antigua.

1.4.- ALCANCES

Determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de La Antigua, en este, se incluyen a nivel urbano la cabecera municipal y, todas las comunidades y poblaciones que integran dicho Municipio. También, se incluyen los de origen antrópico como el químico-tecnológicos, sanitario-ecológicos y socio-organizativos a nivel urbano y espacio geográfico municipal.

1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de La Antigua inicia a partir de la recopilación bibliográfica, hemerográfica y cartográfica, con el propósito de identificar los peligros registrados de origen natural y antrópico, que son aquellos fenómenos cuya ocurrencia en el tiempo y el espacio han sido cuantificados, cualificados y referidos con base en los desastres de vidas y actividades humanas, ocurridos al menos en los últimos 20 años (Britan, *et al.*, 2001).

También, se llevaron a cabo recorridos en el territorio municipal, sobre todo en aquellas localidades que han sido afectadas por un desastre, para identificar, reconocer y compilar evidencias de los fenómenos perturbadores mediante los testimonios de la población y registros fotográficos.

El análisis de los diferentes fenómenos se realizó mediante información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, imágenes satelitales Landsat, entre otras fuentes. A partir de esta información se generaron análisis espaciales de distribución, intensidad y modelos de comportamiento de los fenómenos perturbadores y de las zonas de peligro.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de peligro, se elaboró la cartografía mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), que facilita la consulta, visualización y representación de la información espacial. Cada mapa generado tiene sus propios atributos, de acuerdo a un diccionario de datos. El arreglo ordenado de la información de los mapas y sus atributos define una base de datos y en ese sentido conforma un atlas digital de peligros y riesgos del Municipio de La Antigua.



Finalmente, se proponen medidas preventivas, de atención y mitigación ante los fenómenos perturbadores de origen natural.

El Atlas de Riesgo del Municipio de La Antigua, Veracruz, es más que una compilación de información, ya que está estructurado como una base de datos de peligros y de riesgos, de la cual se puede analizar y extraer información de utilidad para los planes y programas de mitigación de riesgos. Para la construcción de este documento, fue necesario emplear como guía de trabajo las “**Bases Para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos Para Representar el Riesgo 2011**”, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2011).

TRABAJO DE CAMPO

Para el análisis de los diferentes fenómenos que afectan al Municipio de La Antigua, Veracruz, se llevó a cabo el trabajo de campo, con la finalidad de identificar puntualmente las perturbaciones en la extensión territorial del municipio. En la Figura 1.1 se tiene el mapa del recorrido de campo.

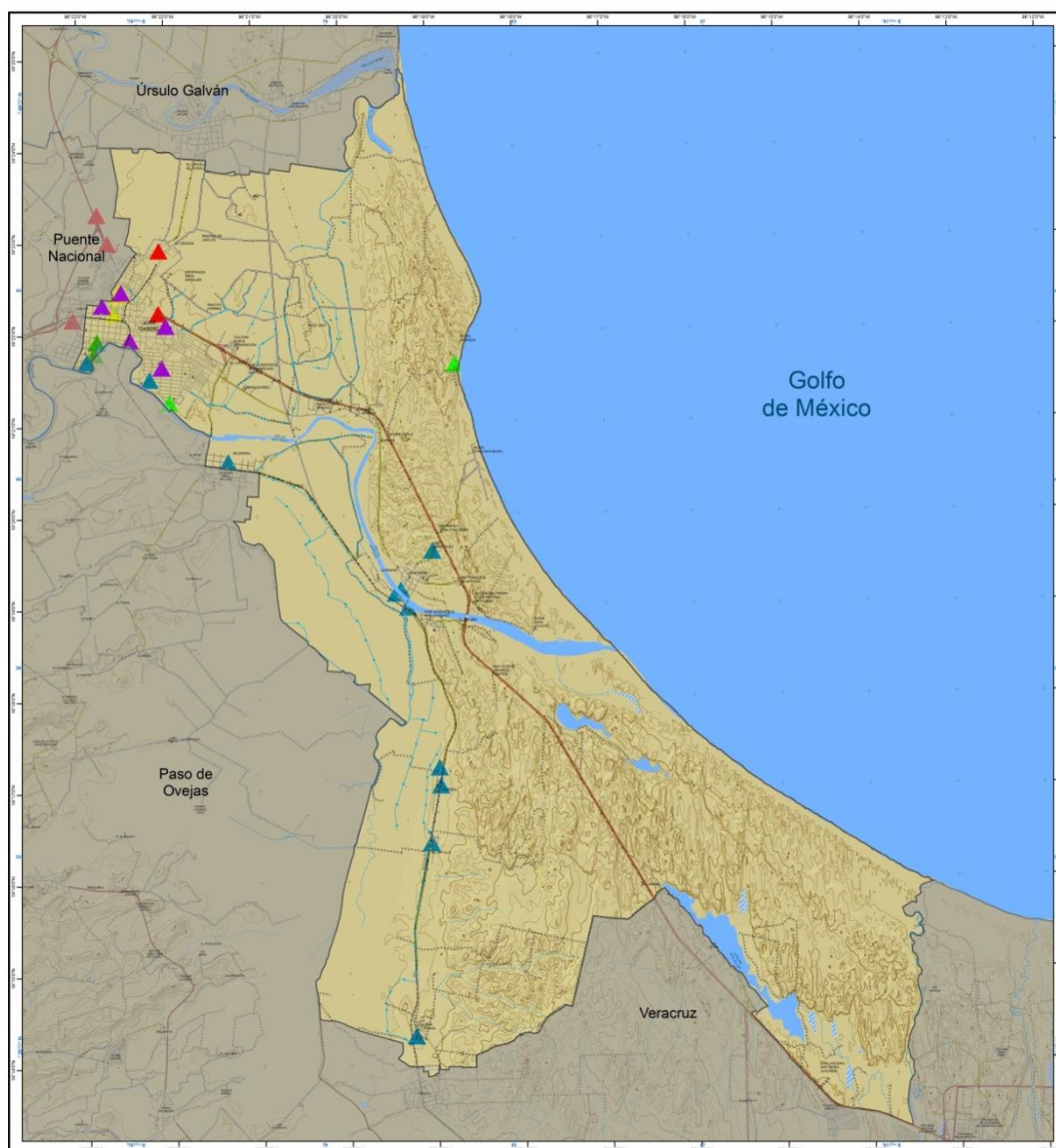


Figura 1.1. Mapa de trabajo de campo del municipio de La Antigua, Ver.

El trabajo de campo consistió en dos fases, la primera, efectuada para el análisis de percepción local en base a encuestas diseñadas para este fin, dirigidas a la población en general, así como, una entrevista para evaluar la capacidad de respuesta de las autoridades de protección civil municipal. Posteriormente, se



llevó a cabo el recorrido para el reconocimiento de riesgos y peligros que afectan al municipio, se georeferenciaron los sitios de interés mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS), y se tomaron evidencias fotográficas; la información compilada se detalla a continuación.

En general, en el Municipio las afectaciones más significativas son las relativas al fenómeno de inundación, debido al desbordamiento del río La Antigua, este fenómeno ha afectado principalmente a las localidades La Posta, Aserradero, José Cardel, El Hatillo, Salmoral, La Pureza y Loma Iguana. En la localidad La Posta, incluso han reconstruido el muro de contención del río.

Otro fenómeno de ocurrencia relevante son los vientos fuertes, que afectan sobre todo a la localidad de Playa Miranda, y otras que se encuentran asentadas en el margen de la costa.

En cuanto a fenómenos geológicos, los desplaves en colinas de areniscas son los más comunes en la extensión del territorio municipal de La Antigua.

Otro problema específico es el referente a los incendios forestales urbanos, ya que en el tiradero a cielo abierto se han presentado frecuentes incendios debido a la falta de mantenimiento del mismo.

Por último, respecto a los riesgos socio organizativos, la ocurrencia de accidentes es frecuente, en zonas de entronques y salidas principales, de la localidad José Cardel.

1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio La Antigua está conformado de la siguiente manera:

- **Antecedentes e introducción:**

Breve explicación sobre la importancia de tener un Atlas de Riesgo Municipal y el objetivo que persigue su realización, debido a que, el Municipio como ente espacial, es susceptible de verse afectado por distintos fenómenos perturbadores, mismos que se convierten en riesgos para la población ahí asentada y, en ocasiones, en desastres naturales o antropogénicos, algunos de los cuales se encuentran documentados en el presente apartado.

- **Determinación de la zona de estudio:**

El objetivo principal de este capítulo es mostrar las características del área de estudio, además se establece la ubicación geográfica del Municipio de La Antigua, los Municipios con los que limita, así como la elevación y otros aspectos físicos del terreno. También, se señala la escala de análisis de riesgos de la(s) zona(s) urbana(s) y las características principales de su estructura.



- **Caracterización de los elementos del medio natural:**

En este capítulo se analizan las características físicas del Municipio por medio de mapas y descripciones sobre los siguientes temas: fisiografía, geología, geomorfología, edafología, hidrología, climatología, uso de suelo y vegetación, áreas naturales protegidas y problemática ambiental.

- **Caracterización de los elementos, sociales, económicos y demográficos:**

Se presenta un perfil socio-demográfico del Municipio, en el cual se ofrece una descripción detallada sobre la distribución de la población, su dinámica demográfica, así como, la situación prevaleciente en los sectores salud, educación, vivienda y marginación. Por último, se detalla la vocación económica del Municipio y las características de su población económicamente activa.

- **Identificación de riesgos, peligros y vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores de origen natural:**

En este capítulo se realiza un estudio de los fenómenos perturbadores que se presentan en el Municipio, tanto de origen geológico como hidrometeorológico, se analiza su frecuencia y grado de riesgo, por medio de mapas y tablas, apoyados en descripciones detalladas.

- **Anexo**

Este apartado se divide en cuatro secciones, el Anexo I contiene el glosario de términos, la bibliografía y la cartografía empleada, principalmente. El Anexo II contiene las tablas de contingencia y declaratoria de emergencia, las cuales se obtienen de la base de datos de declaratorias estatales. El Anexo III contiene gráficas y tablas de los indicadores socioeconómicos del Municipio. En el Anexo IV se puede consultar el cálculo del Grado de Vulnerabilidad Social para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de La Antigua tiene una superficie de 130.60 km², lo que representa el 0.2% de la superficie total del Estado de Veracruz. La división política territorial del Municipio comprende 34 localidades, de la cuales sólo José Cardel se encuentran caracterizada como urbana; de acuerdo, al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2010). Entre sus principales localidades encontramos: José Cardel (cabecera municipal), Nicolás Blanco (San Pancho), La Antigua, La Pureza y Salmoral.

Se encuentra entre las coordenadas 19° 22' latitud Norte y 96° 22' longitud Oeste, a una altura de 20 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Úrsulo Galván, al Este con el Golfo de México, al Sureste con Veracruz y al Suroeste con Paso de Ovejas y al Oeste Puente Nacional. Su distancia aproximada por carretera a la capital del Estado es de 80 Km. (Figura 2.1)

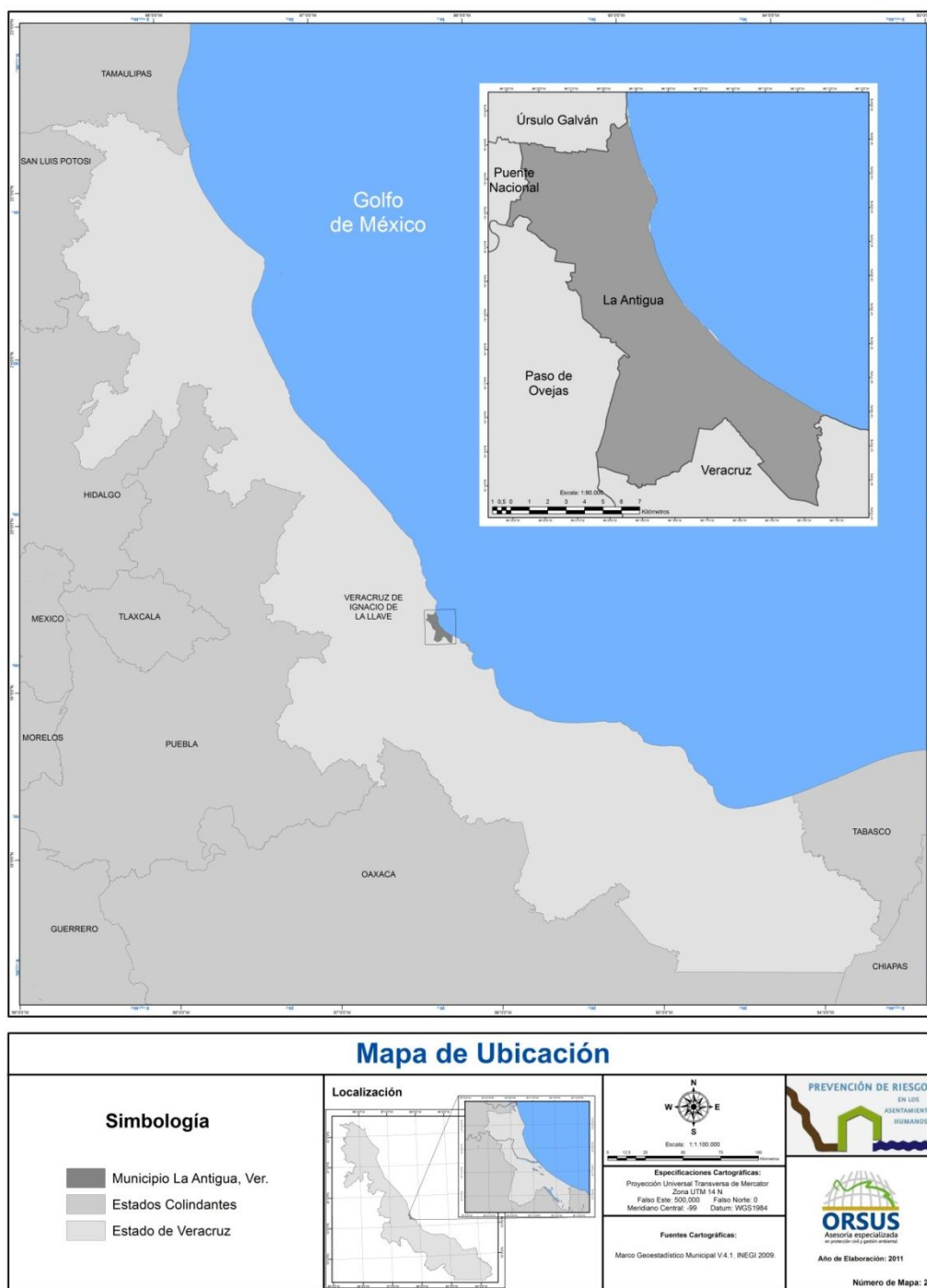


Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.

Para el estudio de los peligros, riesgos y vulnerabilidad para el Municipio de La Antigua se abordará desde dos escalas principales: a nivel municipal y a nivel urbano.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general de las zonas de riesgo dentro de los límites territoriales del Municipio. Comprende un primer avance para la planeación de los asentamientos humanos dentro de toda la extensión territorial



del Municipio, así como para la gestión ambiental y de las zonas de peligro. A este nivel serán analizados todos los fenómenos comprendidos dentro de los peligros hidrometeorológicos y geológicos.

El siguiente nivel de análisis aborda las zonas de peligros, riesgos y vulnerabilidad a nivel urbano. A esta escala se analizan peligros y riesgos específicos como son las inundaciones, los deslizamientos, los flujos de suelo, tierra y lodo, flujos de creep, derrumbes y erosión lineal.

MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)

El mapa base (Figura 2.2) del Municipio de La Antigua, Veracruz, es el vínculo geográfico de toda la información presente en el Atlas de Riesgos, cuenta con información geográfica básica de todo el Municipio. Cuenta con los siguientes elementos: localidades, vialidades principales, curvas de nivel, hidrografía, principales obras de infraestructura y líneas de comunicación.

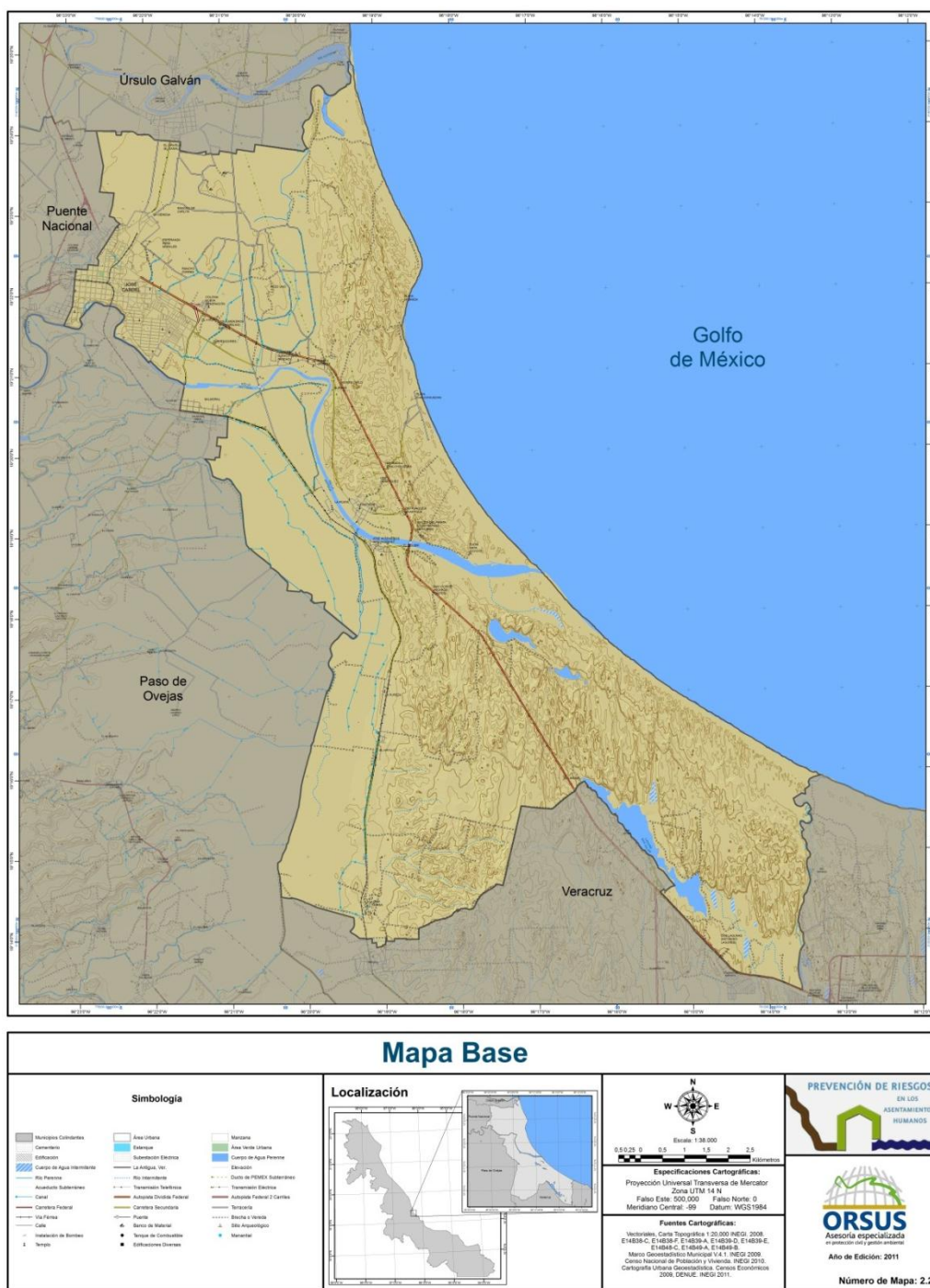


Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de La Antigua, Veracruz.

El mapa base de la localidad urbana de José Cardel, La Antigua muestra la distribución de los diferentes servicios con los que cuenta, los cuales son los siguientes: hospitales, escuelas, templos, plazas, etc. (Figura 2.3)



Figura 2.3. Mapa Base de la Localidad José Cardel, La Antigua.

MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

Se generó un mapa del Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de La Antigua con las curvas de nivel del INEGI y con el apoyo del software ARCGIS



9.3, se tuvo como resultado el mapa a que se muestra en este apartado (Figura 2.4).

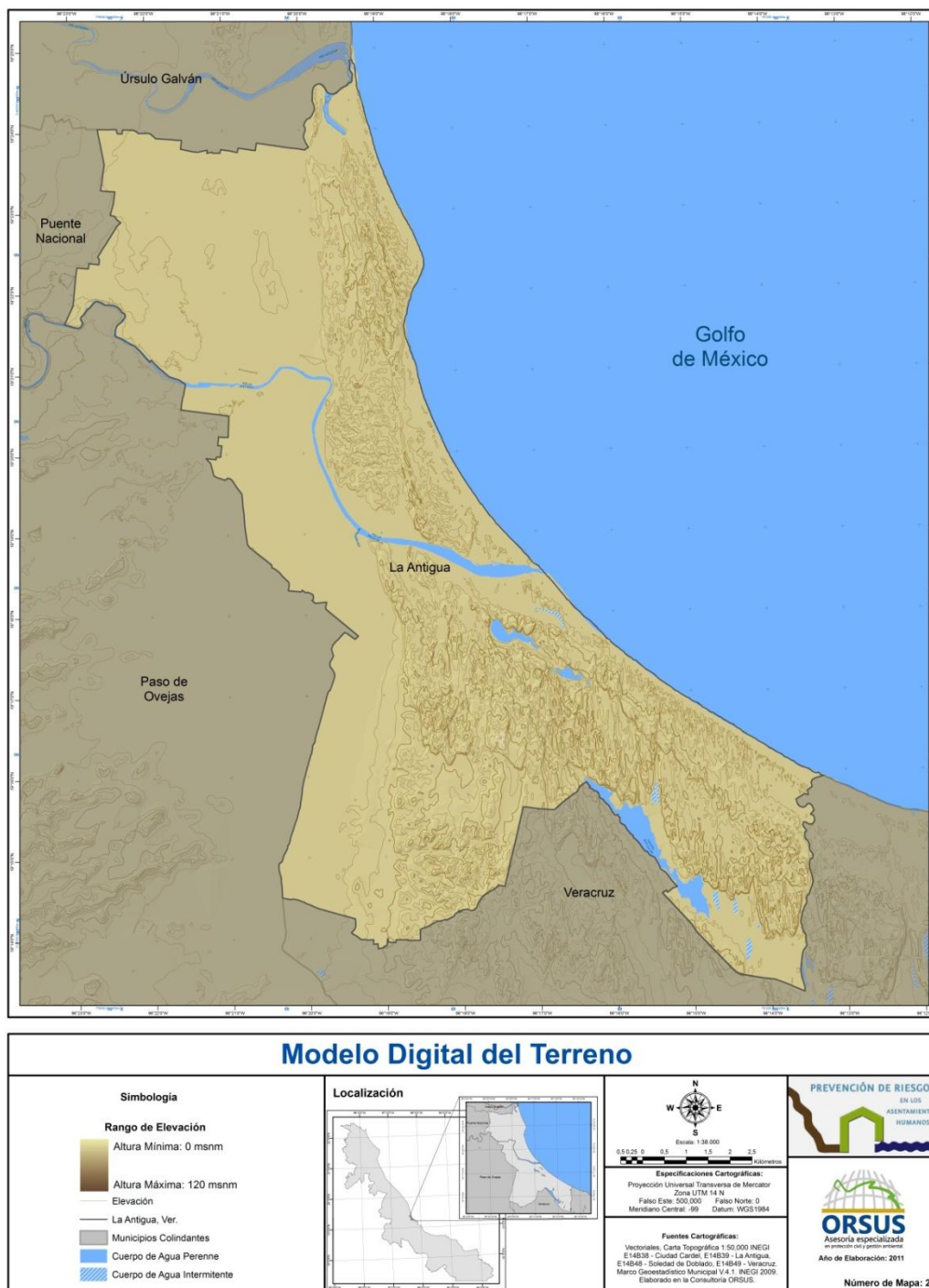


Figura 2.4. Modelo de Elevación del Municipio de La Antigua, Veracruz.

La generación del Modelo Digital de Elevación fue necesaria para el análisis de los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, ya que a partir de éste se realizan análisis de pendientes, orientación de las laderas, longitud de la pendiente, zonas de escurrimiento y acumulación de flujos, gradientes altitudinales, entre otros.



CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

3.1.- FISIOGRAFÍA

Las provincias que cubren al Estado de Veracruz , son seis la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre del Sur, las Montañas de Chiapas, la Mesa Central, el Cinturón Neovolcánico Transversal y la Planicie costera del golfo de México.

El Municipio de La Antigua pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur (Figura 3.1), que abarca los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, colinda con las provincias del Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Cordillera Centroamericana, Sierra de Chiapas y Guatemala, así como la Península de Yucatán. Esta provincia comprende las regiones costeras de los estados de Veracruz y Tabasco en las que abundan suelos aluviales profundos, ya que en esta zona tienen su desembocadura al Golfo de México algunos de los mayores ríos de México, como son el sistema Grijalva-Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. En Veracruz, el terreno se escalona hacia la costa formando cuestras, pero al Sur del Estado y en el Estado de Tabasco se torna cada vez más plano.



Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.

Esta provincia se divide a su vez en dos subprovincias, Llanuras y Pantanos Tabasqueños y la Llanura Costera Veracruzana, el territorio del Municipio de La Antigua se encuentra asentado en esta última. Casi toda esta subprovincia se localiza dentro de territorio veracruzano, y es la que ocupa mayor extensión, con



27 001.17 km², que representan el 37.29% de la superficie total estatal. De manera general, esta subprovincia se divide en tres grandes regiones: los sistemas de lomeríos del Oeste, la llanura costera aluvial propiamente y los sistemas de lomeríos del Sur y Sureste. (Figura 3.2)

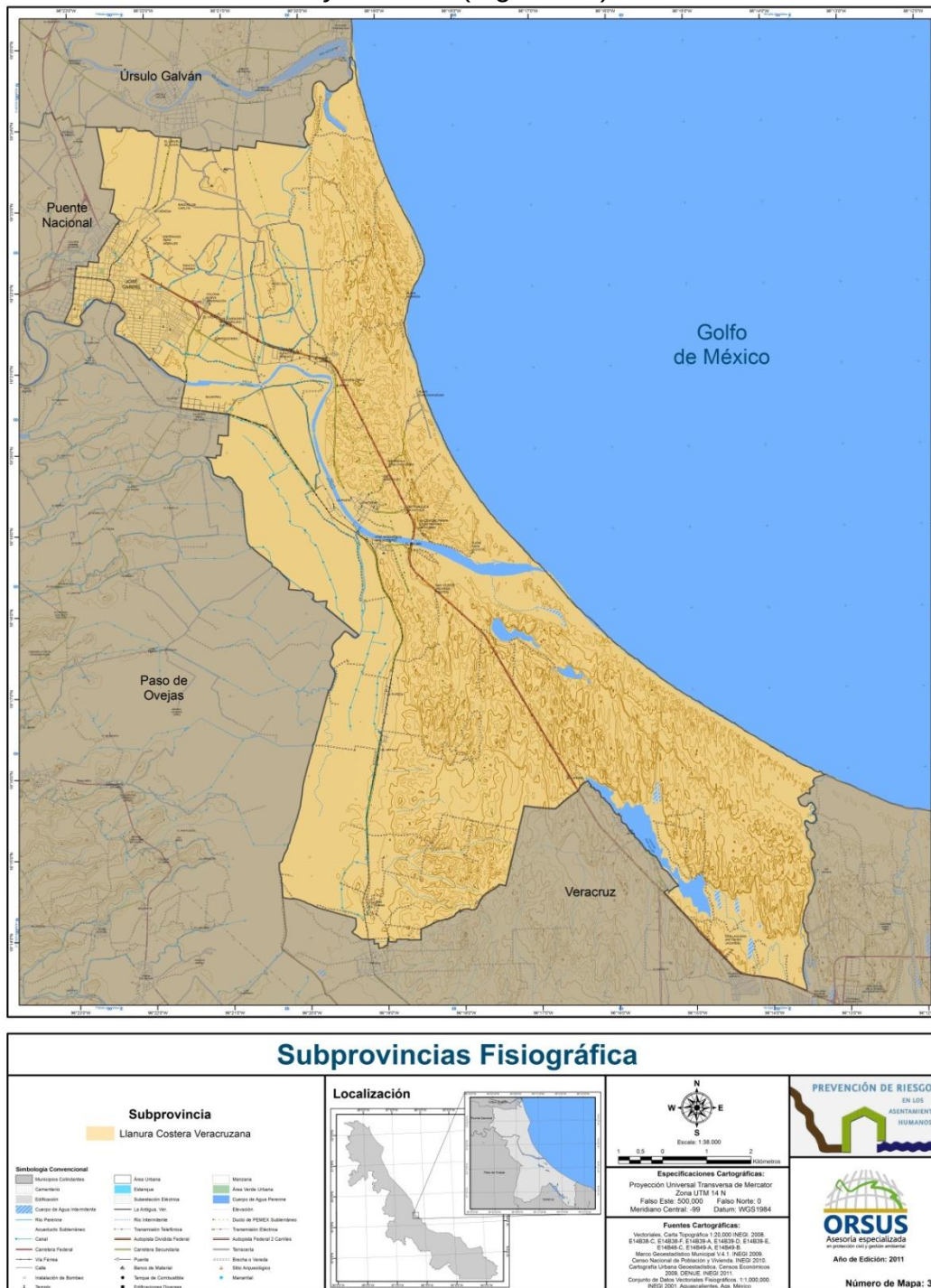


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.



3.2.- GEOLOGÍA

La diversidad de unidades geológicas indican el peligro que puede presentarse por fenómenos geológicos, desde fallas y fracturas, sismos, movimientos de remoción en masa como deslizamientos, hundimientos, flujos e incluso peligro de origen volcánico como flujos de lahar y coladas de lava.

Todas las unidades geológicas presentes pertenecen a la Era del Cenozoico. En la región de la costa del Municipio afloran sedimentos no consolidados de origen fluvial y eólico (en forma de dunas por ejemplo). Estos sedimentos son principalmente arenas, compuestas de feldespatos, micas y fragmentos de roca. En áreas pequeñas y aisladas al Noroeste de La Antigua ocurren arenas con grava (o conglomerados) que en La Antigua y Municipios contiguos se extraen en graveras. (Figura 3.3)



licuación de arenas. Ya que La Antigua presenta depósitos con éstas características es susceptible al fenómeno de la licuación, especialmente en la costa donde el manto freático es muy somero.

3.3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del Municipio de La Antigua está compuesta básicamente por Planicies Subhorizontales Exógeno Acumulativas y Planicies Onduladas Exógeno Acumulativas, de origen sedimentario, formadas por el depósito de los materiales aluviales y palustres. Otra unidad geomorfológica en el Municipio son las Colinas Exógeno Acumulativas, conformadas por dunas de origen eólico (Figura 3.4).



Figura 3.4. Geoformas del Municipio de La Antigua, Veracruz.

3.4.- EDAFOLOGÍA

La clasificación taxonómica de suelos utilizada es del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) desarrollada en el año



1995 a una escala 1:250,000. En la figura 3.5 se tiene el mapa correspondiente a los tipos de suelo en el Municipio.

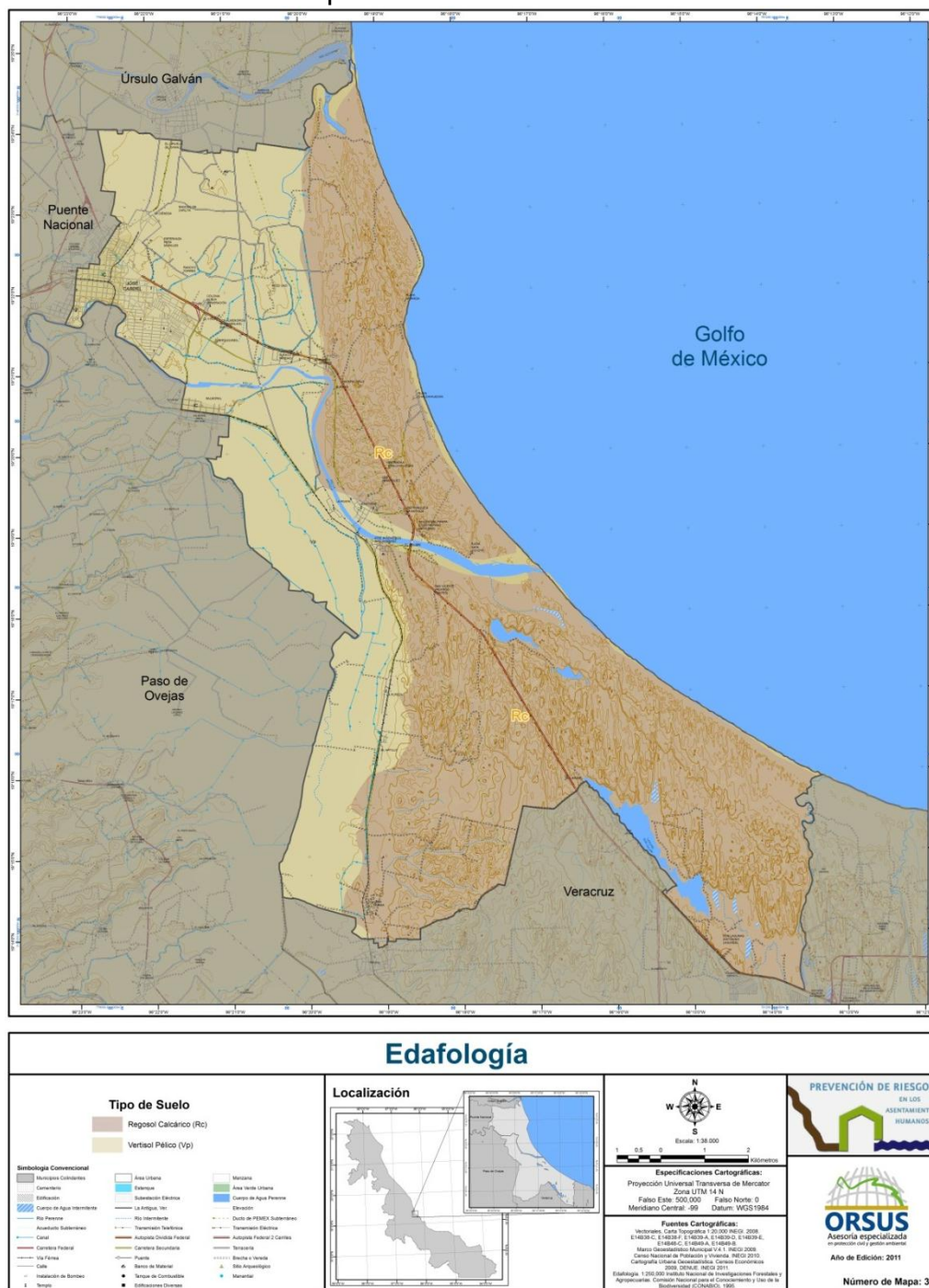


Figura 3.5. Edafología del Municipio de La Antigua, Veracruz.

Los tipos de suelos presentes en el Municipio de La Antigua son el suelo Regosol Calcárico de textura gruesa, orientado hacia el Este, y el Vertisol Pélico de textura fina orientado hacia Oeste. Este tipo de suelo se expande con la humedad y presenta grietas de contracción cuando están secos.



3.5.- HIDROLOGÍA

El Municipio de La Antigua se encuentra en la zona baja de la cuenca hidrológica del Río Jamapa y Otros (Figura 3.6). Esta cuenca tiene una superficie de 3,658 km² y abarca 28 Municipios que pertenecen al Estado de Veracruz. El escurrimiento principal, río Jamapa, nace en la vertiente del Volcán del Pico de Orizaba y recibe afluentes que escurren desde la Sierra Madre Oriental y desemboca en el Golfo de México.

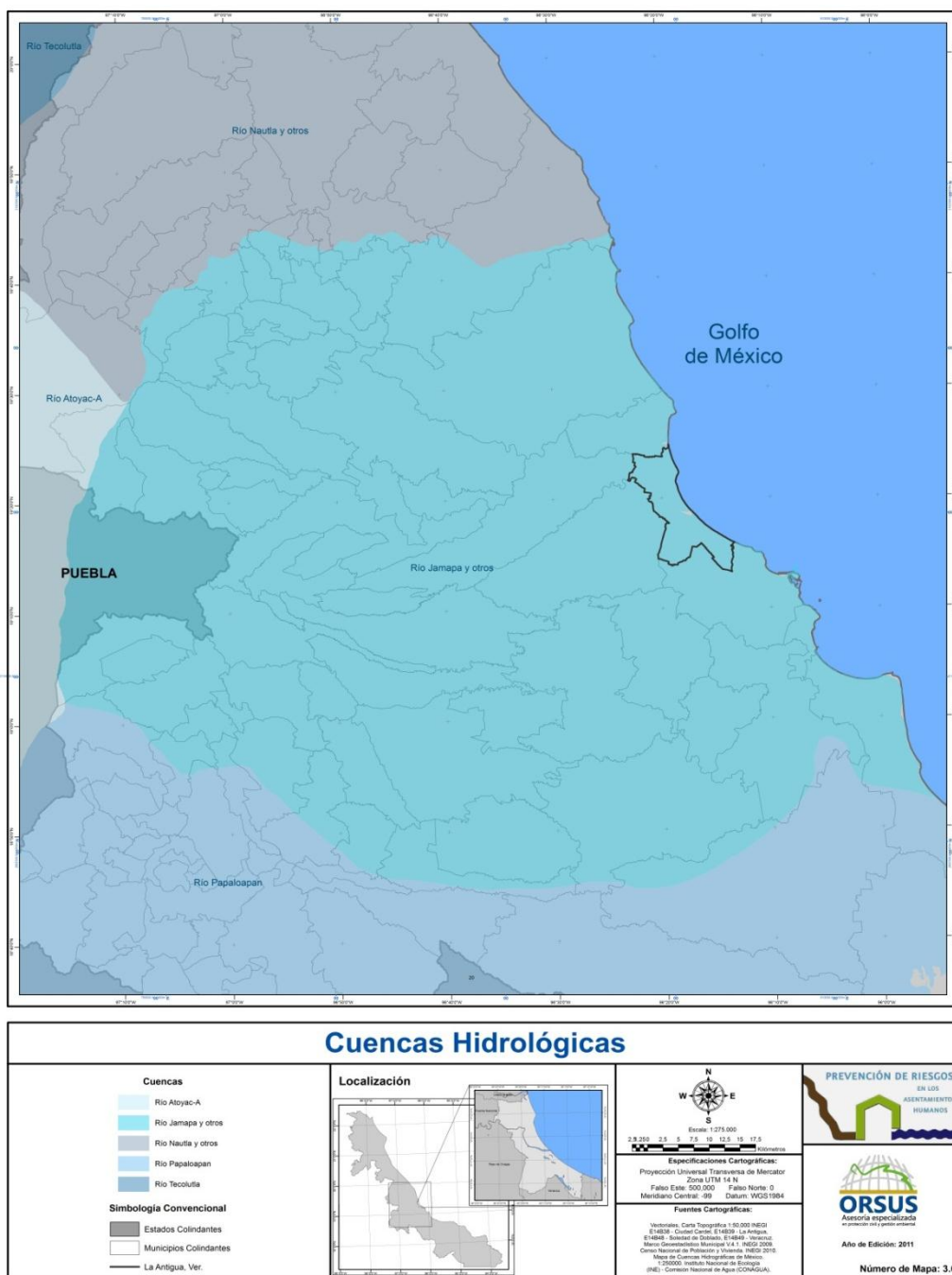


Figura 3.6. Cuencas del Municipio de La Antigua, Veracruz.



