



# Atlas de Riesgos del Municipio de Vega de Alatorre 2011



**Entrega Final**

**Número de Obra: 130192PP085853**

**Número de Expediente: 130192PP085853**



**Vega de Alatorre, Veracruz.**

**Alma Susana Ortiz Hernández  
Calle Basurto 55, Col. Centro, C.P. 91000  
Xalapa, Ver.  
22 82 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 .....	4
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 .....	17
3.1.- FISIOGRAFÍA.....	17
3.2.- GEOLOGÍA.....	21
3.3.- GEOMORFOLOGÍA.....	23
3.4.- EDAFOLOGÍA .....	25
3.5.- HIDROLOGÍA .....	27
3.6.- CLIMATOLOGÍA .....	31
3.7.- USO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	38
3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	40
3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL .....	40
CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS SOCIALES, ECONÓMICOS Y DEMOGRÁFICOS .....	42
4.1.- ELEMENTOS DEMOGRÁFICOS: DINÁMICA DEMOGRÁFICA, DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DENSIDAD DE POBLACIÓN.....	42
4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....	48
4.3.- PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA ZONA.....	58
4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA .....	60
4.5.- ESTRUCTURA URBANA (EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS, ASENTAMIENTOS IRREGULARES, RESERVA TERRITORIAL Y BALDÍOS URBANOS).....	61
CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS, PELIGROS Y VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS PERTURBADORES DE ORIGEN NATURAL .....	63
5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO ....	63
5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS .....	65



5.1.2.- SISMOS.....	67
5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS .....	73
5.1.4.- VULCANISMO .....	73
5.1.5.- DESLIZAMIENTOS .....	76
5.1.6.- DERRUMBES.....	102
5.1.7.- FLUJOS .....	105
5.1.8.- HUNDIMIENTOS .....	113
5.1.9.- EROSIÓN .....	113
5.2.- RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO.....	127
5.2.1.- CICLONES TROPICALES.....	129
5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS.....	157
5.2.3.- SEQUÍAS .....	164
5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS .....	168
5.2.5.- VIENTOS FUERTES.....	179
5.2.6.- INUNDACIONES .....	195
5.2.7.- MASAS DE AIRE .....	202
5.3. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE OTROS FENÓMENOS .....	218
CAPÍTULO VI. ANEXO * .....	241
6.1.- GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	241
6.2.- BIBLIOGRAFÍA.....	248
6.3.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA (ÍNDICE Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS CONTENIDOS).....	251
6.4. FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE VEGA DE ALATORRE, VERACRUZ.....	254
6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA .....	259
6.6.- NOMBRE DE LA CONSULTORÍA Y PERSONAS QUE ELABORAN EL ATLAS .....	287



## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

### 1.1.- INTRODUCCIÓN

La República Mexicana, por su situación geográfica, su orografía, su hidrología 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 Vega de Alatorre 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 Vega de Alatorre tome las acciones pertinentes ante cualquier emergencia.

### 1.2.- ANTECEDENTES

En el Municipio de Vega de Alatorre se han presentado peligros de derrumbes, deslizamientos, flujos, hundimientos, erosión, ciclones, ondas tropicales, tormentas eléctricas, sequías, temperaturas máximas extremas, vientos fuertes, inundaciones y también en cuanto a Fenómenos Químicos-Tecnológicos de acuerdo con la información proporcionada por Protección Civil de Vega de Alatorre en el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros (CIPP).



## ANTECEDENTES DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

- Los ciclones alcanzan un nivel de peligro Muy Alto que han afectado principalmente a las comunidades: Las Higueras, Emilio Carranza, Vega de Alatorre, Santa Gertrudis, Aparicio, Úrsulo Galván, El Laurel, La Martinica, Lechuguillas, Las Iguana, Rancho Nuevo y Paso Viejo, afectan todo el Municipio en la costa con inundaciones y en la Sierra con lluvias, frío y vientos.
- Las ondas tropicales afectan principalmente a la comunidad de las Higueras, Emilio Carranza, Vega de Alatorre, Santa Gertrudis, Aparicio, Úrsulo Galván, El Laurel, Las Iguanas, Lechuguillas, La Martinica, Rancho Nuevo, Col. Luz María Zapata y Col. El Gatillo.
- Las tormentas eléctricas que se han presentado en temporadas de ciclones, afectando las comunidades serranas como: Gallo Verde, El Laurel y La Lima.
- Las sequías son muy constantes y dañan los cultivos y la ganadería en todo el Municipio.
- Las temperaturas máximas extremas han llegado hasta los 45°C afectando a las siguientes localidades: Laguna de los Domingos, El Vado, El Puente (La Perla), Los Mangos (El Puente), Soledad (El Tianguis), Las Higueras, Paso Viejo, El Paraíso, El Carey, San Cayetano, El Taconazo, El Tepe, Víctor Viveros Zarate, Loma del Coyote, Desviación a Las Higueras, Vega de Alatorre, La Reforma, Las Bugambilias, Tacahuite Viejo, Miraflores, San Antonio, La Guinea, Mauro Tablada Lendechi, El Mango, El Progreso, y Paso de Chilares.
- Los vientos fuertes se han presentado frecuentemente en la costa con rachas muy altas de 100 a 120 Km.
- Las inundaciones han afectado casas cercanas a la orilla del río como: Col. Diana Alta, Diana Baja, La Frontera, Centro, La Progreso, Deportiva, El Puente, Gallito, Luz María Zapata, Los Robles, La Bomba, Boca del Río, Las Higueras, Paso Viejo y Lechuguillas y a las localidades siguientes: La Lima, El Rubí, El Asturiano, La Soledad, Covadonga, La Carolina, La Lagarta, San Ramón, El Sardinero, Arroyo Grande I, Agustín Ortiz, Laguna de los Domingos, Playa Navarro, El Puente (La Perla), Los Mangos (El Puente), Soledad (El Tianguis), Paso Viejo, Loma el Coyote, Desviación a las Higueras, Tejería, Las Bugambilias, Vega de Alatorre, San Antonio, Villa del Mar, El Cocal, Coyoles, Boca de Coyoles, Paso de La Palma, San Vicente, La Palma, Rancho Nuevo, El Crucero, Rancho Chico, El Retiro, Arroyo de Caballos, Emilio Carranza, Paso de Chilares, Loma Bonita, (Úrsulo Galván), El Cedral y Monte Oscuro.
- Las masas de aire, heladas, granizo, frentes fríos y nevadas responden a un nivel de peligro Muy Alto a pesar de que son muy escasas y solo se presentan en temporadas de invierno en los lugares altos como la Sierra, Juan Martín, El Fortín, Paso del Toro, El Centenario, El Bejuco, Las Maravillas, El Zapote, Palo Verde, Aparicio, Santa Gertrudis y Arroyo de Caballos.



## ANTECEDENTES DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS

- Las fallas se han presentado principalmente en la sierra Juan Martín, El Fortín, Paso del Toro, El Centenario, El Bejuco, Las Maravillas, El Zapote, Palo Verde y Aparicio.
- Los sismos alcanzan un nivel de peligro Medio en todo el Municipio.
- Se encuentra un volcán en la sierra Juan Martín.
- Los deslizamientos son muy frecuentes en las comunidades serranas.
- Los derrumbes son muy frecuentes en comunidades serranas Juan Martín, El Fortín, Paso del Toro, El Centenario, El Bejuco, Las Maravillas, El Zapote, Palo Verde y Aparicio, Paso Chilares, Palo Gacho por Martinica.
- La erosión hídrica afecta a las siguientes localidades: Arroyo Grande I, El Diamante, EL Tencho, Agustín Ortiz, El Tamarindo, El Taconazo, El Tepe, Progreso, Los Vargas, El Mango, El Panal, El Puente Emilio Carranza, Vista Hermosa (Cerro Partido), El Zapote, La Lima, Bordo Cantil, Llano de Muchachos, Fincallano de Muchachos (Gaudencio Spinozo), Las Iguanas, El Progreso, La Estrella, Ejido La Lima, Los Tres Reales (La Totola), Loma Bonita (Úrsulo Galván) y El Piabe.