En el Municipio confluyen principalmente las subcuencas de los ríos Paso de Ovejas, San Francisco, Villa José Cardel y Zocoapan. (Figura 3.7)

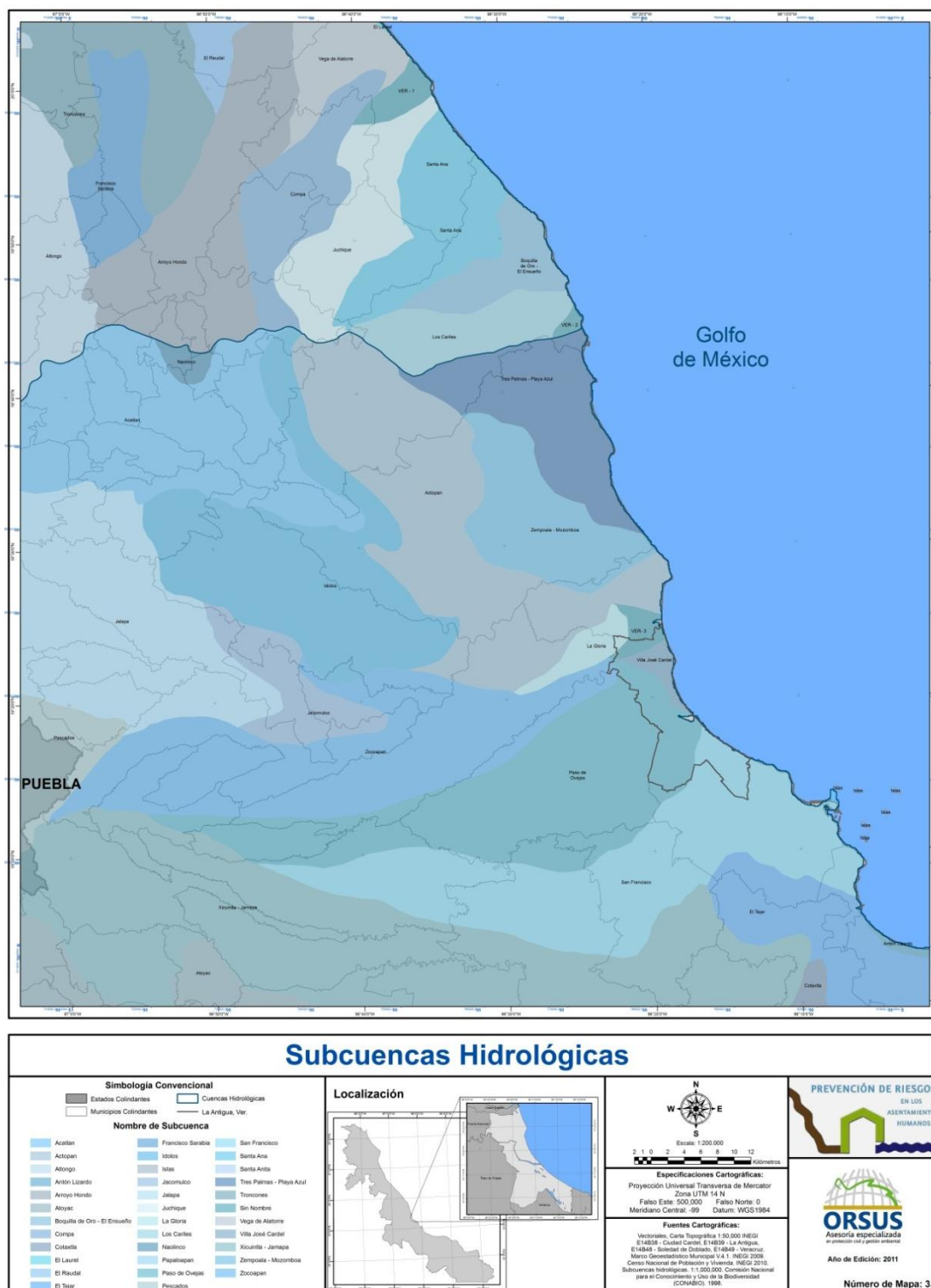


Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de La Antigua, Veracruz.



Se determina que el Municipio de La Antigua es susceptible a inundaciones debido a los escurrimientos superficiales, que afectan principalmente asentamientos humanos, como el caso de la localidad La Antigua, donde han ocurrido históricamente inundaciones que provocaron pérdidas humanas y materiales.

3.6.- CLIMATOLOGÍA

En la actualidad existen diferentes clasificaciones climáticas, que varían dependiendo de las condiciones consideradas para definir un tipo de clima u otro. Algunas se basan en los aspectos fisicoquímicos predominantes de la zona, como la temperatura, la precipitación, la humedad, y otros parámetros meteorológicos. De este tipo es la clasificación tradicional de los climas de Köppen, basada en aspectos meteorológicos, que describe las zonas climáticas existentes clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos.

En el Municipio se localizaron dos tipos de clima, la mayor área se ubica en el clima cálido subhúmedo con una relación Precipitación/Temperatura (P/T) mayor a 55.3; en la zona restante se identificó el clima cálido subhúmedo con una relación P/T de mayor a 43.2 y menor a 55.3 (Figura 3.9).



Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de La Antigua, Veracruz.

TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El cálculo para obtener la temperatura media del Municipio de La Antigua, Veracruz, se generó a partir de los datos del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la Facultad de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana. Se tomó una serie histórica, a partir del año 1978 hasta el 2008, de las estaciones que se encuentran tanto en



el Municipio como en los alrededores, con la finalidad de hacer una interpolación y conocer el comportamiento de esta variable.

El Municipio sólo tiene una estación climatológica situada en uno de sus límites territoriales, sin embargo existe información suficiente para estimar el comportamiento de las variables en estudio. En la figura 3.10 se tiene el mapa de la ubicación de las estaciones de la Comisión Nacional del Agua que se consideraron para el presente estudio.

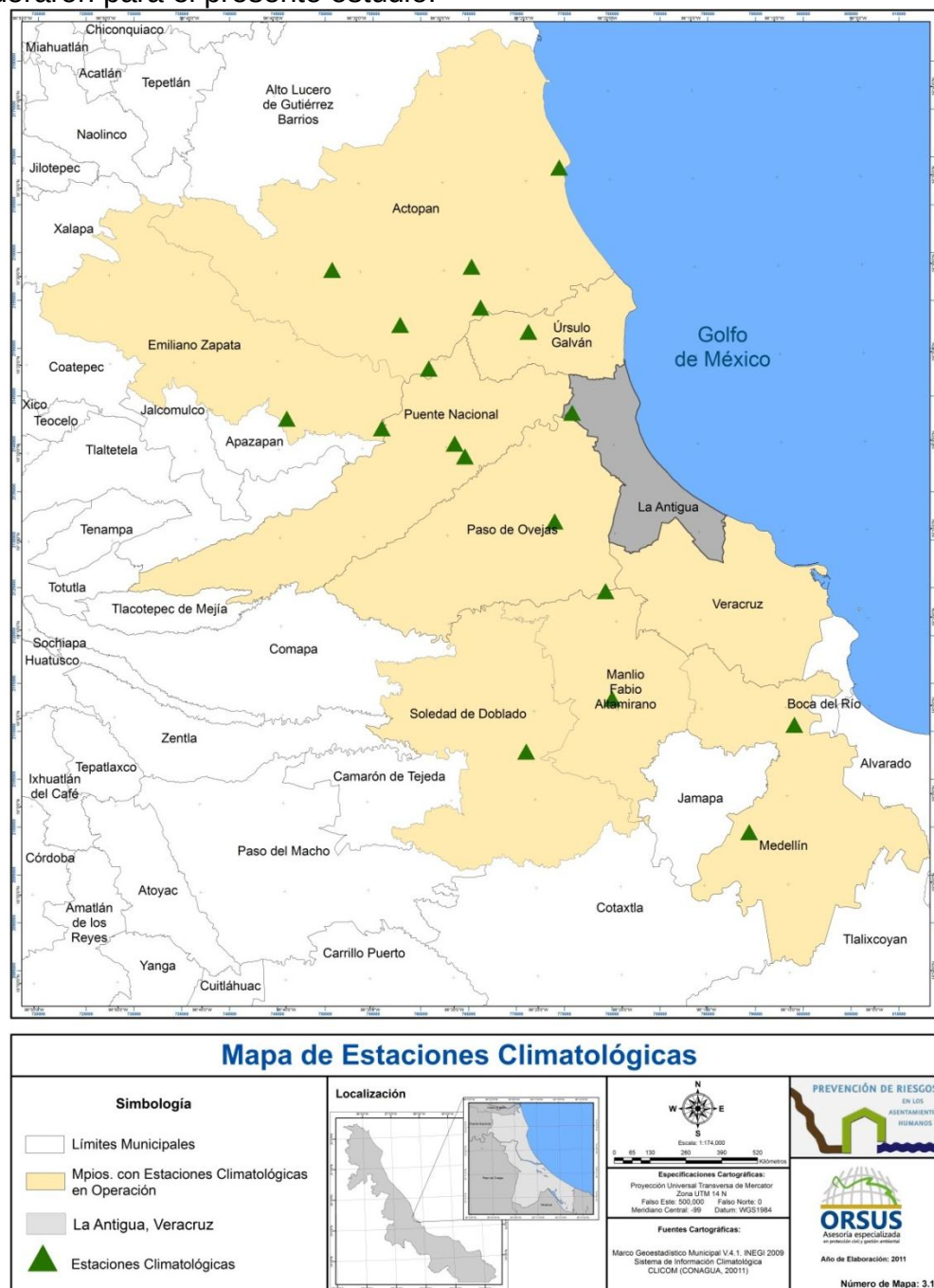


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de La Antigua, Veracruz.



sequías, debido a que la temperatura media es alta respecto a la media del Estado.

3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un ordenamiento sistemático de carácter práctico e interpretativo, fundamentado en la aptitud natural que presenta el suelo. Este ordenamiento proporciona una información básica, considerando que las tasas de cambio de uso de suelo incrementan cada vez más rápido, los principales procesos que determinan este cambio son: la deforestación, que es el cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una que carece de ellos, la alteración (también llamada degradación) implica una modificación inducida por el hombre en la vegetación natural, pero no un reemplazo total de la misma, la fragmentación es la transformación del paisaje dejando pequeños parches de vegetación original rodeados de superficie alterada.

El uso del suelo del Municipio de La Antigua se determinó a partir de imágenes Landsat y con la técnica de teledetección y trabajo de campo se identificaron cinco tipos de uso de suelo: popal-tular, selva mediana subperennifolia, vegetación riparia, zonas agrícolas de temporal y localidades urbanas (Figura 3.13).



Las áreas comprendidas por vegetación de popal y tular se encuentran en lugares pantanosos del Municipio. Algunas de las plantas que lo forman son: *Calathea* sp. (Popoal), *Thalia geniculata* (Quentá), *Heliconia* spp. (Platanillo) y algunas especies acuáticas como *Leersia* sp., *Paspalum* spp., *Panicum* spp. Y *Cyperus* spp; las áreas comprendidas por Tular se caracteriza por ser comunidades de vegetación herbácea enraizadas en el fondo de terrenos pantanosos, por lo regular ese encuentra en las orillas de lagos y lagunas. Se les conoce como Tules y pertenecen principalmente a los géneros *Typha*, *Scirpus* y *Cyperus*.

La zona comprendida por manglar se encuentra constituida por árboles de mangle, este tipo de vegetación es muy tolerante a la sal, por lo cual se localiza en la zona intermareal.

Al Norte y Sur del Municipio, se encuentran extensiones de selva baja caducifolia, cabe señalar que este ecosistema está fuertemente impactado, pues se encuentran grandes extensiones de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

En el Municipio, también se localizan grandes áreas de suelo destinadas a pastizales inducidos, principalmente hacia la zona Sur. Además, se localizan al Oeste amplias extensiones de suelo destinadas al cultivo de pastizal.

3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) no ha determinado zonas destinadas a la conservación y preservación en la extensión territorial del Municipio La Antigua. Sin embargo, es importante señalar que el manejo de los recursos naturales puede tener cierta incidencia sobre el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, ubicado hacia el Sureste del Municipio.

3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Para el análisis de la Problemática Ambiental del Municipio se hizo un estudio de cambio de uso del suelo, como un indicador de la degradación ambiental. Para su análisis se generó el Índice Normalizado Diferencial de Vegetación del año 1995 y del año 2006, para que sirvieran de comparación e indicaran las zonas que han sufrido mayor cambio de uso de suelo o deforestación.



CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS

4.1 ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN

En el 2010 la población total del Municipio fue de 25,500 habitantes con 12,286 hombres (48% del total de la población municipal) y 13,214 mujeres (52% del total de la población municipal). Lo cual ubica al Municipio en el lugar 77 entre los Municipios con mayor población, con una participación de 0.33 por ciento de la población total estatal. Con una extensión territorial de 130.60 km², a lo que corresponde una densidad de población de 195 habitantes por kilómetro cuadrado.

Las colonias con mayor densidad de población son: Vicente López, Ejidal, Centro, Turbina, Luis Donaldo Colosio, Benito Juárez, Rivera del Río y Francisco de la Peña, con 5,531 y hasta 6,198 habitantes por kilómetro cuadrado. Por el otro lado, las colonias con menor densidad de población son los recientes crecimientos urbanos en las colonias Progreso y 26 de marzo, con densidades de 311 a 507 habitantes por kilómetro cuadrado. Tal cual se observa, la mayor aglomeración de personas es en las zonas céntricas de la localidad, en contraparte con las zonas periféricas, principalmente la zona Norte de la cabecera municipal. (Figura 4.1)

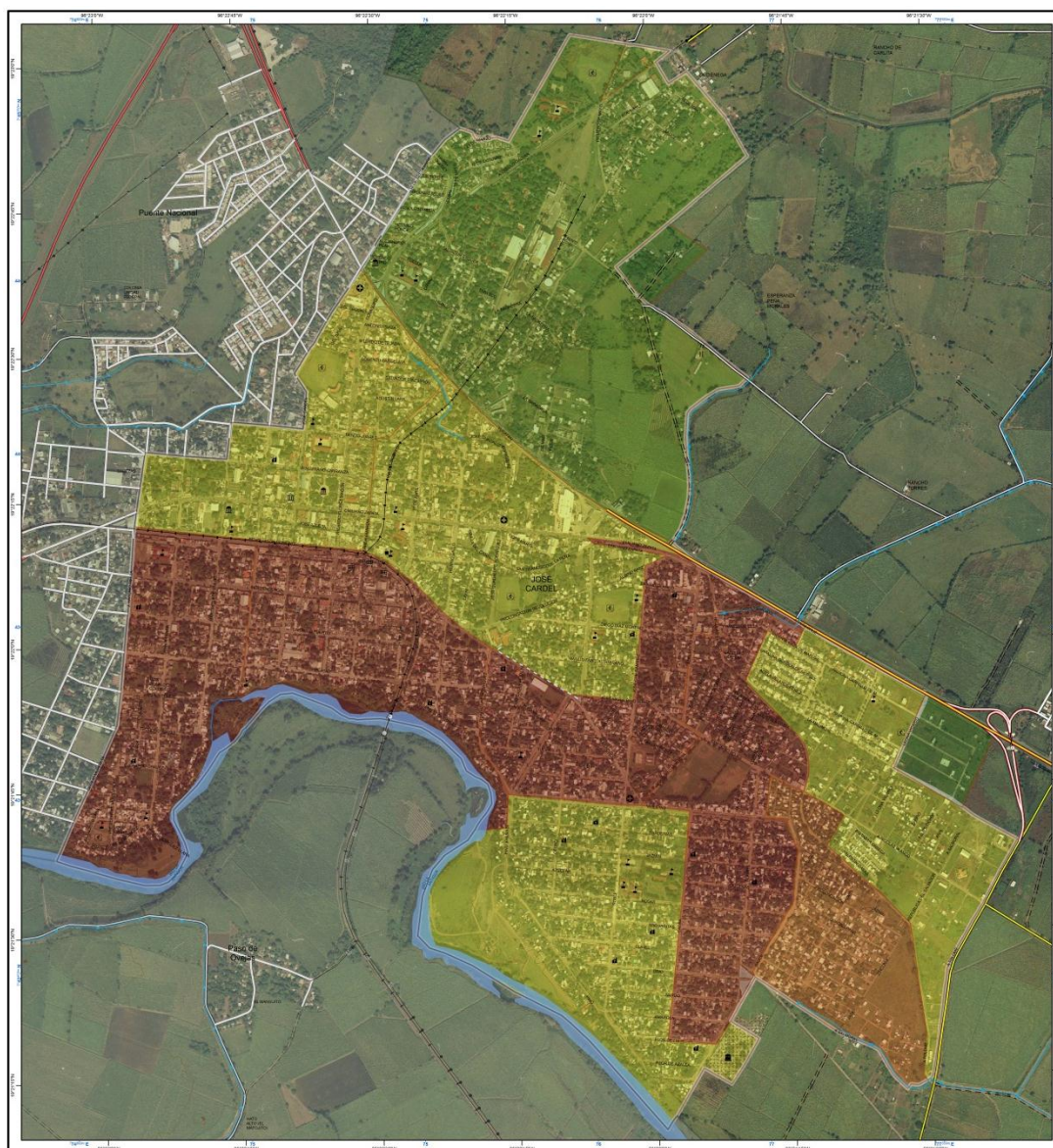


Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

En todo el periodo 1970-2010, la población se ha incrementado 116.25 por ciento, pasando de 11,792 a 25,500 habitantes, es decir, un incremento de 13,708 habitantes en 40 años; superior al crecimiento registrado en el Estado, cuya



población pasó de 3,815,422 a 7,643,194, arrojando una tasa de crecimiento total de 100.32 por ciento. La Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) de La Antigua es de 1.95 en el período de 1970 al 2010, lo que quiere decir que en promedio la población ha crecido 1.95 por ciento cada año, a diferencia del Estado que ha crecido 1.75 por ciento anualmente en los mismos años. (Ver anexo III, figura 1 y 2)

El mapa de distribución de la población del Municipio de La Antigua muestra que la población se concentra principalmente en la localidad urbana: José Cardel, que tiene una población total de 19,092 habitantes (75% del total de la población municipal). (Figura 4.2)

La localidad Nicolás Bravo que tiene 1,092 habitantes y concentra 4.3 por ciento de la población total municipal, se encuentra en el intervalo de 1.94 a 4.28 por ciento. Igualmente, las localidades La Antigua (3.87%, 988 habitantes), La Pureza (3.40%, 866 habitantes) y Salmoral (2.95%, 753 habitantes).

El siguiente intervalo de 0.18 a 1.93 por ciento, tiene las localidades Playa Oriente (1.93%, 492 habitantes), El Hatillo (1.89%, 482 habitantes), José Ingenieros (1.65%, 422 habitantes), Loma Iguana (1.43%, 364 habitantes), La Posta (1.33%, 338 habitantes) y Colonia Nueva Generación (1.24%, 316 habitantes); que en conjunto alojan 9.47 por ciento del total de la población del Municipio.

En contraste, las veintitrés localidades restantes, ubicadas en el intervalo que va de 0.01 a 0.17 por ciento, constituyen sólo el 1.16 por ciento del total de la población del Municipio. Es evidente la dispersión poblacional que existe, de las 34 localidades existentes, 33 tienen menos de 2,500 habitantes y concentran 25.1 por ciento de la población total municipal, lo cual afecta negativamente la capacidad de respuesta del Municipio y por tanto, su vulnerabilidad social.



(1.3%), Loma Iguana (1.3%), Nicolás Blanco (1.2%), El Hatillo (0.9%), José Ingenieros (0.9%), Playa Oriente (0.1%) y La Posta (0.06%). (Figura 4.3)

Cinco de las localidades registraron un crecimiento anual nulo o decrecimiento de hasta 9.87 por ciento. Por último cabe resaltar, la creación de 18 localidades durante el mismo periodo, muchas de ellas situadas en las periferias de las áreas urbanas.

Lo anterior puede corresponder a población en condiciones de pobreza, expulsada de las mismas zonas urbanas o a asentamientos provenientes de las áreas rurales en busca mejores oportunidades ante la situación crítica y abandono del campo mexicano. Por otra parte, existen asentamientos en los límites municipales, lo que dificulta y encarece el suministro de bienes y servicios públicos, por lo que no siempre dichos crecimientos poblacionales van acompañados de un incremento en la oferta de bienes y servicios públicos.



los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de los mismos.¹

En el Municipio de La Antigua existen 6.63 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo a los estándares que establece la Secretaría de Salud indica una alta capacidad de atención a la población.² (Ver anexo III, figura 3)

De acuerdo a los datos de INEGI, el número de defunciones infantiles menores a un año para el 2009 ascendió a 10, respecto al número de nacimientos que sumaron 401; resultando una tasa de mortalidad infantil de 2.49, que se traduce en que por cada 100 nacimientos hay 2.49 defunciones infantiles. Dejando ver que un recién nacido tiene menor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida, que a nivel estatal o nacional, así como la menor calidad de atención a la salud en el caso de las madres.

El 39.4 por ciento de la población total municipal No goza de los servicios de salud que brindan instituciones públicas y privadas, por no tener acceso o tenerlo de manera limitada, 10,040 habitantes en términos absolutos. En contraparte, el 58.3 por ciento de la población es derechohabiente y se encuentra inscrita principalmente al IMSS (74% del total de población derechohabiente), Seguro Popular (17% del total de población derechohabiente) e ISSSTE (6% del total de población derechohabiente). (Ver anexo III, figura 4)

La población con discapacidad en el año 2010 representa 4.65 por ciento de la población total municipal, 2.33 por ciento de la población masculina total del Municipio y 2.32 por ciento de la población femenina total del Municipio, que en términos absolutos, significa 594 hombres y 592 mujeres, respectivamente. El tipo de discapacidad que presentan en su mayoría ambos sexos, es motriz y visual, seguida de la auditiva. Las localidades que presentan mayores porcentajes de discapacidad en su población son: Dos Lagunas, Loma Iguana, El Hatillo, José Ingenieros, La Pureza, Libertadores, Entronque a la Antigua, Salmoral, Nicolás Blanco y La Antigua. (Ver anexo III, figura 5)

A nivel AGEB, las colonias que presentan los mayores porcentajes de discapacidad son: Centro, Luis Donaldo Colosio, Turbina, Benito Juárez y Rivera del Río; Vicente López, Cascajal y Cardel; y Ninfa Coronel Esquer, Los Jazmines y Ejidal. Con 4.00 a 6.34 por ciento de la población con algún tipo de limitación en la actividad, que en términos absolutos equivalen a 356 habitantes repartidos en todas las colonias antes mencionadas, que como se observa, se encuentran principalmente en la zona centro y Sur de la cabecera municipal. (Figura 4.4)

¹ CENAPRED (2006). Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, *Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, pág. 78

² La Secretaría de Salud establece que es aceptable que exista un médico por cada mil habitantes.



Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

En cuanto a la infraestructura en materia de salud al año 2009, en el Municipio existen 3 unidades de consulta externa, que pertenecen a la Secretaría de Salud (SS); y 2 de hospitalización general, 1 del Instituto Mexicano de Seguridad Social



(IMSS) y 1 de la Secretaría de Salud. Otorgando conjuntamente 223,938 consultas externas.

En general en materia de salud, el Municipio presenta niveles aceptables de cobertura en los servicios médicos. Sin embargo, existe una baja cobertura en la calidad de atención, que se refleja en el alto índice de mortalidad infantil, limitando las acciones que puedan emprenderse en caso de atención de un peligro por algún fenómeno natural que impacte al Municipio.

EDUCACIÓN

El objetivo de esta categoría se basa en el hecho de que entre mayor sea el nivel de educación, mejorará la respuesta de los individuos ante un desastre o situación de emergencia, disminuyendo el grado de vulnerabilidad social del Municipio.

El nivel educativo que tenga la comunidad es fundamental para facilitar la implementación de medidas que mitiguen el grado de vulnerabilidad en los Municipios; y de esta forma ayudar a que los habitantes comprendan los fenómenos naturales y tengan una mejor capacidad de organización entre ellos. (Ver anexo III, figura 6)

Por ello es importante detectar el grado de analfabetismo, el cual se obtiene a partir del total de la población de 15 años y más que no saben leer ni escribir, entre la población total de 15 años y más de dicho Municipio, multiplicando la razón por 100, lo que proyecta el porcentaje de la población que es considerada analfabeta. En el caso del Municipio de La Antigua, un bajo porcentaje de la población no cuenta con estas habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos a los que están expuesto, puesto que 5.7 por ciento de la población total municipal no saber leer ni escribir.

En cuanto al porcentaje de la población 6 a 14 años que asiste a la escuela a nivel municipal es igual a 95.1 %, es decir que, 4.9 % de la misma población no asiste a la escuela. Finalmente, se obtiene el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más del Municipio, el cual es de 8.07 años; lo que significa que la mayor parte de la población ha concluido el segundo año de educación secundaria.

En cuanto a las características de infraestructura del sector educativo del Municipio para el ciclo escolar 2009-2010 indican que había 77 escuelas: 1 plantel de educación inicial y 3 de especial; 20 planteles de educación preescolar, 24 de primaria y 10 de secundaria, conformando la educación básica; 9 bachilleratos, correspondientes a educación media; y 1 plantel de Licenciatura Universitaria y Tecnológica, 1 de Educación para Adultos y 8 de Formación para Adultos. Con un total de 610 docentes y 9,229 alumnos.

En general en el sector educativo, el Municipio presenta niveles aceptables de cobertura y asistencia, así como, suficiencia en la infraestructura de unidades



educativas. Lo que se refleja principalmente, en un alto grado promedio de escolaridad respecto al promedio estatal.

VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas habitadas en el Municipio de La Antigua ascendió a 7,273 en el año 2010, lo que desde 1990 ha significado un crecimiento total de 46.93 por ciento, equivalente a 2,323 viviendas nuevas; inferior al crecimiento que se presentó a nivel estatal de 58.45 por ciento. La TCMA para el período de 1990 al 2010 es de 1.94 por ciento, en comparación con el Estado, que presenta una TCMA de 2.33 por ciento en el mismo período. (Ver anexo III, figura 7)

Las viviendas se encuentran concentradas en la localidad urbana del Municipio: José Cardel, que alberga 5,413 viviendas y representa 74.43 por ciento del total de viviendas en el Municipio. Además, las localidades Nicolás Blanco, La Antigua, La Pureza y Salmoral, que en conjunto concentran 14.33 por ciento del total de viviendas municipal. Estas localidades han mostrado una TCMA superior o similar al promedio municipal (con excepción de la última localidad mencionada con TCMA negativa), por lo que, en los próximos años se espera una tendencia de mayor concentración en las zonas urbanas del Municipio.

Otras localidades que destacan por su dinámica habitacional son Colonia Nueva Generación (90 viviendas y TCMA de 10.2%), Ejido Mata Coyote (22 viviendas y TCMA de 5.9%) y El Ciruelo (8 viviendas y TCMA de 3.5%). El 9.6% restante de viviendas se distribuye en 26 localidades (698 viviendas).

Junto con la distribución y crecimiento de las viviendas en el Municipio, es importante observar la calidad de los materiales de construcción de las mismas, los servicios públicos con los que cuentan y los bienes privados que poseen, los cuales son indicadores del bienestar social de las personas. Además como establece CENAPRED, la vivienda es uno de los sectores que recibe mayores afecciones y los daños en éstas, sirven como parámetro para medir la magnitud de los desastres.

En el Municipio de La Antigua de un total de 7,115 viviendas particulares habitadas (VPH)³, 273 no cuentan con servicio de agua entubada (3.8% del total de VPH) y 406 no disponen de drenaje (5.7% del total de VPH). Ambos indicadores son importantes ya que, de resultar en altos grados de carencia, pueden retrasar las labores de atención médica y disminuir su calidad, repercutiendo en la salud de la población. (Ver anexo III, figura 8)

En cuanto a las viviendas con electricidad a nivel municipal el 1 por ciento del total de VPH no disponen del servicio. Lo que significa en términos absolutos, que 69

³ Para la realización del apartado viviendas y marginación, el análisis del total de viviendas, su distribución y crecimiento, se utilizaron datos referentes al Total de Viviendas Habitadas (TVH), debido a disponibilidad de la información. El segundo apartado, sobre las características de la vivienda utiliza datos correspondientes al Total de Viviendas Particulares Habitadas (TVPH).



VPH no tienen electricidad de un total de 7,115. El déficit de vivienda⁴ asciende a 5.6 por ciento.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra es de 5.5 por ciento del total de VPH, equivalente a 389 viviendas. El porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón es de 0.1 por ciento del total de VPH en el Municipio, igual a 7 VPH. Las viviendas con techo de desecho o lámina de cartón representan 0.37 por ciento de las VPH en todo el Municipio.

Por último, respecto al grado de hacinamiento, que refleja aquellas viviendas con un número de ocupantes mayor al aceptable para desempeñar confortablemente las actividades cotidianas. El Municipio de La Antigua no se considera con algún nivel de hacinamiento, ya que, en promedio tiene 1.03 ocupantes por cuarto en la vivienda.⁵

A diferencia del promedio municipal, a nivel AGEB sí se observa una zona con Muy Alto grado de hacinamiento, el reciente crecimiento urbano adyacente a la colonia Progreso, que tiene un promedio de 2.71 ocupantes por cuarto en VPH. En tanto el resto de las AGEB, tienen grados Muy Bajo y Bajo de hacinamiento, inferiores a 1.5 ocupantes por cuarto. De manera que, las zonas con mayor grado de hacinamiento son el centro y Sur de la cabecera municipal, mientras los grados más bajos se encuentran en las zonas Norte y Este. (Figura 4.5)

⁴ Denominado así por CENAPRED, se encuentra conformado por el resultado de la diferencia del total de hogares y el total de viviendas particulares habitadas, lo que en primera parte representa la demanda insatisfecha de viviendas para el total de hogares del Municipio. También se le suman las viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón, así como las que tienen piso de tierra, lo que representa las viviendas que necesitan mejoramiento.

⁵ De acuerdo con CONAPO, se considera que una vivienda tiene algún nivel de hacinamiento cuando los ocupantes promedio por cuarto en la vivienda son mayores a 2.



IM igual a -1.17, que lo catalogó con un grado de marginación Bajo⁶. (Ver anexo III, figura 9)

Las variables que mostraron los peores escenarios fueron las referentes a ingresos monetarios insuficientes y las viviendas con algún nivel de hacinamiento. Siendo que, 50 por ciento de la población en todo el Municipio percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos y el 38 por ciento de las viviendas tienen algún nivel de hacinamiento, ambas inferiores a los porcentajes que se presentan nivel estatal. Respecto a los indicadores de educación, el 27.6 por ciento de la población de 15 años y más no tiene la primaria completa y el 7 por ciento de esta misma población, es analfabeta. (Ver anexo III, figura 10)

Por su parte, la dimensión residencia en viviendas inadecuadas, en general muestra un escenario favorable, ya que, los porcentajes de ocupantes en viviendas sin energía eléctrica, sin drenaje ni servicio sanitario, con piso de tierra y sin servicio de agua entubada son más bajos a los parámetros estatales.

A nivel localidad, el IM muestra que la cabecera municipal, las áreas urbanas y sus zonas aledañas presentan menores grados de marginación que el resto de las localidades, consideradas rurales. Particularmente, en el Municipio de La Antigua dichas áreas presentan un grado de marginación Muy Bajo y Bajo.⁷ (Ver anexo III, figura 11)

Las localidades que destacan por su alto índice de marginación son: Los Domínguez, Entrada a Chalchihuecan, Playa Miranda y El Ciruelo (El Canal); la primera con Muy Alto grado de marginación, y las siguientes con un grado de marginación Alto. (Figura 4.6)

⁶ Es importante mencionar, que cuando el IM es negativo indica menor grado de marginación, en contraparte con un IM positivo que quiere decir mayor grado de exclusión de la población a los beneficios del desarrollo.

⁷ Debido a que el IM se obtiene a partir de indicadores que se calculan de acuerdo con porcentajes de carencia respecto a la población total en el Municipio. Si los Municipios concentran el mayor porcentaje de población en las zonas urbanas, el IM reflejará las características de desarrollo de la población ahí asentada, que en general, muestra mejores indicadores de bienestar, que la población en localidades rurales. Por ello, se vuelve importante caracterizar las localidades rurales asentadas en el Municipio, que de acuerdo con el criterio establecido por INEGI, son aquellas con menos de 2,500 habitantes en su territorio. Al respecto, se presentarán los indicadores de marginación de la cabecera municipal, representado a las zonas urbanas y, un promedio del resto de las localidades para representar a las zonas rurales.



Al respecto, en el Municipio de La Antigua existen crecimientos habitacionales con graves privaciones, relacionadas con la carencia de servicios públicos básicos y calidad en los materiales de las viviendas, precaria preparación académica y capacidad económica limitada por parte de los ocupantes de las mismas. Tal es el caso de las nuevas localidades Los Domínguez, Entrada a Chalchihuecan y Playa Miranda y que tienen grados de marginación Muy Alto y Alto.

En conclusión sobre la categoría vivienda y marginación, en el Municipio de La Antigua una gran parte de la población se encuentra establecida en viviendas que cuentan con los servicios básicos y la mayor parte de éstas tienen una calidad de materiales de construcción superior a paredes o techos de desecho o lámina de cartón. Sin embargo, las localidades rurales son las que se encuentran en situación de mayor vulnerabilidad ante peligros, por lo que será de suma importancia las acciones que al respecto tome el gobierno municipal para revertir tales indicadores.



4.3 PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA

Las actividades económicas se relacionan directamente con la capacidad de respuesta de un Municipio o región y su vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores, además de determinar la resiliencia de sus comunidades. Por un lado, realizar un diagnóstico de la vocación económica del Municipio, permite identificar los peligros más comunes a los que se encuentra expuesta su población. Por ejemplo, en el caso de los Municipios agrícolas, tendrán una mayor vulnerabilidad a desastres naturales como los ciclones, que ponen en riesgo las cosechas y con ello, los ingresos y sustento de las familias ahí asentadas. Mientras los Municipios industrializados o los dedicados al sector terciario (servicios) se encuentran más expuestos a peligros antropogénicos, como son los químicos y sanitarios, debido al manejo de desechos industriales y la existencia de maquinaria y equipo de riesgo.

Por otra parte, el conocer las principales actividades económicas y su desempeño, ayuda a conocer la capacidad financiera de los habitantes y en este sentido, la capacidad de respuesta del Municipio, en tanto, una mayor capacidad económica se reflejará en mayor facilidad para realizar obras de rehabilitación en caso de desastres.

El Municipio de La Antigua presenta un mayor grado de desarrollo en el sector terciario, lo cual se refleja en un coeficiente de especialización de 1.21 en servicios, seguido por el subsector comercio con un coeficiente de especialización de 0.98; respecto al sector secundario se observa un coeficiente de especialización de 0.97, y por último el sector primario con un coeficiente de 0.71. Enseguida se analizarán a detalle las principales actividades del sector terciario en las cuales se encuentra especializado el Municipio. (Ver anexo III, figura 12)

SECTOR PRIMARIO

La actividad principal que desempeña la población de La Antigua referente al sector primario es la Agricultura, puesto que, del total de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal, el 61 por ciento se dedican a esta rama; el 10.3 por ciento se dedican a cría y explotación de animales; y el restante 29.3 por ciento se dedica a otras actividades. (Ver anexo III, figura 13)

En el 2010, la cría y explotación de animales se concentraba en el producto de carne en canal con un 72% del valor de la producción municipal (10,081 mil pesos); del cual, el ganado bovino participaba con 50% del total valor de la producción municipal, seguido del porcino (15% del total de producción municipal), las aves y guajolotes (4.9% del total de producción municipal), y el ganado ovino (2.8% del total de producción municipal); 19% con leche y 8% con otros productos, como son huevo para plato, miel y cera en greña.



Los principales cultivos, incluyendo cíclicos y perennes, tomando como referencia la superficie total sembrada en el año 2010, fueron: Caña de azúcar (80.2%), maíz grano (14.2%), mango (1.3%), frijol (0.8%), tomate rojo (0.6%), entre otros (2.9%). El Valor de Producción Total de los cultivos en La Antigua es equivalente a 144 millones 557 mil pesos, de los cuales el 96.9 por ciento se concentra en el cultivo de caña de azúcar, 1.1 por ciento en el plátano, 0.9 por ciento en el tomate rojo, 0.5 por ciento en el maíz grano y 0.3 por ciento en la sandía. (Ver anexo III, figura 14)

El total de superficie sembrada para algún tipo de cultivo en el Municipio en el año 2010 fue de 3,214 Ha. Por lo que, un gran porcentaje de las familias, que tienen como base de su sustento económico a la actividad agrícola, se encuentran en situación de vulnerabilidad, ante peligros naturales que pudieran afectar las diversas siembras a lo largo de todo el año. (Ver anexo III, figura 15)

SECTOR SECUNDARIO

En cuanto al sector secundario, caracterizado principalmente por las industrias que se encargan de transformar los productos primarios, se desarrollan principalmente tres actividades en el Municipio de La Antigua: industrias manufactureras, construcción y generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final.

Respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, participa con 1 por ciento de la producción bruta total del sector secundario (8,842 mil pesos), la construcción con 3 por ciento (24,057 mil pesos), y la industria manufacturera con 96 por ciento (851,081 mil pesos). (Ver anexo III, figura 16)

Dentro de esta última, destacan por su participación la industria alimentaria con 47 unidades económicas y 98.3 por ciento de la producción bruta total del sector manufacturero (836,910 mil pesos), la industria de las bebidas y del tabaco con 4 unidades económicas y 0.88 por ciento de la producción bruta total de este sector (7,490 mil pesos), la fabricación de productos metálicos con 27 unidades y 0.45 por ciento de la producción bruta total del sector (3,788 mil pesos) y la impresión e industrias conexas con 0.19 por ciento de la producción bruta total del sector (1,598 mil pesos), entre otros.

SECTOR TERCIARIO

El sector terciario está conformado por diversos tipos de servicios, los cuales en su conjunto participan en un 59 por ciento de la producción bruta total de dicho sector, también se suma o incluye el comercio, que puede desarrollarse al por mayor o al por menor, con una participación total de un 41 por ciento. (Ver anexo III, figura 17)

De acuerdo con el número de unidades económicas reportadas en los Censos Económicos 2009 para dicho Municipio, el mayor porcentaje de micros, pequeñas



y medianas empresas se encuentran dedicadas al comercio al por menor (42.8%), con una producción bruta total de 139,887 mil pesos (32% de la producción bruta total del sector terciario), entre las cuales se encuentran: tiendas de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; tiendas de autoservicio y departamentales; productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado; artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal; artículos para el cuidado de la salud; entre otros.

Por su parte, los servicios que mayor presencia tienen en el Municipio son los referentes a alojamiento temporal y preparación de alimentos, los cuales concentran 14 por ciento de la producción bruta total del sector terciario y 184 unidades económicas; seguidos de ellos, el rubro de transportes, correo y almacenamiento (13 por ciento de la producción bruta total del sector terciario), otros servicios excepto actividades gubernamentales (11 por ciento de la producción bruta total del sector terciario).

4.4 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

La Población Económicamente Activa (PEA) se considera aquella mayor de 14 años y menor de 65 años en condiciones de trabajar, quienes representan en cualquier economía la fuerza laboral generadora de riqueza de cualquier región. Por ello, es sustancial conocer la situación que el Municipio guarda con respecto a este indicador, ya que, en función de las características de la PEA se encuentra la capacidad de respuesta que puede tener el Municipio ante desastres naturales o antropogénicos.

La importancia de realizar un análisis sobre esta categoría, radica en el impacto que tiene el nivel de ingresos de la población en general para satisfacer sus necesidades básicas, y en caso de ocurrir un desastre, para llevar a cabo actividades de rehabilitación y reconstrucción.

En el año 2009, el mayor porcentaje de trabajadores se encontraba laborando en el sector terciario (63% de la población ocupada del Municipio), representado por los subsectores servicios y comercio, seguido del sector secundario (20% de la población ocupada del Municipio) y, finalmente del sector primario (17% de la población ocupada del Municipio). (Ver anexo III, figura 18)

El 54 por ciento de la población ocupada en el Municipio tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en contraste con el 46 por ciento que percibió más de 2 salarios mínimos. (Ver anexo III, figura 19)

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA)⁸ en La Antigua ascendió a 3.8 por ciento, lo que quiere decir, que 395 personas de 12 años o más se encontraban

⁸ Muestra el porcentaje de las Personas de 12 y más años de edad que en la semana de referencia buscaron trabajo porque no estaban vinculadas a alguna actividad económica.



desocupadas, inferior a la tasa que se presenta a nivel nacional (4.5%) y superior a la que se presenta a nivel estatal (3.7%). (Ver anexo III, figura 20)

Por otra parte, la razón de dependencia se interpreta como el número de personas sin posibilidades de generar ingreso, por cada persona que si puede generar ingresos⁹. Entre menor sea la razón, la economía tendrá mayores posibilidades de crecimiento económico. En caso contrario, y ante una situación de desastre, la mayor parte de la población se encuentra vulnerable y con una capacidad de respuesta baja para hacer frente a la situación.

En el Municipio de La Antigua en el año 2010, la razón de dependencia tomó un valor de 50 por ciento, lo que quiere decir que por cada 100 personas activas hay 50 personas inactivas. Los menores índices de dependencia económica, se presentarán en el año 2020, cuando habrá en promedio 42 dependientes por cada 100 personas en edad laboral. (Ver anexo III, figuras 21 y 22)

4.5 ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS)

El conocimiento sobre cómo se encuentra estructurado el Municipio de La Antigua, en relación a los servicios públicos que brinda el ayuntamiento, permite a las autoridades en materia de protección civil, emprender acciones preventivas y de reestructuración en caso de presentarse un desastre natural.

La ubicación geográfica de escuelas y zonas de concentración de la población (como son plazas, templos, áreas verdes, zonas deportivas, entre otras), ayuda al establecimiento de albergues y puntos de reunión en caso de presentarse un fenómeno natural que afecte a la población.

Además, la detección hospitales o centros de salud, permite a las autoridad brindar atención médica a la población afectada de manera eficaz y eficiente. Así como, establecer políticas públicas encaminadas a la construcción de equipamiento necesario para brindar los servicios básicos a la población.

Respecto a la infraestructura pública total con que cuenta el Municipio, los habitantes de La Antigua disponen de los servicios de 8 unidades de comercio y de abasto en operación (1 tienda Diconsa, 2 tianguis, 3 mercados públicos y 2 rastros); 5 unidades médicas en servicio de instituciones públicas, 3 para brindar consulta externa que brinda la Secretaría de Salud (SS) y 2 de hospitalización general (IMSS y SS); 77 planteles escolares, 8 bibliotecas públicas y respecto a

⁹ Los grupos capaces de generar ingresos son aquellos en edades productivas o de trabajar, también conocidos como Población Económicamente Activa (PEA), la cual se considera el segmento de población de los 15 a los 64 años de edad. Mientras, los grupos sin posibilidades de generar ingresos, son los comprendidos en la Población Económicamente Inactiva, que comprende las poblaciones de 0 a 14 años y de 65 y más años de edad.



infraestructura deportiva, 1 unidad deportiva, 3 campos de fútbol y 3 campo de béisbol.