## ANTECEDENTES DE FENÓMENOS QUÍMICOS-TECNOLÓGICOS

- Se encuentran ductos de PEMEX descubiertos en el río Yehuascalco y río Colipa, se encuentran ubicados a todo lo largo del Municipio. Se encuentran gasoductos y dos oleoductos.
- Laguna Verde se encuentra a 40 Km lo cual representa un peligro Muy Alto para todo el Municipio.
- Se encuentran ubicadas tres gasolineras ubicadas en este Municipio en las localidades de Emilio Carranza, en Miraflores, y otra está ubicada en la entrada de Vega de Alatorre lo que indica un nivel de peligro Muy Alto ya que pasan transportes de carga con solventes químicos inflamables.

### 1.3.- OBJETIVO

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

### 1.4.- ALCANCES

Determinación de riesgos, principalmente de origen natural, tales como los geológicos e hidrometeorológicos que se presentan en el Municipio de Vega de Alatorre; en éste 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-tecnológico, sanitario-ecológicos y socio-organizativos a nivel urbano y espacio geográfico municipal.



## 1.5.- METODOLOGÍA GENERAL

El Atlas de Riesgos del Municipio de Vega de Alatorre partió 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, 2001; *et al.*, 2001).

Así mismo se llevan 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 análisis espaciales, con información georeferenciada, recopilada en campo, cartografía vectorial proporcionada por INEGI y CONABIO e imágenes satelitales Landsat. 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 riesgo.

Una vez que se llevó a cabo el análisis de cada tipo de riesgos, se elaboró la cartografía de cada uno mediante un Sistema 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 Vega de Alatorre.

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

El Atlas de Riesgo del Municipio de Vega de Alatorre, 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 Vega de Alatorre, 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.

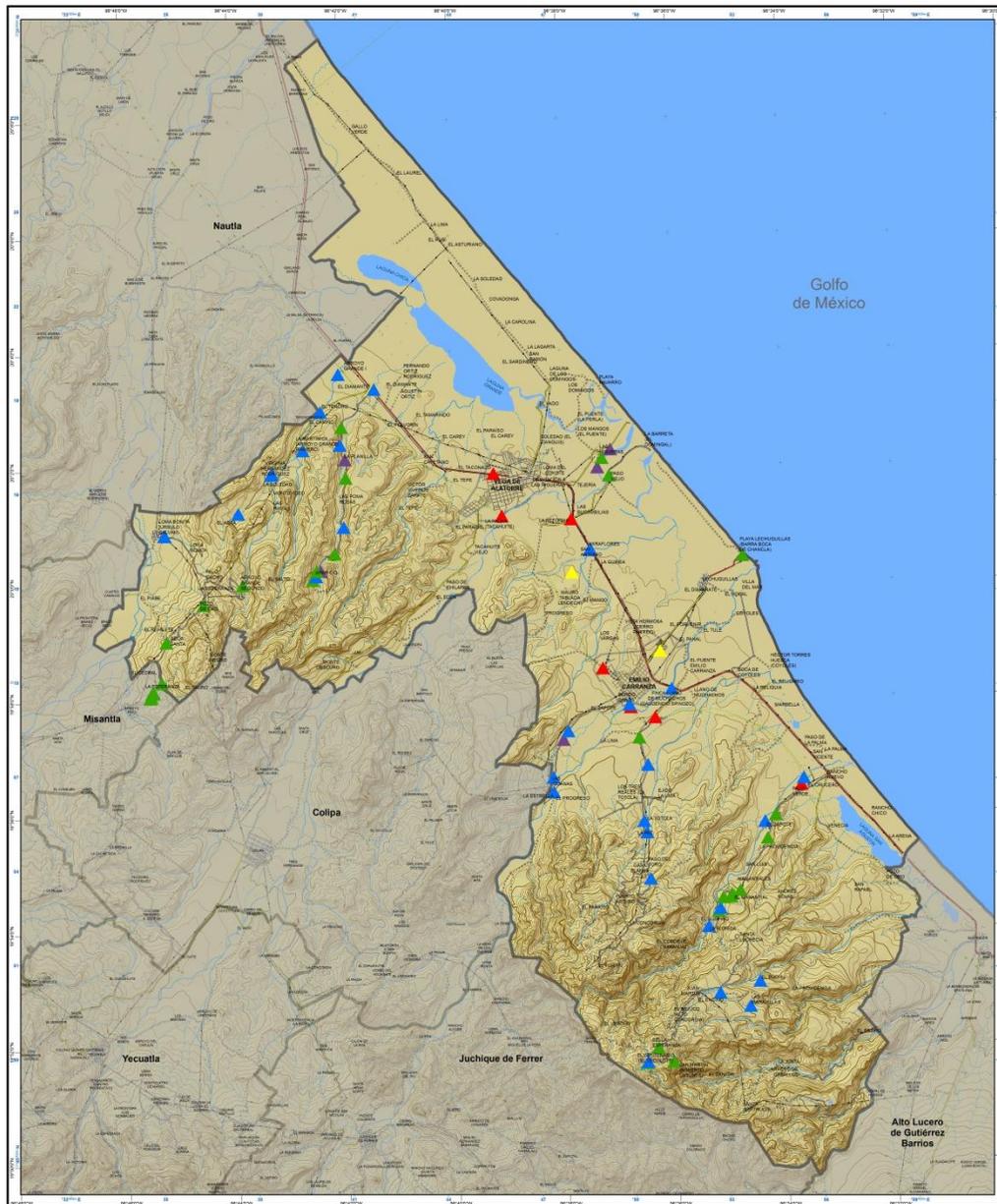


Figura 1.1. Trabajo de Campo del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Se efectuaron cuatro rutas de acceso a la mayoría de las localidades, para el análisis de percepción local en base a encuestas diseñadas para este fin, dirigidas a la población en general. Asimismo, se reconocieron 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, se compiló la información que se detalla a continuación.

Las últimas afectaciones de mayor magnitud registradas han sido las inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Colipa, Roblar, Santa Bárbara y Aguascalco, así como de corrientes superficiales intermitentes como Arroyo Grande, Las Lajitas y El Pital.

Asimismo, se registraron afectaciones del tramo carretero La Martinica – Arroyo Hondo, provocado por erosión lineal, el asfalto presenta agrietamientos. También una zona de deslave en el margen del tramo carretero Agua Santa – Municipio de Misantla con una longitud de 200 metros, se observa reptación del suelo, grietas y cárcavas de erosión hídrica, en este tramo también se tienen flujos de roca de origen volcánico.

El fenómeno de helada ocurre en la zona de lomerío que pertenece a la Sierra de Chioconquiaco, afecta a localidades como El Súchil, El Centenario, El Fortín y Las Maravillas. La mayor porción del Municipio es afectada por vientos fuertes en temporada invernal, que provoca destechamientos y pérdida de cultivos. Durante la ocurrencia de tormentas eléctricas se ocasiona la suspensión de servicio de energía eléctrica, la caída de árboles, entre otras afectaciones. La precipitación de granizo es poco frecuente, el huracán que ha afectado con mayor intensidad es Dean ocurrido en la temporada de huracanes del 2007.

Respecto a riesgos de tipo ecológico – sanitarios, se visitó el relleno sanitario, calificado como irregular debido a que presenta carencias de infraestructura, como falta de geomembrana, laguna de lixiviados, tubería para desfogar el gas metano, cercado arbolado, pesa de recepción para el control de toneladas diarias, entre otros aspectos, este relleno se encuentra en la localidad de San Antonio. En la temporada de calor el mosquito del dengue provoca enfermedades en varias localidades.

## 1.6.- CONTENIDO DEL ATLAS DE RIESGO

El Atlas de Riesgos del Municipio Vega de Alatorre 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 Vega de Alatorre, 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 Vega de Alatorre, Veracruz.