De acuerdo a la información oficial, existen 38 establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas (33 restaurantes y 5 bares) y 19 establecimientos de hospedaje (15 hoteles, 1 motel, 1 casa de huéspedes y 2 cabañas). Tiene un total de 60.4 kilómetros (Km.) de longitud de red carretera; de los cuales 24.1 Km. corresponden al troncal federal pavimentado, 27.4 Km. a alimentadoras estatales pavimentadas, 1.6 Km. a alimentadoras estatales revestidas, 5.5 Km. Caminos rurales pavimentados y 1.8 Km. a caminos rurales revestidos.

El equipamiento y servicios que tiene la cabecera municipal denominada José Cardel comprende: 22 escuelas, 13 templos, 10 áreas verdes, 7 instalaciones deportivas, 3 hospitales para brindar los servicios de asistencia médica a la población, 3 plazas, 3 mercados, 1 cementerio y el edificio del ayuntamiento, distribuidos en toda la localidad. (Figura 2.3)



Dentro de los fenómenos geológicos que más afectan al Municipio de La Antigua, Veracruz se encuentran:

5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

Tabla 5.1. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Determinación del fenómeno perturbador (fracturas y fallas) Mapeo de la amenaza: Una vez que el fenómeno perturbador ha sido detectado, debe procederse al mapeo sistemático de la misma, en este caso, determinando rumbo, longitud, amplitud y desplazamiento de las fracturas y/o fallas en el terreno, así como la infraestructura afectada, mencionada en el Nivel 1 de análisis, utilizando aparatos de precisión centimétrica como estación total, GPS diferenciales, a fin de poder presentar la información georeferenciada en mapas que se puedan manejar en sistemas de información geográfica. Las capas de información generadas, pueden tener como base, cartas topográficas del INEGI u ortofotos en medio magnético, con capas de traza urbana, hidrografía, líneas de transmisión u otros archivos vectoriales, que se pueden conseguir comercialmente, que proporcionen un panorama más detallado del entorno en el que se presenta el fenómeno perturbador. Así también, planos de catastro pueden ser útiles y al alcance de los organismos de Protección Civil a nivel municipal y estatal.	En este nivel, ya existen evidencias observables de la presencia de fracturas y/o fallas, en banquetas, guarniciones, bardas, casas habitación, líneas de conducción y otras obras civiles.; en paredes de cortes de terreno en barrancas, caminos, zanjas, etcétera, donde pueden apreciarse diferentes capas geológicas, con la traza de estas estructuras, mismas que pueden mapearse.

El Municipio de La Antigua se encuentra sobre relieves planos, con algunas colinas formadas por dunas, principalmente. Los materiales geológicos son recientes de origen exógeno acumulativos, conformados por depósitos aluviales y eólicos. Estos materiales no presentan sistemas de fallas o fracturas.

5.1.2.- SISMOS

Tabla 5.2. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 3. Método	Evidencias
Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de	La ubicación de la zona en



Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores. Se sabe que, para los tipos constructivos que predominan en nuestro país, los daños son considerables a partir de un nivel de excitación del terreno igual o mayor al 15% de g. Aplicación: Aplicando este nivel de análisis, el usuario podrá determinar el periodo promedio de repetición de una aceleración mínima que puede producir daños importantes a las construcciones. Si se toma en cuenta el volumen de población, del cual un porcentaje significativo estaría expuesto a los efectos del sismo, pueden definirse prioridades para estudios específicos de seguridad estructural, actualización de reglamento de construcción, etcétera. Para facilitar a cada Estado la asignación de prioridades para la evaluación de la seguridad de las construcciones ante sismo en una zona determinada, o contar con parámetros ingenieriles básicos para el diseño, se han catalogado las 752 poblaciones con más de 10,000 habitantes de acuerdo a las cifras más recientes proporcionadas por el INEGI.	cuestión en este mapa, dará evidencia del periodo de retorno esperado en años, de un sismo que genere aceleraciones mayores o iguales a 15% de g, que pueda generar serios daños en construcciones. Para determinar la actividad sísmica en el área geográfica específica se puede consultar la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional (http://www.ssn.unam.mx), lo cual permitirá complementar la historia sísmica y estimar la influencia no sólo de los grandes temblores, sino la de eventos locales de magnitud menor.
--	--

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.2), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

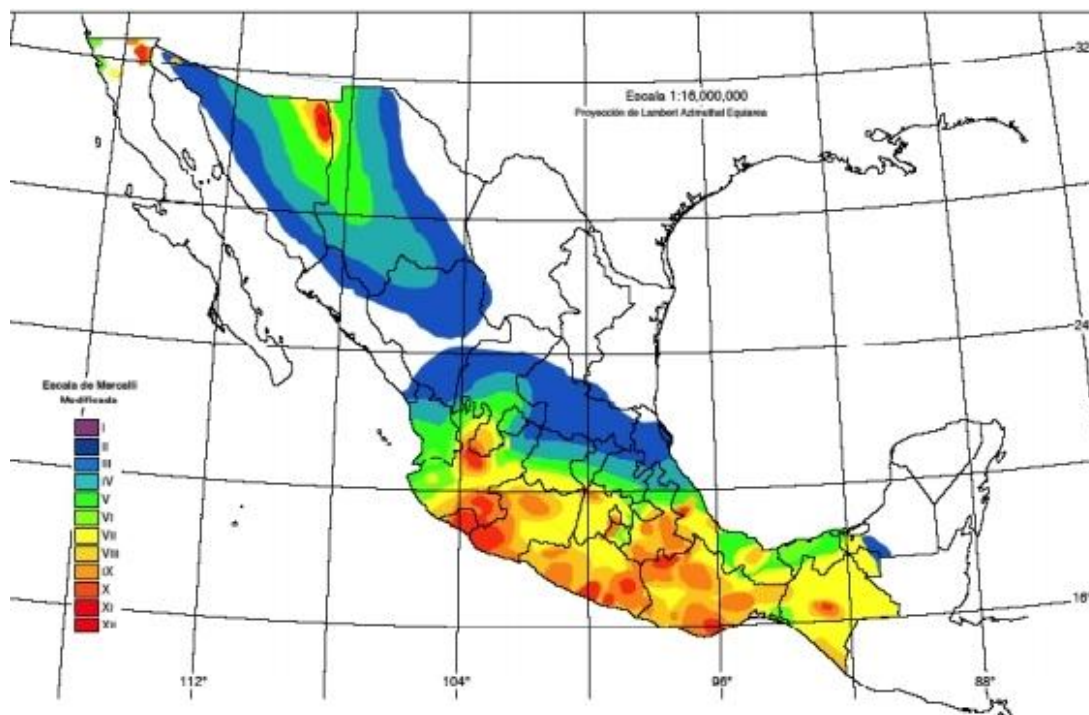


Figura 5.2. Mapa de Intensidad Sísmica.

Tabla 5.3. Muestra la División de la Escala de Mercalli con Respecto al Nivel de Peligro.

Mercalli	Nivel de Peligro
I y II	Muy Bajo
III y IV	Bajo
V a VII	Medio
VIII y IX	Alto
X a XII	Muy Alto

El Municipio de La Antigua se encuentra principalmente en una zona de peligro Medio, debido a que se localiza en una zona sísmica de intensidad 5 y 7 en la escala de Mercalli.

Los sismos de intensidad 5 son sentidos por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares son rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse. Los sismos de esta intensidad 7 son percibidos por todos y por algunas personas a bordo de automóviles. Provoca daños insignificantes a edificios de buen diseño y construcción, y de leve a moderado en estructuras corrientes bien construidas. No obstante, el daño es considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas.

Para comparar el tamaño de los terremotos, Richter definió una escala de magnitud. La manera de medir el tamaño real de un sismo tiene que ver con la



cantidad de energía liberada y es independiente de la localización de los instrumentos que lo registren.

El Municipio de La Antigua está influenciado por sismos de magnitudes de 4 en la escala de Richter, catalogándolo como una zona de peligro Medio por la magnitud sísmica. (Figura 5.3)

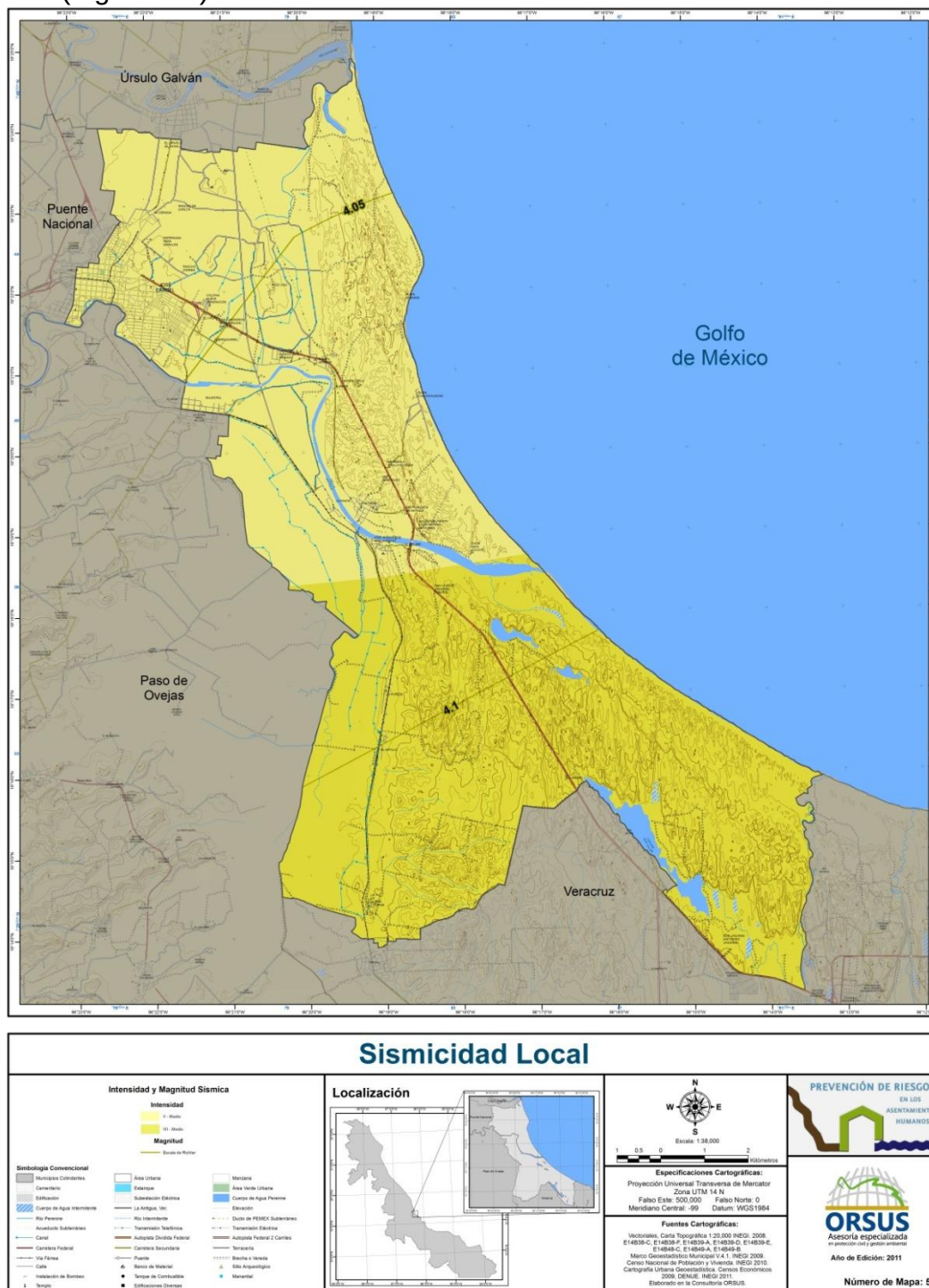


Figura 5.3. Intensidad Sísmica para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



ACELERACIÓN DEL TERRENO

Las vibraciones del suelo producidos por movimiento sísmico en un sitio específico dependen de la proximidad de éste a la fuente de origen, de las características del sitio y de la atenuación de la aceleración pico. La amplitud, frecuencia y el tiempo de duración son requeridos para clasificar el movimiento, y estos parámetros se obtienen a partir de acelerogramas registrados en diferentes puntos. Estos registros son utilizados para demarcar áreas o zonas con similar potencial de riesgo sísmico, tomando en cuenta la frecuencia de ocurrencia, la predicción de la magnitud máxima del sismo, la probabilidad de excedencia de esta magnitud, la distancia al origen, la localización de la falla de origen y los detalles geológicos del área. Estas demarcaciones son presentadas como mapas de riesgo sísmico que contienen zonas correspondientes a aceleraciones máximas del terreno.

El análisis de la aceleración del suelo indica que en el Municipio de La Antigua se puede presentar una aceleración de 15 G o mayor en un periodo de 1,400 años en promedio. (Figura 5.4)

Las aceleraciones máximas del terreno calculadas para periodos de 10, 100 y 500 años para el Municipio de La Antigua se indican en la tabla 5.4.

Tabla 5.4. Aceleración Máxima del Terreno en Diferentes Periodos para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Municipio	10 años	100 años	500 años
La Antigua	12 G	50 G	120 G

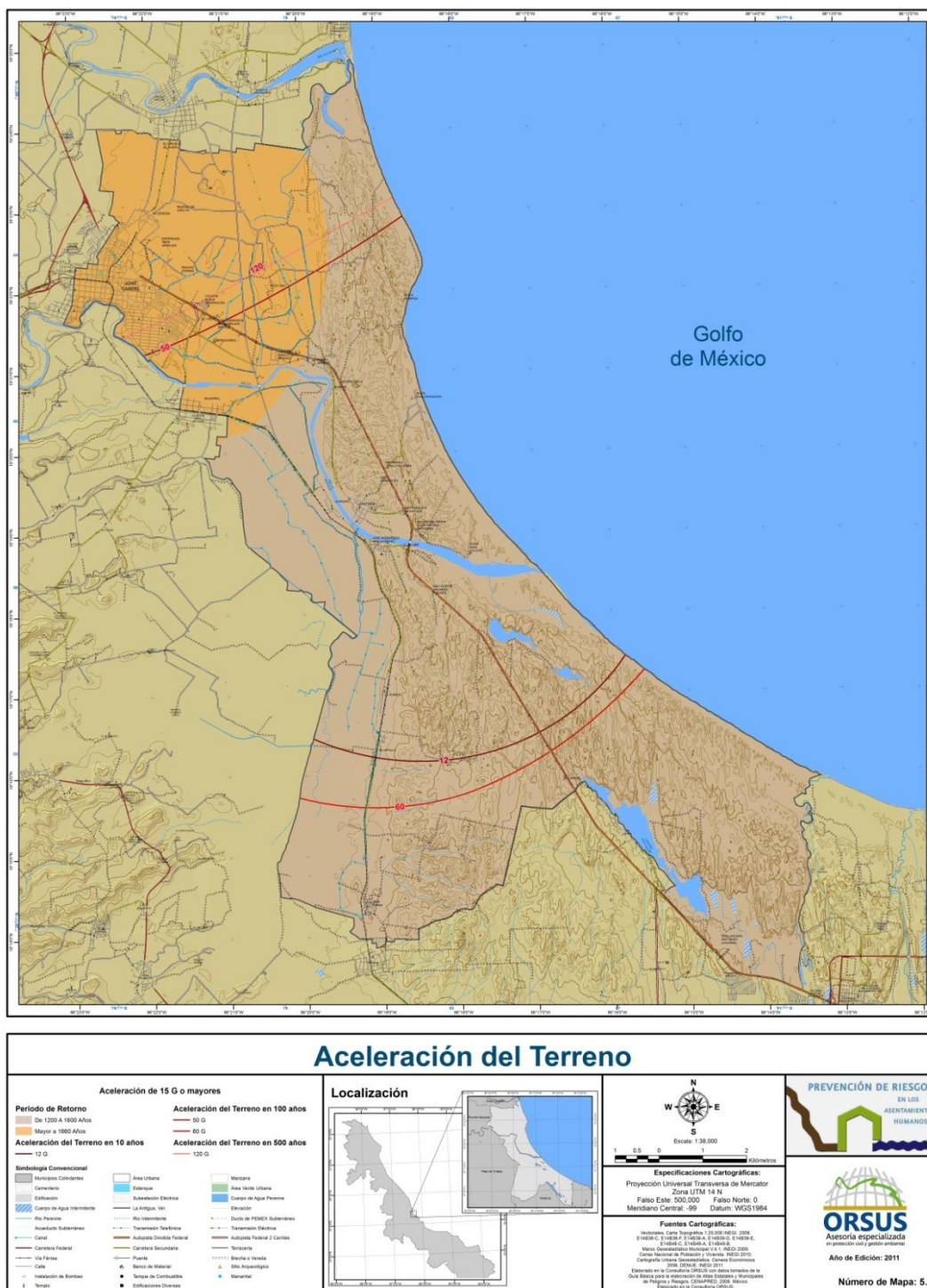


Figura 5.4. Aceleración del Terreno del Municipio de La Antigua, Veracruz.

5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de La Antigua se encuentra en la zona costera del Golfo de México, por lo cual es susceptible de impacto por Tsunami. Existen antecedentes de



tsunamis en el Golfo de México, en 1991 un terremoto de magnitud 7.6 en Costa Rica produjo un tsunami de casi 2 metros de altura, que inundó tierra adentro en la costa caribeña del país.

Los tsunamis ocasionados en el caribe por la alta actividad volcánica y sísmica, así como los generados en el océano atlántico pueden llegar a entrar al golfo de México. Sin embargo, no existen estimados confiables sobre el alcance del peligro que pueden representar los estados de la costa veracruzana.

Dentro del Golfo de México se han presentado sismos, entre los de mayor magnitud está el del 23 de mayo del 2007, frente a las costas de Tamaulipas, con una magnitud de 5.6. Sin embargo, no hubo registro de tsunamis causados por este sismo.

El Golfo de México, hacia la costa de Veracruz, está compuesto por una provincia de sal y una de carbonato, es decir, depósitos sedimentarios. Aunque estos no presentan sismos constantes y de mayor magnitud, debido a que no son de origen volcánico, sí presentan deslizamientos oceánicos, fenómenos que pueden ocasionar tsunamis por el movimiento masivo del deslizamiento. Sin embargo, no existen registros de deslizamientos en la provincia de sal o de carbonatos.

El Municipio de La Antigua no ha presentado registros o antecedentes de este peligro, ni registros de deslizamientos oceánicos que hayan causado un repentino elevamiento del nivel de mar.

5.1.4.- VULCANISMO

El Municipio de La Antigua no se encuentra cerca a algún volcán o de alguna zona volcánica, por lo que el peligro por vulcanismo, como erupciones volcánicas, derrames lávicos, caída de ceniza, lahares o flujos piroclásticos, etc., es nulo, por lo que el análisis de vulcanismo no aplica para el Municipio.

5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

Tabla 5.5. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Elaboración de cartografía morfométrica: • Mapa de pendientes • Mapa de litología y estructuras geológicas • Mapa edafológico • Mapa de profundidad y densidad de disección • Mapa geomorfológico Análisis de datos de precipitación en relación con la permeabilidad del terreno	Mapas temáticos de la información obtenida en el análisis cartográfico, que se encuentran entre escalas 1:100,000 a 1:50,000 y de 1:25,000 a 1:10,000. Registro de la información obtenida en campo. Clasificación y distribución



Análisis de hidrología superficial, subterránea y niveles freáticos Trabajo de campo: • Medición de pendientes y profundidad de disección • Levantamiento de información geológico – geomorfológica • Clasificación de laderas como indicador de estabilidad o inestabilidad del terreno • Confirmación de las zonas susceptibles a deslizamiento • Caracterización los sitios con susceptibilidad a deslizamientos.	espacial de los deslizamientos en relación con la población expuesta. Las actividades antrópicas que generan procesos de deslizamientos se relacionan con obras de ingeniería que rompen con la pendiente original del terreno, con obras que intentan detener la dinámica de las vertientes tales como paredes y sistemas redes. Asimismo se presentan también actividades como la deforestación y la pérdida de vegetación como factores que favorecen la ocurrencia de procesos perturbadores.
--	--

Los tres mapas de riesgo por deslizamientos (I, II, III) se elaboraron usando el método Mora-Vahrson (Mora y Vahrson, 1994), que aplica una fórmula usando 5 parámetros. Los 5 parámetros se dividen entre factores intrínsecos (la susceptibilidad) como son la geología, la humedad del suelo y la pendiente y factores externos (de disparo) como son lluvias intensas y sismos de intensidades típicas de la región. Los mapas por riesgo de deslizamiento se elaboraron en el programa ArcMap (Sistema de Información Geográfica).

El mapa I representa un caso extremo, ya que muestra zonas propensas a presentar deslizamientos después de una lluvia fuerte y un sismo de intensidad 7 a 8 en la escala de Mercalli. (Figura 5.5)

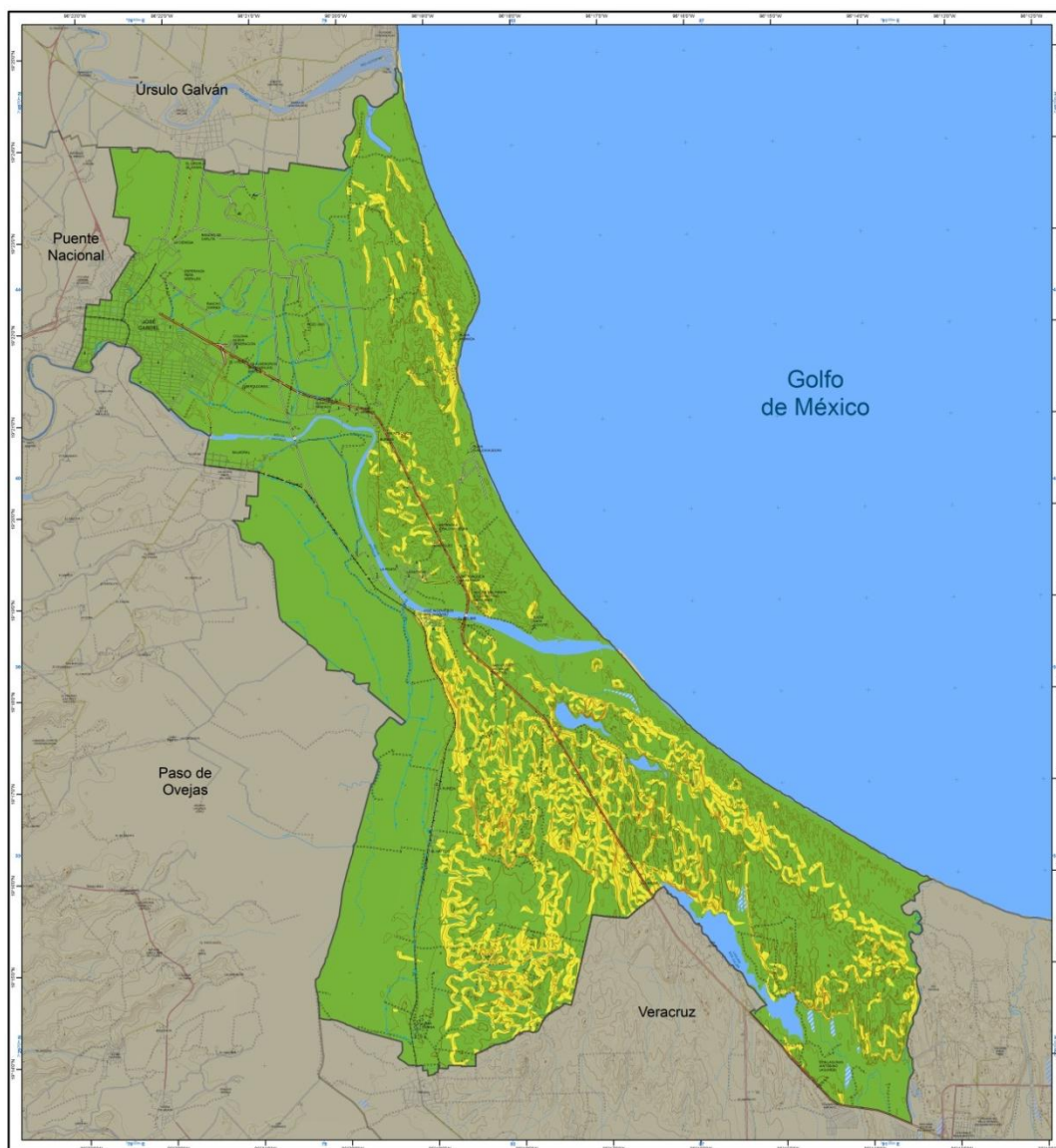


Figura 5.5. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Tabla 5.6. Localidades Afectadas por Deslizamiento I en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	JOSÉ CARDEL	19092	5413	EL CIRUELO (EL CANAL)	22	6
	LA ANTIGUA	988	282	RANCHO DE CARLITA	2	1
	EL HATILLO	482	151	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	4	1
	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	364	106	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	3	1
	LOMA IGUANA	1092	315	LA CIÉNEGA	44	11
	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	492	146	BURBOS	24	6
	PLAYA ORIENTE	338	100	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	5	2
	LA POSTA	866	232	JOSÉ CARDEL	4	1
	LA PUREZA	753	213	EL LIMONAL	5	2
	SALMORAL	38	22	PLAYA CHALCHIHUECAN	3	1
	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1	EL VIVERO	32	9
	EJIDO MATA COYOTE	316	90	EL COLIBRÍ	33	17
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	6	1	ESPERANZA PEÑA MORALES	13	4
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	1	1	LOS DOMÍNGUEZ	4	1
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	29	8	PLAYA MIRANDA	8	1
	MONTECARLO	1	1			
	Total				25067	7146
Medio	LIBERTADORES	422	124			
	POZO UNO	3	1			
	RANCHO TORRES	8	2			
	Total	433	127			

La tabla 5.6 muestra que 98% de la población se encuentra en un riesgo Muy Bajo por la ocurrencia de deslizamiento I, mientras que sólo el 2% de la población se encuentra en un riesgo Medio.

La localidad se encuentra ubicada en una zona de planicie, su topografía no es abrupta, es considerada como plana, por lo que el riesgo a presentar



mapa de riesgo por deslizamiento III presenta zonas susceptibles después lluvias torrenciales.(Figura 5.9)

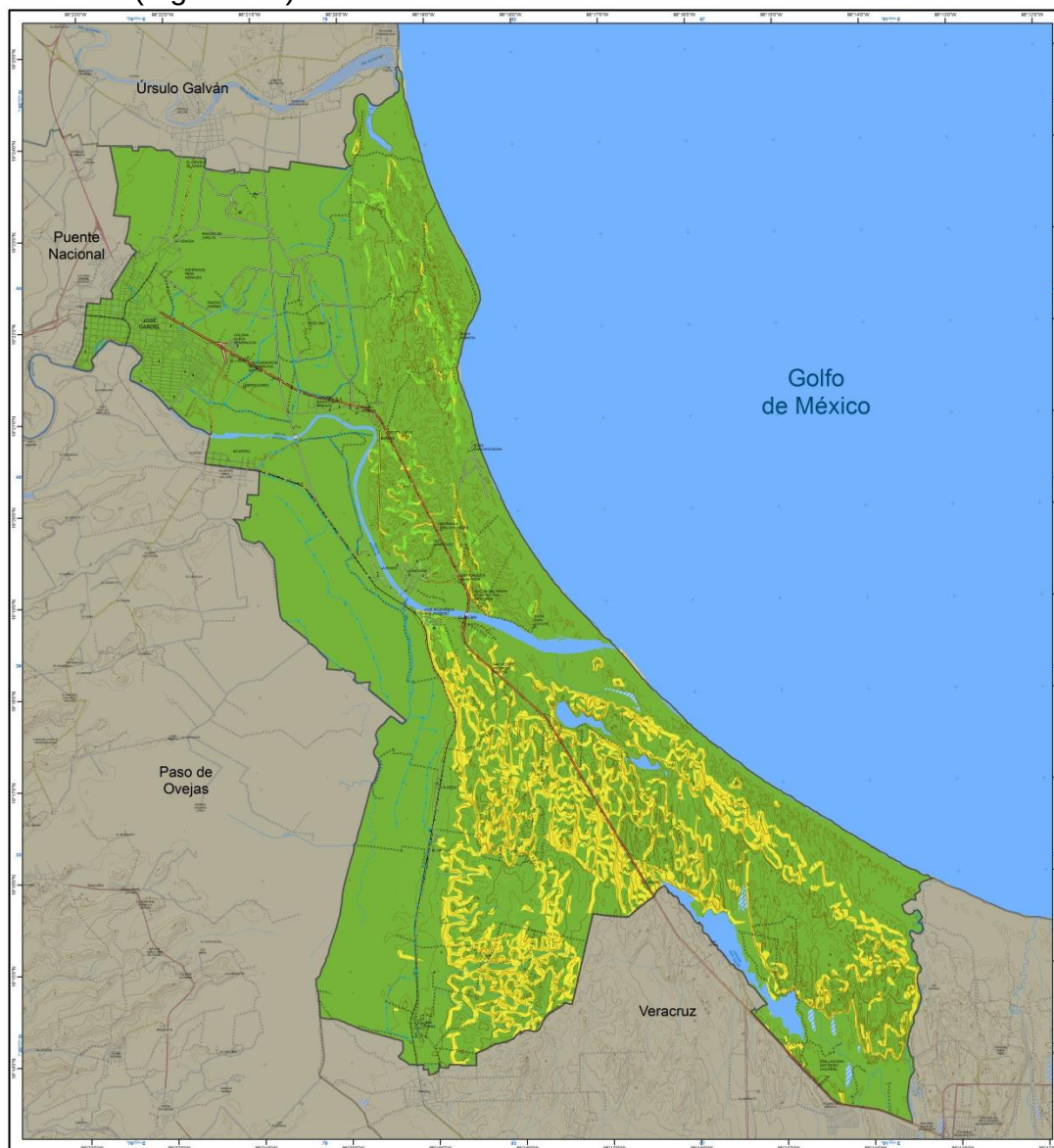


Figura 5.7. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Tabla 5.7. Localidades Afectadas por Deslizamiento II en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	JOSÉ CARDEL	19092	5413	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6
	LA ANTIGUA	988	282	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
	EL HATILLO	482	151	LA CIÉNEGA	4	1
	LOMA IGUANA	364	106	BURBOS	3	1
	NICOLÁS BLANCO (SAN PANTO)	1092	315	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11
	PLAYA ORIENTE	492	146	JOSÉ CARDEL	24	6
	LA POSTA	338	100	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
	LA PUREZA	866	232	EL VIVERO	4	1
	SALMORAL	753	213	EL COLIBRÍ	5	2
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	LOS DOMÍNGUEZ	32	9
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90	PLAYA MIRANDA	33	17
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1	LIBERTADORES	13	4
	MONTECARLO	1	1	POZO UNO	4	1
	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8	RANCHO TORRES	8	1
	RANCHO DE CARLITA	1	1			
	Total				25067	7146
Bajo	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124			
Medio	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1			
	EL LIMONAL	8	2			
	Total	11	3			

En la Tabla 5.7 se puede observar que más del 90% de la población se encuentra en riesgo Bajo si se presenta un sismo de intensidad 7 u 8, por lo tanto no corre un gran peligro.



La localidad se localiza en una zona de planicie, su topografía no es abrupta, es considerada como plana, por lo que el riesgo a presentar deslizamientos como consecuencia de sismos es de Muy Bajo a Bajo. (Figura 5.8)



Figura 5.8. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.



Tabla 5.8. Localidades Afectadas por Deslizamiento II en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	JOSÉ CARDEL	19092	5413	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6
	LA ANTIGUA	988	282	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
	EL HATILLO	482	151	LA CIÉNEGA	4	1
	LOMA IGUANA	364	106	BURBOS	3	1
	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11
	PLAYA ORIENTE	492	146	JOSÉ CARDEL	24	6
	LA POSTA	338	100	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
	LA PUREZA	866	232	EL VIVERO	4	1
	SALMORAL	753	213	EL COLIBRÍ	5	2
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	LOS DOMÍNGUEZ	32	9
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90	PLAYA MIRANDA	33	17
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1	LIBERTADORES	13	4
	MONTECARLO	1	1	POZO UNO	4	1
	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8	RANCHO TORRES	8	1
	RANCHO DE CARLITA	1	1			
	Total				25067	7146
Bajo	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124			
	EL LIMONAL	8	2			
	Total	430	126			
Medio	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1			

La localidad se localiza en una zona de planicie, su topografía no es abrupta, es considerada como plana, por lo que el riesgo a presentar deslizamientos como consecuencia de precipitaciones intensas es de Muy Bajo a Bajo. (Figura 5.10)



Figura 5.10. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.

Es importante considerar que aún no con las tres situaciones para los diferentes tipos de deslizamientos el Municipio presenta un riesgo Muy Bajo en la mayoría de las localidades.



5.1.6.- DERRUMBES

Tabla 5.9. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Perfiles de pendiente Se refiere al análisis geométrico de perfiles longitudinales de las laderas y macizos montañosos en los cuales se revisan los cambios en la forma y las rupturas de pendiente. Este estudio se complementa con el análisis de rompimientos de pendiente propuesto por Cristophelleti en el cual se obtiene un índice de rompimientos. Asimismo se pueden generar rosas de fracturas para interpretar los esfuerzos y las zonas de debilidad contabilizando el número y dirección de fracturas en el suelo o sustrato rocoso.	Cartografía regional de derrumbes a escala, 1:50,000 o mayores Cartografía específica de derrumbes, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a caída de rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.

Los derrumbes son movimientos de remoción en masa rápidos y que se presentan en condiciones en que el suelo está seco. Se caracterizan por el desprendimiento de la roca o el suelo y se identifican a partir del análisis de la pendiente, teniendo que a partir de pendientes mayores a 40° se considera como una zona propensa a derrumbes.

El relieve del Municipio de La Antigua está conformado principalmente por planicies y colinas representadas por dunas principalmente. Las zonas propensas a derrumbes se encuentran hacia las laderas de las dunas, con zonas con pendientes de 20° a 40° grados de inclinación, lo que implica un peligro Medio por derrumbes. Otras zonas de derrumbes se localizan hacia las márgenes del río La Antigua, donde la erosión del río sobre las laderas ha desestabilizado las laderas, provocando derrumbes.

Por otra parte, hacia la zona de cabecera tenemos pendientes más suaves, debido a que son relieves de planos, teniendo pendientes menores a 10° principalmente. Las laderas con pendientes mayores a 40° son zonas en las que se pueden presentar deslaves en temporadas de lluvias intensas, mientras que en temporada de estiaje el suelo seco tiende a derrumbarse, poniendo en riesgo el patrimonio de la población, como sus viviendas, así como sus cultivos y sus tierras o propiedades. (Figura 5.11)

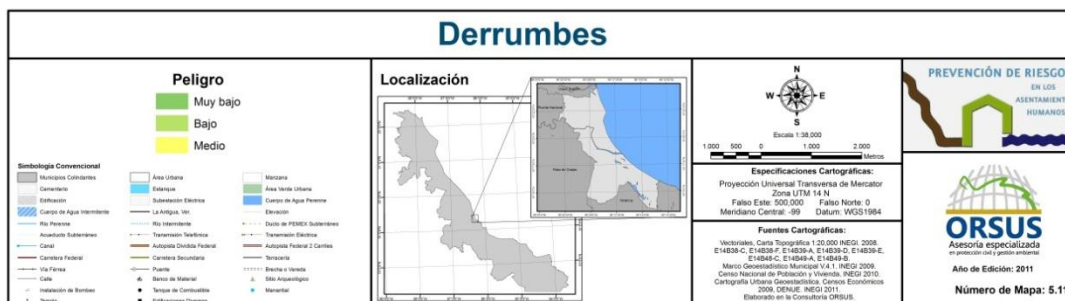


Figura 5.11. Derrumbes para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



5.1.7.- FLUJOS

Tabla 5.10. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 2. Método	Evidencias
Cálculo de Factor de seguridad (Safety). Existen diferentes métodos para el cálculo de dicho factor; el más sencillo se presenta a continuación. La razón física se encuentra en obtener la relación que existe entre la tensión efectiva de impulso versus la tensión efectiva de resistencia, lo que se expresa de la siguiente manera: (fórmula del factor de seguridad) $Fs = S / T$; en donde: Fs= Grado de estabilidad S= Tensión efectiva de resistencia T= Tensión efectiva del impulso	Cartografía regional de flujos específicos en diferentes escalas Cartografía específica de los diferentes flujos, 1:25,000 a 1:10,000 y de ser necesario a escala de mayor detalle. Reporte técnico sobre los estudios geotécnicos y geofísicos. Determinación de métodos de monitoreo permanente para las zonas susceptibles a flujos y monitoreo de las fuentes y grados de saturación del suelo y de las rocas. Diseño e implementación de sistemas de información geográfica.

FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO

Los flujos de lodo, tierra y suelo son fenómenos rápidos que se presentan en condiciones en que el suelo está muy húmedo, ocasionado por intensas precipitaciones. Comúnmente son conocidos como deslaves, y ocurren al margen de los cortes de carreteras, ríos (erosión lineal) y sobre laderas con pendientes muy abruptas en conjunción con suelos muy propensos a la erosión. Las zonas más propensas a flujos de lodo, tierra y suelo se localizan hacia la zona interdunaria, debido a que el suelo está poco consolidado (Figura 5.12).



Figura 5.12. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Los flujos de creep o reptación son fenómenos tanto lentos como rápidos. Los procesos lentos comienzan con el escalonamiento de laderas, siendo estos los procesos más peligrosos, ya que desencadenan flujos masivos de laderas de cerros. Los procesos rápidos son más conocidos como los deslaves o deslizamientos superficiales, que se producen en suelos húmedos o saturados después de precipitaciones intensas. En el Municipio encontramos colinas o dunas con altos índices de humedad en el suelo.

Aunque no se tienen registros de procesos de reptación en las dunas y colinas del Municipio, el análisis de zonas propensas a flujos de creep o reptación indica que existen zonas propensas a hacia las zona de dunas, principalmente hacia la zona Sur del Municipio. (Figura 5.14)



peligro de flujos de creep o reptación se localizan principalmente hacia las zonas de colinas (Figura 5.15)



Figura 5.15. Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.



5.1.8.- HUNDIMIENTOS

De acuerdo con el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros, estos fenómenos se presentan con poca frecuencia y a menor escala, presentándose hundimientos pequeños principalmente en caminos y carreteras.

5.1.9.- EROSIÓN

EROSIÓN HÍDRICA

Tabla 5.11. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 3. Método	Evidencias
Agujas de erosión y perfiladores microtopográficos. Determinan las tasas de erosión analizando variaciones en las microformas.	Evidencias métricas de la erosión a través del afloramiento de las evidencias de la desaparición progresiva del suelo. Estimación del volumen de sedimentos transportados por unidad de superficie. Evidencias fotográficas de la erosión laminar del suelo. Cambios generales en la forma del suelo. Pérdida de la capa superficial del suelo. Acumulación de suelo en zonas bajas.

La acción erosiva del agua sobre el relieve origina *geoformas hídricas* que se caracterizan de acuerdo a su grado de disección. Los diferentes grados de disección estarán en función de las condiciones climáticas, de la densidad de drenaje, de la erosividad de la lluvia y de la erodabilidad del sustrato rocoso y del suelo. El Municipio de La Antigua está conformado principalmente por planicies aluviales formadas por el depósito de sedimentos del río La Antigua. Otra unidad son las planicies acolinadas o colinas, las cuales han sido principalmente producto de la erosión eólica. (Figura 5.16)



Figura 5.16. Geoformas Hídricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Para estimar el *riesgo por erosión hídrica*, es decir, cuanto suelo se perdería si se removiera la cobertura vegetal del suelo, se toma en cuenta la fuerza erosiva de la lluvia, la longitud de pendiente del relieve y la erodabilidad del suelo. A partir de



este análisis, se estimó que el *riesgo por erosión hídrica* para el Municipio de La Antigua es de Bajo u Medio (figura 5.17) hacia la zona de planicies y planicies onduladas, mientras que hacia la zona de colinas o dunas la erosión laminar estimada es de Alto a Muy Alto (Tabla 5.12).

Tabla 5.12. Hectáreas en Riesgo por Erosión Hídrica Laminar en el Municipio de La Antigua.

Grado de Riesgo	Hectáreas
MUY BAJO	0.00
BAJO	7,214.67
MEDIO	1,984.87
ALTO	1,755.14
MUY ALTO	2,250.25

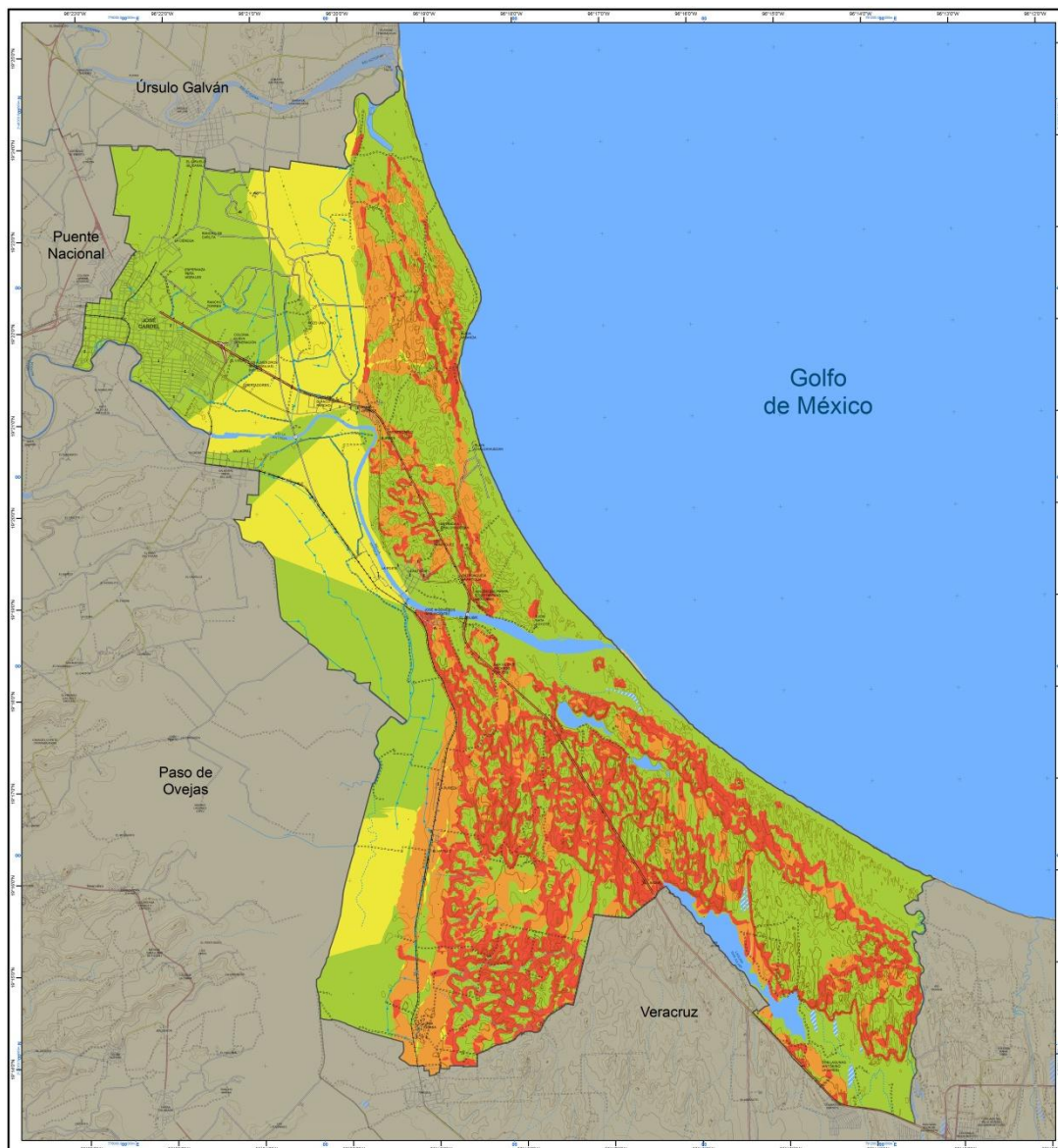


Figura 5.17. Erosión Láminar en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Otra forma de erosión hídrica es la causada por los cauces, también llamada *peligro por erosión vertical*. Las zonas con mayor erosión vertical se localizan a las márgenes de ríos caudalosos y principalmente en las zonas donde la corriente



curvea. La presencia del río La Antigua y de sus afluentes propicia múltiples zonas de peligro por erosión vertical, causando daños a puentes, caminos y viviendas. (Figura 5.18)

Dentro del Municipio encontramos zonas con Muy Alto peligro por erosión vertical, principalmente hacia las localidades de La Posta, El Colibrí y Playa Miranda, también, zonas parciales de las localidades de José Ingenieros, La Antigua, Salmoral y José Cardel. (Tabla 5.13)



Figura 5.18. Erosión Vertical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Tabla 5.13. Localidades Afectadas por Erosión Vertical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE) (CON ZONAS PARCIALES EN ALTO RIESGO)	422	124	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	EL LIMONAL	8	2
	MONTECARLO	1	1	LOS DOMÍNGUEZ	32	9
	Total				515	150
Bajo	JOSÉ CARDEL	19092	5413	RANCHO DE CARLITA	1	1
	LA ANTIGUA	988	282	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6
	EL HATILLO	482	151	LA CIÉNEGA	4	1
	LOMA IGUANA	364	106	BURBOS	3	1
	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315	JOSÉ CARDEL (CON ZONAS PARCIALES EN ALTO RIESGO)	24	6
	PLAYA ORIENTE	492	146	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
	LA PUREZA	866	232	EL VIVERO	4	1
	SALMORAL (CON ZONAS PARCIALES EN ALTO RIESGO)	753	213	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	LIBERTADORES	13	4
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90	POZO UNO	4	1
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1	RANCHO TORRES	8	1
	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8			
	Total				24609	7004
Muy Alto	LA POSTA	338	100			
	EL COLIBRÍ	5	2			
	PLAYA MIRANDA	33	17			
	Total	376	119			



El análisis real de los procesos erosivos hídricos comprende el estudio de cuatro componentes principales que son: longitud de pendiente, erosividad de la lluvia, erodabilidad del suelo y cobertura vegetal, como un elemento que contribuye a frenar los procesos erosivos. A partir de este análisis, se localizaron las zonas con diferentes grados y tipos de erosión o el *peligro por erosión hídrica* dentro del Municipio de La Antigua. (Figura 5.19)

El predominio de suelos de tipo sedimentario poco consolidados y las intensas precipitaciones en el Municipio propician que los procesos erosivos hídricos sean altos, a pesar de que son zonas planas y acolinadas. De esta manera, tenemos que hacia la zona de planicies, los tipos de erosión hídrica predominantes, son la erosión digital y la erosión laminar; mientras que hacia la zona de dunas o colinas, los tipos de erosión hídrica son en surcos y en cárcavas. (Tabla 5.14)

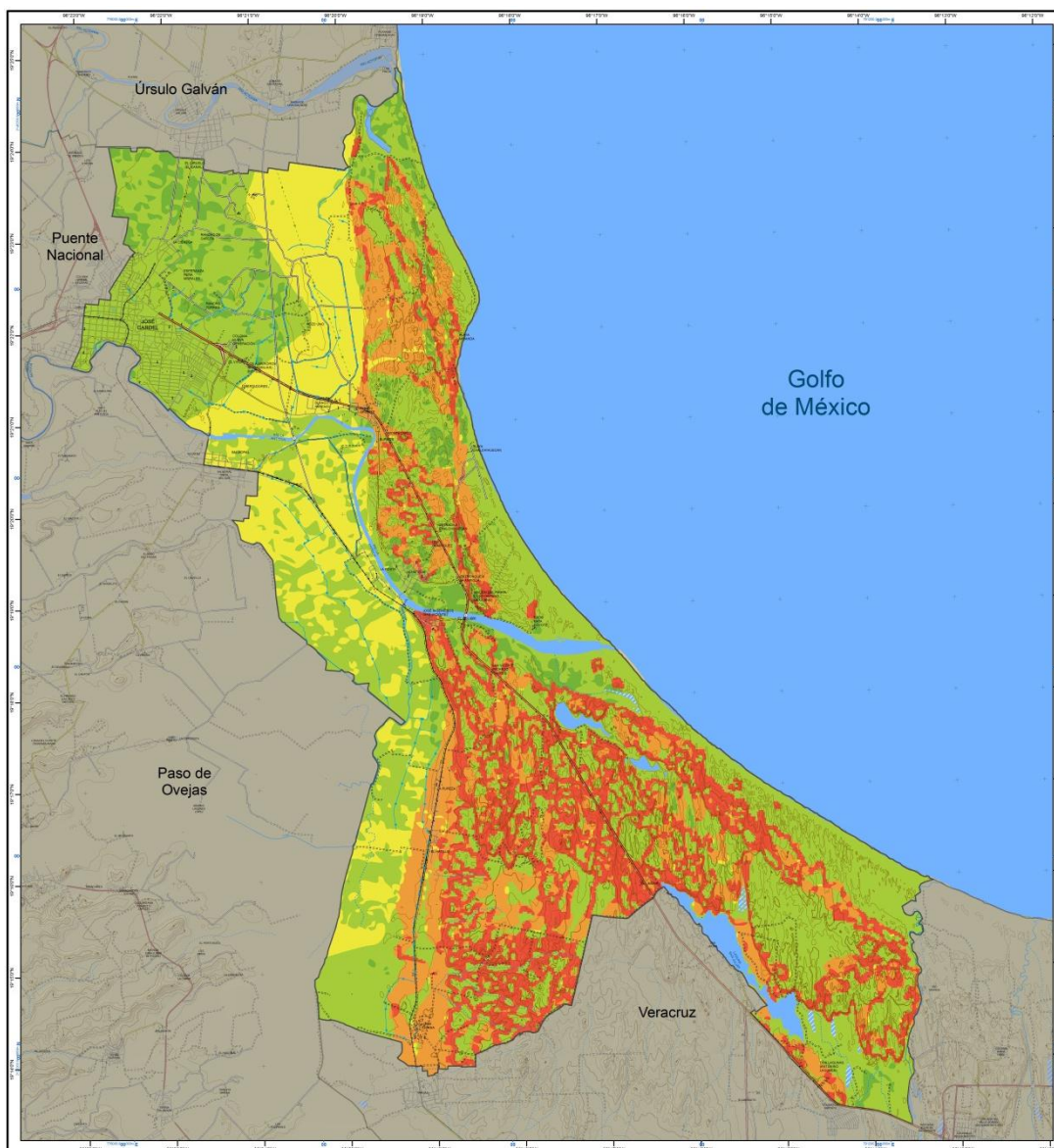


Figura 5.19. Tipos de Erosión en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Tabla 5.14. Localidades Afectadas por Diferentes Tipos de Erosión en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Tipos de Erosión	Localidades Afectadas	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Muy Bajo	EROSIÓN POR IMPACTO DE GOTA DE LLUVIA	RANCHO TORRES	8	1
Bajo	EROSIÓN DIGITAL	JOSÉ CARDEL	19092	5413
		LA ANTIGUA	988	282
		EJIDO MATA COYOTE	38	22
		SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1
		COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90
		LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1
		EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8
		RANCHO DE CARLITA	1	1
		ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
		LA CIÉNEGA	4	1
		ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11
		JOSÉ CARDEL	24	6
		PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
		EL VIVERO	4	1
		EL COLIBRÍ	5	2
		ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
		LOS DOMÍNGUEZ	32	9
		PLAYA MIRANDA	33	17
		POZO UNO	4	1
		Total	20633	5870
Medio	EROSIÓN LAMINAR	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315
		LA POSTA	338	100
		SALMORAL	753	213
		LIBERTADORES	13	4
	Total		2196	632
Alto	EROSIÓN EN SURCOS	EL HATILLO	482	151
		LOMA IGUANA	364	106
		PLAYA ORIENTE	492	146
		LA PUREZA	866	232
		MONTECARLO	1	1
		DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6



		BURBOS	3	1
		Total	2230	643
Muy Alto	EROSIÓN EN CÁRCAVAS	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124
		RINCÉN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1
		EL LIMONAL	8	2
		Total	433	127

La diversidad de laderas y de paisajes en el Municipio de La Antigua origina una gran diversidad de trayectorias por donde fluyen los materiales erosionados. Estas zonas de transporte indican la trayectoria que seguirá el suelo erosionado por la acción de la intemperización. En el siguiente mapa se indican las trayectorias que tomarían los materiales erosionados y sus zonas de depósito más representativas. (Figura 5.20)

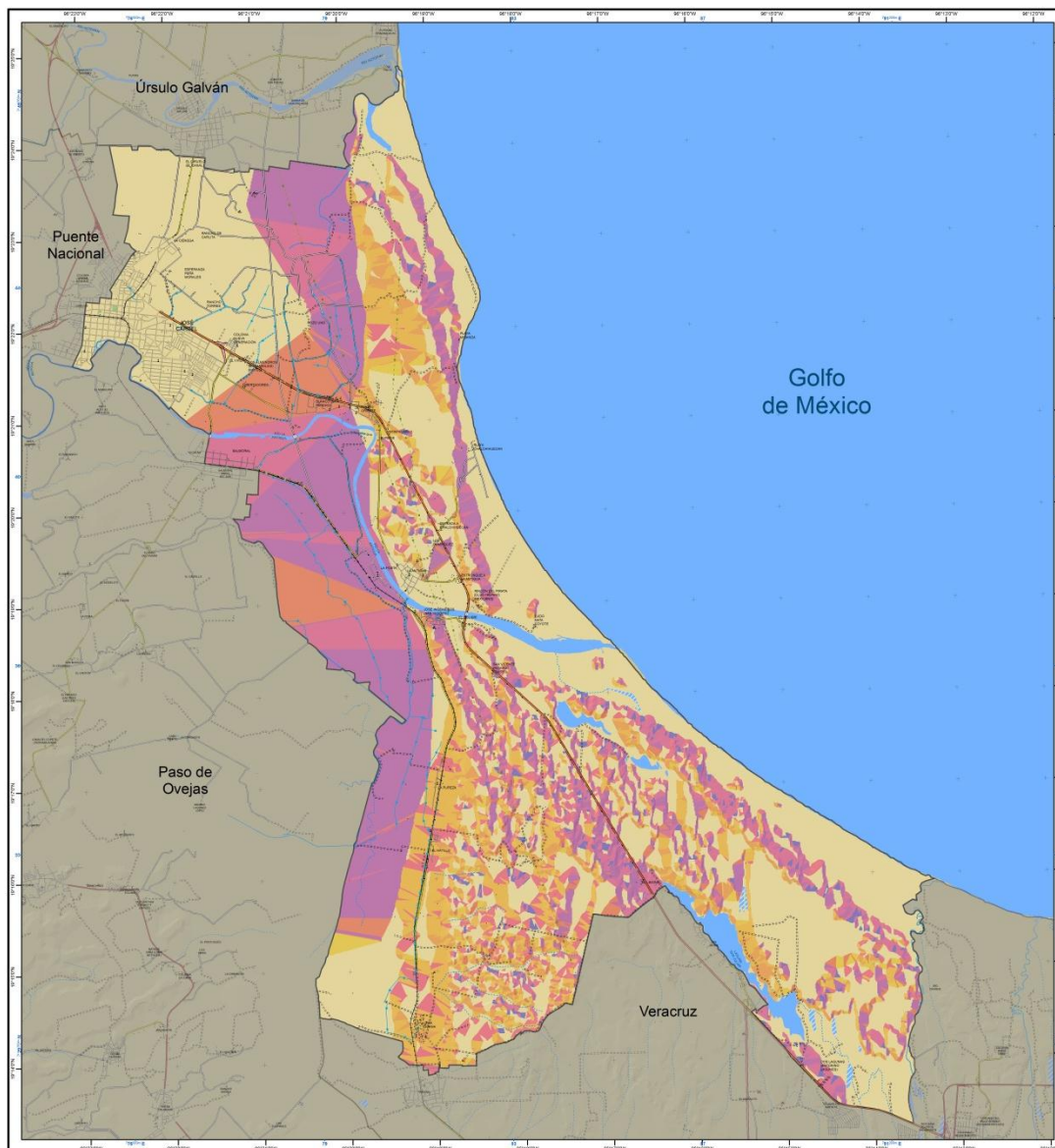


Figura 5.20. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Las geoformas eólicas dentro del Municipio de La Antigua están conformadas principalmente por la zona interdunaria hacia la región costera. Las geoformas



eólicas más predominantes son las dunas fijas o permanentes, ocupadas por vegetación o cultivos lo que las mantiene consolidadas.

Por otra parte, el sistema de dunas activas o semiactivas, es decir, que están influenciadas por la acción del viento, son principalmente del tipo transversas. Estas dunas se forman en regiones donde los vientos predominantes son uniformes, hay abundancia de arena y la vegetación es dispersa o nula. Las dunas forman una serie de largas crestas separadas por depresiones y orientadas según ángulos rectos con respecto al viento dominante. Debido a esta orientación, se denominan dunas transversas y normalmente se encuentran en zonas costeras.

Entre las principales dunas transversas que encontramos en el Municipio, tenemos las dunas transversas semifijas, hacia la zona de la laguna de San Julián, que se caracterizan por vegetación arbustiva muy rala y con zonas de actividad eólica. Hacia el Norte encontramos dunas costeras y dunas transversas móviles, caracterizadas por no presentar vegetación y estar completamente sujetas a la actividad eólica. (Figura 5.21)



Figura 5.21. Geoformas Eólicas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

En el Municipio de La Antigua se identificaron cuatro unidades de geoformas marinas primordiales. La primera, y abarcando mayor parte de la zona costera, son las playas, de origen acumulativo y de tipo arenosas. Otra unidad importante



en la zona costera es el delta del río La Antigua, que forma un delta abierto en forma de abanico. Así mismo, encontramos estuarios que se han formado por la desembocadura de corrientes de agua menos caudalosas y lagunas costeras. (Figura 5.22)

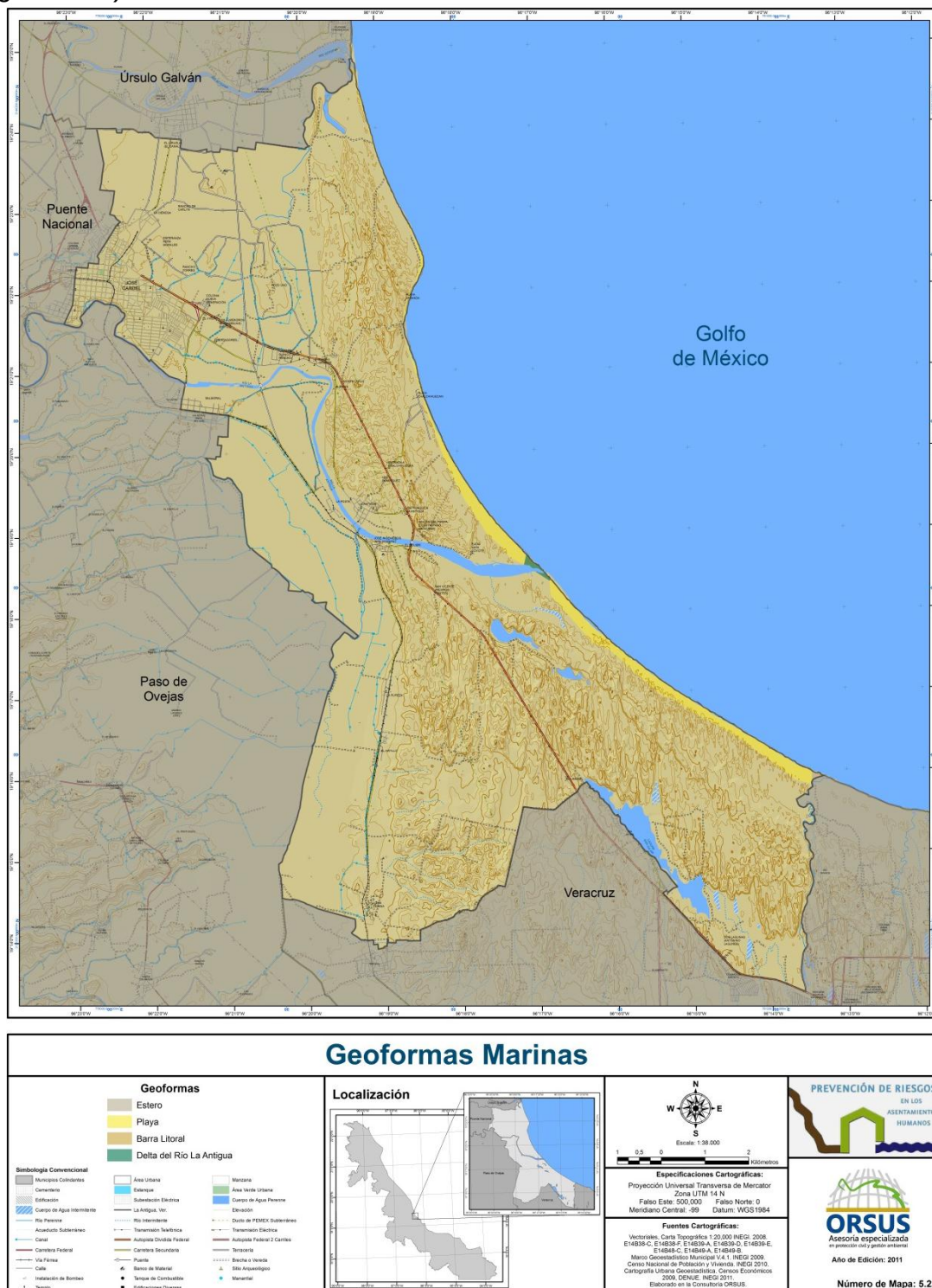


Figura 5.22. Geoformas Marinas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO

Los fenómenos hidrometeorológicos, por su frecuencia, magnitud e intensidad física, así como su impacto en la población y la infraestructura, están relacionados con el mayor número de desastres naturales en México.

La figura 5.23 muestra la distribución de la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos y en qué zona del Municipio impacta cada fenómeno.

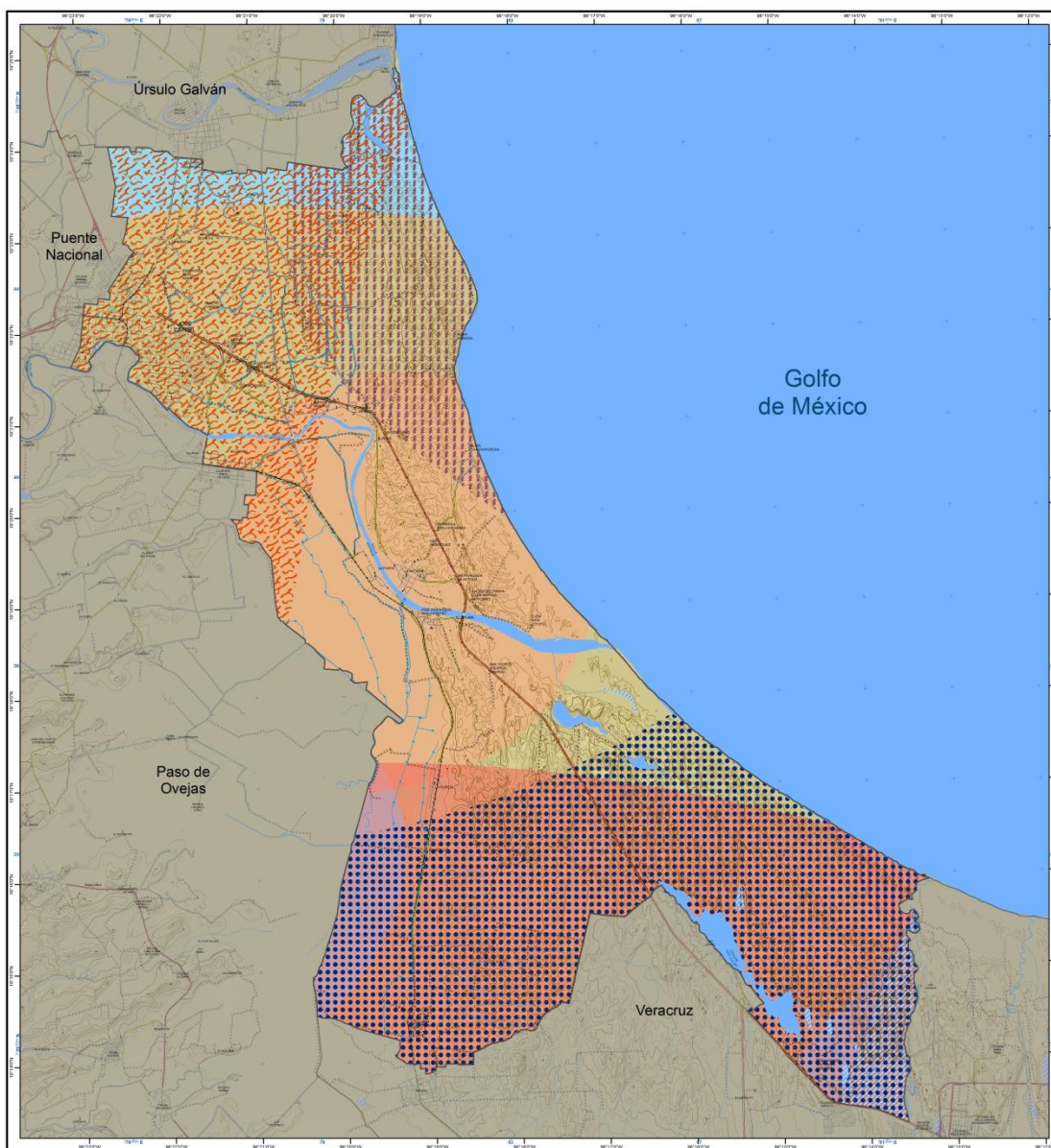


Figura 5.23. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos que más afectan al Municipio de La Antigua, Veracruz se encuentran:



5.2.1.- CICLONES TROPICALES

Tabla 5.15. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Investigar la trayectoria de los eventos históricos. Cartografiar los eventos históricos que han afectado a la entidad respectiva. Utilizar la escala de huracanes Saffir-Simpson, para caracterizar los huracanes históricamente. Recopilar los datos meteorológicos de las estaciones existentes en los Municipios y los centros monitoreo que están distribuidos en diversos sitios del país. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Dar a conocer las fuentes de información. Mapa con la representación de los eventos históricos y Municipios afectados. Levantamiento de cuestionarios en los Municipios afectados. Gráficas de los diversos elementos del clima Con los datos y la información se elaboran los mapas a diferentes escalas, como: 1:100,000, 1:50,000, 1:20,000.

El municipio de La Antigua debido a su ubicación geográfica que presenta se encuentra expuesto al impacto de los ciclones tropicales año con año, por lo que es importante hacer un análisis para cada categoría con respecto a sus efectos de viento y precipitación.

La figura 5.24 representa el mapa de trayectorias de ciclones tropicales que han impactado sobre y cerca del municipio de La Antigua, se observa que en su mayoría ha sido afectado por depresiones y tormentas tropicales y un solo caso de huracán en categoría 3, este ocurrido en el 2010 con el ingreso del huracán “Karl”, el cual en el historial que se tiene de ciclones tropicales para el Estado de Veracruz ha sido el primero que impacta en esta fase.



Figura 5.24. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



En la figura 5.26 se muestra el riesgo que presenta el municipio de La Antigua por efectos de viento asociados a una Depresión Tropical, el cual en su totalidad se registra un riesgo Bajo, sin embargo es importante tener un análisis de estos fenómenos para mantener alerta a la población ante su presencia.

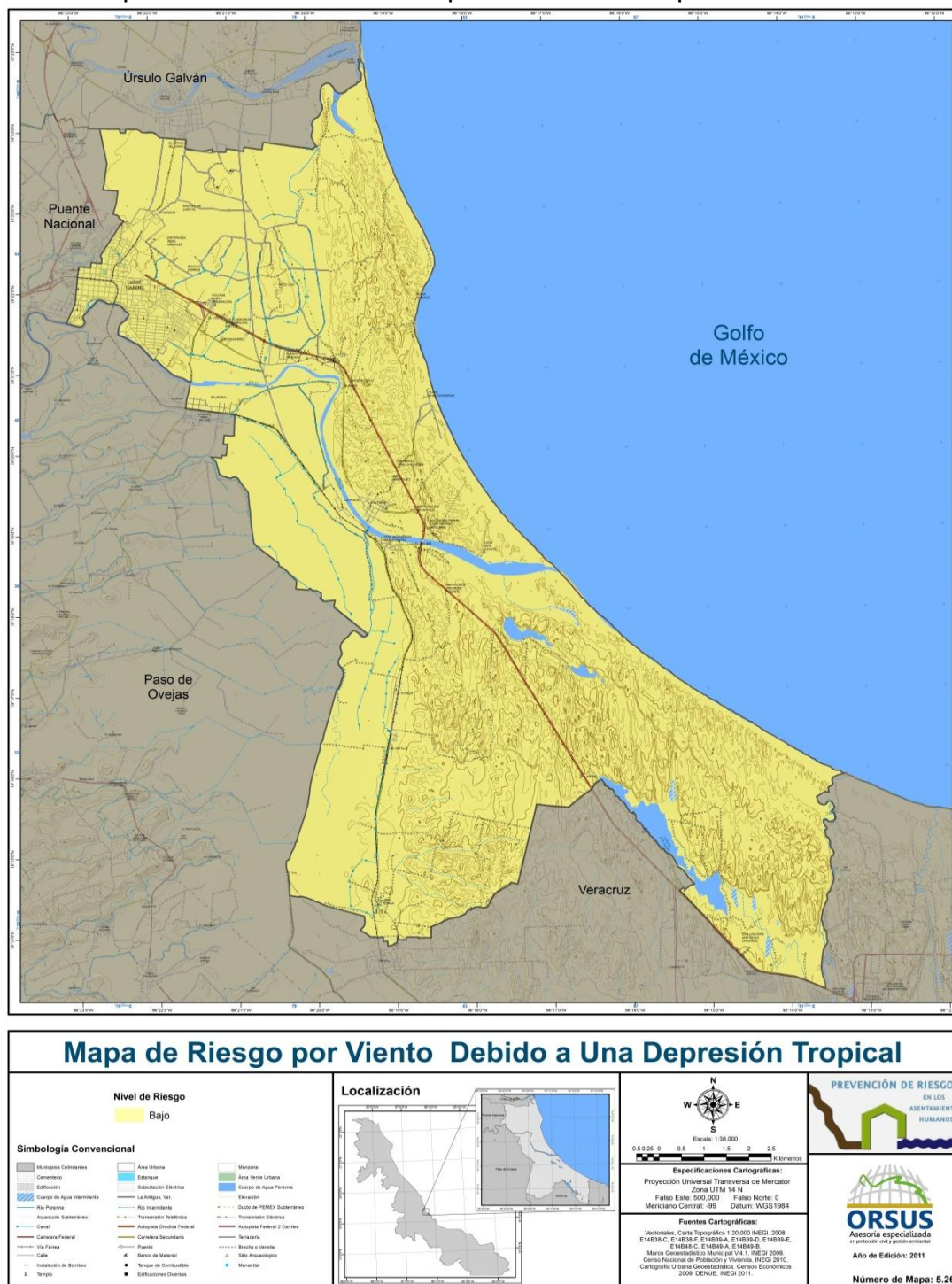


Figura 5.26. Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



El grado de riesgo por viento a causa de una Tormenta Tropical es Bajo y Medio, el primero de ellos localizado en una mínima parte hacia el extremo Sur – Suroeste mientras que el resto del municipio se encuentra en riesgo Medio.

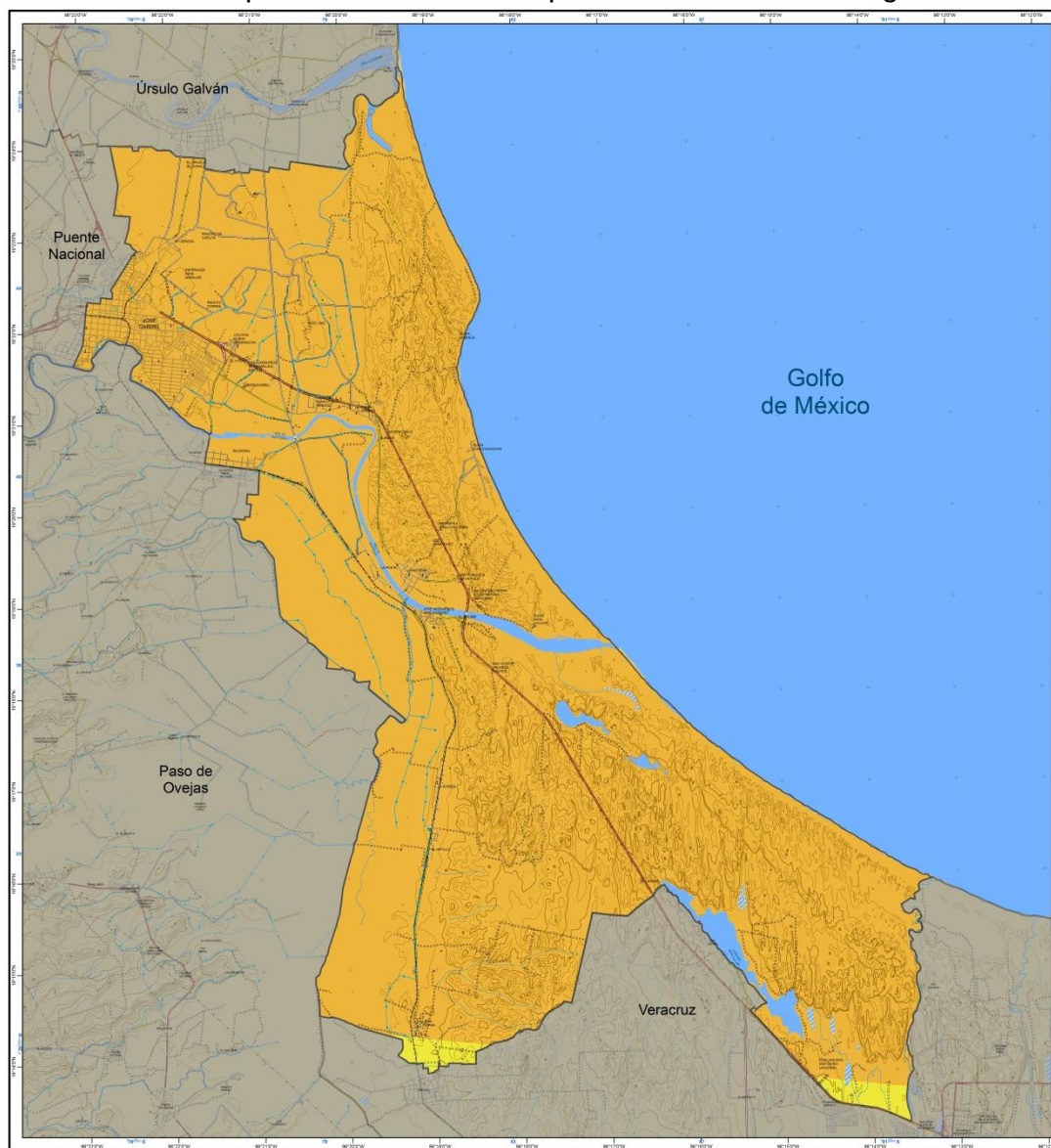


Figura 5.27. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



El grado de riesgo presente en el municipio, por vientos asociados a un Huracán en categoría 1 es de Bajo a Muy Bajo, el primero de ellos localizado hacia la parte Sur, mientras que el riesgo Muy Bajo corresponde a toda la zona Centro – Norte del municipio, sin embargo es importante dar alertas tempranas a la población para tomar precauciones ante la presencia de un huracán en esta categoría.

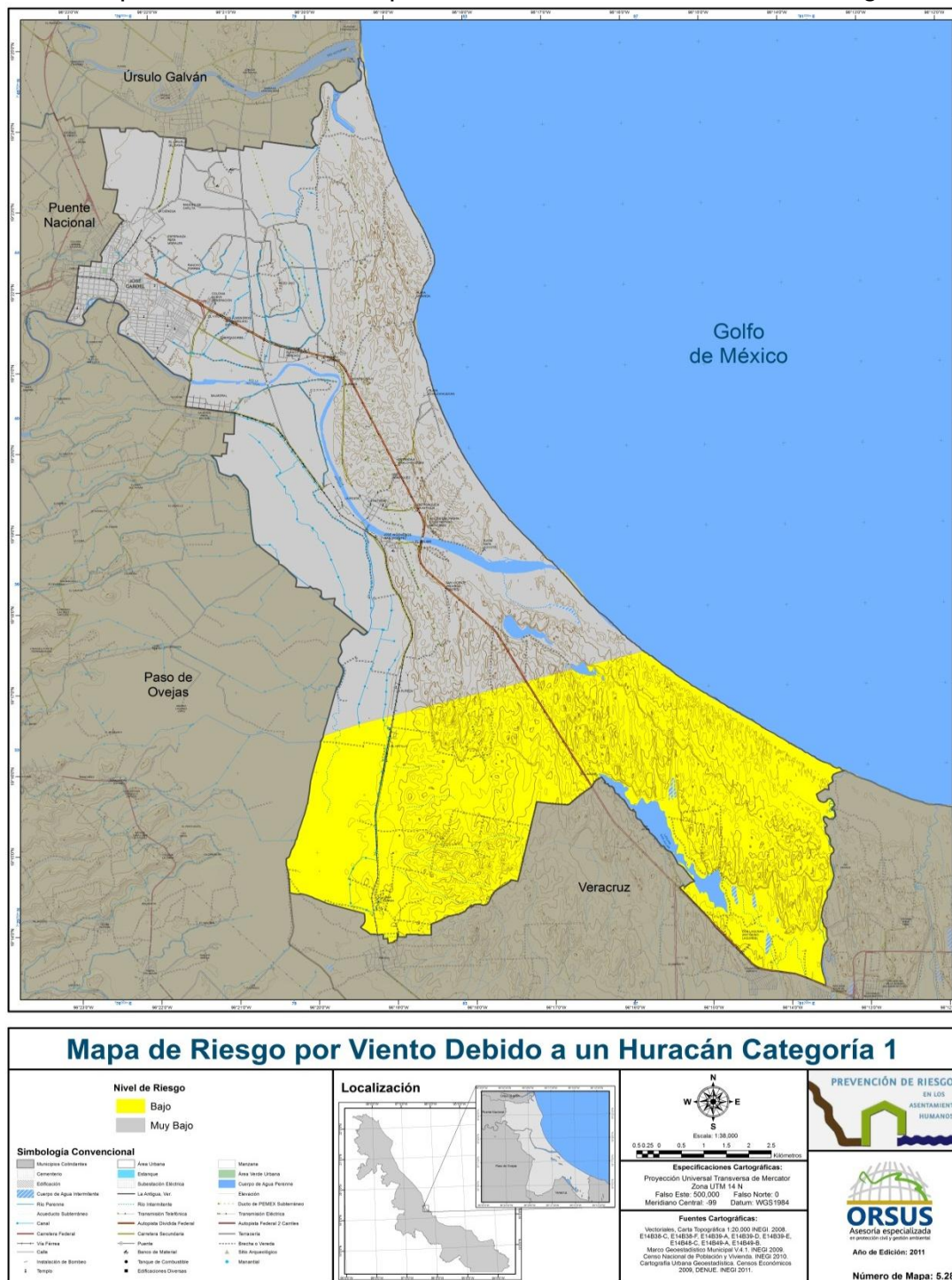


Figura 5.28. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



El grado de riesgo por viento provocado por un Huracán en categoría 2 es Bajo en toda su extensión territorial, sin embargo es importante prevenir a la población ya que los fuertes vientos en algunos casos afectan las viviendas, principalmente las que están hechas de lámina y cartón y a su vez estos materiales son proyectados a una velocidad muy fuerte ocasionando accidentes incluso la pérdida de alguna vida humana.

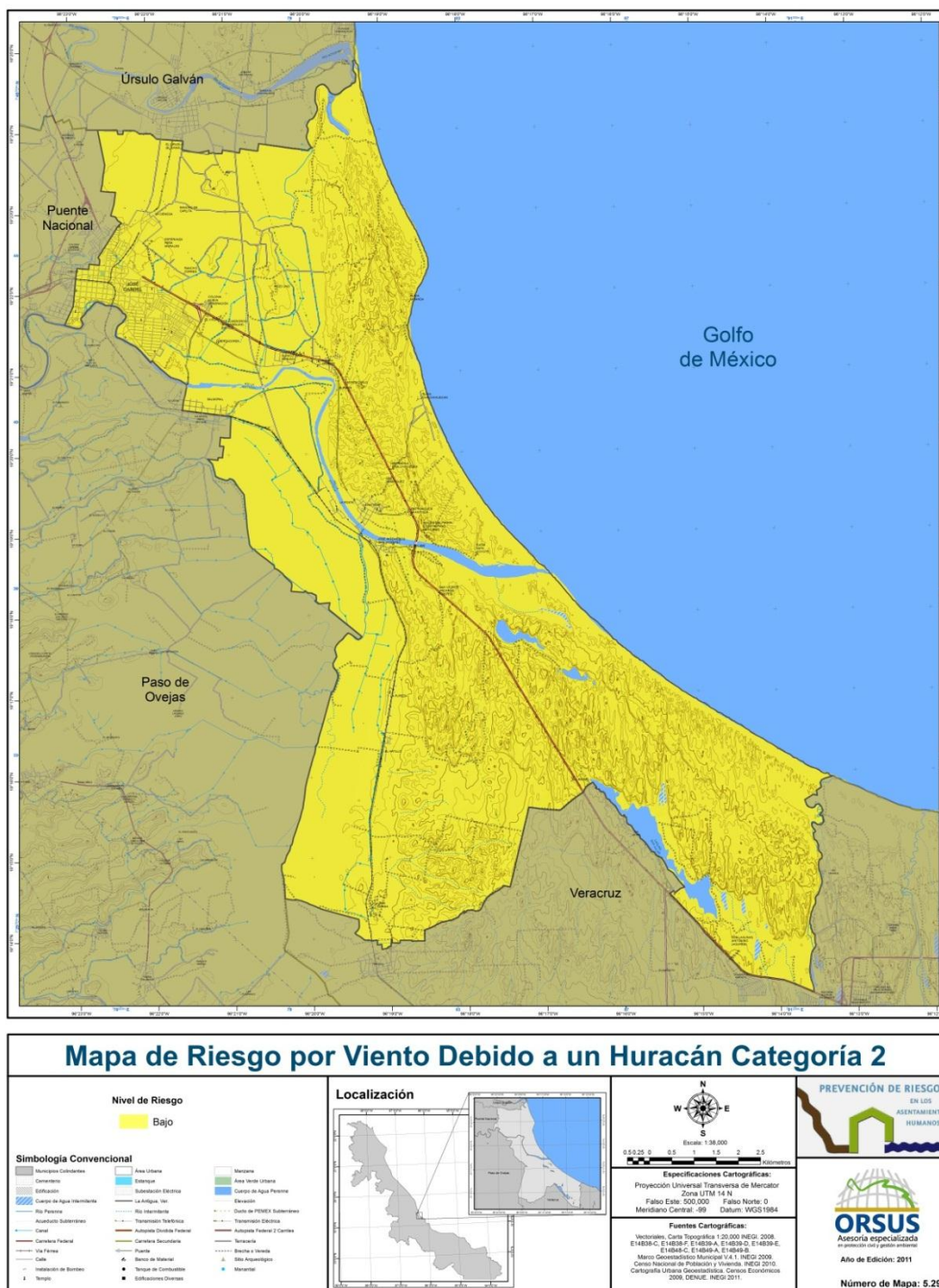


Figura 5.29. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



La figura 5.30 representa el grado de riesgo que se presenta por viento en la categoría de Huracán 3 en la cual el municipio se encuentra en riesgo Muy Bajo, pero es importante prevenir a toda la población y estar preparada para estos fenómenos ya que el municipio de La Antigua se encuentra en zona de costa lo que hace que el municipio no este exento al impacto de estos fenómenos hidrometeorológicos.