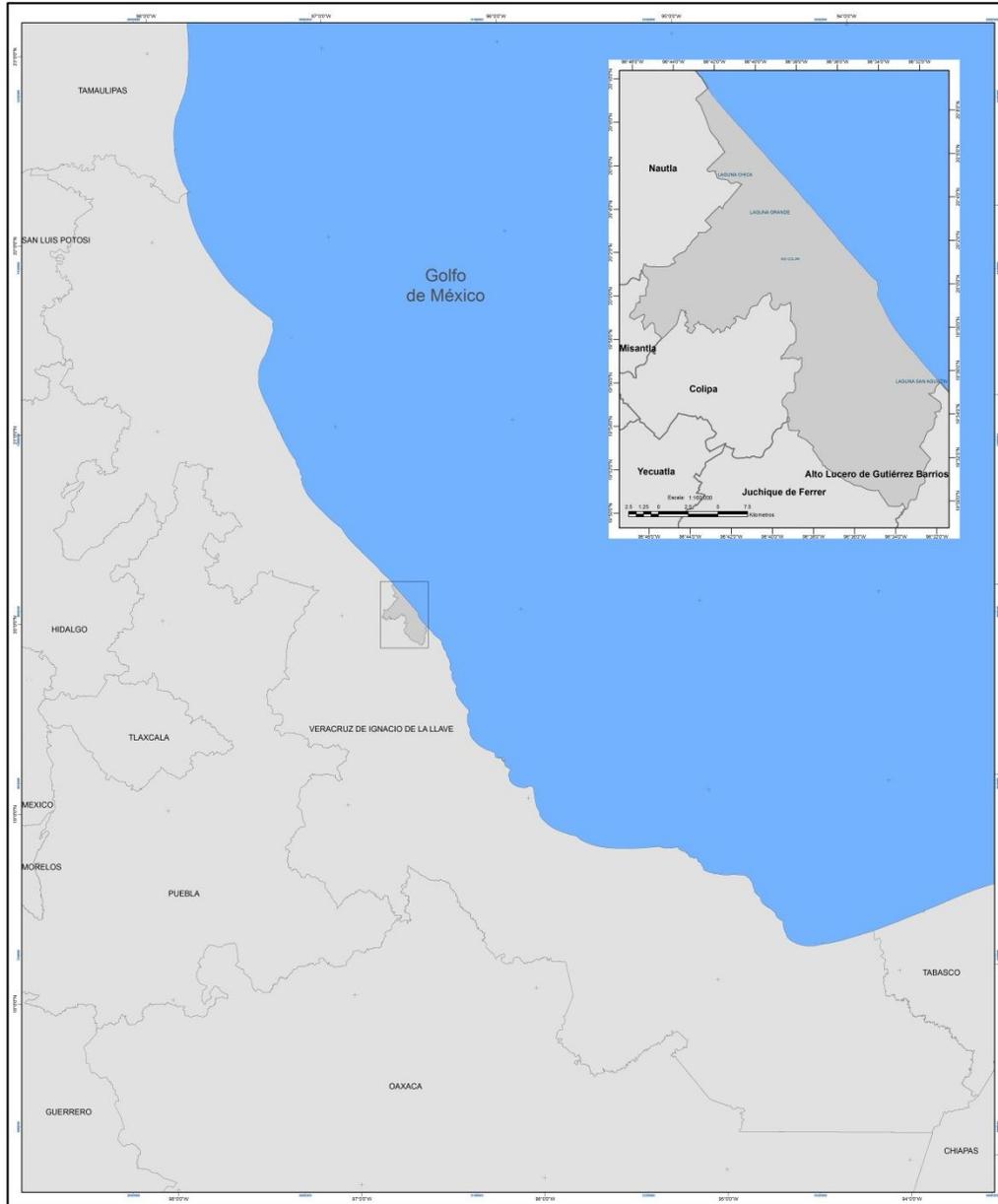


## CAPÍTULO II. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, cuenta una superficie de 336.22 km<sup>2</sup>, representando el 0.47% de la superficie total del Estado de Veracruz.

Se localiza en las coordenadas 20°02' latitud Norte y 96°39' longitud Oeste, a una altura de 10 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Limita al Norte con el Municipio de Nautla, al Noreste con el Municipio de Misantla, al Oeste con el Municipio de Colipa, al Suroeste con el Municipio de Juchique de Ferrer, al Sureste con el Municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios y al Este con el Golfo de México. Por la vía terrestre, se encuentra a 60 km. de la capital veracruzana (Figura 2.1).

La división política territorial del Municipio comprende ciento cincuenta localidades rurales y dos localidades urbanas; de acuerdo al criterio establecido por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2010). Entre sus principales localidades encontramos: Vega de Alatorre, Emilio Carranza, Las Higueras, Lechuguillas, Úrsulo Galván, El Laurel, Juan Martín, El Bejuco, Paso Viejo, El Diamante, Aparicio, Arroyo Grande y La Martinica.



**Figura 2.1.**Ubicación Geográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Para el análisis de los riesgos del Municipio de Vega de Alatorre, se determinaron en dos escalas de estudio: a nivel municipal y a nivel urbano; esto debido a que ciertos fenómenos se manifiestan a diferentes escalas territoriales.

El análisis a nivel municipal indica la distribución general del peligro y 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 nivel urbano 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 y erosión lineal. Se analizan también los riesgos de tipo químico-tecnológico, sanitario-ecológicos y socio-organizativos, ya que son fenómenos que por su naturaleza se presentan a escalas urbanas primordialmente.

### **MAPA BASE (TOPOGRÁFICO)**

El mapa base (Figura 2.2) del Municipio de Vega de Alatorre, 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.

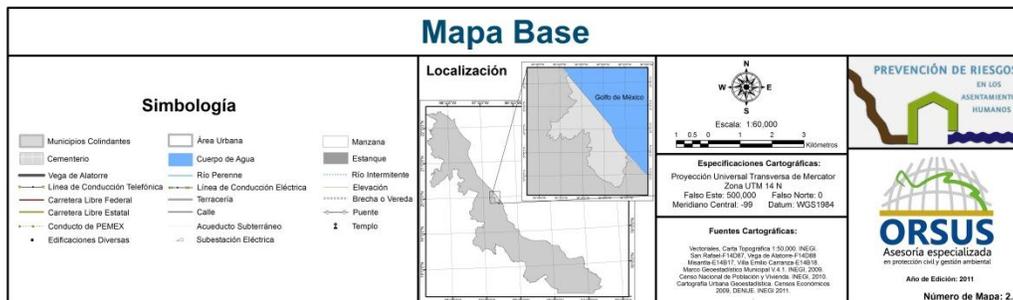
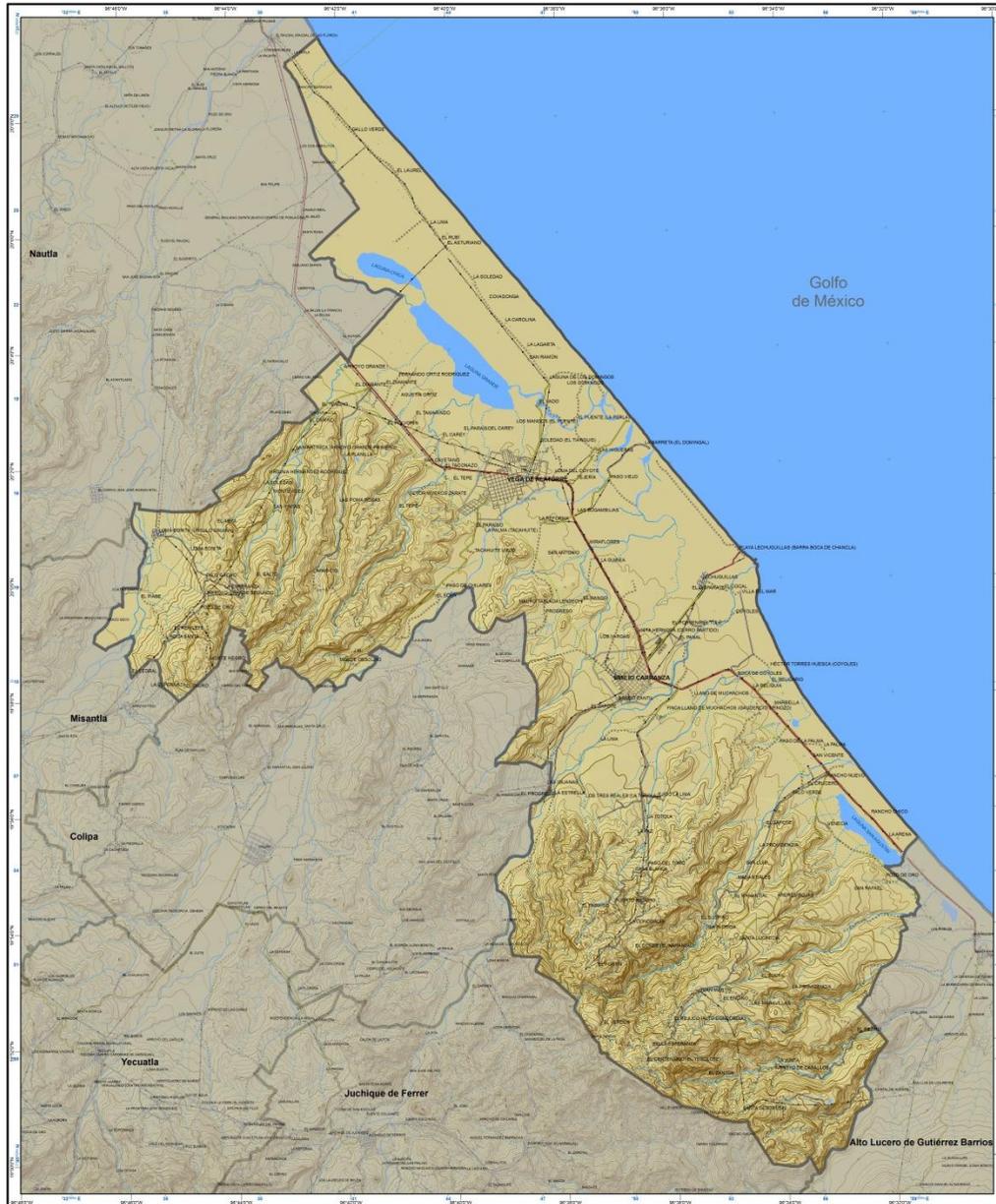


Figura 2.2. Mapa Base o Topográfico del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



En las figuras 2.3 y 2.4 se muestran las estructuras urbanas de Vega de Alatorre y Emilio Carranza respectivamente en las cuales se observan: cementerios, edificio de gobierno, escuelas, plazas, etc.



Figura 2.3. Zona Urbana de la Localidad de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



Figura 2.4. Zona Urbana de la Localidad de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.



## MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

Se generó un mapa del Modelo Digital de Elevación (DEM) para el Municipio de Vega de Alatorre 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 2.5).

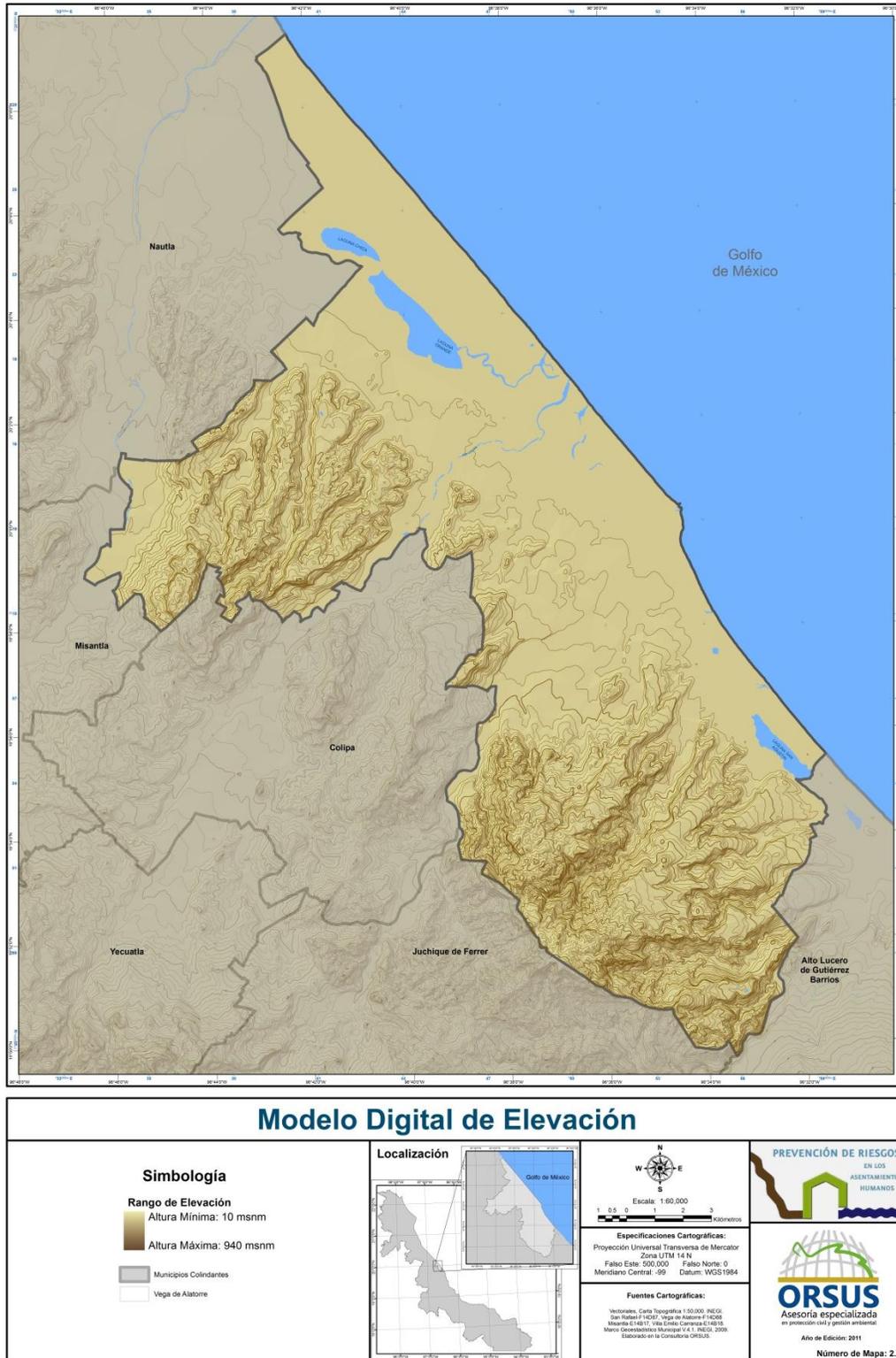


Figura 2.5. Modelo de Elevación del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



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



## CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL MEDIO NATURAL

### 3.1.- FISIOGRAFÍA

Las provincias que cubren al estado de Veracruz , son seis que son; 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 Vega de Alatorre se localiza sobre dos provincias fisiográficas. La de Llanuras Costeras del Golfo Norte en donde encontramos principalmente a las zonas urbanas del Municipio, localizadas sobre las planicies costeras principalmente. La siguiente provincia fisiográfica es el Eje Neovolcánico, que comprende la zona montañosa del Sur del Municipio (Figura 3.1).

La provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, que es en general una superficie plana con suave inclinación, originada por levantamientos tectónicos del cenozoico, caracterizada por planicies aluviales y colinas.

La provincia del Eje Neovolcánico se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del terciario (35 millones de años atrás) hasta el presente. Uno de sus rasgos es la franja de volcanes que se extiende de Oeste a Este, casi en grandes de sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos dispersos o en abundancia, amplios escudos, volcanes de basalto, depósito de ceniza, etc. Dispersos entre llanuras de extensión diversas. Existen también depresiones circulares de origen volcánico llamadas calderas.