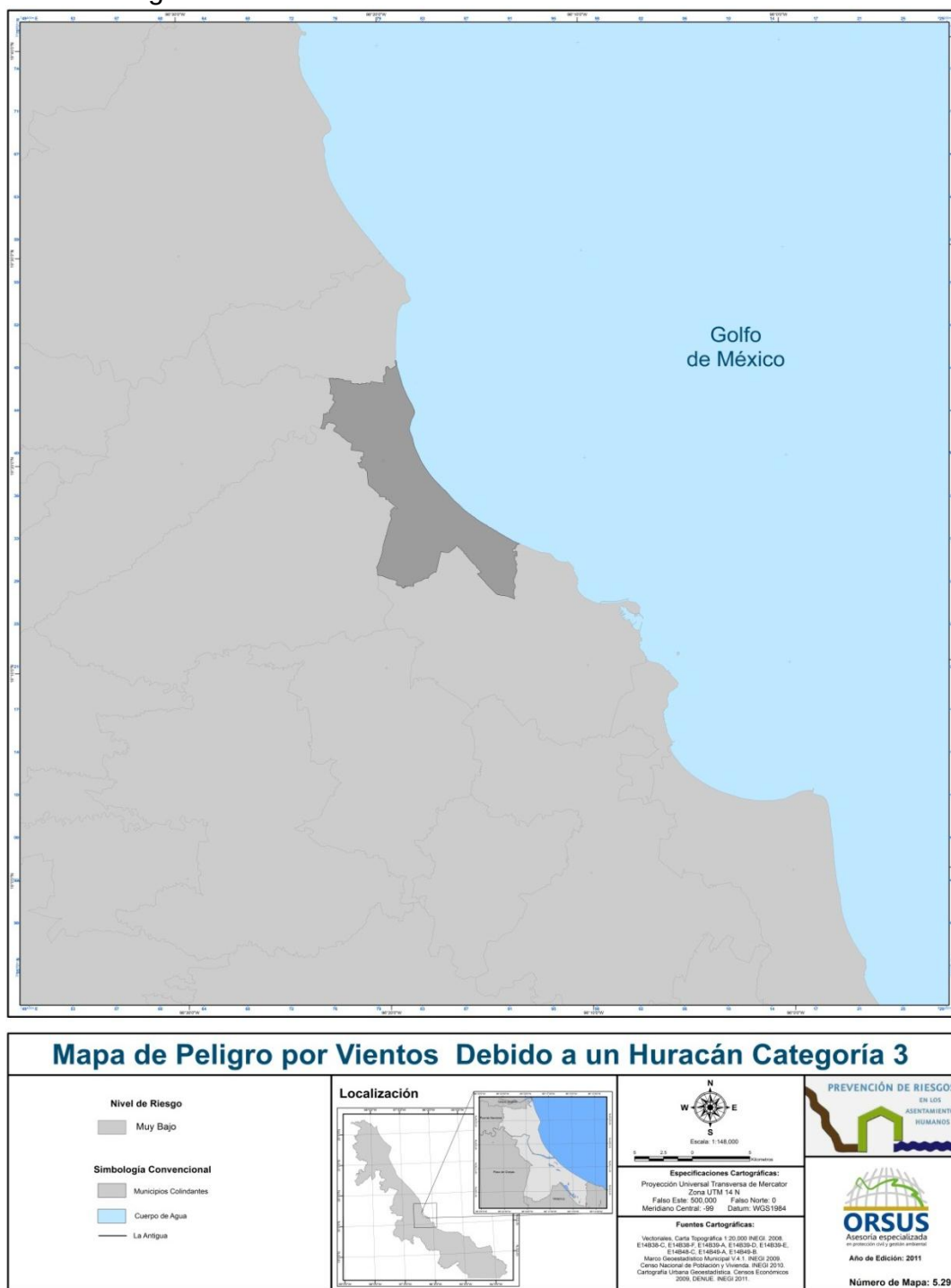


Figura 5.30. Peligro por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



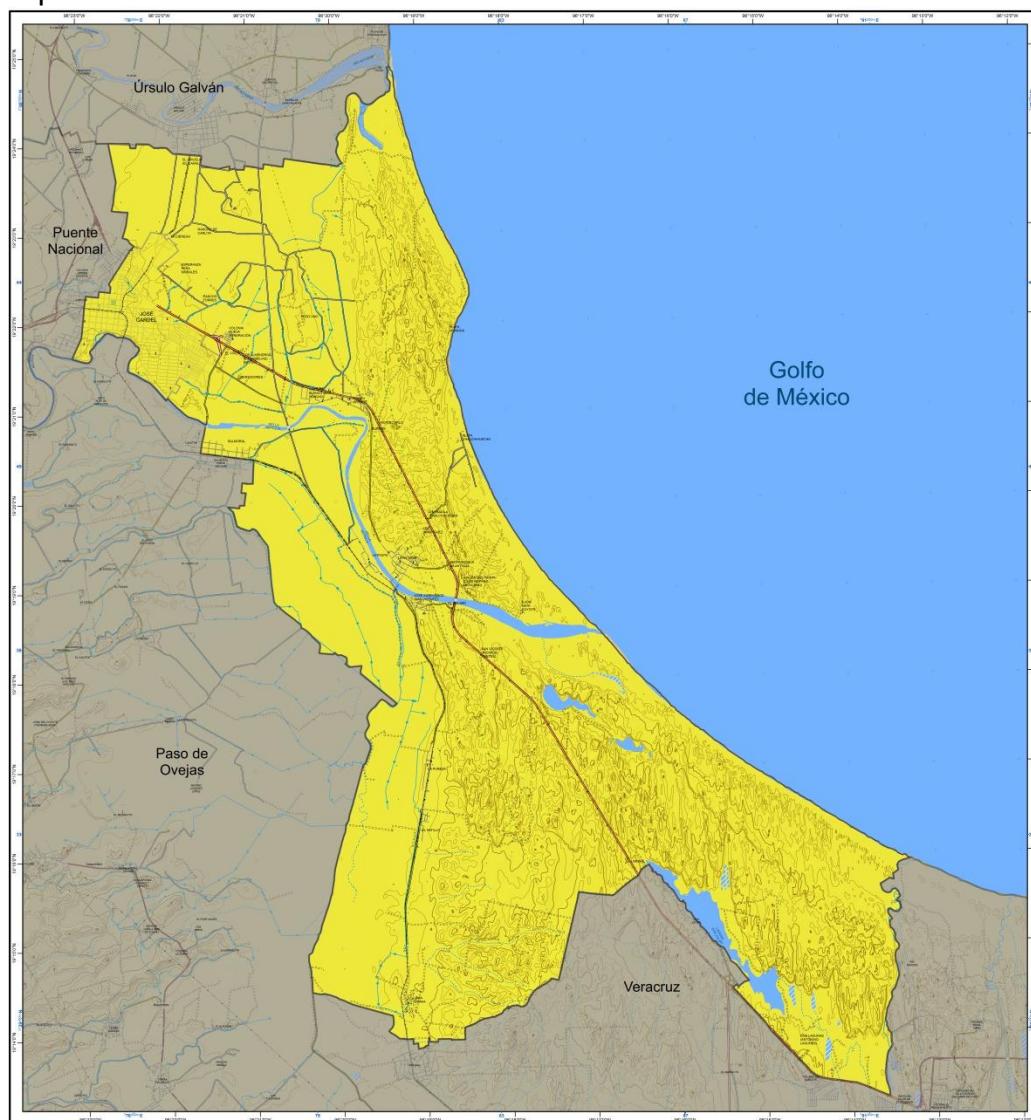
La figura 5.31 representa el grado de riesgo que se presenta por viento en la categoría de Huracán 4 en la cual el municipio se encuentra en riesgo Muy Bajo, pero es importante prevenir a toda la población y estar preparada para estos fenómenos ya que el municipio de La Antigua se encuentra en zona de costa lo que hace que el municipio no este exento al impacto de estos fenómenos hidrometeorológicos.



Figura 5.31. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



De acuerdo a la figura 5.32 el grado de riesgo por precipitaciones asociadas a una Depresión Tropical es Bajo por lo que el municipio no se ve afectado en gran medida por lluvias, no obstante es importante mantener alerta a la población ante la presencia de estos fenómenos y salvaguardar las vidas humanas que es lo que más importa.



Mapa de Riesgo por Precipitación Debido a una Depresión Tropical



Figura 5.32. Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



En la categoría de Tormenta Tropical el grado de riesgo por lluvias asociadas a esta fase es Bajo y Medio, el primero de ellos se localiza hacia la parte Sur del municipio y todo lo que corresponde a la parte Centro – Norte presenta un riesgo Medio, por tal motivo debe mantenerse a la población en alerta, en temporada de ciclones tropicales y así evitar incidentes y tragedias figura 5.33

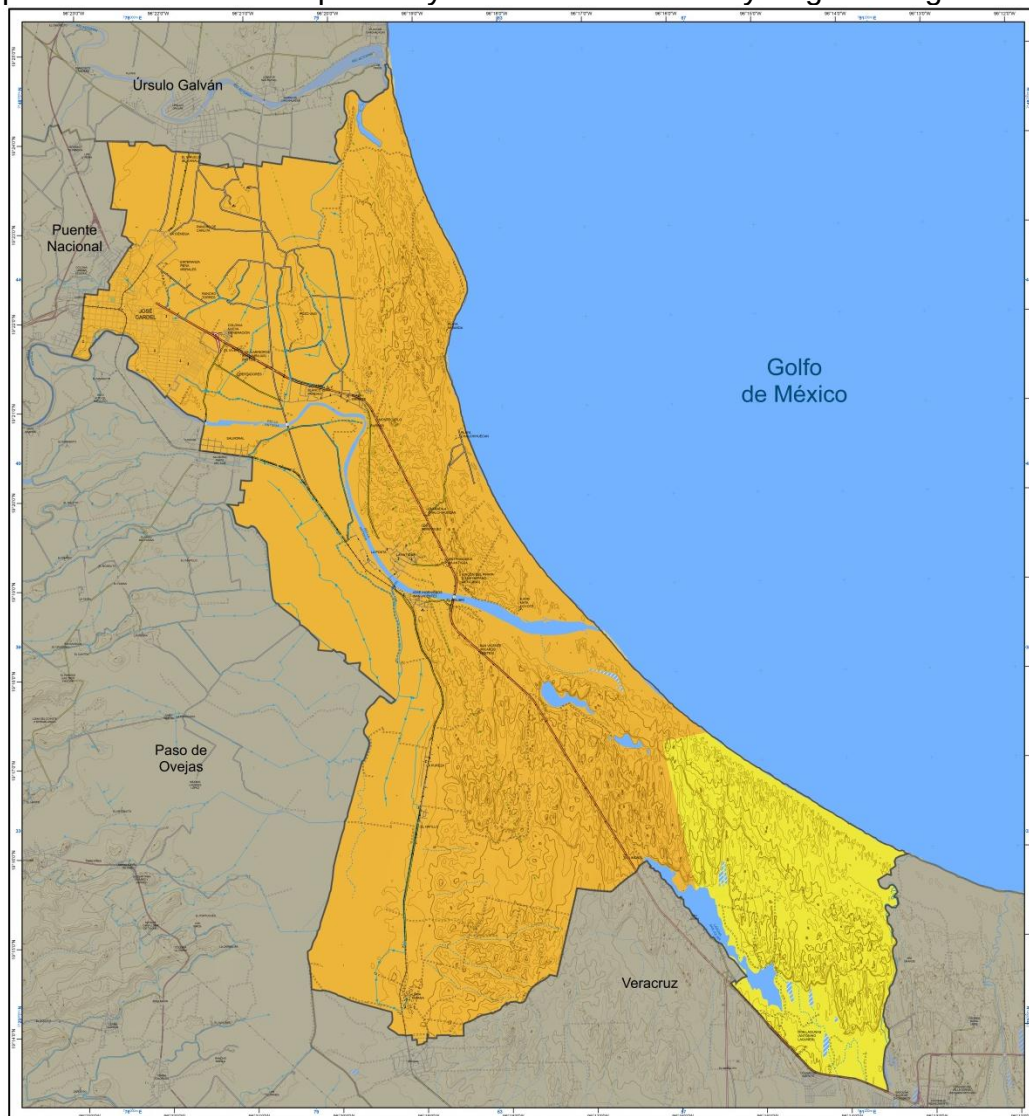


Figura 5.33. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



En base a la figura 5.34 el grado de riesgo que se presenta en el municipio de La Antigua por precipitaciones debido a un Huracán en categoría 1, es en toda su extensión un grado de riesgo Bajo, sin embargo se debe mantener alerta a toda la población para estar preparada ante la presencia de estos fenómenos ya que la cantidad de precipitación que traen consigo no depende la categoría en que estos se presenten.

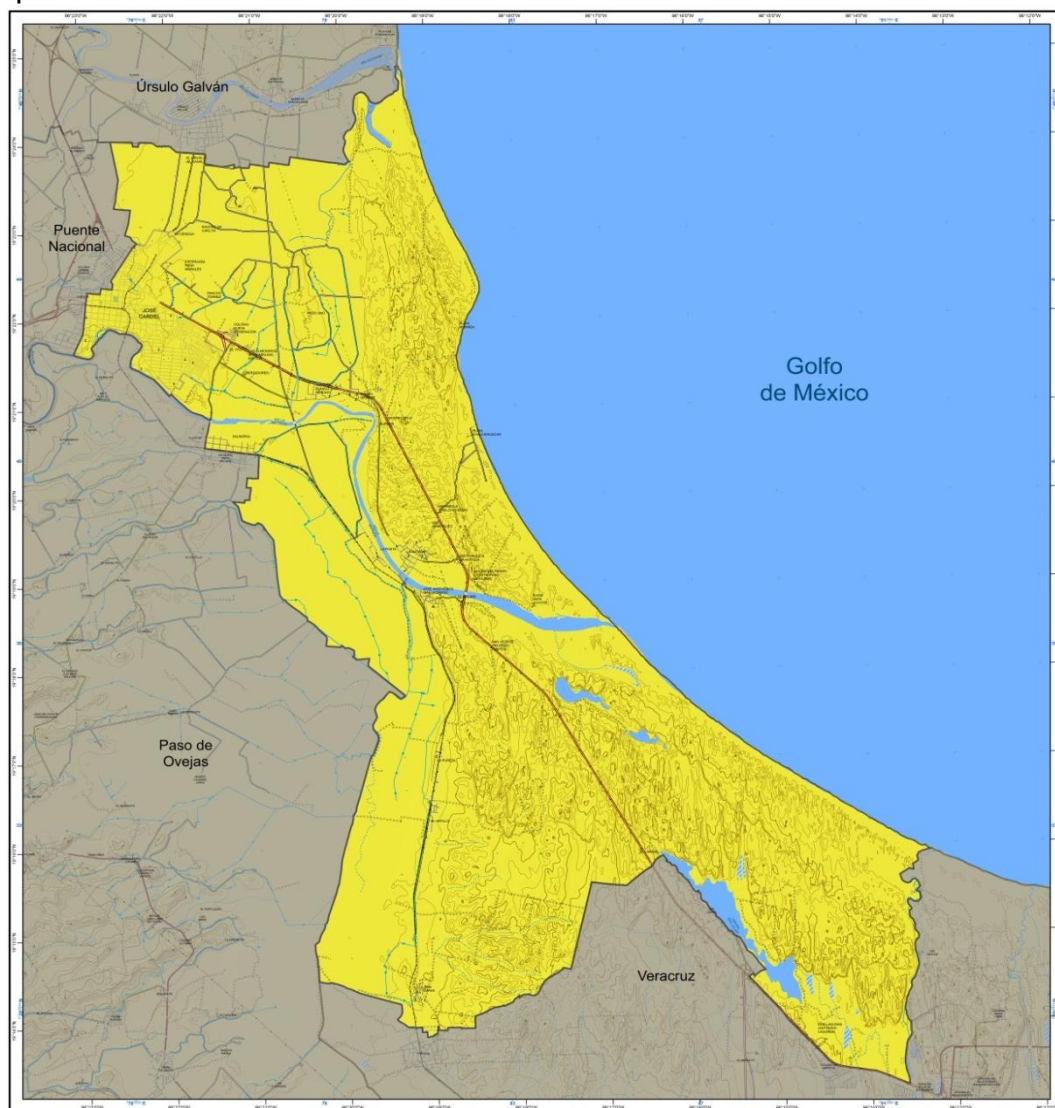
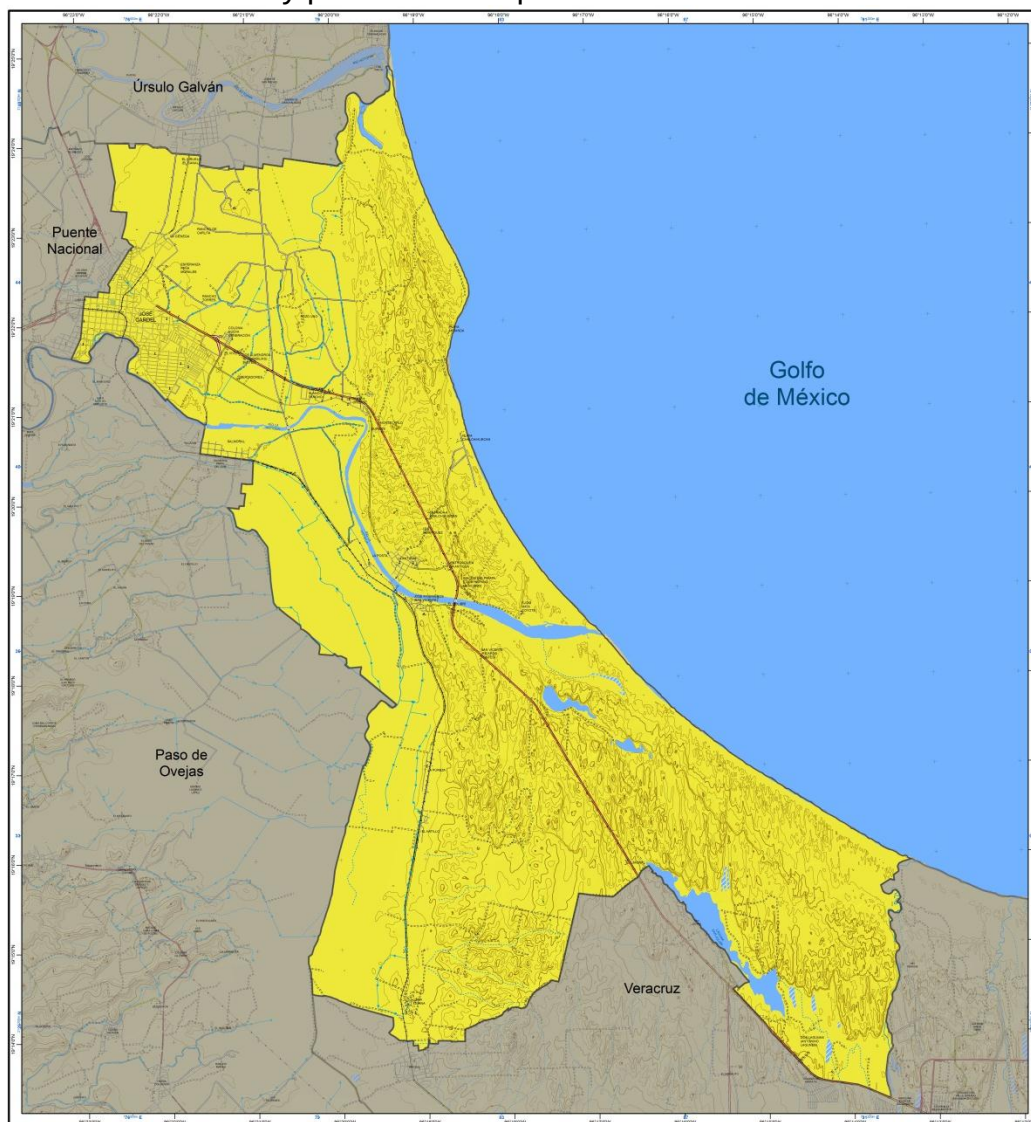


Figura 5.34. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



El grado de riesgo que se presenta en el municipio por precipitación asociado a un Huracán en categoría 2 es Bajo en toda la extensión del municipio (figura 5.35), no obstante es importante el análisis de esta variable para cada fase los ciclones y así mantener informada y prevenida a la población.



Mapa de Riesgo por Precipitación Debido a un Huracán Categoría 2



Figura 5.35. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



En el caso de un Huracán en categoría 3 el riesgo por precipitación es Muy Bajo, sin embargo es importante mantener alerta a la población ante la presencia de estos fenómenos ya que la cantidad de lluvia que dejan a su paso no depende de la categoría en que se presente figura 5.36.

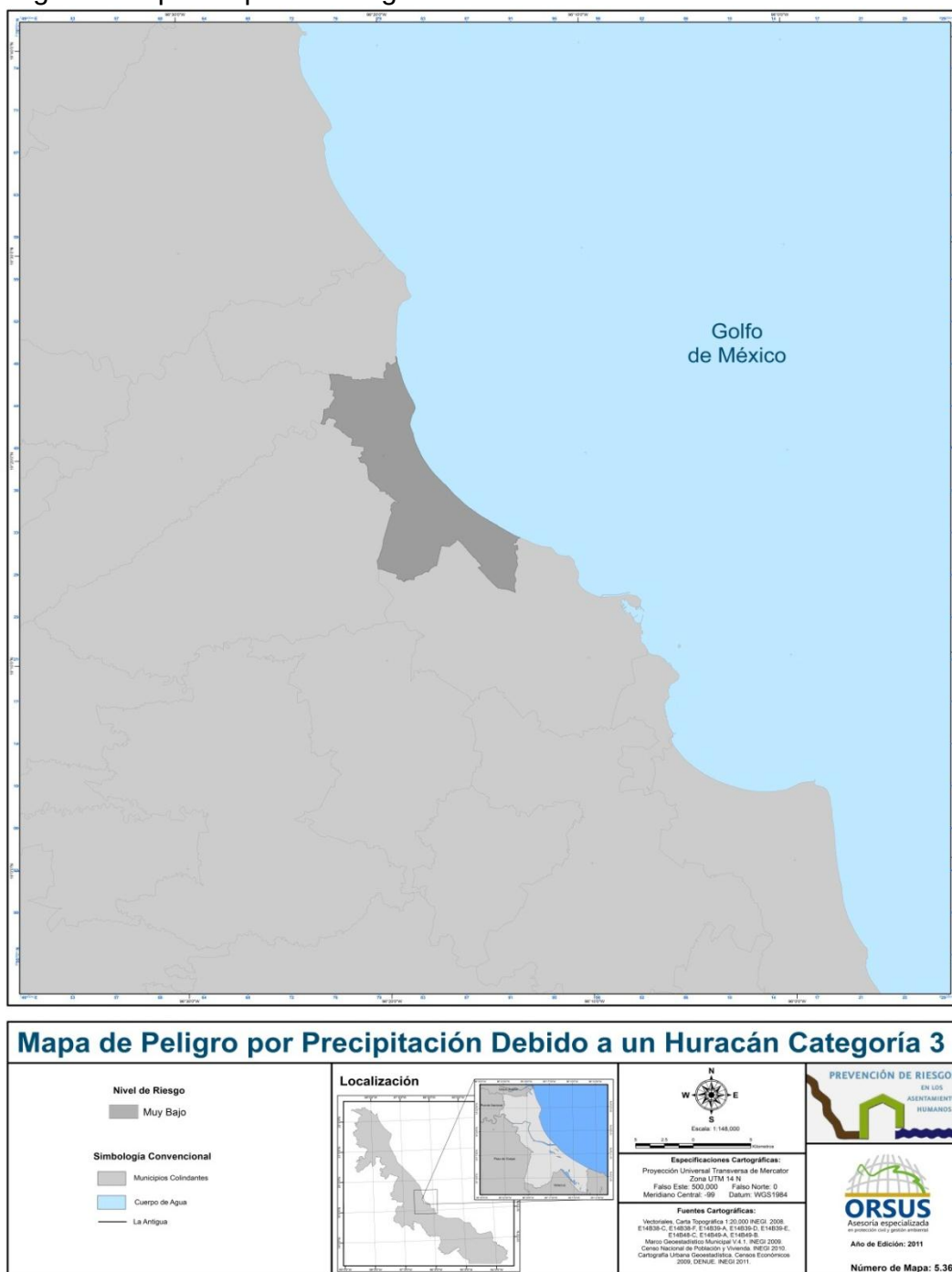


Figura 5.36. Peligro por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Cabe destacar que para el estado de Veracruz en el histórico que se tiene de ciclones tropicales el primer huracán que impacto en esta fase fue el huracán “Karl” en el 2010, el cual impacto tres veces a este municipio: primero con la entrada del fenómeno hidrometeorológico, después con el golpe de agua que desbordó el río de La Antigua y al final la inundación que colapsó al pueblo dejando miles de damnificados y la pérdida de vidas humanas y materiales.

El sistema, al cruzar la montaña, perdió fuerza en los vientos y descargó gran cantidad de agua sobre la zona de sierra, tomando en cuenta que los ríos que se encuentran alrededor del municipio son de respuesta rápida ocasiono que los niveles del río La Antigua incrementaran en pocas horas.

El año 2010 fue devastador para el estado de Veracruz por lo que es importante mantener en alerta a la población en temporada de ciclones tropicales.



En el caso de un Huracán en categoría 4 el riesgo por precipitación es Muy Bajo, en toda la extensión del municipio de La Antigua, esto debido a que para el estado de Veracruz no se ha presentado en el histórico de ciclones tropicales un Huracán en esta fase, sin embargo no esta exento al impacto de estos fenómenos debido a su ubicación geográfica que presenta por lo que el municipio debe estar preparado para cualquier alerta que se presente figura 5.37.



Figura 5.37. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

Tabla 5.16. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de tormentas eléctricas: Calcular los valores medios de las tormentas de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isoyetas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isoyetas, que tiene que ver con precipitaciones turbulentas típicas de la ocurrencia y recurrencia de sistemas tropicales. Gráficas.

Para calcular la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de un periodo de 1978 hasta 2008 de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de 30 kilómetros alrededor del Municipio. Asimismo, se analizaron los tres años dentro del periodo señalado, que presentaron una mayor frecuencia de tormentas en cada una de las estaciones que se utilizaron en el estudio.

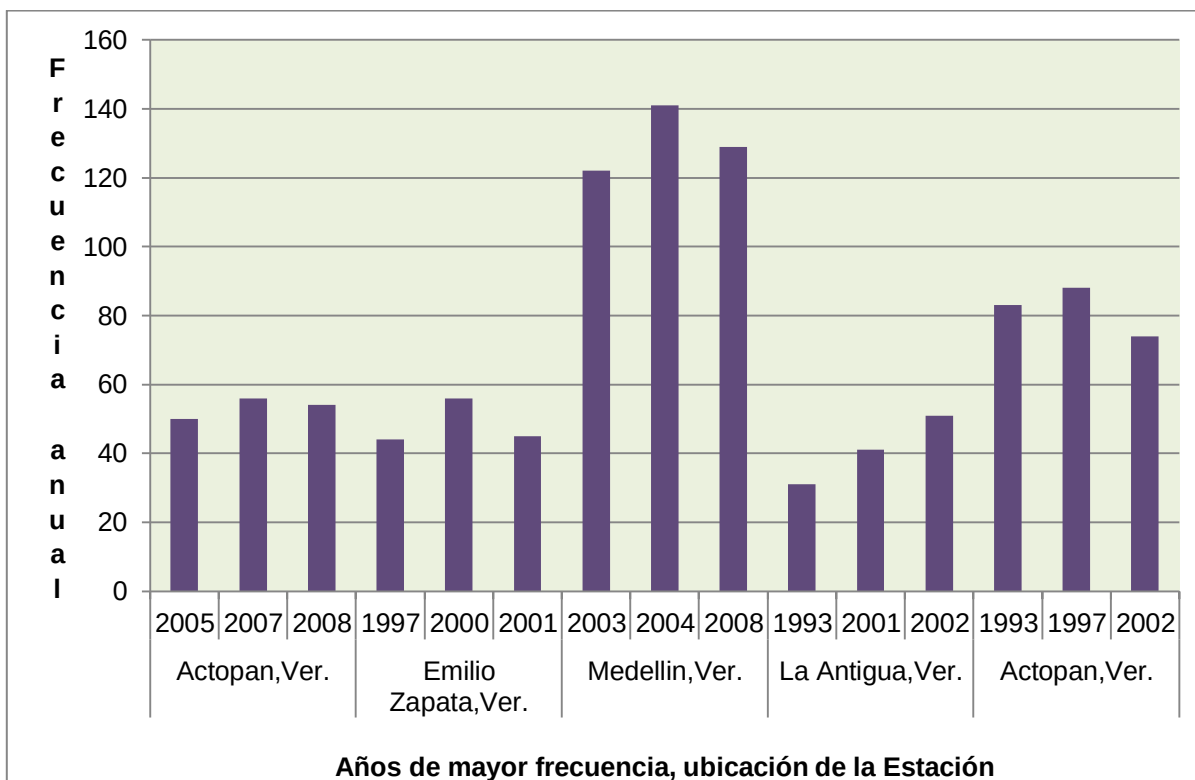


Figura 5.38. Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en las Estaciones Cercanas al Municipio de La Antigua, Veracruz.



En la figura 5.38 se tiene la gráfica de frecuencia de tormentas eléctricas. En el Municipio de La Antigua se presentan en un rango que va de mayores a 20 a menos de 60 tormentas eléctricas durante los años que más frecuencia han presentado como el año 1993, 2001 y 2002.

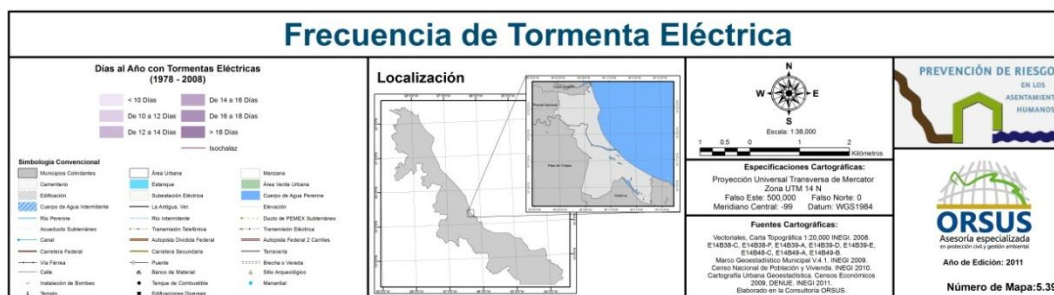
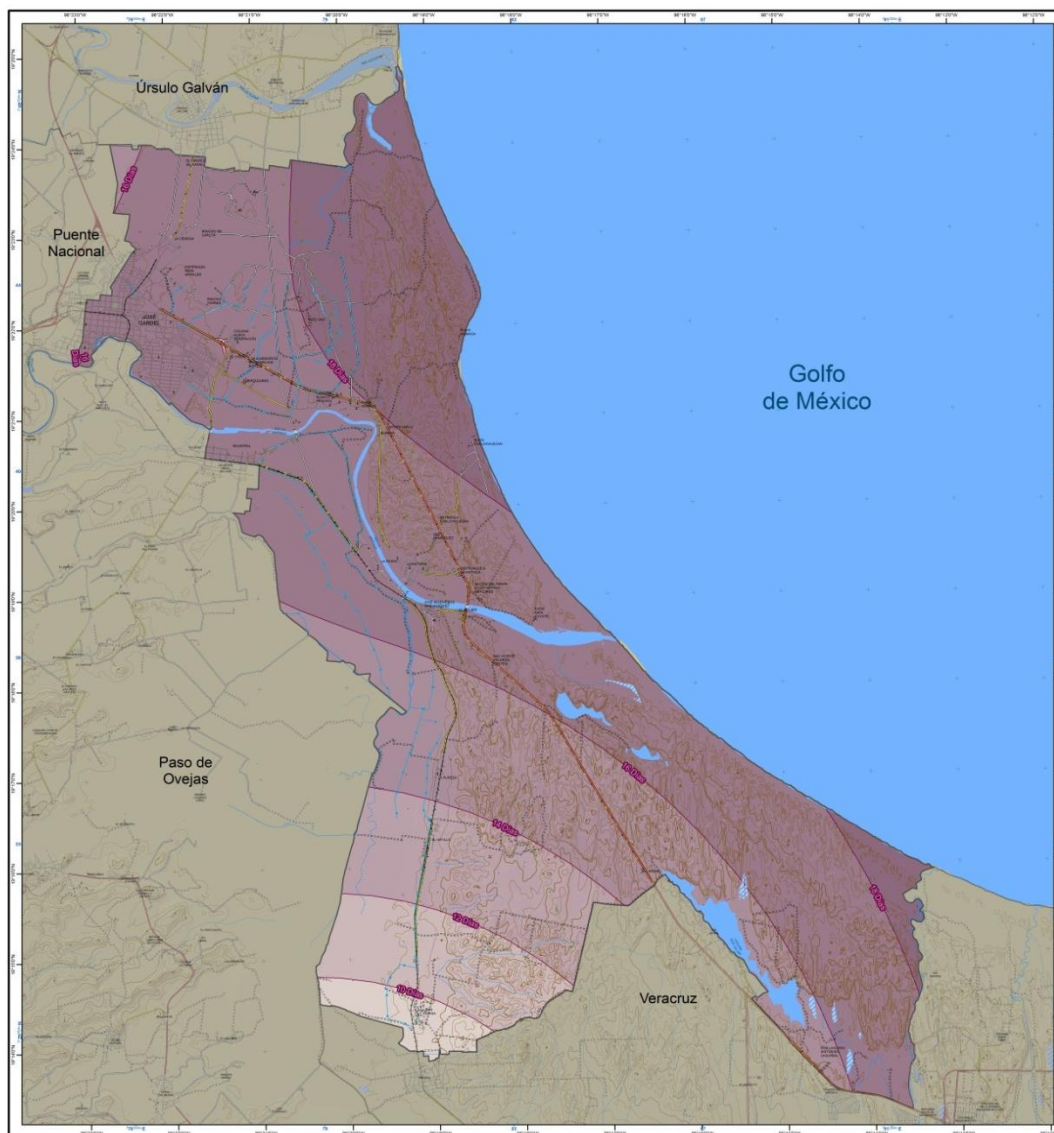


Figura 5.39. Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Como se observa en el mapa de la figura 5.39 la frecuencia de tormentas eléctricas en el Municipio varía desde diez hasta dieciocho días. El orden de descenso de frecuencia de este fenómeno va de Norte a Sur. En la parte costera del Municipio se tiene una mayor frecuencia de tormentas eléctricas. La cabecera municipal se encuentra en un rango de 18 a 16 días con tormentas eléctricas. Asimismo, se realizó un análisis del riesgo que implica la ocurrencia de este fenómeno con base a la zona de vegetación y las zonas probables de mantos acuíferos.

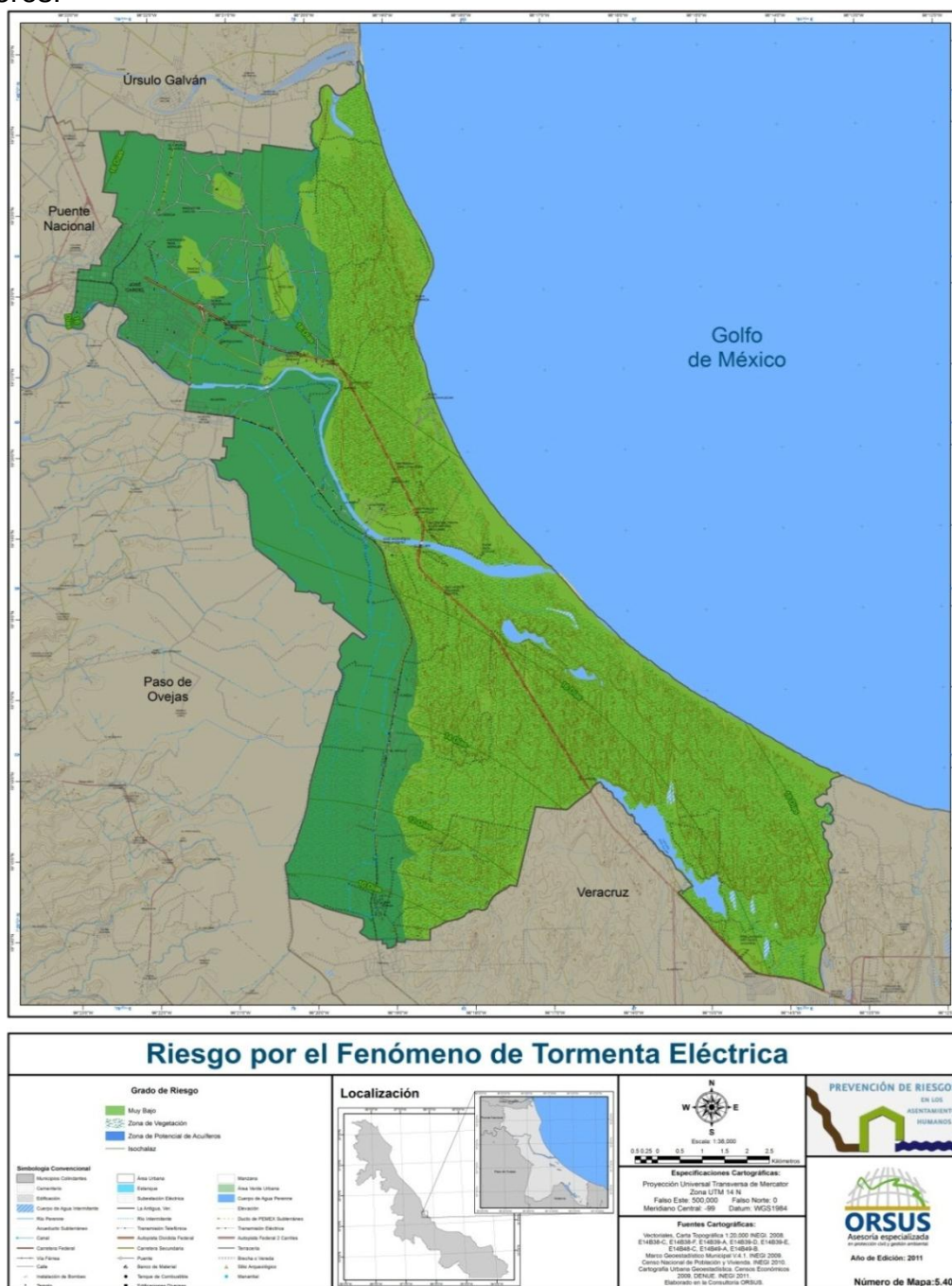


Figura 5.40. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



En la figura 5.40 se tiene el mapa riesgo por tormentas eléctricas en el Municipio. En el mapa se observan las regiones geohidrológicas, de acuerdo con el visualizador del mapa digital del INEGI v.5.0, donde se delimita la zona con material no consolidado con posibilidades altas de ser un manto acuífero. Existe una mayor probabilidad de ocurrencia del fenómeno de tormentas eléctricas donde hay mantos acuíferos. Todo el Municipio se encuentra en un riesgo Muy Bajo por la ocurrencia de tormentas eléctricas debido a la frecuencia con las que se presentan.

5.2.3.- SEQUÍAS

Tabla 5.17. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Determinar índices de aridez de acuerdo al método utilizado por María Engracia Hernández. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Mapa de índices de aridez.

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, esta deficiencia de agua afecta las actividades humanas y se presentan altas temperaturas. En la actualidad se presentan con mayor frecuencia en el mundo y son consideradas como uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico, ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas.

En el Estado de Veracruz, la sequía se presenta del 2 de marzo al 31 de julio con un grado de severidad fuerte desde el Sur, hasta la parte central, principalmente en las colindancias con Oaxaca y Puebla. Con un grado de severidad muy fuerte se localizan desde el Sur, centro y parte Norte del Estado, colindando con el Golfo de México, hasta la sierra de Papantla y Huayacocotla; con un grado severo se localiza desde el Municipio de Martínez de la Torre hasta Panuco, sin llegar a tener grado de muy severo y extremadamente severo; estos últimos se presentan en el Norte y Noroeste del país. El 25% del territorio estatal se encuentra dentro del grado severo, donde se localiza el 18.6% del total de la población.