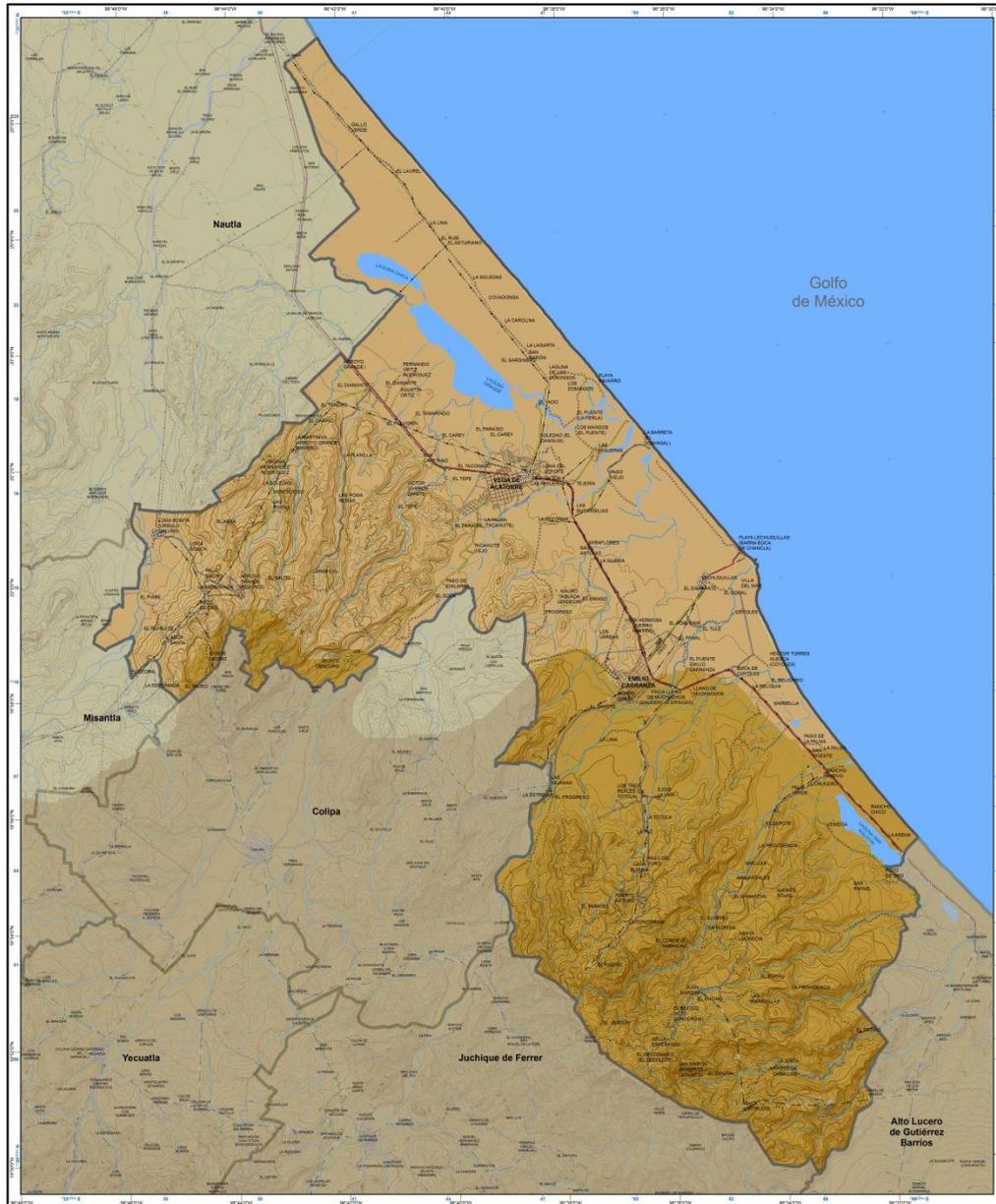


Figura 3.1. Provincia Fisiográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



El Municipio se localiza sobre las Subprovincias Fisiográficas de Chiconquiaco y Llanuras y Lomeríos.

La subprovincia de Chiconquiaco, tiene una considerable anchura de Norte a Sur en el occidente, se torna angosta al Norte de la población de Chiconquiaco y vuelve a ensancharse sobre la costa. Su territorio se altera entre unidades de laderas abruptas y tendidas; además, desde el Sur de la zona montañosa hasta el río Jamapa se presenta con cañadas y algunos con mesetas. También en el Norte se encuentra una zona de lomeríos entre la Sierra de Chiconquiaco y la del Cofre de Perote. Estas se ubican en la vertiente Sur-Sureste del Municipio donde se ubican las localidades de El Zapote, La Providencia, la fracción Sur de Emilio Carranza, entre otras.

La segunda Subprovincia comprende la vertiente Norte-Noreste del Municipio, donde se localizan las localidades de Vega de Alatorre, Covadonga, La Carolina, Playa Lechuguillas, solo por citar algunos de ellos. (Figura 3.2)

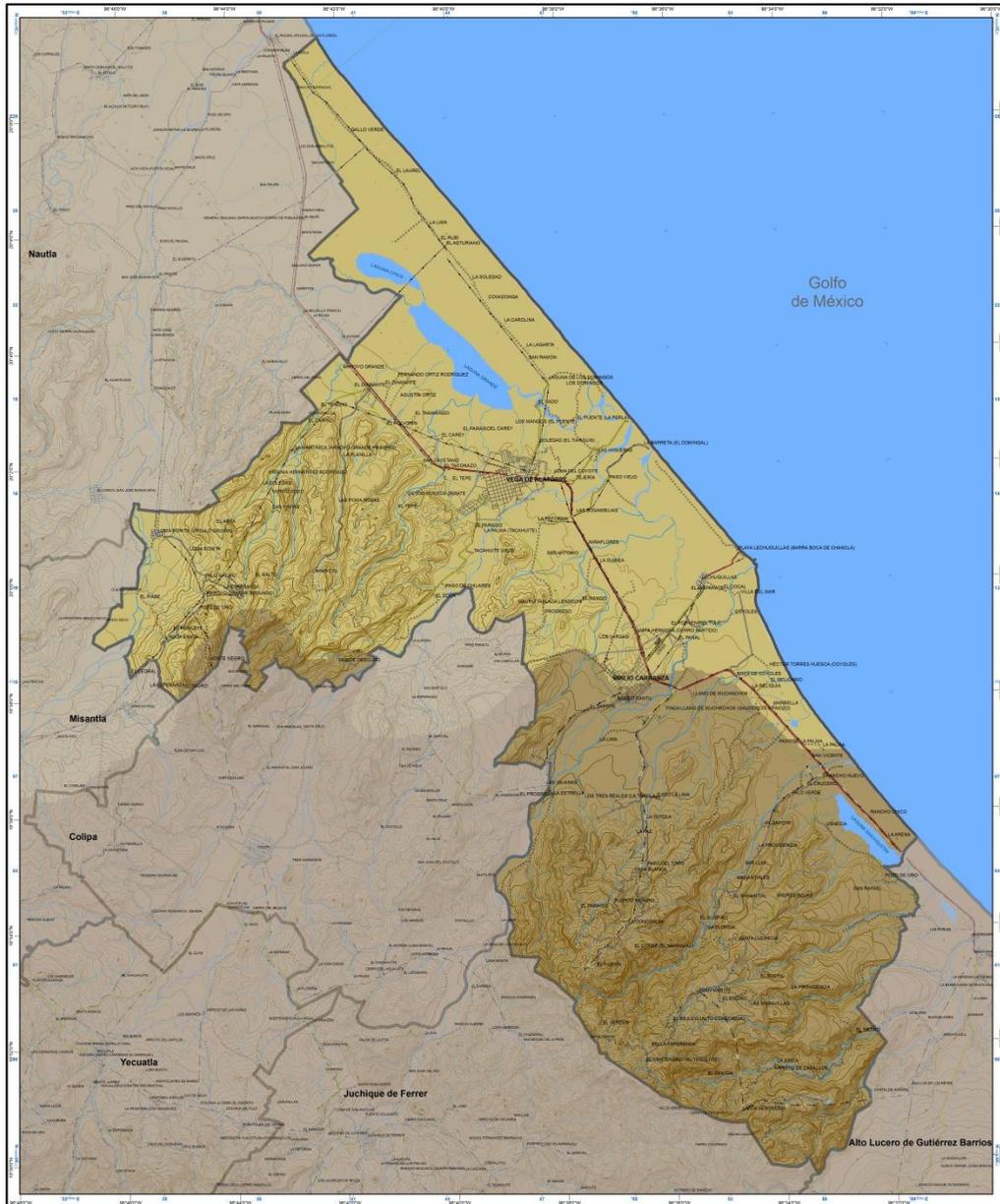


Figura 3.2. Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 3.2.- GEOLOGÍA

La diversidad de unidades geológicas indican un Muy Alto peligro 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.

El Municipio Vega de Alatorre se ubica en la provincia geológica de la Cuenca de Tampico-Misantla. Como se puede observar en la figura 3.3 las partes altas del Municipio presentan derrames de lava basálticos del Cuaternario, así como derrames andesíticos del Terciario. Ambas unidades son de aspecto masivo y cubren los sedimentos del Terciario de la cuenca. Localmente se presentan sistemas de fracturamiento. Debido al aspecto intensivo de los derrames no se observan fenómenos como hundimientos por túneles de lava. En general no se asocian peligros geológicos con estas unidades. En áreas limitadas se pueden observar sedimentos del Terciario, como son las areniscas y lutitas, formando pequeños lomeríos. Las partes bajas del Municipio se componen principalmente de suelo reciente o aluvión. Las dos unidades, sedimentos y aluvión, son muy susceptibles a la erosión. Cerca de la Cabecera Municipal, se observan conglomerados alrededor del cauce del Río Colipa.