La sequía es el fenómeno meteorológico que más afecta la economía de México, el Municipio de La Antigua no es la excepción, puesto que su economía se basa en las actividades primarias, como la agricultura y la ganadería. Este Municipio cada año sufre los estragos de la sequía, con el descenso del nivel de los ríos, escases de agua, deceso de animales y pérdidas de los cultivos. La actividad de pesca, que se encuentra dentro de las principales en el Municipio, también ha sido afectada por el fenómeno de sequía.

Se realizó un análisis del índice normalizado de sequía, se tomó como base las imágenes Landsat de una fecha cercana a mayo de 2011, fecha donde



recientemente se registró una severa sequía de acuerdo a datos periodísticos. En la figura 5.41 se tiene el mapa de riesgo por sequía en el Municipio de La Antigua.

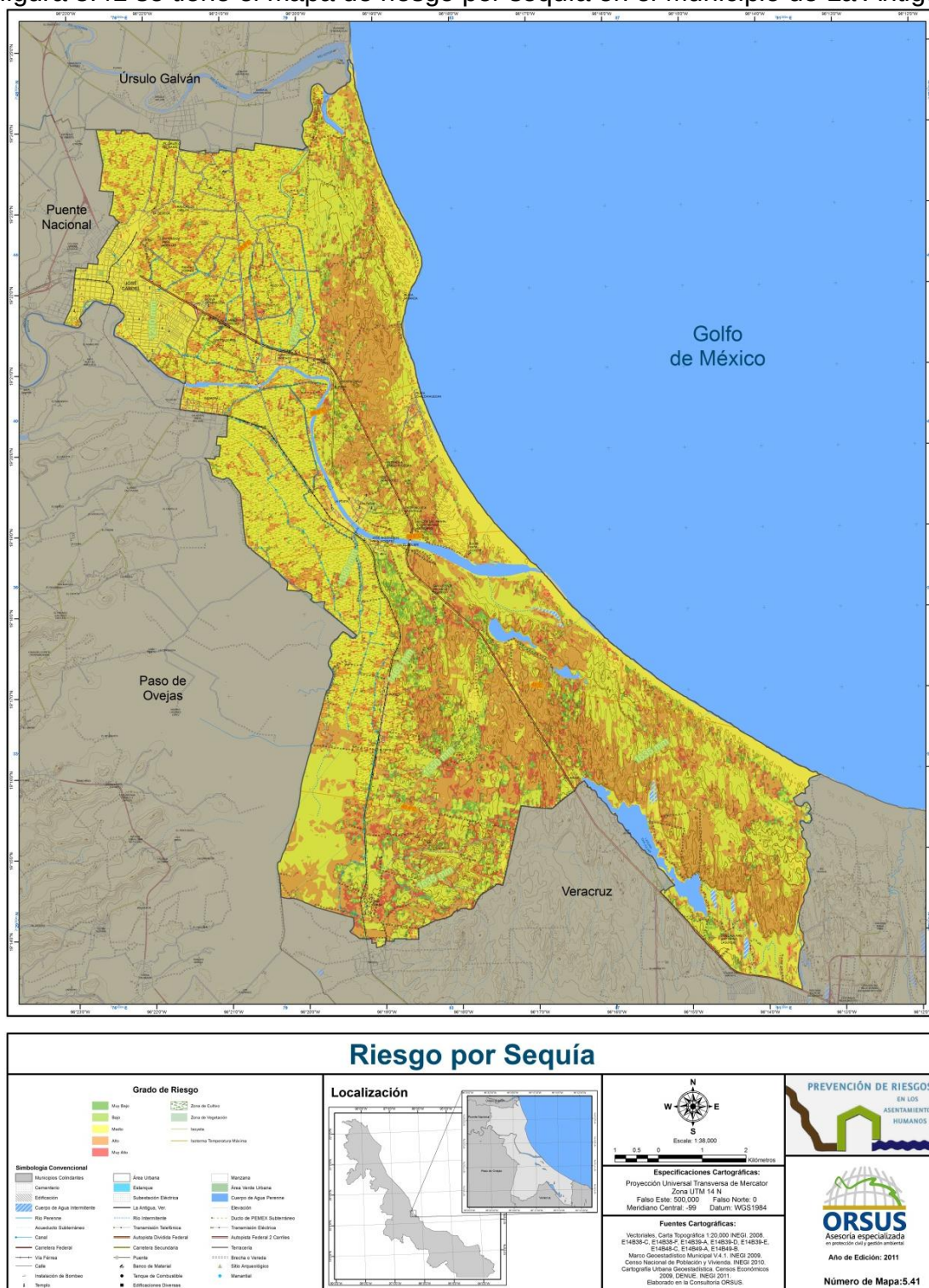


Figura 5.41. Riesgo de Sequía en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



De acuerdo a la figura 5.41, una superficie considerable de vegetación y de cultivo es afectado periódicamente por el fenómeno de sequía. A continuación, en la tabla 5.18 se tiene la superficie de cultivo de acuerdo al grado de riesgo por sequía.

Tabla 5.18. Superficie de Cultivo de Acuerdo al Grado de Sequía en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie destinada al Cultivo	
	(ha)	%
Muy Alto	156.77	4.1
Alto	784.14	20.6
Medio	2698.18	70.9
Bajo	86.97	2.3
Muy Bajo	78.50	2.1
Total	3804.55	100

Alrededor del 20.6% de la superficie de cultivo se encuentra en un grado de riesgo Alto por el fenómeno de sequía, lo cual es considerable ya que representa pérdidas económicas tanto para el Municipio como para los productores de esta región. Asimismo, se muestra la superficie de vegetación de acuerdo al grado de riesgo por sequía. (Tabla 5.19)

Tabla 5.19. Superficie de Vegetación en Riesgo en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de Vegetación		
	Tipo de Vegetación	(ha)	%
Muy Alto	Casuarinas	0.73	0.01
	Dunas costeras con vegetación densa	50.79	0.68
	Dunas costeras con vegetación poco densa	105.00	1.41
	Manglar	0.06	0.001
	Pastizal	401.00	5.39
	Tular-popal	7.00	0.09
	Vegetación herbácea	11.32	0.15
	Vegetación herbácea con arboles	0.18	0.00
	Vegetación riparia	0.60	0.01
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	61.75	0.83
Alto	Casuarinas	7.90	0.11



	Dunas costeras con vegetación densa	217.46	2.92
	Dunas costeras con vegetación poco densa	367.94	4.94
	Manglar	0.99	0.01
	Pastizal	715.52	9.60
	Selva Baja Caducifolia	9.23	0.12
	Tular-popal	46.86	0.63
	Vegetación acuática	0.00	0.00
	Vegetación herbácea	198.31	2.66
	Vegetación herbácea con arboles	12.92	0.17
	Vegetación riparia	6.76	0.09
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	1538.00	20.64
Medio	Casuarinas	18.48	0.25
	Dunas costeras con vegetación densa	72.97	0.98
	Dunas costeras con vegetación poco densa	322.79	4.33
	Manglar	6.92	0.09
	Pastizal	1083.37	14.54
	Selva Baja Caducifolia	76.52	1.03
	Tular-popal	81.85	1.10
	Vegetación acuática	0.78	0.01
	Vegetación herbácea	229.62	3.08
	Vegetación herbácea con arboles	200.87	2.70
	Vegetación riparia	27.62	0.37
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	876.68	11.76
Bajo	Casuarinas	0.49	0.01
	Dunas costeras con vegetación densa	10.55	0.14
	Dunas costeras con vegetación poco densa	53.45	0.72
	Pastizal	267.32	3.59
	Tular-popal	1.29	0.02
	Vegetación herbácea	1.05	0.01
	Vegetación herbácea con arboles	0.18	0.00
	Vegetación riparia	0.11	0.00
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	12.60	0.17



Muy Bajo	Casuarinas	0.18	0.00
	Dunas costeras con vegetación densa	13.65	0.18
	Dunas costeras con vegetación poco densa	54.06	0.73
	Pastizal	258.85	3.47
	Tular-popal	1.42	0.02
	Vegetación herbácea	3.27	0.04
	Vegetación herbácea con arboles	0.00	0.00
	Vegetación riparia	0.06	0.00
	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	15.16	0.20
	Total	7452.83	100

5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

Tabla 5.20. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas máximas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema. Obtener la frecuencia de masas de aire cálido en la zona de estudio. Determinar periodos de retorno a 5, 10, 25 y 50 años.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas máximas extremas de 10 a 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas máximas extremas y de probabilidad.

El dato de temperatura máxima es el que se registra cada día en una estación meteorológica entre las 2:00 y 3:00 pm, los cálculos de temperatura máxima promedio pueden realizarse para periodos de un mes, un año o cualquier otro del que se dispongan datos.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2009), la vulnerabilidad física y social respecto a las temperaturas elevadas, es más frecuente en las estaciones de primavera y verano, por este motivo se analizó el comportamiento de las temperaturas máximas extremas en el periodo señalado en el Municipio de La Antigua, para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.21 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

**Tabla 5.21.** Vulnerabilidad por Altas Temperaturas.

Rango de Temperatura	Designación	Vulnerabilidad
28 a 31°C	Incomodidad	La evapotranspiración de los seres vivos se incrementa. Aumentan dolores de cabeza en humanos.
31.1 – 33°C	Incomodidad extrema	La deshidratación se torna evidente. Las tolvaneras y la contaminación por partículas pesadas se incrementan, presentándose en ciudades.
33.1 – 35°C	Condición de estrés	Las plantas comienzan a evapotranspirar con exceso y se marchitan. Los incendios forestales aumentan.
> 35°C	Límite superior de tolerancia	Se producen golpes de calor, con inconciencia en algunas personas. Las enfermedades aumentan.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, 2009

De acuerdo con la tabla 5.21, se puede considerar que las temperaturas máximas extremas implican situaciones de incomodidad y estrés en la población, así como en los cultivos e incluso se pueden propiciar incendios forestales. Para proyectar las isotermas de temperatura máxima se realizó un cálculo del promedio histórico de las temperaturas máximas medias de los meses marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre (temporada de primavera y verano) en un periodo de 1970 hasta 2004. Los datos se obtuvieron de la base de datos del Sistema de Información Climatológica CLICOM, desarrollada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2010), proporcionada por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

Las isotermas trazadas en el atlas de riesgo municipal se calcularon de acuerdo al promedio de las temperaturas de los meses abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, ya que en estos meses se presenta el promedio mayor de temperaturas máximas, obteniendo un promedio de 36°C en la zona centro-Sur del Municipio. En el mapa de la figura 5.42 se tiene la distribución espacial de la intensidad de temperaturas máximas extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

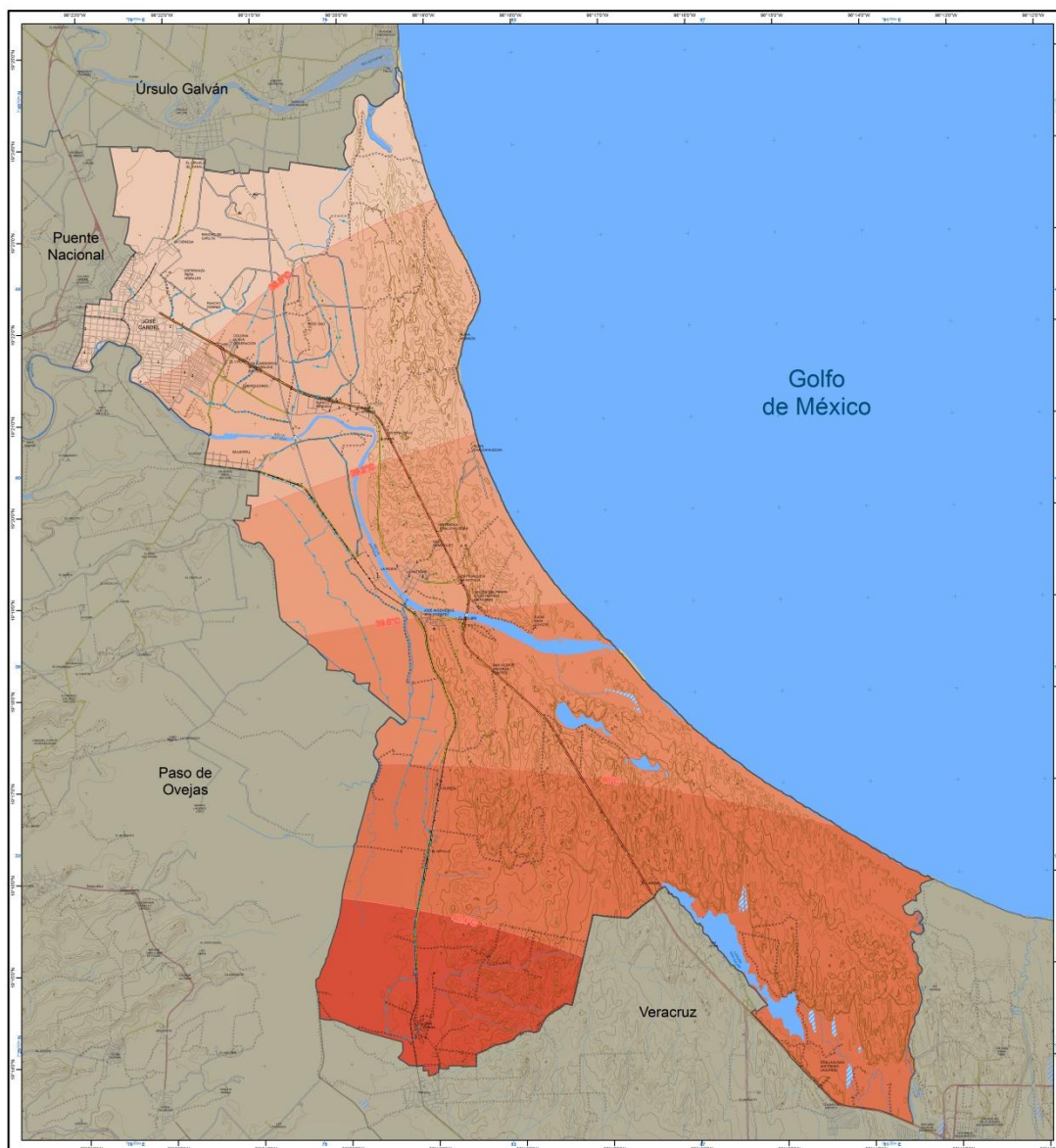


Figura 5.42. Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Asimismo, se analizó el riesgo que implica el ascenso de temperaturas máximas, ya que puede provocar enfermedades como golpe de calor, dolor de cabeza,



calor, insolación, entre otros. En la figura 5.43 se tiene el mapa de riesgo por temperaturas máximas extremas.

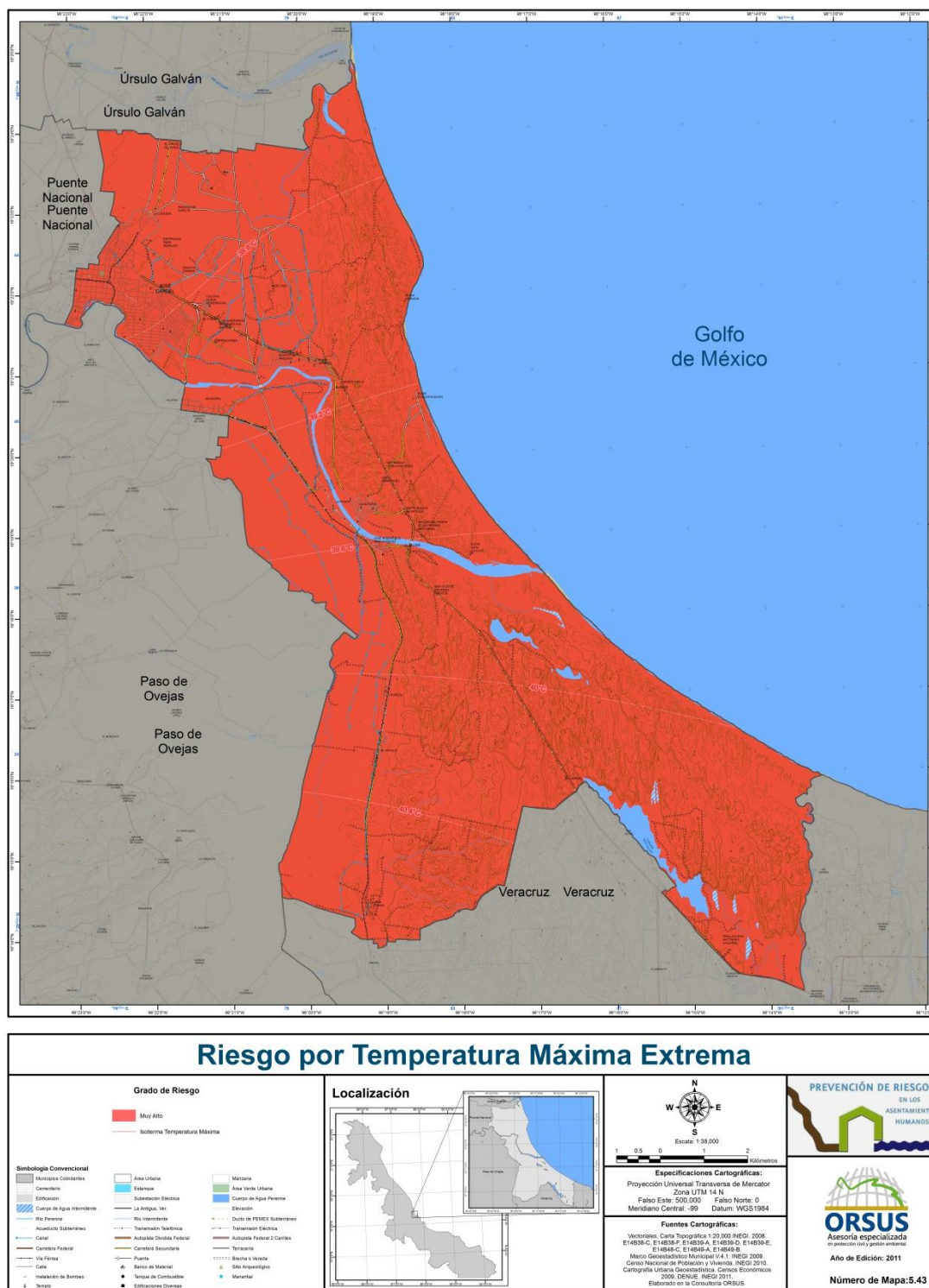


Figura 5.43. Riesgo por Temperaturas Máxima Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Las temperaturas máximas en la temporada de verano en el Municipio implican un riesgo Muy Alto, ya que ascienden por arriba de los 40°C, por esto se deben tener en cuenta medidas preventivas para que la población no se afecte por este fenómeno. En la tabla 5.21 se tiene las afectaciones que se pueden presentar en la población.

TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS

Tabla 5.22. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Obtener los registros de datos climatológicos de varias décadas de temperaturas mínimas extremas mensuales. Establecer los rangos para las isotermas de acuerdo a la distribución del sistema.	Registro de datos meteorológicos de temperaturas mínimas extremas de 30 años para el trazo de un mapa climático de riesgos. Mapa de temperaturas mínimas extremas.

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

En el Municipio de La Antigua, Veracruz, el comportamiento de temperaturas mínimas es significativo, ya que de acuerdo al cuadernillo municipal correspondiente, la temperatura media anual es alrededor de 25.3°C y las isolíneas proyectadas en el estudio la temperatura pueden descender hasta menos de 10.34°C, lo que puede provocar complicaciones en la salud de los habitantes.

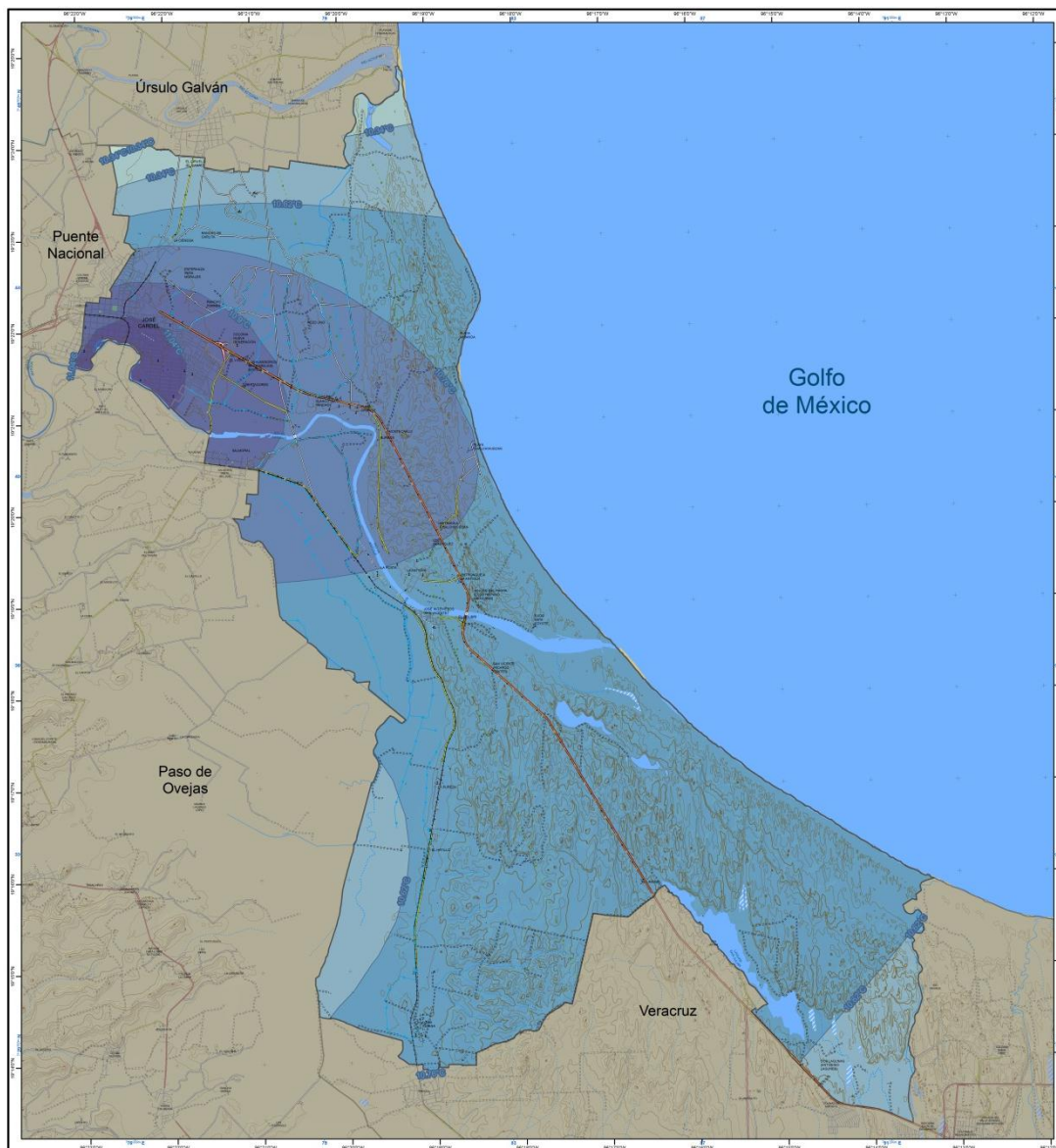


Figura 5.44. Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Como se puede observar en la figura 5.44, el rango de temperatura mínima en temporada invernal va desde los 10.34 hasta a los 11.04°C, incrementa de Norte a



Sur. Para proyectar las isothermas mínimas extremas, se hizo un cálculo de la temperatura mínima máxima promedio de los meses más fríos del año, es decir, Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre, de las estaciones que se encuentran ubicadas 30 kilómetros alrededor del Municipio, para así interpolar sus valores y conocer el comportamiento de esta variable. Los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica, CLICOM (CONAGUA, 2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

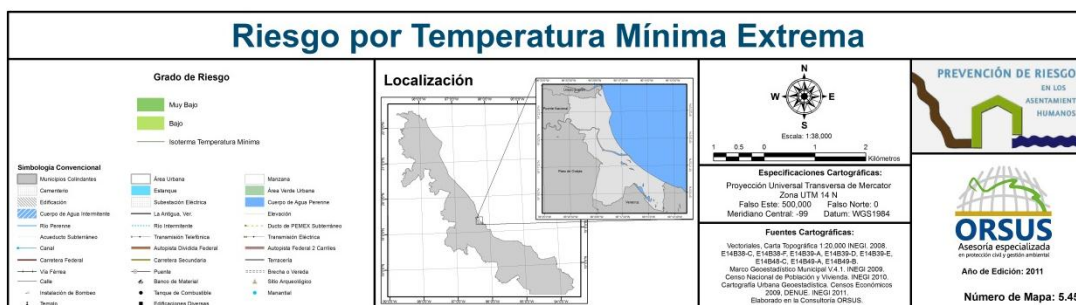


Figura 5.45. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Como se puede observar en la figura 5.45, las temperaturas mínimas extremas implican un grado de riesgo Bajo en el Municipio de La Antigua, sin embargo, es importante considerar medidas de contingencia en la temporada invernal para que



la población soporte temperaturas bajas, y así evitar enfermedades relacionadas con el descenso de la temperatura.

5.2.5.- VIENTOS FUERTES

Tabla 5.23. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Identificar los patrones dominantes de los vientos, conociendo su dirección y velocidad. Hacer uso de esquemas de circulación conforme a las celdas de Hadley, Ferrel, corrientes monzónicas, anabáticos y katabáticos. Tomar en cuenta los boletines del tiempo atmosférico, relacionados con la distribución de patrones de vientos. Emplear la escala de Beaufort para observar el movimiento de los árboles y puedan inferirse las velocidades de los vientos.	Mapa de vientos. Sobre los mapas se pueden colocar anemogramas, previamente elaborados para enriquecer la disposición de los vientos. Historia de eventos eólicos: consiste en conocer los valores medios de las direcciones y velocidades de los vientos.

En el Municipio de La Antigua, Veracruz el viento afecta principalmente zonas de mayor altura ya que este fenómeno alcanza velocidades intensas conforme a la altitud, los daños causados por la velocidad del viento en el Municipio son caídas de espectaculares y árboles, en casas de láminas de asbesto principalmente, entre otras.

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD

Las siguientes figuras describen tanto la velocidad como la dirección que presenta los vientos para el Municipio de La Antigua en las 4 estaciones del año, ya que durante estas, tanto la dirección y velocidad del viento, presentan variaciones. La intensidad del viento se clasifica por medio de la escala de Beaufort.

TEMPORADA DE PRIMAVERA

La figura 5.46 describe el comportamiento espacial de la velocidad y dirección del viento en la temporada primaveral.



Figura 5.46. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

De acuerdo a la figura anterior, el viento proviene del Noreste y Sureste, el cual predomina en todo el Municipio. El viento registrado en esta temporada se denomina en: brisa fresca (29 a 38 km/h), localizada en los extremos del Municipio



La Antigua, con dirección del Sureste y Noreste; brisa fuerte que lleva velocidades de 39 a 49 km/h; dichas velocidades abarcan el centro del territorio.

TEMPORADA DE VERANO

La siguiente figura 5.47 describe la dirección y la velocidad del viento en la temporada de verano.



Figura 5.47. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



La figura anterior describe que para la estación de verano el viento proviene del Sureste y Suroeste. Las velocidades que se localizan en la zona de estudio son: 20 a 28 km/h (Brisa moderada), la cual abarca la mayor parte del territorio, la dirección del viento es del Sureste y Suroeste; 29 a 38 km/h (Brisa fresca), esta se ubica en el centro del Municipio.

TEMPORADA DE OTOÑO

La figura 5.48 describe la velocidad y dirección del viento en el Municipio de La Antigua, Veracruz para la estación del año de otoño.



Figura 5.48. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Durante el otoño, la presencia del viento proveniente del Sureste y Suroeste, siendo el que predomina la mayor parte del Municipio. Las velocidades que se presentan son de 29 a 38 km/h, a dicho rango se le llama brisa fresca, y 39 a 49 km/h, denominado brisa fuerte.



TEMPORADA DE INVIERNO

La figura 5.49 describe el comportamiento de la velocidad y dirección en el Municipio de La Antigua para la temporada invernal.



Figura 5.49. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

De acuerdo a la figura anterior, en invierno la velocidades que se encuentran en el Municipio La Antigua es la brisa fresca (29 a 38 km/h), con rumbo proveniente del



La figura 5.50 describe el grado de riesgo por la velocidad de viento de la temporada primaveral en el Municipio de La Antigua, el grado de riesgo Alto se localiza en la parte central de la zona de estudio, mientras que el grado de riesgo Medio abarca los extremos.

En la tabla 5.24 se muestran las localidades que conforman al Municipio y el grado de riesgo en que es afectada cada una.

Tabla 5.24. Localidades Afectadas en Riesgo por Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6	POZO UNO	4	1
	LOMA IGUANA	364	106	JOSÉ CARDEL	19092	5413
	EL LIMONAL	8	2	RANCHO TORRES	8	1
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	EL VIVERO	4	1	LA CIÉNEGA	4	1
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90	RANCHO DE CARLITA	1	1
	JOSÉ CARDEL	24	6	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8
	Total				19885	5638
Alto	EL HATILLO	482	151	LOS DOMÍNGUEZ	32	9
	LA PUREZA	866	232	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	SALMORAL	753	213
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
	EL COLIBRÍ	5	2	BURBOS	3	1
	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124	MONTECARLO	1	1
	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1	PLAYA ORIENTE	492	146
	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315
	LA ANTIGUA	988	282	LIBERTADORES	13	4
	LA POSTA	338	100	PLAYA MIRANDA	33	17
	Total				5615	1635



De la tabla 5.24 se puede concluir que el 77% de la población se encuentra en un grado de riesgo Medio, mientras que solo el 33% de la población se encuentran en riesgo Alto. La cabecera municipal se encuentra en riesgo Medio debido a la intensidad del viento durante la temporada primaveral.

TEMPORADA DE VERANO

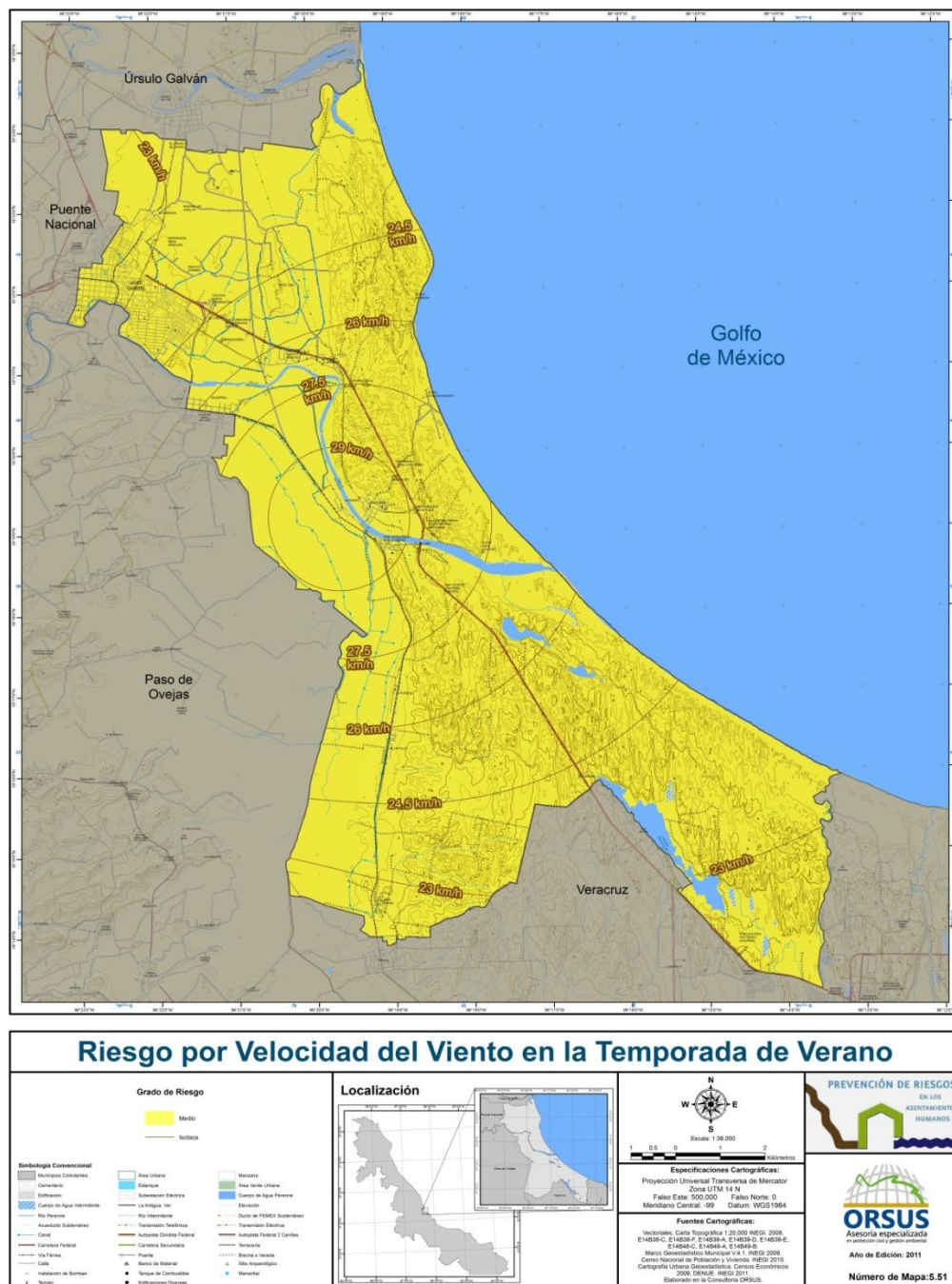


Figura 5.51. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Verano para el Municipio de La Antigua, Veracruz



La figura 5.52 muestra que la velocidad del viento incrementa en el otoño, por lo que el grado de riesgo Alto cubre la mayor parte del Municipio. En cuanto al grado de riesgo Medio, este se ve disminuido conforme a la temporada de verano. En general, las localidades que se encuentran en el territorio están clasificadas como rurales, por lo que se consideran más vulnerables a las velocidades del viento.

En la tabla 5.25 se muestran las localidades que conforman al Municipio y el grado de riesgo en que es afectada cada una.

Tabla 5.25. Localidades Afectadas en Riesgo por Velocidad del Viento en la Temporada Otoñal para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Medio	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6	JOSÉ CARDEL	24	6
	LOMA IGUANA	364	106	JOSÉ CARDEL	19092	5413
	EL LIMONAL	8	2	RANCHO TORRES	8	1
	EL HATILLO	482	151	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90			
	Total				20319	5776
Alto	LA PUREZA	866	232	BURBOS	3	1
	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	MONTECARLO	1	1
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	PLAYA ORIENTE	492	146
	EL COLIBRÍ	5	2	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315
	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124	LIBERTADORES	13	4
	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]	6	1
	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11	EL VIVERO	4	1
	LA ANTIGUA	988	282	PLAYA MIRANDA	33	17
	LA POSTA	338	100	POZO UNO	4	1
	LOS DOMÍNGUEZ	32	9	LA CIÉNEGA	4	1
	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1	RANCHO DE CARLITA	1	1
	SALMORAL	753	213	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8
	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2			
	Total				5181	1497



De acuerdo a la figura 5.53, se observa la disminución en la velocidad del viento, provocando la desaparición del grado de riesgo Alto, e incrementándose los grados de riesgo Medio y Bajo, localizados al centro del Municipio.

En conclusión, el grado de riesgo Medio se mantiene en todas las temporadas, dominando en la temporada otoñal. Sin embargo, en la estación de primavera y verano la zona de estudio se ve más afectada debido a que predomina el grado de riesgo Alto en el Municipio y esto afecta a más habitantes, dado que las localidades son rurales y las viviendas son más vulnerables a la intensidad del viento.

En la tabla 5.26 se muestran las localidades que conforman al Municipio y el grado de riesgo en que es afectada cada una.

Tabla 5.26. Localidades Afectadas en Riesgo por Velocidad del Viento en la Temporada Invernal para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
Bajo	SAN VICENTE (RICARDO FONTES)	3	1	LOS DOMÍNGUEZ	32	9
	EJIDO MATA COYOTE	38	22	ENTRADA A CHALCHIHUECAN	2	1
	EL COLIBRÍ	5	2	SALMORAL	753	213
	JOSÉ INGENIEROS (SAN VICENTE)	422	124	PLAYA CHALCHIHUECAN	5	2
	RINCÓN DEL PIRATA [CLUB HISPANO MEXICANO]	3	1	BURBOS	3	1
	ENTRONQUE A LA ANTIGUA	44	11	MONTECARLO	1	1
	LA ANTIGUA	988	282	PLAYA ORIENTE	492	146
	LA POSTA	338	100	NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)	1092	315
	Total				4221	1231
Medio	DOS LAGUNAS (ANTONINO LAGUNES)	22	6	PLAYA MIRANDA	33	17
	LOMA IGUANA	364	106	JOSÉ CARDEL	24	6
	EL LIMONAL	8	2	POZO UNO	4	1
	EL HATILLO	482	151	JOSÉ CARDEL	19092	5413
	LA PUREZA	866	232	RANCHO TORRES	8	1
	SALMORAL	753	213	ESPERANZA PEÑA MORALES	3	1
	LIBERTADORES	13	4	LA CIÉNEGA	4	1
	LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS)	6	1	RANCHO DE CARLITA	1	1



	[MOTEL]					
	EL VIVERO	4	1	EL CIRUELO (EL CANAL)	29	8
	COLONIA NUEVA GENERACIÓN	316	90			
	Total				22032	6255

Se puede concluir que el 80% de la población se encuentra en riesgo Bajo, y el resto en riesgo Medio, por lo que se observa que decrece la intensidad del viento en esta época respecto a la anterior.

5.2.6. - INUNDACIONES

Tabla 5.27. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1: 50000 con curvas de nivel a cada metro. Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último). Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.	Cartografía general de inundaciones históricas. Se realiza una encuesta entre la población y un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La cartografía deberá tener un detalle suficiente para poder llegar a estimar los daños ocasionados. La escala de información deberá ser de por lo menos 1:50,000 con curvas de nivel a cada metro. Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último). Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años. Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.



El Municipio de La Antigua presenta amplias zonas propensas a inundación, principalmente hacia las llanuras aluviales formadas por el río La Antigua y sus afluentes, así como hacia la zona costera.

Las inundaciones provocadas por el río La Antigua han estado ligadas al paso de tormentas tropicales y huracanes en el Municipio. En el año, el paso del Huracán Karl dejó el mayor número de damnificados en la historia del Municipio y la máxima inundación registrada. Las intensas precipitaciones dejadas por el huracán Karl causaron el desbordamiento del río La Antigua y sus afluentes, así como canales de riego y arroyos intermitentes. (Figura 5.54)

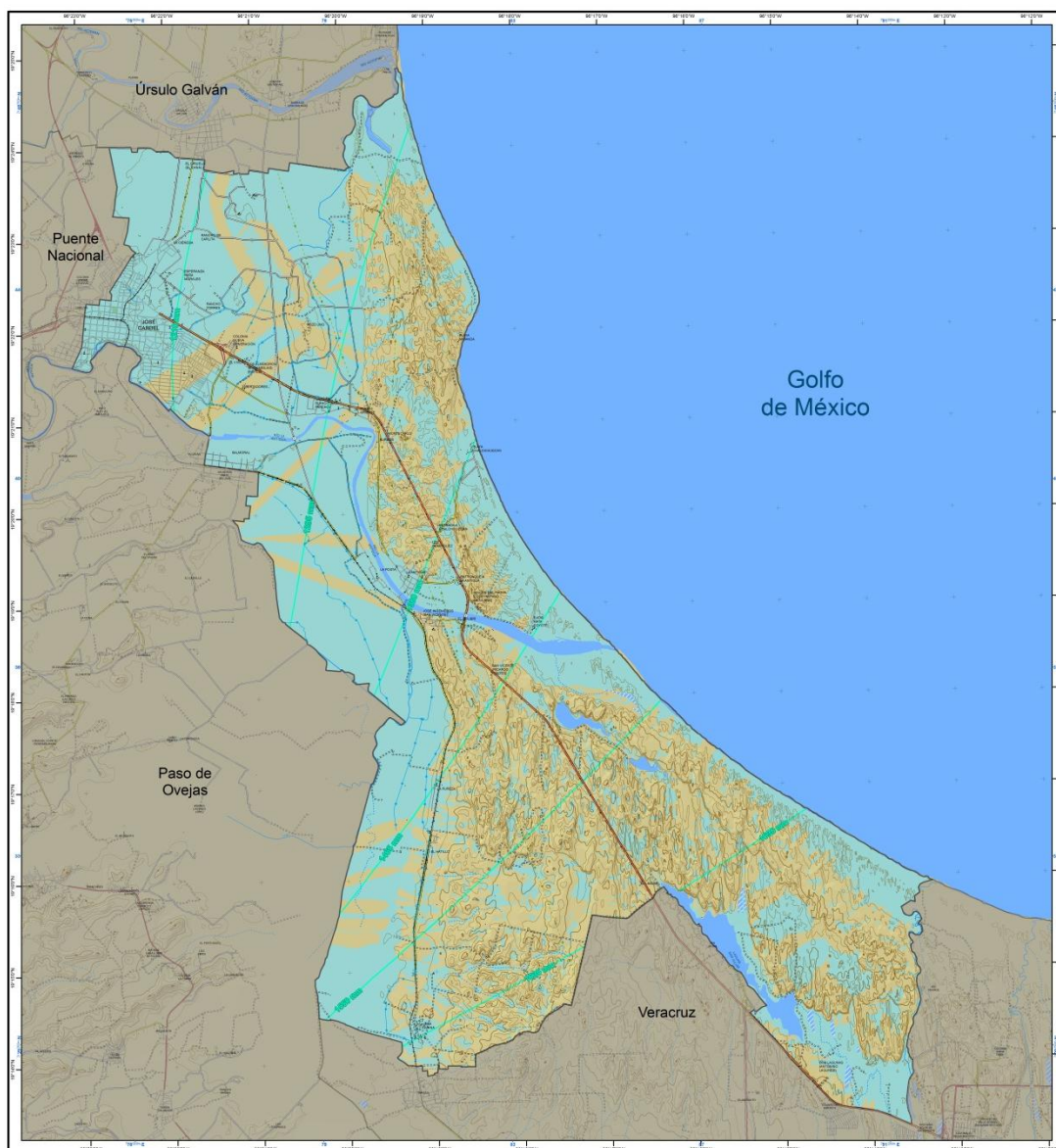


Figura 5.54. Inundaciones en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

El huracán Karl entró al Sur de La Antigua como categoría 3, único en la historia de ciclones tropicales para el Estado de Veracruz en esta categoría, afectando otros Municipios como Veracruz, Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas,



Soledad de Doblado, Puente Nacional, Úrsulo Galván, Zentla, Paso del Macho, Cotaxtla, Jamapa, Medellín de Bravo, Martínez de la Torre.