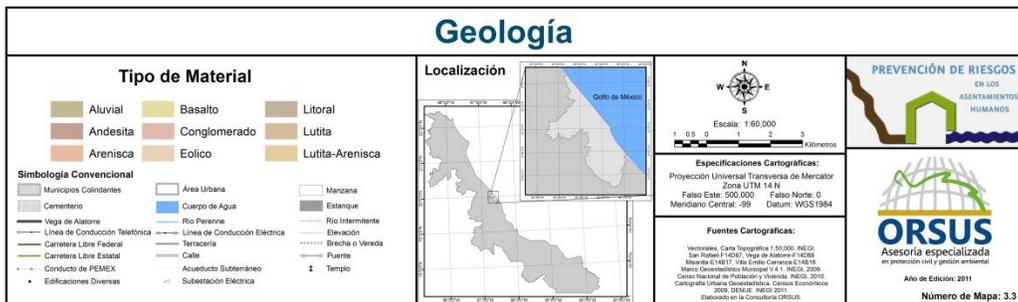
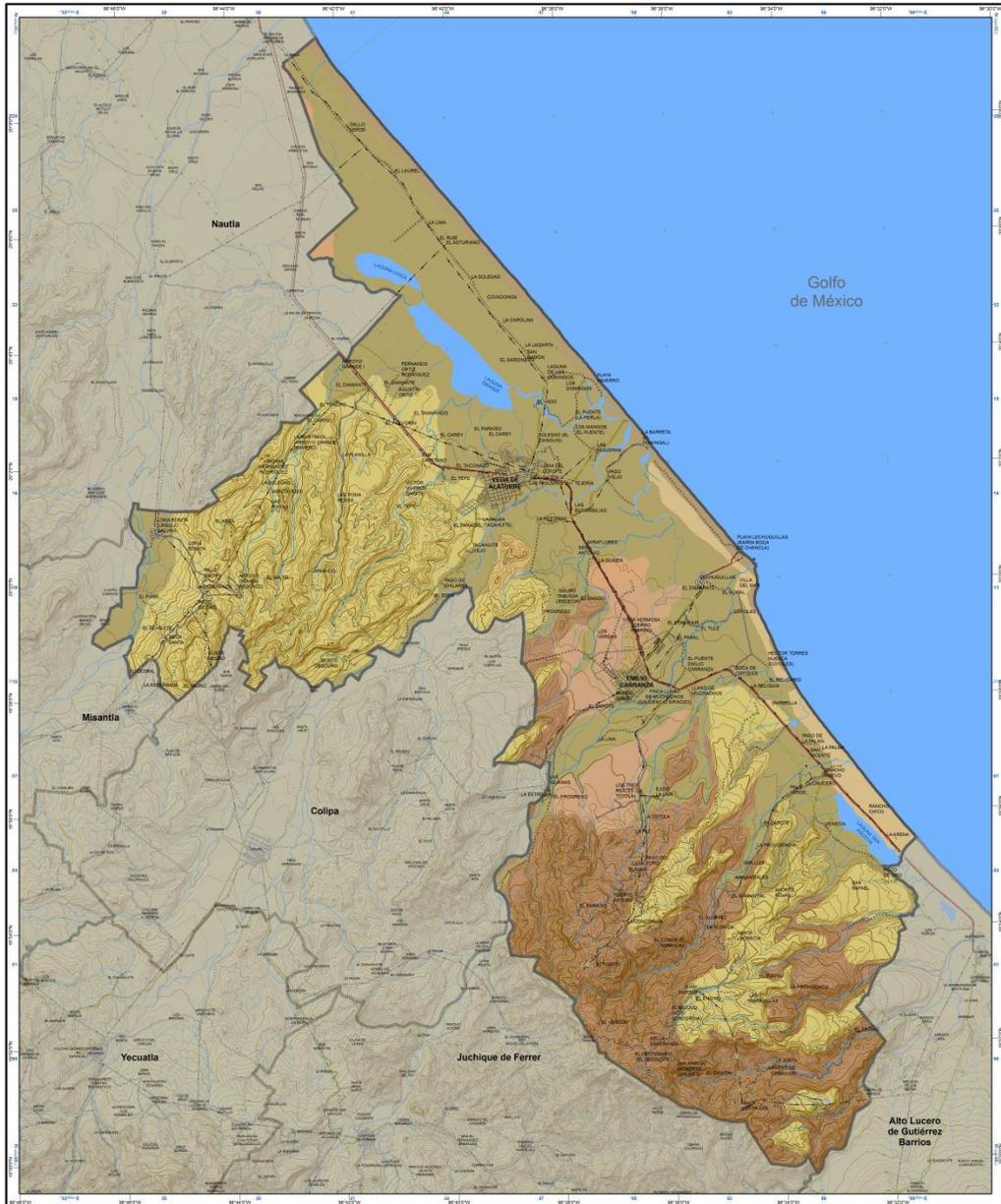


Figura 3.3. Geología del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 3.3.- GEOMORFOLOGÍA.

El Municipio está conformado principalmente por un relieve volcánico montañoso de origen basáltico, localizado principalmente hacia la vertiente occidental. Esta región está propensa a deslizamientos, derrumbes, flujos y erosión. En el Municipio de Vega de Alatorre, también se identifican valles aluviales, que están relacionados con zonas inundables o de avenimiento de los ríos; es decir, el Municipio se encuentra asentado sobre una zona de depósitos de aluviones arrastrados y depositados por la acción del río Colipa (Figura 3.4).

A su vez, identificamos Planicies Exógeno Acumulativas, las cuales corresponden a la Planicie Costera del Golfo de México conformadas primordialmente por depósitos de areniscas y donde se ubican diversos asentamientos rurales como La Lagarta, Covadonga, La Soledad, La Lima, El Laurel, entre otras. Además, dichas geoformas se encuentra ligada a zonas de inundación y de erosión eólica por la acción del viento en la zona costera.

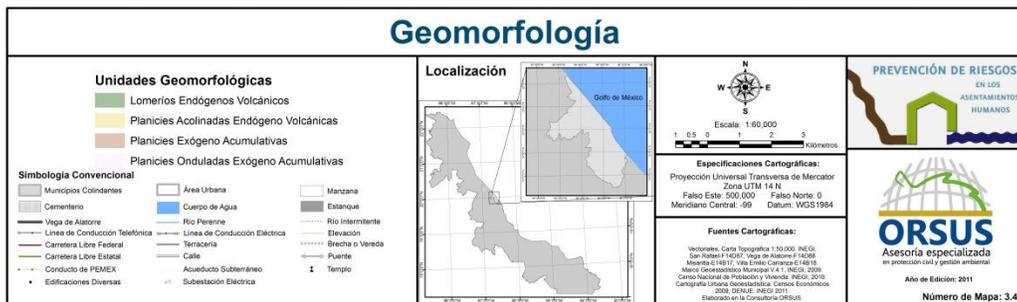
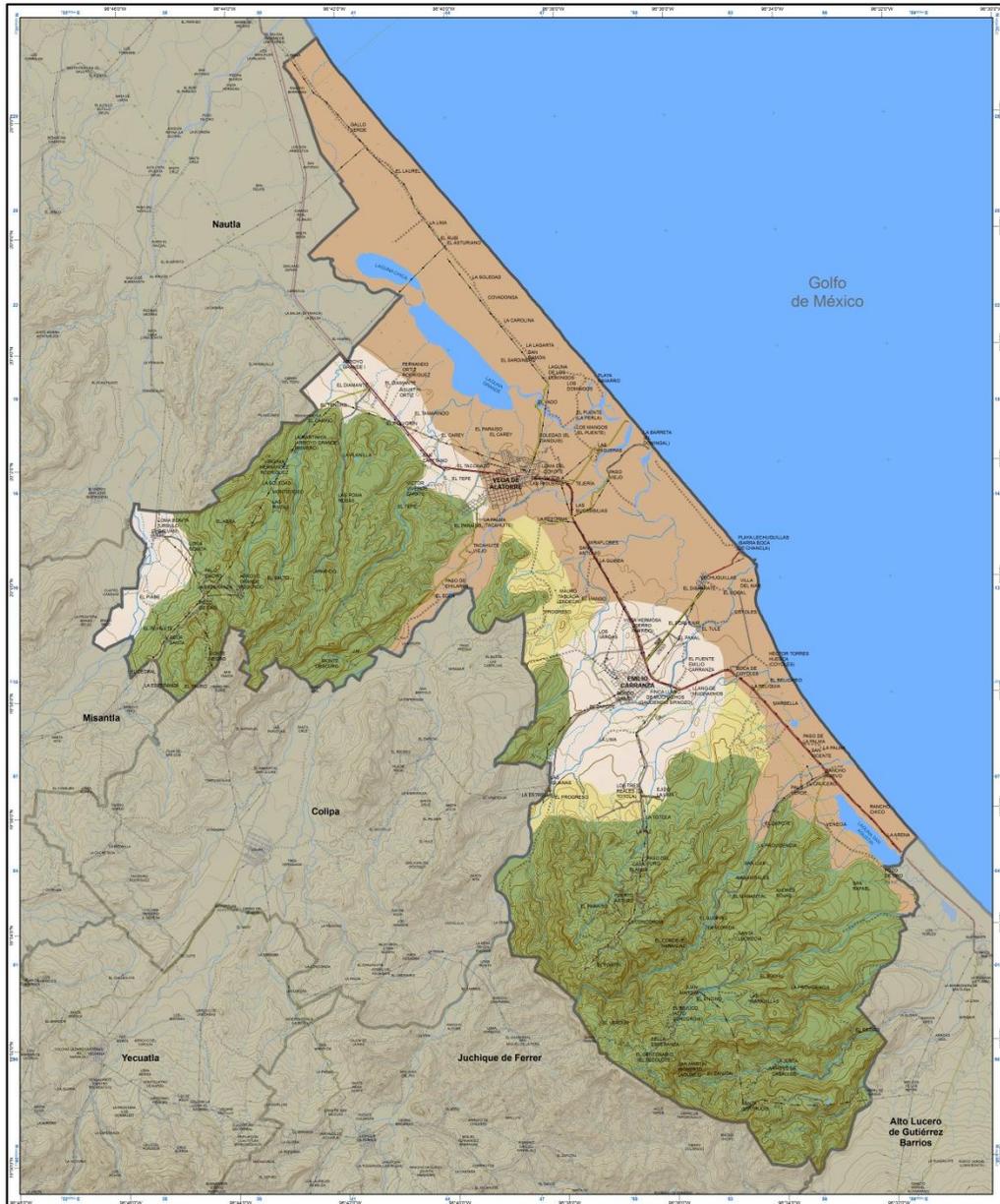


Figura 3.4. Geformas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 3.4.- EDAFOLOGÍA

El Municipio de Vega de Alatorre se localiza en la zona costera del Estado de Veracruz. Como se observa en la siguiente tabla 3.1 el tipo de suelo predominante en el Municipio es el Feozem Háplico cubriendo una extensión de 12,457.81 Ha., concentrándose la mayoría de este en la vertiente Sur-Suroeste del Municipio; le sigue en extensión el Vertisol Pélico con una extensión de 10,039.85 Ha., el cual se encuentra a lo largo del Municipio.

Hacia la vertiente Noroccidental del Municipio, se localiza la totalidad del suelo Luvisol Órtico, el cual cubre una extensión de 6,192.27 Ha. Le sigue en proporción el Regosol Eutríco con una extensión de 3,349.39 Ha., localizado al Noreste del Municipio. Por último, se identifican los suelos Gleysol Mólico y Regosol Mólico con una extensión de 1,198.12 Ha. y 394.46 Ha. respectivamente; sin embargo, no representan una superficie considerable en comparación con los anteriormente expuestos (Figura 3.5).

**Tabla 3.1.** Tipos de Uso de Suelo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Tipo de Suelo	Hectáreas
Regosol Calcárico	394.46 Ha.
Gleysol Mólico	1,189.12 Ha.
Regosol Eutríco	3,349.39 Ha.
Luvisol Órtico	6,192.27 Ha.
Vertisol Pélico	10,039.85 Ha.
Feozem Háplico	12,457.81 Ha.

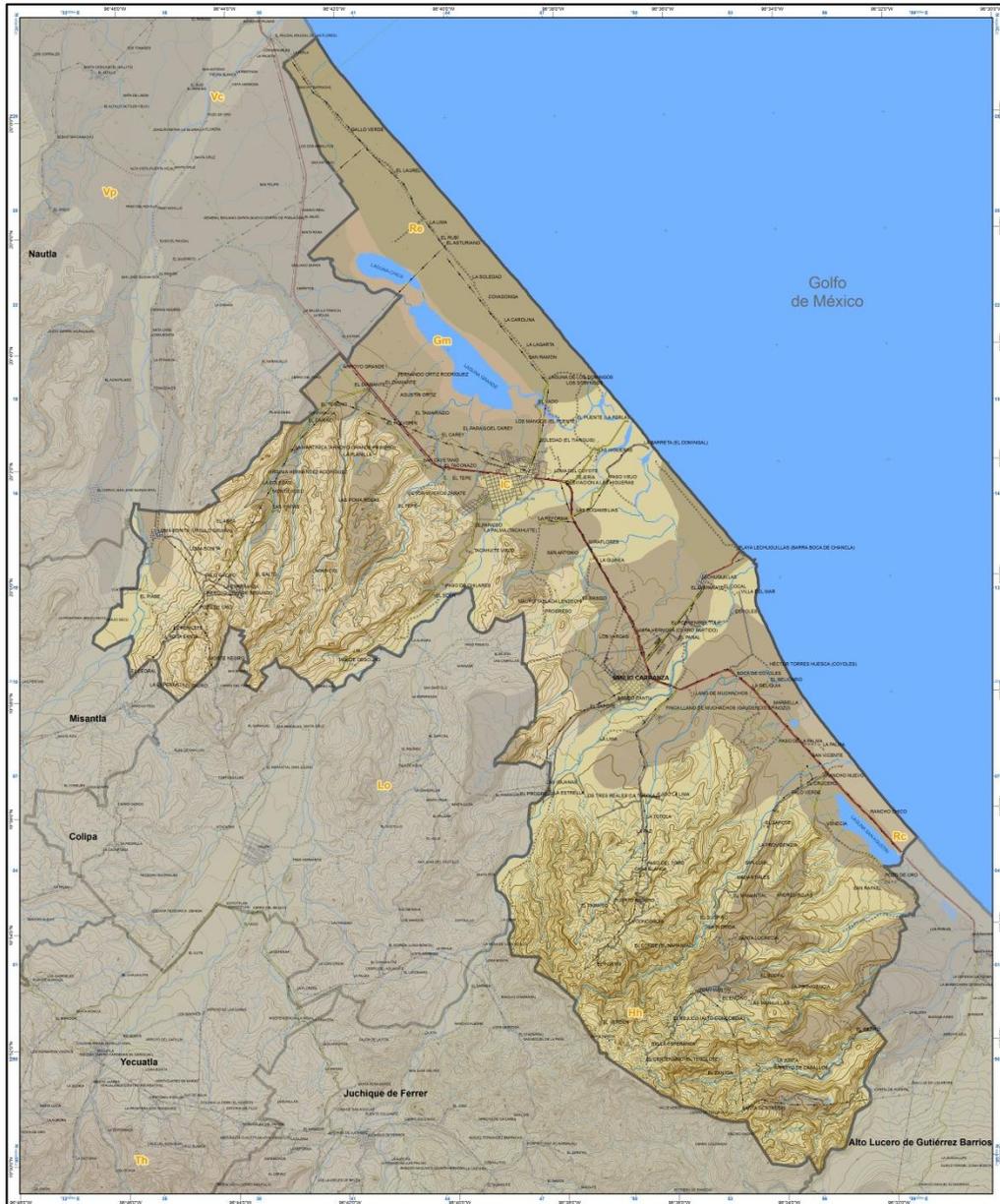


Figura 3.5. Edafología del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 3.5.- HIDROLOGÍA

El Municipio de Vega de Alatorre se encuentra en la cuenca del Río Nautla y Otros. El río Nautla nace en la Sierra Madre Oriental, en el Cofre de Perote, con el nombre de arroyo Borregos. Tiene un área aproximada de 2,000 km<sup>2</sup> distribuida toda dentro del estado de Veracruz. Es de gran importancia biológica y florística debido que contiene nueve grandes tipos de vegetación de los cuales el más extenso y mejor conservado es el bosque de mesófilo de montaña.

Los principales aprovechamientos hidráulicos son por parte de la Comisión Federal de Electricidad a través de las plantas hidroeléctricas de Las Minas, El Encanto y Altotonga. La principal problemática de la cuenca es que alrededor del 65% del territorio está ocupado por agricultura y ganadería extensiva, así como una creciente deforestación en la zona alta (Figura 3.6.).