Karl impactó tres veces el Municipio de La Antigua: primero con la entrada de “Karl”, después con el golpe de agua que desbordó el río de La Antigua y al final la inundación que colapsó a gran parte de la población en el Municipio. En general, Karl afectó un total de 163 Municipios, dejó a un millón de personas damnificadas, 150.000 evacuados y 12 muertos.

De acuerdo al análisis de las zonas propensas a inundación, se tiene que en evento de máxima precipitación más del 60% del territorio municipal quedaría inundado, dejando a más del 90% de la población residente en las diversas localidades en situación de riesgo.

Dichas zonas se pueden ver de forma gráfica en la figura 5.54, mostrando también cuáles son zonas propensas a inundaciones de tipo fluvial y pluvial.

En la tabla 5.28 se muestran las localidades del Municipio de La Antigua propensas a inundación.

Tabla 5.28. Localidades Afectadas por Inundaciones en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Localidades Afectadas	Peligro por Inundación	Número de Habitantes	Número de Viviendas
JOSÉ CARDEL	ZONAS PROPENSAS A INUNDACIÓN	19092	5413
LA ANTIGUA		988	282
EL HATILLO		482	151
LOMA IGUANA		364	106
NICOLÁS BLANCO (SAN PANCHO)		1092	315
PLAYA ORIENTE		492	146
LA POSTA		338	100
LA PUREZA		866	232
SALMORAL		753	213
EJIDO MATA COYOTE		38	22
LOS ALMENDROS (BUGAMBILIAS) [MOTEL]		6	1
MONTECARLO		1	1
EL CIRUELO (EL CANAL)		29	8
RANCHO DE CARLITA		1	1
LA CIÉNEGA		4	1
ENTRONQUE A LA ANTIGUA		44	11
JOSÉ CARDEL		24	6
PLAYA CHALCHIHUECAN		5	2
EL VIVERO		4	1
EL COLIBRÍ		5	2



ESPERANZA PEÑA MORALES		3	1
RANCHO TORRES		8	1

El análisis de las zonas inundables indica que gran parte de la cabecera urbana se encuentra en una zona propensa a inundación en caso de un periodo máximo de precipitación. Sin embargo, no ha habido un evento meteorológico que haya provocado la inundación de toda la zona urbana. Las zonas inundables se encuentran principalmente hacia los márgenes del río La Antigua, hacia la calle Pino al Sureste de la zona urbana y Juan Rodríguez Clara, al Suroeste de la ciudad. (Figura 5.55)



Figura 5.55. Inundaciones para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.



5.2.7.- MASAS DE AIRE

NIEBLA

Tabla 5.29. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de niebla: Calcular los valores medios de niebla de un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.	Mapas de frecuencia de niebla. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de niebla.

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se define a un hidrometeoro como un fenómeno formado por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas que caen a través de la atmósfera. Las partículas acuosas pueden estar en suspensión, ser remontadas por el viento desde la superficie terrestre o ser depositadas sobre objetos situados en la atmósfera libre. Entre los principales se encuentran la lluvia, llovizna, nieve, granizo, niebla, neblina, rocío, escarcha, chubasco y tromba

Con base al análisis realizado, en el Municipio de La Antigua, se tiene que la zona con mayor número de días con niebla se encuentra al Sureste del Municipio, con un rango de 1.5 a 7.5 días al año con presencia de niebla. (Figura 5.56)



Por otra parte, se analizó el riesgo que implica la ocurrencia de este fenómeno, basándose en el enfoque del riesgo para los usuarios de las vías de comunicación en el Municipio, ya que la presencia de niebla reduce la visibilidad horizontal a un kilómetro de distancia, algunas veces provocando accidentes carreteros, sobre todo en tramos sinuosos o en zonas montañosas. En la figura 5.57, se tiene el mapa que representa el grado de riesgo por la presencia de niebla en el Municipio de La Antigua.



Figura 5.57. Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Como se puede observar en el mapa, el Municipio de La Antigua se encuentra en un grado de riesgo Bajo por el fenómeno de niebla, dado a que no son muchos los días de ocurrencia de este fenómeno y no afecta de manera significativa a la población.

GRANIZO

Tabla 5.30. Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de granizo: Calcular los valores medios de granizo un periodo determinado, que puede ser un mes, una estación del año o los valores medios anuales. Trazar isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.	Mapas de frecuencia de granizo. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de granizo.

En el Municipio de La Antigua, Veracruz, la frecuencia de días con granizo varía en toda la extensión de su territorio, así que se delimitaron las zonas de acuerdo a la periodicidad del fenómeno. Para proyectar las isolíneas, se hizo un cálculo del número de días al año con granizo, para un periodo histórico de 30 años. Los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica (CLICOM) desarrollado por la Comisión Nacional del Agua (2010), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.

La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño. En las zonas rurales, el granizo destruye siembras y plantíos; incluso puede causar la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afecta 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.



Fotografía 5.1. Imagen de Precipitación de Granizo en José Cardel, La Antigua.

El período de granizo en la entidad veracruzana se presenta entre los meses de marzo y mayo, debido a que en esa época del año dejan de registrarse los frentes fríos o “Nortes” fuertes, al mismo tiempo que se inicia la temporada cálida. La región montañosa central es la más susceptible a registrar este tipo de eventos y afecta principalmente a zonas rurales y cultivos (Sardiña. F, 2008).

El Municipio de La Antigua se encuentra ubicado en una zona donde el fenómeno de granizo no es frecuente, sin embargo, se tiene el registro de este tipo de precipitación el 14



de enero de 2010 que afectó viviendas y cultivos de las localidades de La Antigua, La Posta, José Ingenieros (San Vicente), Nicolás Blanco (San Pancho), Salmoral y José Cardel. Además, el granizo afectó el tramo carretero La Antigua – Playa Oriente, ya que ocasionó que los automóviles se desestabilizaran debido a que el estado de la carretera, una vez ocurrido el granizo, era resbaladiza.

Es importante mencionar que este fenómeno afectó principalmente a los habitantes con viviendas de techos de lámina de cartón, algunas viviendas registraron pérdida total del techo.

De acuerdo a las isolíneas proyectadas, los rangos de intensidad del fenómeno van de 0 a mayor que 0.037 días con granizo, la distribución espacial de granizo se tiene en la figura 5.58.

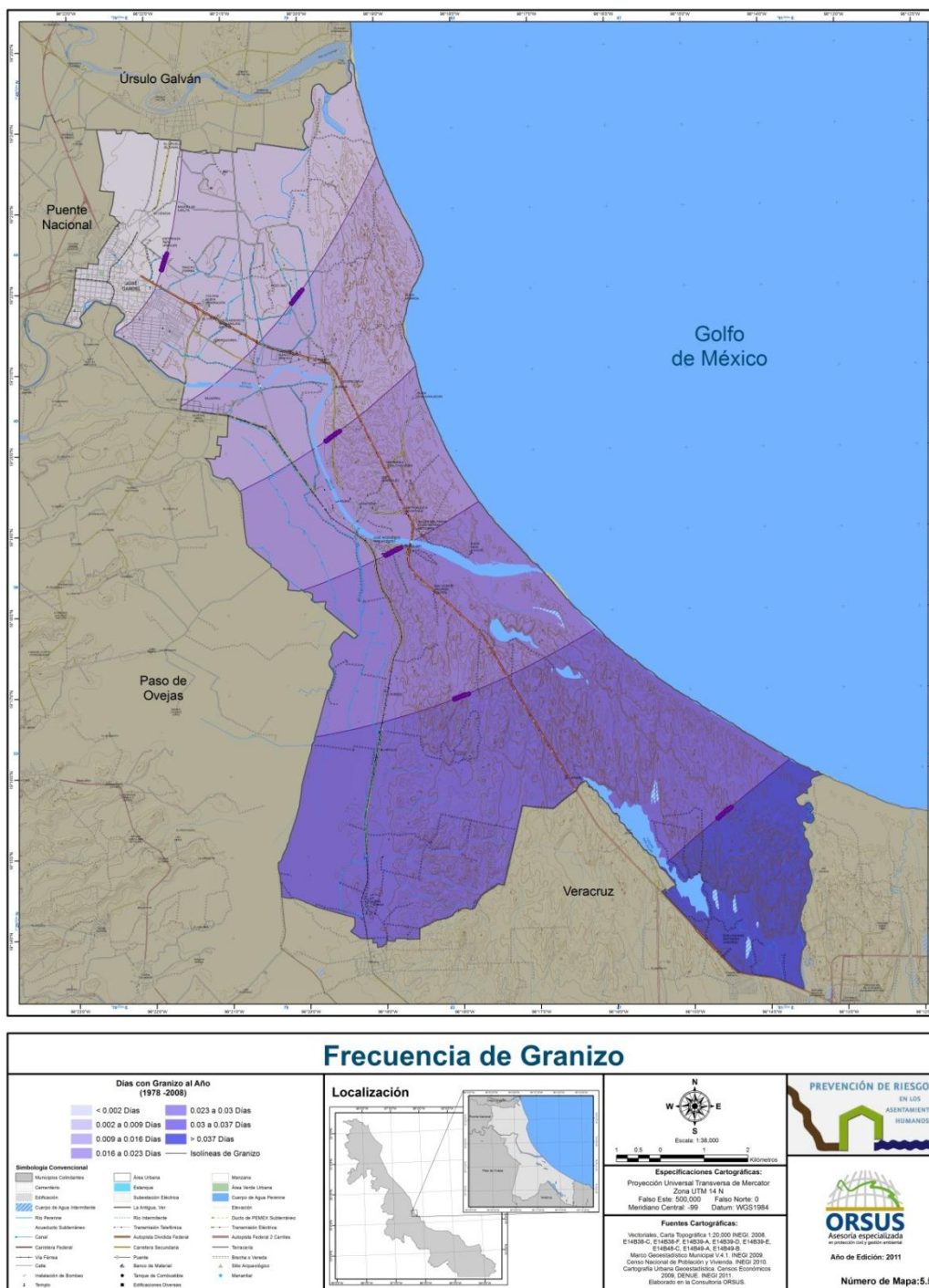


Figura 5.58. Frecuencia de Granizo en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Como se observa en el mapa, la probabilidad de ocurrencia de granizo aumenta de Norte a Sur. De acuerdo al análisis, en la cabecera municipal, José Cardel, se encuentra en la zona donde la frecuencia de granizo es menor.

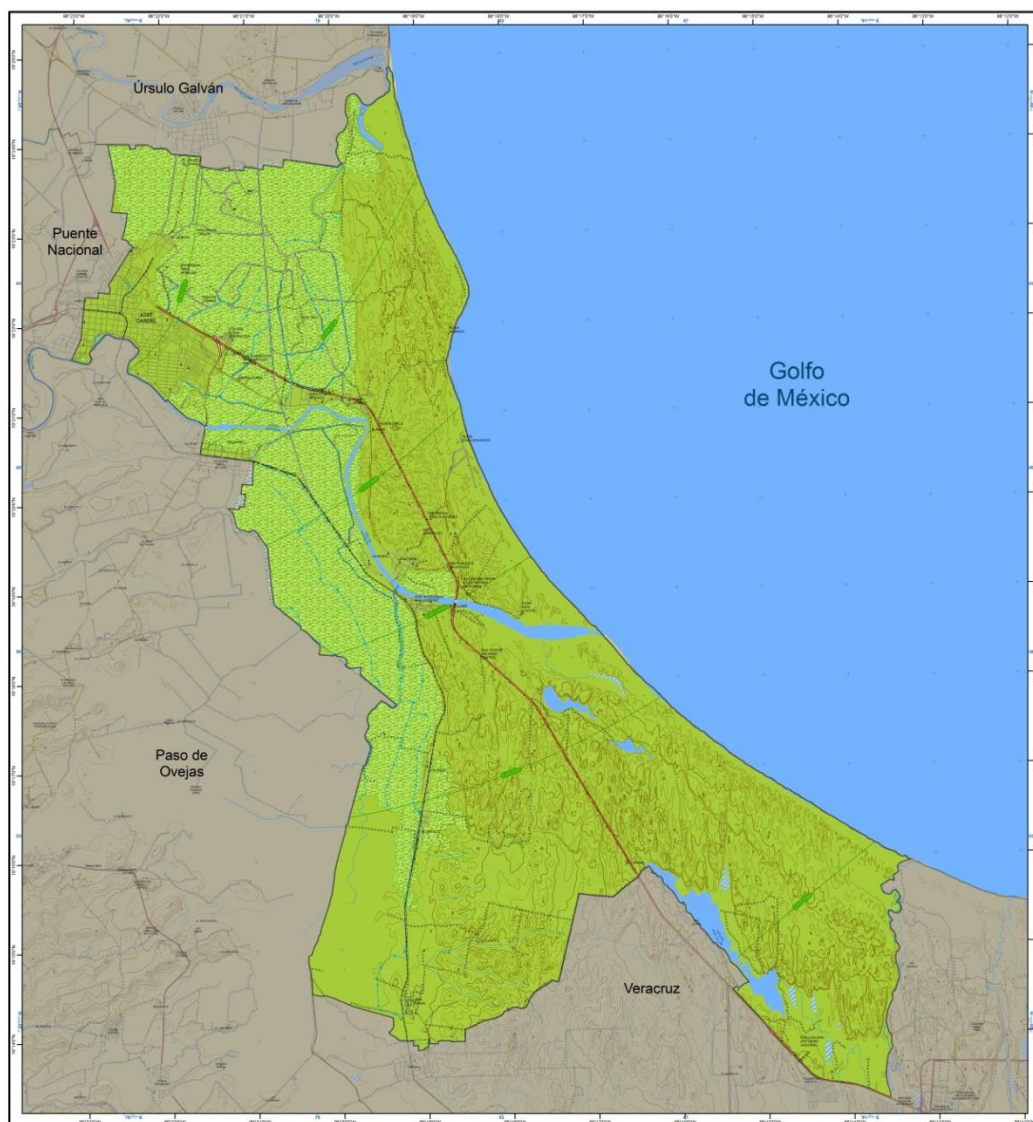


Figura 5.59. Riesgo por Granizo en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

De acuerdo con la figura 5.59, el Municipio de La Antigua se encuentra en un grado de riesgo bajo por el fenómeno de granizo, sin embargo, a pesar de que la ocurrencia es poco frecuente, el fenómeno se ha presentado con una intensidad alta, por lo que afectado a los habitantes del Municipio, sobre todo los que



presentan un grado de marginación muy alta ya que no cuentan con viviendas resistentes a este tipo de fenómeno.

NEVADAS

Los fenómenos hidrometeorológicos que generan las nevadas ocurren generalmente en la temporada invernal, como masas de aire polar y frentes fríos, líneas de vaguadas, y humedad proveniente del océano. Estos fenómenos provocan tormentas en forma de lluvia, aguanieve o nieve.

El fenómeno de nevadas ocurre en elevaciones por arriba de los 2,000 metros sobre el nivel del mar (CENAPRED, 2008), en este sentido, en el Municipio de La Antigua la altitud mayor alcanza 70 metros sobre el nivel del mar, además, el clima que predomina en el Municipio es cálido, por lo tanto la probabilidad de que ocurra un fenómeno de esta naturaleza es Muy Bajo, así que no se llevó a cabo el análisis de esta variable, además, en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros las autoridades correspondientes no se calificó al fenómeno como significativo.

HELADAS

La temporada invernal se caracteriza por la presencia de frentes fríos en el Norte del país. Si bien las temperaturas no alcanzan a ser tan extremas como en otras latitudes pueden provocar situaciones de riesgo en la población que van desde la interrupción de servicios hasta enfermedades en las vías respiratorias y afectación a los cultivos, que depende de los requerimientos físicos de la planta, así como de su estado fenológico (distintas etapas de un cultivo). Esta temporada viene acompañada por nevadas, heladas y olas de frío extremo.

Por otra parte, la formación de heladas se da bajo cielos despejados, con poco viento, atmósfera relativamente seca y noches largas. Estas condiciones permiten que el calor que irradia la tierra escape rápidamente al espacio exterior, lo que provoca que el aire se enfríe, lo que produce condensación. Cuando el nivel de condensación se alcanza a temperaturas menores 0°C, se produce una helada blanca. Hay ocasiones en que la temperatura desciende a temperaturas inferiores a 0°C y no se llega al nivel de condensación, bajo estas condiciones se produce una helada negra, que se reconoce por el aspecto de las plantas debido a su congelación interna.

En el Municipio de La Antigua no se tienen registros de temperatura inferiores a los cero grados centígrados, además, en el análisis de temperaturas mínimas extremas de la temporada invernal, el rango inferior es de 10.34°C, por lo tanto, la posibilidad de ocurrencia de heladas es Muy Baja, así que no se llevó a cabo el análisis correspondiente.



5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS

La incidencia antropogénica en los ciclos naturales, así como la instalación de infraestructura, comercio e industria en las inmediaciones de los asentamientos humanos son un factor de atención debido a que estos elementos son factibles para ocasionar una situación catastrófica en la población.

Las actividades industriales, comerciales y de servicio involucran la producción, almacenamiento y transporte de sustancias y materiales peligrosos, por lo que existe el riesgo de que ocurra algún accidente como la liberación no controlada de sustancias tóxicas, incendio o explosión que pueda dañar a la población y al ambiente.

En este apartado se analizarán los factores señalados para estimar la posible afectación en la población, con la finalidad de puntualizar los posibles riesgos para que las autoridades correspondientes no dejen de tomar en cuenta dichas instalaciones y se lleven a cabo programas de supervisión y capacitación para evitar pérdidas humanas, disminución de recursos naturales y pérdidas materiales.

El objetivo principal es minimizar los riesgos a los cuales está expuesta la población del Municipio de La Antigua, Veracruz debido a la presencia de los materiales peligrosos que se tienen en su territorio.

- PELIGROS QUÍMICO-TECNOLÓGICOS

Durante el desarrollo tecnológico han estado presentes las sustancias químicas en su estado líquido, sólido o gaseoso. Los primeros incendios y explosiones están asociados con la manipulación de estas sustancias químicas.

Los accidentes relacionados con el manejo de sustancias y materiales peligrosos se presentan con poca frecuencia, sin embargo, el costo social, ambiental y económico suele ser elevado. Entre los accidentes químicos se encuentran, los incendios urbanos y forestales, las fugas tóxicas de residuos peligrosos, explosiones y las emisiones radioactivas. Los de mayor recurrencia en el territorio nacional son los incendios y las explosiones.

Pueden presentarse por diversas causas, entre las que se incluyen: fenómenos naturales (sismos, huracanes, inundación, erupción volcánica, etc.), fallas operativas en los procesos industriales, fallas mecánicas, errores humanos y causas premeditadas.

INCENDIOS FORESTALES

El fuego desempeña un rol importante dentro del ciclo vital de los ecosistemas forestales que, de la misma forma que otros fenómenos naturales, frecuentemente se convierten en un problema a partir de la intervención humana (Comisión



Nacional Forestal, 2002). Los incendios forestales constituyen una de las causas significativas de la deforestación y degradación de los ecosistemas debido a la erosión, pérdida de biodiversidad y generación de bióxido de carbono.

Los factores que influyen en la propagación de incendios forestales son la topografía, ya que depende de la pendiente, la altitud, la orientación del terreno respecto al sol y el aspecto de la superficie del terreno. Las condiciones atmosféricas son otro factor importante, como las temperaturas altas que influyen en la ignición de materiales combustibles, la humedad relativa, ya que a menor humedad la propagación del fuego es más probable, así como el viento, que determina la dirección de fuego y la configuración de la superficie del incendio. Los combustibles son el factor principal que determina la propagación del incendio, por lo tanto, su magnitud dependerá de la cantidad, tamaño o textura, compactación entre combustibles, densidad de madera, sustancias químicas y contenido de humedad, algunos tipos de combustibles son hierbas, flores, arbustos y matorrales, ramas y troncos.

En el entendido de que los de incendios están determinados básicamente por los combustibles, se clasifican en tres tipos que se describen a continuación:

Incendio de Copa, de Corona o Aéreo: Afecta gravemente a los ecosistemas, pues destruye a toda la vegetación en distinta intensidad daña a la fauna silvestre.

Incendio Superficial: Daña principalmente pastizales y vegetación herbácea, que se encuentra entre la superficie terrestre y hasta 1.5 metros de altura. Deteriora en gran medida la regeneración natural y la reforestación. Cabe señalar que en México este tipo de incendio es el más frecuente (CENAPRED, 2008).

Incendio Subterráneo: Se propaga bajo la superficie del terreno, afecta las raíces y materia orgánica acumulada en grandes afloramientos de roca. Este tipo de incendio se caracteriza por no generar llamas y por poca incidencia de humo.

En el Municipio de La Antigua no se han presentado incendios forestales significativos, sin embargo existen zonas propensas a la ocurrencia de este tipo de fenómenos debido a que la masa forestal es considerable. Además, es necesario señalar que en las zonas rurales se lleva a cabo la práctica de incineración de residuos sólidos como plástico y cartón, en ocasiones se realiza en las inmediaciones de la vegetación o de cultivos, lo que puede propiciar la propagación de un incendio forestal.

Para analizar el riesgo por incendios forestales, se llevó a cabo el tratamiento de imágenes Landsat para determinar el índice normalizado de sequía. En este sentido, se utilizó una imagen satelital de fecha de Mayo de 2005, se eligieron las zonas donde el suelo tiene un menor contenido de humedad, y por lo tanto existe una mayor probabilidad de que la vegetación se seque, y de esta forma sirva como combustible de ignición para la propagación del fuego. En la Figura 5.60 se



tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de La Antigua, Ver.

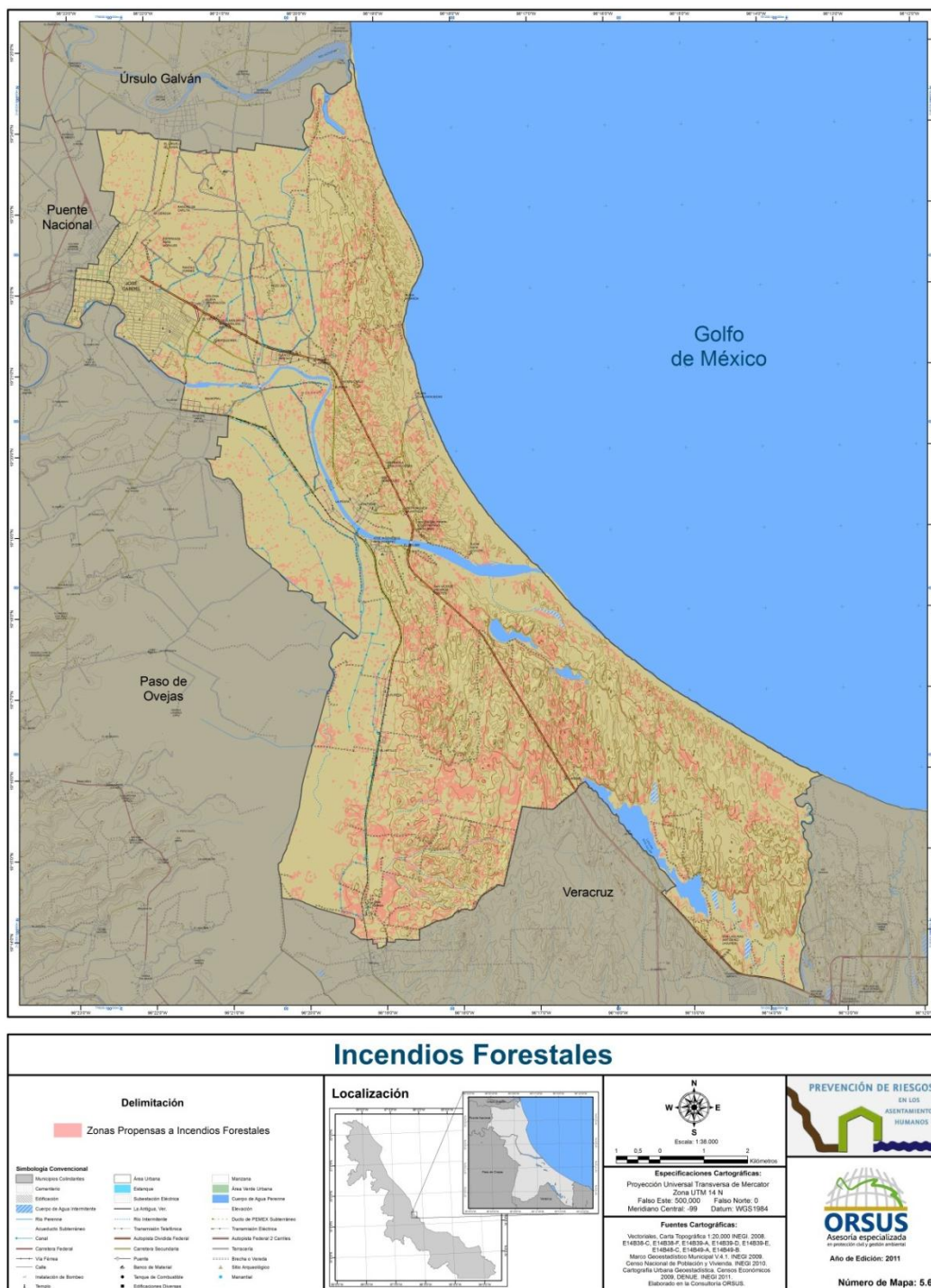


Figura 5.60. Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, las zonas con un grado de riesgo Alto, es donde hay pastizales, orientados sobre todo hacia el Suroeste del Municipio. La pérdida de vegetación original es una de las consecuencias de este tipo de



incendios, aunque es importante señalar que el uso de suelo con fines de cultivo también es un factor importante de degradación y de propagación de incendios.

ASENTAMIENTO DE INDUSTRIA QUÍMICA

La propagación de incendios en áreas urbanas depende de diversos factores como: el almacenamiento y manejo de productos inflamables, combustibles o explosivos; las características físicas y de distribución de los asentamientos humanos; la dirección y la velocidad del viento, las condiciones climáticas de la región, así como la existencia y efectividad del equipo de control y la capacidad de respuesta contra incendios.

Estos fenómenos se agravan en muchas ocasiones al incidir en áreas industriales o de almacenamiento, o cerca de estas, que al afectarse pueden incrementar la magnitud del incendio y producir un encadenamiento de calamidades como explosiones y envenenamientos por fugas de sustancias tóxicas o radiactivas.

Por lo anterior, se debe conocer dónde se producen las sustancias químicas, cuáles son las rutas utilizadas en su transporte y cuáles son los sitios donde se almacenan, donde se utilizan, así como los residuos que se generan en los procesos de transformación y las características de peligrosidad que presentan. Los sitios donde se tratan o confinan las sustancias estabilizadas también deben de estar perfectamente ubicados.

Los riesgos que implica una actividad industrial pueden ser clasificados en riesgos convencionales, ligados a las actividades laborales; riesgos específicos, relacionados con la utilización de sustancias particulares y productos químicos; grandes riesgos potenciales, relacionados a accidentes anómalos, que pueden implicar explosiones o escapes de sustancias peligrosas; riesgo intrínseco del proceso industrial, que depende de la naturaleza de los materiales que se manejen; y, riesgo de instalación, que depende de las características del sitio en que se encuentra ubicada.

En el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas pueden presentarse como consecuencia de un accidente, la liberación a la atmósfera de gases tóxicos o corrosivos, aerosoles o partículas, liberación de líquidos o sólidos peligrosos, incendios o explosiones, daños al ambiente y a la salud de los trabajadores o a las personas que habitan en los alrededores de las industrias, de las vías de comunicación o de los ductos. Asimismo, se pueden ocasionar daños severos a la infraestructura de equipamiento urbano.

En este sentido, se localizaron las instalaciones que se consideran como posibles factores de riesgo que existen en la zona de estudio como son las estaciones de servicio de gas, gasolina, las industrias químicas y las instalaciones de PEMEX, con el objetivo de definir las zonas de riesgo en las localidades urbanas del Municipio de La Antigua. En la zona de estudio se cuenta con una estación de



servicio de gasolina y diesel, una estación de carburación de gas L.P., y 21 establecimientos que utilizan gas como combustible y lo almacenan en cantidades superiores a 500 litros, distribuidos en las cuatro localidades urbanas.

CÁLCULO DE LA NUBE DE VAPOR Y RADIOS DE SOBREPRESIÓN

Para estimar los radios de afectación en caso de explosión de tanques de almacenamiento de combustible en fase líquido/gas, se utilizó la metodología de Explosiones de Nubes de Vapor No Confinadas: Evaluación de la Sobrepresión, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Una explosión de nube de vapor no confinada (UVCE, por sus siglas inglés Unconfined Vapour Cloud Explosion), se define como la deflagración explosiva de una nube de gas inflamable que se halla en un espacio amplio, cuya onda de presión alcanza una sobrepresión máxima del orden de 100,000 pascales en la zona de ignición.

Las explosiones no confinadas ocurren al aire libre y generalmente, son originadas por el escape rápido de un fluido inflamable junto a una dispersión moderada, para formar una nube inflamable de dimensiones considerables de aire e hidrocarburo.

En caso de que no se forme una deflagración, se tendría un incendio rápido en forma de llamarada que se podría definir como un incendio de llama progresiva de difusión o premezclada con baja velocidad de llama sin producir onda de presión. Su efecto más importante es la radiación térmica. Este tipo de incendio por un escape fluido inflamable, junto a una reducida dispersión del mismo.

La onda de choque que se propaga en el aire tiene una serie de características o parámetros que pueden ser medidos y otros que pueden correlacionarse según los daños provocados. El parámetro generalmente más definido es la sobrepresión, generada por la onda de presión no perturbada conforme se propaga a través del aire.

Unidades Económicas

El concepto de unidades económicas se refiere a establecimientos de comercio que ofrecen servicios de alimentos, herramientas, entre otros. Para localizar las unidades económicas de interés para el análisis de riesgo se consultó la base de datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) generado por el Instituto Nacional Estadística y Geografía (INEGI, 2009).

Una vez localizadas puntualmente las unidades económicas en el Municipio, se eligieron las que utilizan gas L.P. como fuente primaria de energía, en tanques de almacenamiento con capacidad superior a 500 litros. En la Tabla 5.31 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

**Tabla 5.31.** Parámetros de Cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	299.17	°K
Densidad de Gas L.P.:	0.54	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	0.077	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	240.5	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	430	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	52,565.52	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	1,000	Litros
** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en las unidades económicas seleccionadas para este estudio.		

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.32 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.32. Radios De Afectación De Una Nube Explosiva De Vapor No Confinada (UVCE) De Un Tanque Estacionario De Gas L. P. De 1,000 Litros De Capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Muy Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	13.71
Alto	Zona con Lesiones de Rotura de Tímpanos	20.79
Medio	Zona de Intervención	42.54
Bajo	Zona de Alerta	80.34

Cabe mencionar que los daños en cada zona son de distinta intensidad, incluyen desde afectaciones en techos de viviendas, vidrios rotos, descomposición de arreglo de tabiques, en general daños reparables, hasta daños no reparables como destrucción parcial o total de muros, tabiques destruidos, etcétera.

En la Figura 5.61 se tiene el mapa de los radios de afectación UVCE de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la cabecera municipal José Cardel.

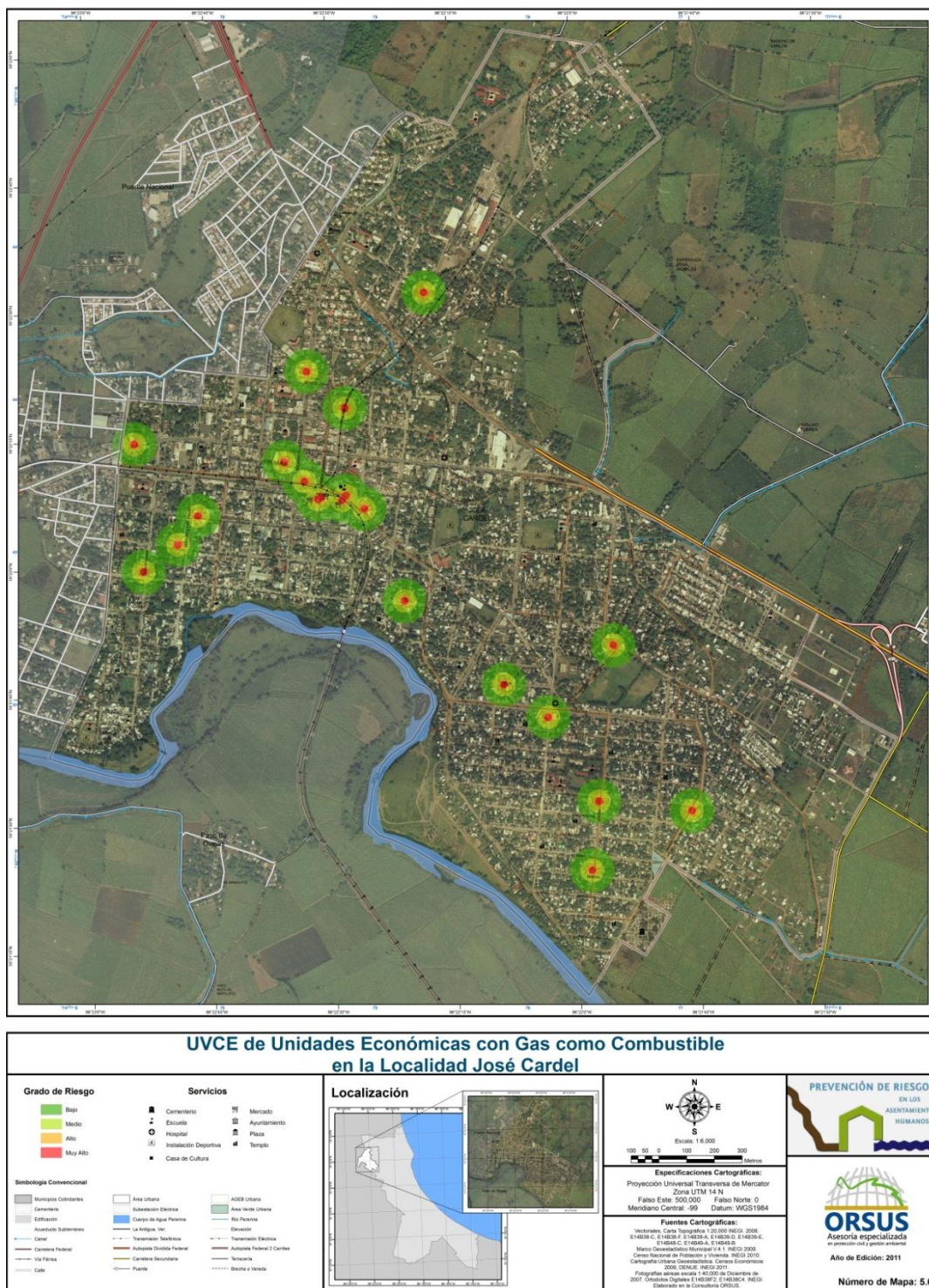


Figura 5.61. Riesgo Por UVCE De Unidades Económicas Que Utilizan Gas L.P. Como Combustible En La Localidad Urbana De José Cardel.

Como se puede observar en el mapa, las calles Independencia Norte y Revolución Poniente con Ricardo Flores Magón y Ferrer Guardia, así como José Azueta y Emiliano Zapata de la cabecera municipal, es la zona donde existe una mayor



concentración de unidades económicas que utilizan tanques de gas L.P. de este tipo, por lo que en estas calles se presenta un grado de riesgo Muy Alto, pudiéndose generar un efecto dominó, es decir, el accidente principal, ocasiona un accidente secundario en otra unidad cercana que a su vez puede originar un tercer accidente.

Plantas y Estaciones Carburación de Gas L. P.

Las Plantas de Almacenamiento son un sistema fijo de almacenamiento de gas L.P. para distribución del combustible mediante el llenado de cilindros cuya venta se realiza por repartición vehicular y llenado de tanques estacionarios. Las estaciones de carburación son un sistema fijo y permanente para almacenar y trasegar gas L.P., que mediante instalaciones apropiadas lleva a cabo el llenado de recipientes montados permanentemente en vehículos, que lo usan para su propulsión.

Una vez localizadas puntualmente las estaciones de servicio de gas L.P. con tanques de almacenamiento con capacidad superior a 5,000 litros, se procedió a realizar el cálculo de radios de sobrepresión. En la Tabla 5.33 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.33.- Parámetros de cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	299.17	°K
Densidad de Gas L.P.:	0.54	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	0.077	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	240.5	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	430	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	52,565.52	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	5,000	Litros

** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en las estaciones de servicio de Gas L.P.

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.34 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

Tabla 5.34. Radios de afectación de una nube explosiva de vapor no confinada (UVCE) de un tanque estacionario de gas L.P. de 5,000 litros de capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	23.94
Medio	Zona con Lesiones de	35.56



De acuerdo con el mapa anterior, la estación de gas afectaría principalmente a las calles Ricardo Flores Magón con Independencia, donde la magnitud de los daños sería considerable, con un grado de riesgo Alto y Medio, ya que se puede ocasionar lesiones graves e incluso la pérdida de vida en las viviendas asentadas en esta zona.

Estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel

Las estaciones de servicio son un punto de venta al por menor de combustible para vehículos de motor. Este tipo de establecimientos cuentan con tanques de almacenamiento de gasolina y diesel, por lo general con una capacidad mayor a 40 litros. A pesar de que las instalaciones son reguladas con los estándares de seguridad de PEMEX, son susceptibles a algún fallo por fuga y pueden provocar una explosión. En este sentido, es importante ubicar espacialmente las instalaciones en el Municipio de La Antigua, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población.

Una vez localizadas puntualmente las estaciones de Servicio de Gasolina y Diesel en el Municipio de La Antigua, se procedió a realizar el cálculo correspondiente a radios de sobrepresión. En la Tabla 5.35 se tienen los parámetros utilizados para el cálculo de explosión de nube de vapor no confinada.

Tabla 5.35. Parámetros de Cálculo para Explosión de Nubes de Vapor No Confinadas (UVCE).

Parámetro	Valor	Unidades
Temperatura inicial:	294.2	°K
Densidad de Gasolina:	0.75	kg/dm ³
Capacidad Calorífica:	2.22	kJ/kg°K
Temperatura de Ebullición:	498	°K
Calor latente de vaporización a la temperatura de ebullición (h_{fg}):	332	kJ/kg
Calor de combustión inferior:	47,000	kJ/kg
Calor de combustión(detonaación) del TNT:	4,520	kJ/kg
Capacidad de Tanque de Almacenamiento**	40,000	Litros

** Se toma como base de cálculo esta cantidad, ya que se constató en trabajo de campo que por lo general, es la capacidad que se maneja en los tanques de almacenamiento de gasolina.

De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de intervención, un radio de menor distancia aún referente a la zona de posible rotura de tímpanos, y el de menor distancia se refiere a la zona de pérdida de vida. En la Tabla 5.36 se tienen las distancias relacionadas a cada radio de afectación.

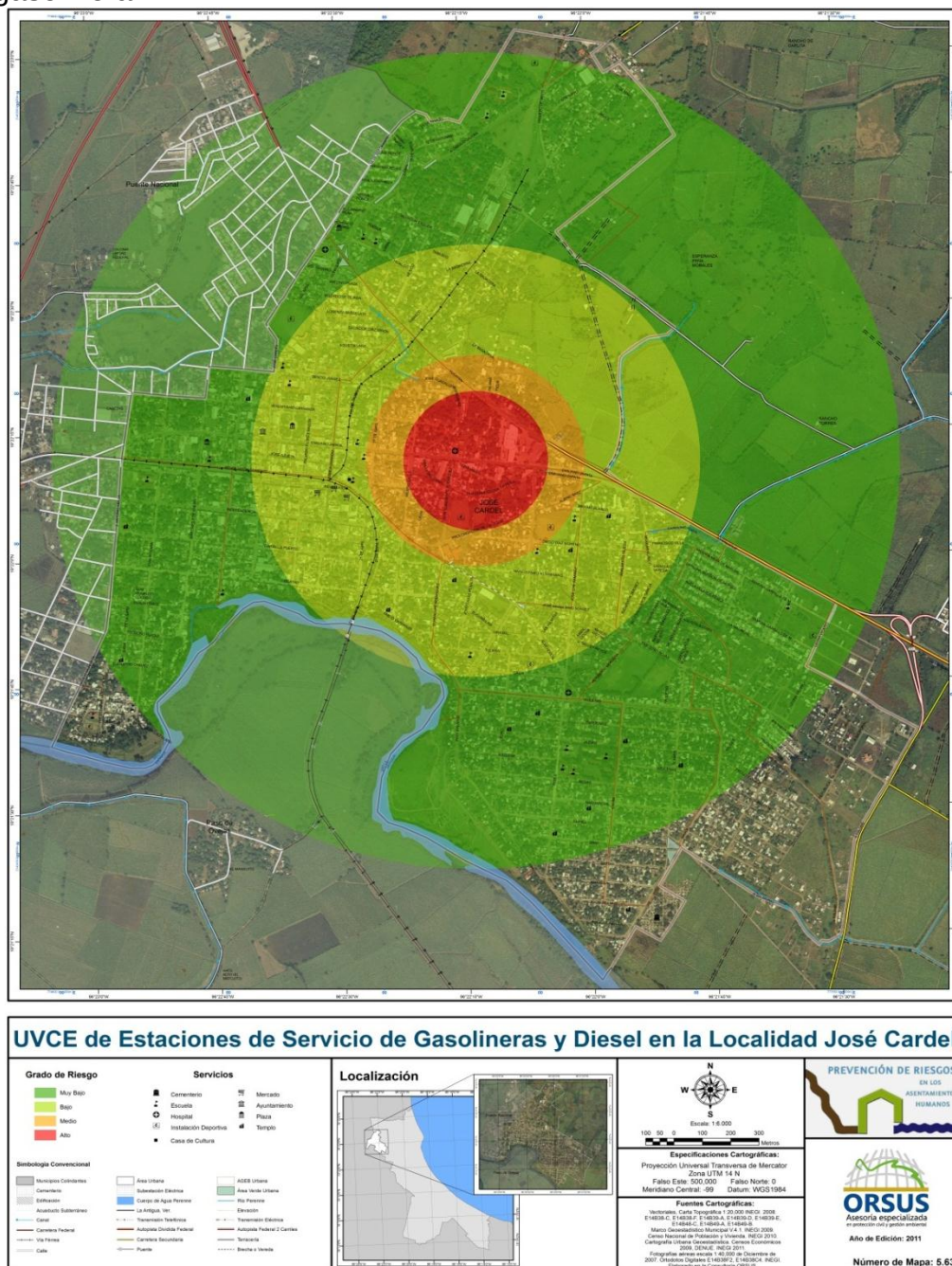
Tabla 5.36. Radios de Afectación de Una Nube Explosiva De Vapor No Confinada (UVCE) de Una Estación de Servicio de Gasolina y Diesel de 40,000 Litros De Capacidad.

Grado de Riesgo	Radio de Afectación	Distancia de radio de afectación (m)
Alto	Zona con decesos por lesiones pulmonares	255.04
Medio	Zona con Lesiones de	386.95



	Rotura de Tímpanos	
Bajo	Zona de Intervención	791.50
Muy Bajo	Zona de Alerta	1,495.05

En la localidad urbana José Cardel se cuenta con una estación de servicio de gasolina y diesel, ubicada en la Calle Emiliano Zapata, en la colonia Centro. En la Figura 5.63 se tiene el mapa de los radios de afectación, en caso de explosión de esta gasolinera.





De acuerdo con la figura anterior, en caso de algún accidente o situación incontrolada, la magnitud de las afectaciones es considerable, ya que pone en riesgo a los habitantes de las viviendas que se encuentran en las calles aledañas a las estaciones de servicio de gasolina y diesel. Las calles con un grado de riesgo Alto son: Emiliano Zapata con Hilario Gallo, Orilla del Canal, José Guadalupe Rodríguez, José Martí, Prolongación Revolución y Francisco Peña.

- RIESGOS SOCIO ORGANIZATIVOS

Se agrupan en esta categoría ciertos accidentes y actos que son resultado de actividades humanas. Se tienen por una parte los accidentes relacionados con el transporte aéreo, terrestre, marítimo o fluvial; la interrupción del suministro de servicios vitales, los accidentes derivados del comportamiento desordenado de grandes concentraciones de población y los que son producto del comportamiento antisocial, como los actos de sabotaje y terrorismo.

Los fenómenos socio-organizacionales son originados por las actividades de las concentraciones humanas, así como por el mal funcionamiento de algún sistema propuesto por el hombre. En el Municipio de La Antigua, se presentan este tipo de riesgos, a continuación se describen las principales afectaciones de este tipo.

CONCENTRACIONES MASIVAS

La excesiva cantidad de personas en estadios, teatros, puentes, calles, entre otros genera amenazas de distintos tipos. El riesgo de un evento catastrófico incrementa por la ocurrencia de fenómenos como incendios o sismos.

Cualquier acción que provoque pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como las evacuaciones apresuradas que conlleva a que las personas se ocasionen lesiones entre sí mismas.

Una de las celebraciones con mayor afluencia en el Municipio de La Antigua es la fiesta del carnaval, que se celebra a finales del mes de marzo y principios del mes de abril, consiste en múltiples eventos artísticos donde se conglomeran multitudes, sobre todo en el recorrido del desfile de carnaval. Llegan alrededor de doscientas mil personas, por lo tanto implica la probabilidad de ocurrencia de un evento catastrófico.

Hasta la actualidad, no se han presentado eventos que ocasionen decesos, sin embargo, en la zona delimitada en el mapa presentado en la Figura 5.64 se tiene el sitio donde se pueden ocasionar daños a la población si los eventos no son llevados a cabo de una forma controlada, es decir, se localiza el recorrido del desfile mencionado, así como el lugar de aglomeración.

ACCIDENTES

Los accidentes son eventos que ocasionan daños a personas o daños materiales en un determinado trayecto de movilización o transporte, debido a una acción



riesgosa o irresponsable del conductor. Los accidentes también se deben a fallos mecánicos repentinos, errores de transporte de carga, condiciones ambientales desfavorables e incluso deficiencias en la infraestructura de tránsito.

En el Municipio de La Antigua ocurren accidentes, provocados principalmente por la negligencia de los automovilistas. Los accidentes más frecuentes se presentan sobre todo en entronques de las salidas hacia la carretera a Veracruz y Poza Rica. En la figura 5.64 se tienen trazados los lugares específicos correspondiente a los accidentes frecuentes.



que los accidentes más frecuentes son sobre todo en entronques carreteros, así como en el centro de la cabecera municipal.

- OBRAS GENERALES Y DE MITIGACIÓN

Las siguientes obras fueron proporcionadas por municipio, las cuales se encuentran enlistadas a continuación:

1. Nombre de la obra:

Dragado del río la antigua.

Ubicación: Longitud de 7 Kilómetros.

2. Nombre de la obra:

Remodelación y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Ubicación: colonias Vicente López, Cabezas (Ribera del Río y Turbina) y Acapulquito de la cabecera municipal y en la localidad de Salmoral.

3. Nombre de la obra:

Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.

Ubicación: localidad La Antigua.

4. Nombre de la obra:

Construcción de colectores pluviales y de aguas residuales hacia la planta de tratamiento (el modelo).

Ubicación: colonia Cabezas ubicada en la cabecera municipal.

5. Nombre de la obra:

Rectificación de la corriente del río la antigua.

Ubicación: Cascajal, colonia Ejidal de la cabecera municipal.



6. Nombre de la obra:

Construcción de fosas ecológicas.

Ubicación: colonias Vicente López, La Turbina y Ribera del Río de la cabecera municipal y en las localidades de La Antigua, La Posta, Nicolás Blanco, Salmoral y José Ingenieros.

7. Nombre de la obra:

Construcción del muro o bordo de protección marginal.

Ubicación: Ribera del Río La Antigua, desde La Antigua hasta Nicolás Blanco y en la cabecera municipal.

8. Nombre de la obra:

Restauración de puente colgante.

Ubicación: localidad La Antigua.

9. Nombre de la obra:

Parque ecológico el cascajal.

Ubicación: col. El Cascajal.

10. Nombre de la obra:

Construcción de fosas ecológicas.

Ubicación: colonias Vicente López, La Turbina y Ribera del Río de la cabecera municipal y en las localidades de La Antigua, La Posta, Nicolás Blanco, Salmoral y José Ingenieros.

11. Nombre de la obra:

Construcción del rastro municipal.

Ubicación: ejido El Modelo, localidad San Pancho (Nicolás Blanco).

12. Nombre de la obra:

Construcción del mercado municipal.

Ubicación: camino antiguo Nicolás Blanco - Cardel.



13. Nombre de la obra:

Pavimentación de 39,200 metros cuadrados con concreto hidráulico.

Ubicación: playa Chalchihuecan.

14. Nombre de la obra:

Construcción de la unidad deportiva.

Ubicación: colonias Vicente López de la cabecera municipal.

15. Nombre de la obra:

Pavimentación de 1,733 metros cuadrados con concreto hidráulico.

Ubicación: calle Jazmín entre Robles y Cedro de la colonia Vicente López en la cabecera municipal.

16. Nombre de la obra:

Pavimentación de 1,736.79 metros cuadrados con concreto hidráulico.

Ubicación: calle Rosas 2 entre Robles y Cedro de la colonia Vicente López en la cabecera municipal.



CAPÍTULO VI. ANEXO *

6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Accidente:** Es cualquier evento no deseado que causa un daño material o humano. De acuerdo al campo de aplicación existen diferentes criterios por ejemplo, en el transporte terrestre de sustancias y materiales peligrosos se considera accidente, cuando no existe liberación de la sustancia transportada, y cuando se presenta una liberación se considera como incidente.
- **Alerta:** etapa correspondiente a la fase del "antes" dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).
- **Amenaza:** llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.
- **Análisis de riesgos:** Es el desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.
- **Área de afectación:** Representa el área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.
- **Arroyo:** Corriente de agua. Generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.
- **Atmósfera:** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.
- **Avenida:** La avenida se produce sobre los ríos y es el incremento del nivel del agua en el río debido a que fluye un caudal mayor al que normalmente presenta.
- **Azimut:** Ángulo medido a partir del Norte en el sentido de las agujas del reloj.
- **Batimetría:** Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.
- **Biodiversidad:** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.
- **Bomba:** fragmentos de lava con formas aerodinámicas, lanzado en estado semilíquido.
- **Calor:** Energía térmica y transferencia de energía térmica.
- **Campo de viento:** Es el patrón o distribución del viento dentro de la zona de influencia del ciclón tropical.



- **Características fisiográficas:** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.
- **Cauce.** Lecho de los ríos y arroyos por donde corren las aguas producidas por la precipitación.
- **Cenizas:** partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).
- **Ciclón:** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión. En el hemisferio norte el viento circula en sentido contrario a las*
- **Clima:** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.
- **Condiciones meteorológicas:** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.
- **Cráter:** depresión, generalmente en forma de embudo, situada en la parte superior o en los laterales de los volcanes por donde éstos expulsan lava y gases al exterior durante las erupciones.
- **Cuenca:** Es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia el mismo punto de salida*
- **Depresión tropical:** Etapa inicial de un ciclón tropical en la que se le asigna un número. Sus vientos son menores que los 62 km/h.
- **Derrame:** Es el escape de cualquier sustancia líquida, sólida o la mezcla de ambas, de cualquier recipiente o conducto que la contenga como son: tuberías, equipos, tanques de almacenamiento, autotanques, carrotanques, etcétera.
- **Desastre:** Estado en que la población de una o más entidades, sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.
- **Dirección del viento:** Es el ángulo que forma la trayectoria del viento respecto al norte.
- **Edificio volcánico:** es propiamente el cono que se forma por la acumulación de material expulsado a través del cráter y la forma es determinada por las proporciones de lava y elementos piroclásticos en el material de su composición.
- **Emisión:** corresponde a la cantidad de magma emitido por unidad de tiempo durante una erupción o durante periodos dentro de una erupción. La viscosidad de una lava generalmente aumenta cuando la tasa de emisión disminuye, ya que al no mantenerse el flujo calórico, la lava comienza a



enfriarse y, por ende, a solidificar, resistiendo más al desplazamiento del flujo.

- **Energía del viento:** Energía que es proporcional al cuadrado de la velocidad.
- **Epicentro:** Punto en la superficie de la Tierra resultado de proyectar sobre ésta el hipocentro de un terremoto. Se encuentran usualmente en un mapa, señalando el lugar justo sobre el origen del movimiento sísmico.
- **Erosión:** Es el transporte de partículas sólidas por agentes externos, como son la lluvia y el viento.
- **Erupción:** emisión de materiales volcánicos (lavas, piroclastos y gases volcánicos) sobre la superficie, tanto desde la abertura central, como desde una fisura o grupo de ellas.
- **Escala Saffir-Simpson:** Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.
- **Esgurrimiento:** Es el agua proveniente de la precipitación, circula sobre o bajo la superficie terrestre y llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca.
- **Exhalación:** emisiones de corta duración que pueden ser vapor de agua, gases y en ocasiones cenizas.
- **Explosión:** Es la liberación de una cantidad considerable de energía en un lapso de tiempo muy corto (pocos segundos), debido a un impacto fuerte o por la reacción química de ciertas sustancias. También puede definirse como la liberación de energía que causa una discontinuidad en la presión u onda de choque.
- **Falla:** Superficie de ruptura en rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento relativo, es decir, un bloque respecto del otro. Se habla particularmente de falla activa cuando en ella se han localizado focos de sismos o bien, se tienen evidencias de que en tiempos históricos ha habido desplazamientos. El desplazamiento total puede variar de centímetros a kilómetros dependiendo del tiempo durante el cual la falla se ha mantenido activa (años o hasta miles y millones de años). Usualmente, durante un temblor grande, los desplazamientos típicos son de uno o dos metros.
- **Flujo piroclástico:** mezcla de gases volcánicos y materiales fragmentados incandescentes, que descienden por los flancos de los volcanes a gran velocidad y con alto poder destructivo.
- **Fuente fija:** Instalación industrial, establecimiento comercial o de servicio que maneja o almacena sustancias y materiales peligrosos, y que se encuentra ubicada en un lugar fijo.
- **Fuente móvil:** Unidad de transporte terrestre, aéreo o marítimo (avión, barco, autotank, etc.) que se emplea para el traslado de sustancias y materiales peligrosos.
- **Gasto o caudal:** Es la cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este



concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

- **Hemisferio boreal:** Es la parte norte de la Tierra que se obtiene al dividirse por el ecuador.
- **Hidrograma:** Es la representación gráfica de la variación continua del gasto en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha escurrido durante el lapso entre dos instantes.
- **Hidrología:** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.
- **Histograma:** Técnica estadística que permite dibujar los puntos obtenidos entre dos variables para representar la variación de una respecto de la otra.
- **Humedad relativa:** Proporción de la fracción molecular de vapor de agua en el aire en relación con la fracción molecular correspondiente si el aire se saturara con respecto al agua a una presión y temperatura específica.
- **Huracán:** Es la etapa más crítica de un ciclón tropical, con alto grado de destrucción, después de ser tormenta tropical. El huracán tiene a su vez, cinco grados de intensidad con velocidades que varían entre los 118 y más de 250 km/h.
- **Incendio:** Fuego grande que quema combustibles que no estaban destinados a arder.
- **Información geo-referenciada:** Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.
- **Infraestructura:** Datos e información geográfica que se refieren a cualquier obra hecha por el hombre ubicada en alguno de los 6 ámbitos geográficos generales del territorio nacional incluyendo la Zona Económica Exclusiva. Ejemplo: Carreteras, localidades, puentes, presas, tendidos eléctricos, redes de comunicación telefónica, faros, puertos, límites político administrativos, demarcaciones geográficas de cualquier tipo, plataformas petroleras, etc.
- **Intensidad (sísmica):** Número que se refiere a los efectos de las ondas sísmicas en las construcciones, en el terreno natural y en el comportamiento o actividades del hombre. Los grados de intensidad sísmica, expresados con números romanos del I al XII, correspondientes a diversas localidades se asignan con base en la escala de Mercalli. Contrasta con el término magnitud que se refiere a la energía total liberada por el sismo.
- **Intensidad de precipitación:** Es la cantidad de lluvia que se precipita en cierto tiempo (altura de precipitación por unidad de tiempo). Sus unidades son mm/h, mm/día, etc.
- **Intensidad del fuego:** Un término general que se refiere a la energía térmica liberada por un incendio.



- **Isobara:** Línea que une puntos de igual valor de presión atmosférica.
- **Isosistas:** Líneas de contorno dibujadas en un mapa para separar un nivel de intensidad sísmica de otro.
- **Isoyetas:** Son líneas que unen puntos de igual precipitación.
- **Ladera:** Terrenos con pendientes mayores al 15 % y caracterizadas generalmente por desarrollo en sentido horizontal.
- **Lahar:** flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.
- **Lámina de lluvia:** Tiene una escala en milímetros la que identifica la cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado.
- **Magma:** roca fundida en el interior de la corteza de un planeta que es capaz de realizar una intrusión en las rocas adyacentes o de una extrusión hacia la superficie. Las rocas ígneas se derivan del magma a través de la solidificación y los procesos asociados o mediante la erupción del magma sobre la superficie.
- **Magnitud (de un sismo):** Valor relacionado con la cantidad de energía liberada por el sismo. Dicho valor no depende, como la intensidad, de la presencia de pobladores que observen y describan los múltiples efectos del sismo en una localidad dada. Para determinar la magnitud se utilizan, necesariamente uno o varios registros de sismógrafos y una escala estrictamente cuantitativa, sin límites superior ni inferior. Una de las escalas más conocidas es la de Richter, aunque en la actualidad frecuentemente se utilizan otras como la de ondas superficiales (Ms) o de momento sísmico (Mw).
- **Magnitud del viento:** Es el valor de la velocidad del viento.
- **Marea de tormenta:** Ascenso del nivel medio del mar, producido por la disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón y los vientos de éste sobre la superficie del mar.
- **Marea:** Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción, por gravedad de La luna y del Sol.
- **Material peligroso:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos son aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada por las unidades.
- **Mitigación:** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia, para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.
- **Ojo del ciclón tropical:** Zona de calma del ciclón, caracterizada por ausencia de viento y lluvia.
- **Oleaje:** Sucesión continua de olas.
- **Peligro Químico:** Condición física o química que tiene el potencial de causar daño a las personas, propiedades o al ambiente.
- **Pendiente del cauce:** Cuesta o declive de un cauce. Medida de la inclinación de un cauce.



- **Periodo de retorno:** Es el tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años. En general, el evento analizado no ocurre exactamente en el número de años que indica el periodo de retorno, ya que éste puede ocurrir el próximo o dentro de muchos años.
- **Periodo estructural:** Es el periodo fundamental de una estructura, expresado en segundos, ante la excitación sísmica.
- **Piroclastos o piroclásticos:** término descriptivo del material fragmentario formado por una explosión volcánica, o expulsado por una abertura volcánica.
- **Precipitación:** Caída de partículas líquidas o sólidas de agua.
- **Prevención:** una de las etapas de la fase del "antes" en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.
- **Probabilidad de ocurrencia:** Es el número de casos favorables entre el número total de casos posibles en un suceso aleatorio.
- **Probabilidad:** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.
- **Radiación:** es un modo de propagación de la energía a través del vacío. En sentido estricto refiere a la radiación electromagnética, aunque también se utiliza la expresión para referirse al movimiento de partículas a gran velocidad en el medio, con apreciable transporte de energía.
- **Red de Drenaje:** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas*
- **Réplicas:** Terremotos menores que siguen a uno mayor, concentrados en un volumen restringido de la corteza.
- **Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Riesgo (gestión del):** una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera consciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.
- **Riesgo Químico:** Es una medida de pérdida económica o de daño a personas en términos de la posibilidad de que ocurra un incidente y la magnitud de la pérdida o daño. También puede definirse como el producto de la probabilidad de que ocurra un suceso por la magnitud de sus consecuencias $R=P \times C$.
- **Riesgo Sísmico:** Producto de tres factores: El valor de los bienes expuestos (C), tales como vidas humanas, edificios, carreteras, puertos, tuberías, etc; la vulnerabilidad (V), que es un indicador de la susceptibilidad



a sufrir daño, y el peligro (P) que es la probabilidad de que ocurra un hecho potencialmente dañino; así $R=C \times V \times P$.

- **Riesgo:** probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado. $R= \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$.
- **Sequía:** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.
- **Sismicidad:** La ocurrencia de terremotos de cualquier magnitud en un espacio y periodo dados.
- **Sismógrafo:** Instrumento de alta sensibilidad para registrar los movimientos de la superficie de la Tierra, en función del tiempo, causados por el paso de las ondas sísmicas. Al registro producido se le conoce como sismograma.
- **Sismómetro:** Elemento sensor de un sismógrafo, normalmente un péndulo suspendido.
- **Sustancia peligrosa:** De acuerdo al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos es todo aquel elemento, compuesto o material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un peligro potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.
- **Tasa de excedencia:** Registro del conteo de eventos que rebasan un umbral de velocidad del viento.
- **Tectónica de placas:** Teoría del movimiento e interacción de placas que explica la ocurrencia de los terremotos, volcanes y formación de montañas como consecuencias de grandes movimientos superficiales horizontales.
- **Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).
- **Terremoto (sismo o temblor):** Vibraciones de la Tierra causado por el paso de ondas sísmicas irradiadas desde una fuente de energía elástica.
- **Tirante:** Elevación de la superficie del agua sobre un punto en el terreno.
- **Tormenta tropical:** Categoría del ciclón tropical que alcanza después de ser depresión tropical a*
- **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia para causar daño a los tejidos vivos, deterioro del sistema nervioso central, enfermedades severas o muerte por ingestión, inhalación o absorción por la piel.
- **Tsunami:** Ola marina de gran magnitud producida por un maremoto o por una erupción volcánica en el fondo del mar. Esta ola puede recorrer grandes distancias. Su altura en altamar es aproximadamente de 30 centímetros pero al llegar a la costa puede alcanzar 30 metros o más.
- **Valor esperado:** Es el daño promedio ocasionado por la ocurrencia de un evento.
- **Viento:** Moviéndose del aire de la atmósfera determinado, por su magnitud o intensidad, su dirección y sentido.



- **Volcán activo:** se considera como volcán potencialmente activo aquel que ha tenido algún tipo de actividad eruptiva durante el Holoceno. Esto es especialmente importante en un país como Chile, donde los registros históricos escritos no datan más allá de principios de 1,500 cuando los primeros españoles llegaron a colonizar. **Vulnerabilidad:** es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

6.2.- BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura de Conservación en Europa: “Aspectos medioambientales, económicos y administrativos de la UE. ECAF”, 1999.
- Bridges, E. M. Suelos del Mundo (3ª ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- Bridges, E. M., Batjes, N. H., & Nachtergaele, F. O. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: atlas. Leuven: ACCO, 1998.
- Chiappy-Jhones, Gama, Soto-Esparza, Geissert y Chávez “Regionalización Paisajística del Estado de Veracruz”, México
- CHIAPPY, C., L. GAMA, A.M. LE MOING y E. RAMÍREZ. “Modificación de los paisajes de la Huasteca Alta Veracruzana”. *La ciencia y el hombre*. Revista de la Universidad Veracruzana 1998.
- Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. “Datos Básicos sobre Medio Ambiente”, 23, Sevilla, 1996.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Hidrometeorológicos, capítulos I, II, III, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Conceptos Básicos sobre Peligros y Riesgos y su Representación Geográfica, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Geológicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Fenómenos Químicos, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgos y Peligros, Evaluación de Vulnerabilidad física y Social, SINAPROC, S.G., México, D.F., 2006.
- CENAPRED, “Erosión”, Fascículo No.8, México 1994.
- CENAPRED, “Incendios Forestales”, Fascículo No. 10, México 1996.
- Comisión de las Comunidades Europeas, CORINE-Soil erosion risk and land resources in the southern regions of the European Community) y Soil, 1996.
- Deckers, J. A., Nachtergaele, F. O., & Spaargaren, O. C. (Eds.). Base Referencial Mundial para recursos de suelos: introducción. Leuven: ACCO, 1998.



- Daniel Bitrán Bitrán, Características del Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en México Periodo 1980-99, Serie Impacto Socioeconómico Desastres en México, CENAPRED, México 2001.
- UNESCO, “Map of the World distribution of arid regions”, MAB. Tech. Notes 7, UNESCO, París 1979.
- Castroena, G., M. Sánchez, M.E. Florescano, R.G. Padilla y U.L. Rodríguez (1980). Análisis histórico de las sequías en México, Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, 137 pp.
- C.N.A, Estaciones Climáticas del Sistema CLICOM, Comisión Nacional del Agua
- FAO. World Reference Base for Soil Resources. Roma: FAO, 1998.
- G.E.V. Secretaría Técnica, Enciclopedia Municipal Veracruzana, Xalapa, Editora de Gobierno de Veracruz, 1998.
- Guidelines for erosion and desertification control management. Programa e las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2000.
- Hoffmann O. y Valazquez E., las Llanuras Costeras de Veracruz, la lenta construcción de regiones, ORSTOM-Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 1994.
- INEG, Cuaderno Estadístico Municipal INEGI, Edición 2011.
- INEGI, 1988. Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Veracruz (México). 69 p.
- INEGI Sistema de Consulta de Información Censal 2010. (disco Compacto) 2011.
- Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, “Plan Nacional de lucha contra la erosión”. Madrid, 1991.
- Jáuregui, E. Zitácuaro (1995). El Impacto de los Ciclones Tropicales del Golfo de México en el Estado de Veracruz. La Ciencia y el Hombre, 7(21) 75-119.
- Leonardo E. Quesnel, a. y del Rey a. “De la Comunidad Territorial al Archipiélago Familiar Movilidad, Contratación de las relaciones Inter-generacionales y desarrollo local en el sur del estado de Veracruz” estudios sociológicos (en Prensa) 2004.
- Luna Bauza C., Crónica de Huracanes en el Estado de Veracruz, Colección testimonios 6, Editora de Gobierno del Estado de Veracruz, 1994.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.
- Mapa mundial del estado de la degradación antropogénica de los suelos (GLASOD).
- Martínez, Gómez, De la Cruz. Elaboración de Mapas de Peligros volcánicos, Mora I., J. L. Murrieta, “Sismos que han afectado al Estado de Veracruz”, Revista de la UV, La ciencia y el Hombre, Número 21, septiembre-diciembre. 1995.
- Secretaría de Medio Ambiente (MOPU), Proyecto Lucdeme, 1991.



- Secretaría de Desarrollo Social, Bases para la Estandarización en la Elaboración de Atlas de Riesgos y Catálogo de Datos Geográficos para Representar el Riesgo, SEDESOL, México D.F., 2011.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Riesgos Naturales y Químicos (Identificación y Zonificación) Ciudad de Mexicali, Baja California, México.
- Secretaría de Desarrollo Social, Atlas de Peligros Naturales para el Municipio de Córdoba, Veracruz, México.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Prevención de Desastres (2006). Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social, Serie Atlas Nacional de Riesgos, México D.F.
- Secretaría de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Glosario de Protección Civil, México DF, julio de 1992, 101 p.p.
- Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, Obras y Acciones 1999, G.E.V. SCOP, Veracruz, 2000.
- SMN-CNA Ciclones que impactaron directamente a México de 1970-2005. Disponible en Consulta: septiembre, 2006.
- Secretaría de Gobernación Atlas Nacional de Riesgos. México. 1991.
- Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Seguridad Pública, Subsecretaría de Protección Civil (2000), Atlas Estatal de Riesgos del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz, México.
- Gustavo Brambati Accidentes en condiciones de Niebla, crashtest-revista@cesvi.com.ar.
- Sancho y Cervera, J., Z.F. Zavala, V.M. Sánchez y V.V., Martínez (1980). Monitoreo de sequías y heladas, México. Comisión del Plan Nacional Hidráulico, Dirección de Inventarios de agua y suelo, Proyecto IA 800/. Pp. 14-16.
- Rafael Palma Grayeb "Inundaciones 2006 en el Estado de Veracruz, Variaciones Demográficas y Ajustes Territoriales en Veracruz durante el Siglo XX. Veracruz.

PÁGINAS CONSULTADAS:

- <http://www.astromia.com/tierraluna/elemclima.htm>
- <http://www.cna.gob.mx/ciclones/historia/historia.html>.
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_\(meteorolog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_(meteorolog%C3%ADa))
- <http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/precipitation.sp.html>
- <http://www.ommac.org/memoria2007/document/resumenes/res07107.pdf>
- http://www.cienciapopular.com/n/Ecologia/Meteorologia_Extrema/Meteorologia_Extrema.php
- <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/TormentaGranizo/>
- <http://www.conagua.gob.mx>
- http://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/soyetas/veracruz.pdf>



- <http://www.dgcs.unam.mx/gacetaweb/2006/060807/gaceta.pdf>
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx>
- <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php>
- http://www.csva.gob.mx/sih/proyecto_2/pag_proyecto_imgvisor.php?xregion=7&xtematica=15
- <http://www.agua.org.mx/content/view/5912/89/>
- <http://www.sis-antigranizo.com.ar/granizo.htm>
- <http://www.droughth.noaa.gov>
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://www.ssn.unam.mx/>

6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS)

- Figura 1.1.** Mapa de trabajo de campo del municipio de La Antigua, Ver.
Figura 2.1. Ubicación Geográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 2.3. Mapa Base de la Localidad José Cardel, La Antigua.
Figura 2.4. Modelo de Elevación del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.3. Geología del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.4. Geoformas del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.5. Edafología del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.6. Cuencas del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.10. Estaciones Climatológicas en el Contexto del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 3.14. Degradación Ambiental Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.2. Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.3. Crecimiento Poblacional por Localidad en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.4. Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.1. Identificación de Peligros Geológicos para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.2. Mapa de Intensidad Sísmica.
Figura 5.3. Intensidad Sísmica para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.4. Aceleración del Terreno del Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.5. Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.6. Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.
Figura 5.7. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.8. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.
Figura 5.9. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
Figura 5.10. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.
Figura 5.11. Derrumbes para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



- Figura 5.12.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.13.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.
- Figura 5.14.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.15.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.
- Figura 5.16.** Geoformas Hídricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.17.** Erosión Laminar en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.18.** Erosión Vertical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.19.** Tipos de Erosión en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.20.** Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.21.** Geoformas Eólicas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.22.** Geoformas Marinas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.23.** Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.24.** Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.25.** Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.26.** Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.27.** Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.28.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.29.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.30.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.31.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.32.** Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.33.** Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.34.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.35.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.36.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.37.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.39.** Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.40.** Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.41.** Riesgo de Sequía en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.42.** Rangos de Intensidad de Temperatura Máximas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.43.** Riesgo por Temperaturas Máxima Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.44.** Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.45.** Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.46.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.47.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.48.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de La Antigua, Veracruz.
- Figura 5.49.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de La Antigua, Veracruz.



Figura 5.50. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.51. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Verano para el Municipio de La Antigua, Veracruz

Figura 5.52. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.53. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.54. Inundaciones en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.55. Inundaciones para la Localidad Urbana de José Cardel, La Antigua.

Figura 5.56. Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.57. Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.58. Frecuencia de Granizo en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.59. Riesgo por Granizo en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.60. Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.61. Riesgo Por UVCE De Unidades Económicas Que Utilizan Gas L.P. Como Combustible En La Localidad Urbana De José Cardel.

Figura 5.62. Riesgo Por UVCE Estaciones De Gas L.P. En La Localidad Urbana De José Cardel.

Figura 5.63. Riesgo Por UVCE De Estaciones De Gasolina Y Diesel En La Localidad Urbana José Cardel.

Figura 5.64. Riesgos Socio Organizativos en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

Figura 5.65. Obras Propuestas en el Municipio de La Antigua, Veracruz.

**6.4.-FICHA DE TRABAJO DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE LA ANTIGUA, VERACRUZ.**

Punto	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Observación	Tipo de Riesgo	Fotografía
L001	19°22'59.68"N	96°22'40.65"W	19.00	José Cardel	Gasolinera (5429)	Riesgo	7957-60
L003	19°22'13.53"N	96°22'6"W	15.00	José Cardel	Gasolinera (1037)	Riesgo	7961-64
L004	19°22'9.67"N	96°23'4.87"W	38.00	José Cardel	Gasolinera (8191)	Riesgo	7965-69
L005	19°22'14.1"N	96°22'36.56"W	34.00	José Cardel	Aglomeración durante Carnaval	Riesgo	7970-71
L006	19°22'25.71"N	96°22'33.52"W	31.00	José Cardel	Aglomeración Recinto Ferial	Riesgo	7972-77
L007	19°22'27.76"N	96°22'33.42"W	31.00	José Cardel	Aglomeración Recinto Ferial (Cancha)	Riesgo	7972-77
L008	19°22'54.7"N	96°22'5.13"W	13.00	José Cardel	Ingenio El Modelo	Riesgo	7978-81
L009	19°23'18.5"N	96°22'47.5"W	12.00	José Cardel	Estación De Carburación	Riesgo	7982-83
L010	19°23'27.03"N	96°24'2.83"W	23.00	José Cardel	Tiradero A Cielo Abierto	Riesgo	7984-95
L011	19°21'56.06"N	96°22'25.76"W	-4.00	José Cardel	Escala De Referencia Para Medir El Nivel De Inundación Del Rio	Elemento	7996-98
L012	19°21'55.58"N	96°22'48.76"W	15.00	José Cardel	Descarga De Aguas Residuales	Riesgo	7999-8001
L013	19°21'42.2"N	96°22'55.8"W	20.00	José Cardel	Refugio Temporal	Elemento	8002-03
L014	19°22'19.01"N	96°22'44.74"W	31.00	José Cardel	Refugio Temporal	Elemento	8004-05
L015	19°22'27.67"N	96°22'31.51"W	30.00	José Cardel	Albergue (Inhabilitado)	Elemento	8006-07
L016	19°22'5.25"N	96°22'1.04"W	24.00	José Cardel	Refugio Temporal	Elemento	8008-09
L017	19°21'38.01"N	96°22'4.18"W	27.00	José Cardel	Refugio Temporal (Escuela)	Elemento	8010-13
L018	19°21'14.87"N	96°21'59.29"W	20.00	José Cardel	Descarga De Aguas Residuales	Riesgo	8014-16
031	19°14'18.54"N	96°19'15.33"W	31.00	Loma Iguana	Se presentan frecuentes sequias afectando principalmente al cultivo de caña, el tipo de suelo es arenoso.	Riesgo	1082-1085
034	19°16'24.84"N	96°19'3.08"W	19.00	El Hatillo	Sequias afectando el cultivo de caña, el tipo de suelo arenoso.	Riesgo	1087-1088
035	19°16'24.82"N	96°19'3.19"W	18.00				
036	19°20'35.81"N	96°21'19.17"W	15.00	Salmoral	Zona de inundación y probables derrumbes, cultivo de caña y vegetación raparí, tipo de suelo arena y arcilla	Riesgo	1089-1091
037	19°21'55.05"N	96°22'48.27"W	24.00	Cardel	Zona de inundación y probables derrumbes, cultivo de caña y vegetación raparí, tipo de suelo arenoso	Riesgo	2153-2154
038	19°21'47.25"N	96°22'50.21"W	16.00	Cardel	Zona de inundación y probables	Riesgo	2155-2157



					derrumbes, cultivo de caña y vegetación raparúa, tipo de suelo arena con arcilla		
039	19°21'42.19"N	96°22'55.63"W	22.00	Cardel	Zona de inundación	Riesgo	2158-2150
040	19°21'30.14"N	96°22'12.71"W	27.00	Cardel	Zona de inundación. cultivo de caña y vegetación secundaria, suelo arenoso y arcilla	Riesgo	Sin Foto
355	19°17'14.23"N	96°18'56.74"W	20.00	La pureza	Zona de inundación, se presentan nortes y frecuentes sequias afectando el cultivo de caña.	Riesgo	Sin Foto
356	19°17'14.22"N	96°18'56.73"W	21.00	La Pureza	Casa cuarteada, zona de inundación llegando a los 2m, sequias afectando la vegetación aguatal	Riesgo	Sin Foto
357	19°18'59.22"N	96°19'16.88"W	16.00	La Posta	Desbordamiento de río y zona de inundación	Riesgo	Sin Foto
358	19°19'8.46"N	96°19'25.21"W	12.00	La Posta	Desbordamiento de río, muro contención	Riesgo	Sin Foto
359	19°19'10.8"N	96°19'21.69"W	11.00	La Antigua	Zona Turística Reconstruida	Riesgo	Sin Foto
360	19°19'10.61"N	96°19'21.51"W	17.00	Playa Miranda	Zona de llegada de huracán Karl, casas destechadas	Riesgo	Sin Foto
363	19°21'38.39"N	96°18'42.37"W	10.00	Aserradero	Albergue	Elemento	Sin Foto
LA PURE ZA	19°17'2.53"N	96°18'55.97"W	33.00	La Pureza	Afectaciones por sismos y vientos	Riesgo	Sin Foto



6.5.- MEMORIA FOTOGRÁFICA (CON DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DE CADA IMAGEN)



Figura 1. Río la Antigua.



Figura 2. Erosión laminar provocada por río La Antigua, que afecta viviendas de la localidad de José Cardel.



Figura 3. Zona de Inundación en José Cardel.



Figura 4. Albergue provisional asentado en José Cardel donde habitan damnificados por las inundaciones provocadas por el huracán Karl.



Figura 5. Vivienda afectada por inundación en la localidad La Pureza, el nivel del agua llegó hasta un metro de la altura de la vivienda.



Figura 6. Vivienda ubicada en La Pureza en condiciones precarias debido a los estragos provocados por el huracán Karl.



Figura 7. Corredor del río La Antigua ubicado en La Posta, reconstruido en el año 2011 por afectaciones del huracán Karl.



Figura 8. Erosión Laminar provocada por río La Antigua en la localidad La Posta.



Figura 9. Erosión laminar provocada por río La Antigua durante el huracán Karl, viviendas vulnerables.



Figura 10. Erosión laminar del río La Antigua.

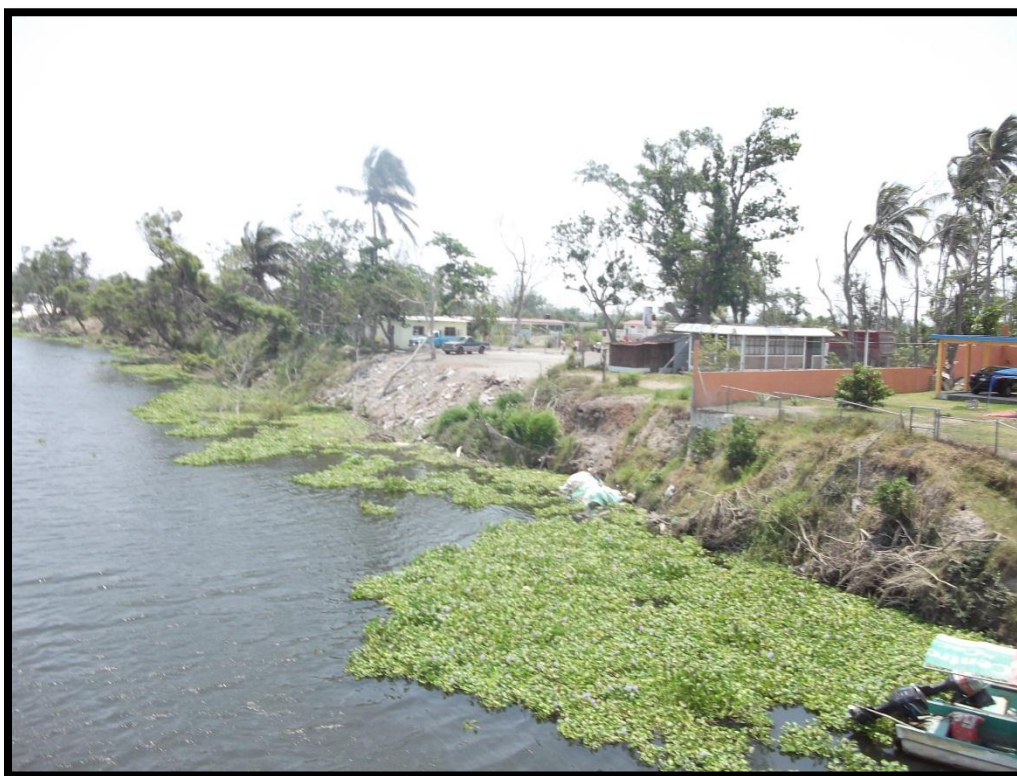


Figura 11. Erosión laminar que afecta instalaciones escolares en la localidad La Posta.



Figura 12. Erosión laminar que afecta instalaciones recreativas en la localidad La Posta.



Figura 13. Gasolinera (E.S. 5429).



Figura 14. Gasolinera (E.S. 1037).



Figura 15. Gasolinera (E.S. 8191)



Figura 16. Aglomeración carnaval.



Figura 17. Aglomeración en recinto ferial.



Figura 18. Ingenio “El Modelo”.



Figura 19. Estación carburación.



Figura 20. Tiradero a cielo abierto, se incendia en temporada de calor.



Figura 21. Escala de referencia para medir el nivel de inundación del río.



Figura 22. Descarga de aguas residuales.



Figura 23. Refugio temporal.



Figura 24. Refugio temporal.



Figura 25. Albergue inhabilitado.



Figura 26. Refugio temporal.



Figura 27. Refugio temporal (escuela).



Figura 28. Descarga de aguas residuales.



6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS

ORSUS ASESORÍA ESPECIALIZADA GEOMÁTICA/PROTECCIÓN
CIVIL/GESTIÓN AMBIENTAL