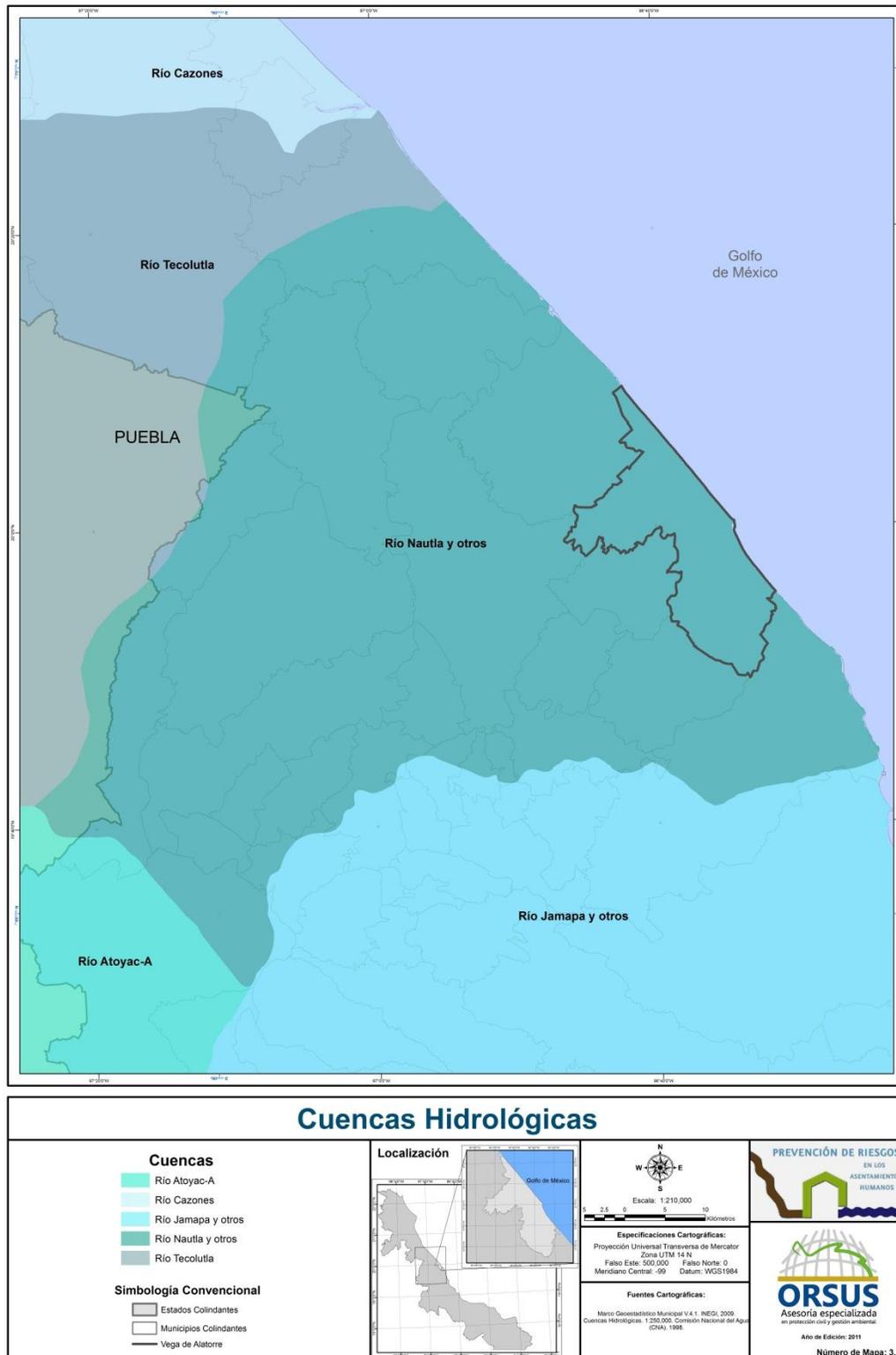


Figura 3.6 Cuencas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

A nivel de subcuencas encontramos las del río Arroyo Hondo, El Laurel, Raudal, río Juchique, Santa Ana y la subcuenca de Vega de Alatorre (Figura 3.7).

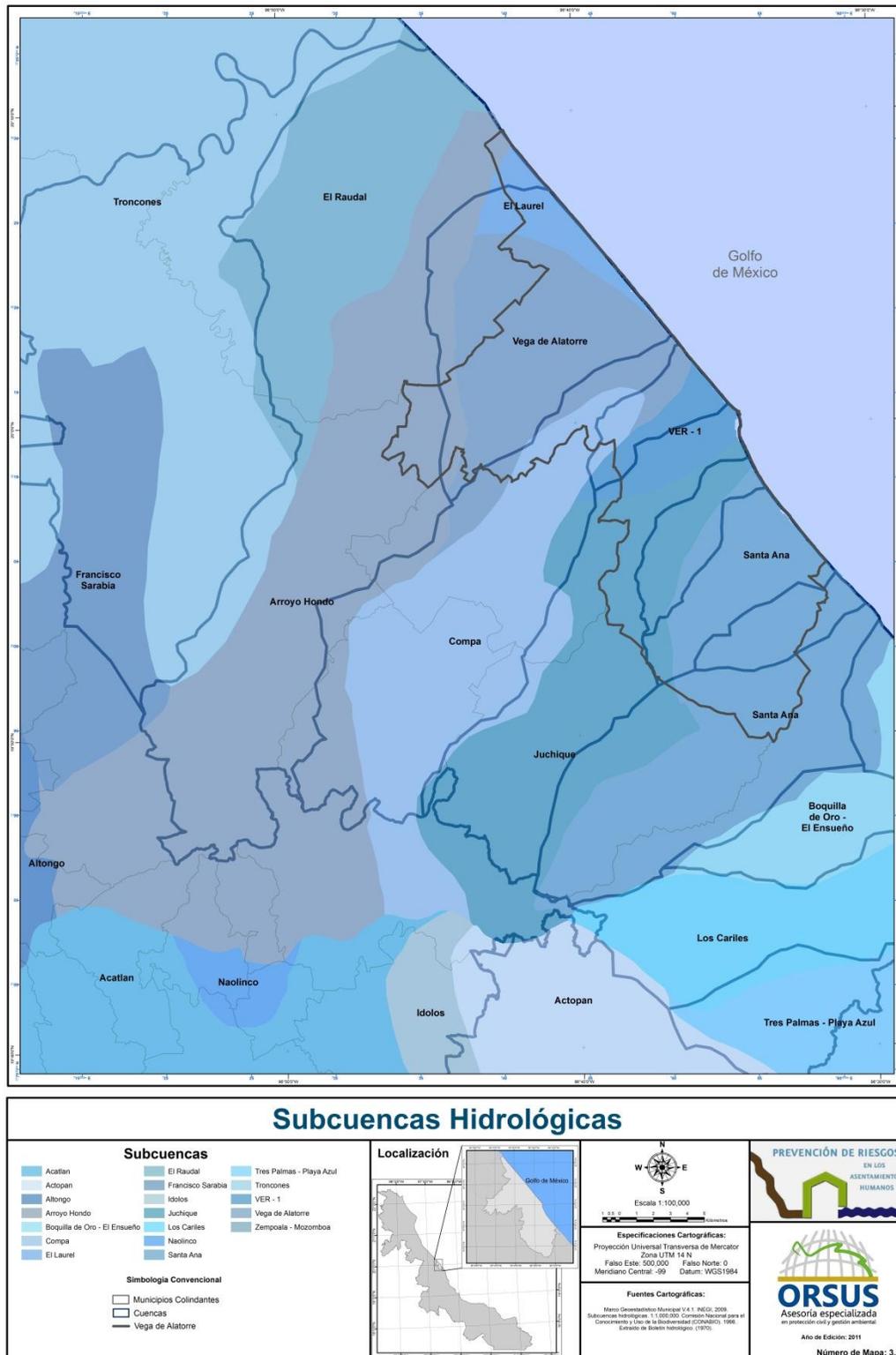


Figura 3.7. Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Debido a la extensión territorial y a la diversa capacidad de recursos hídricos, en el Municipio se localizan alrededor de 26 microcuencas, como se observa en el



mapa de la figura 3.8. Entre las microcuencas se encuentran: Lechuguillas, Misantla, Colipa, etc.

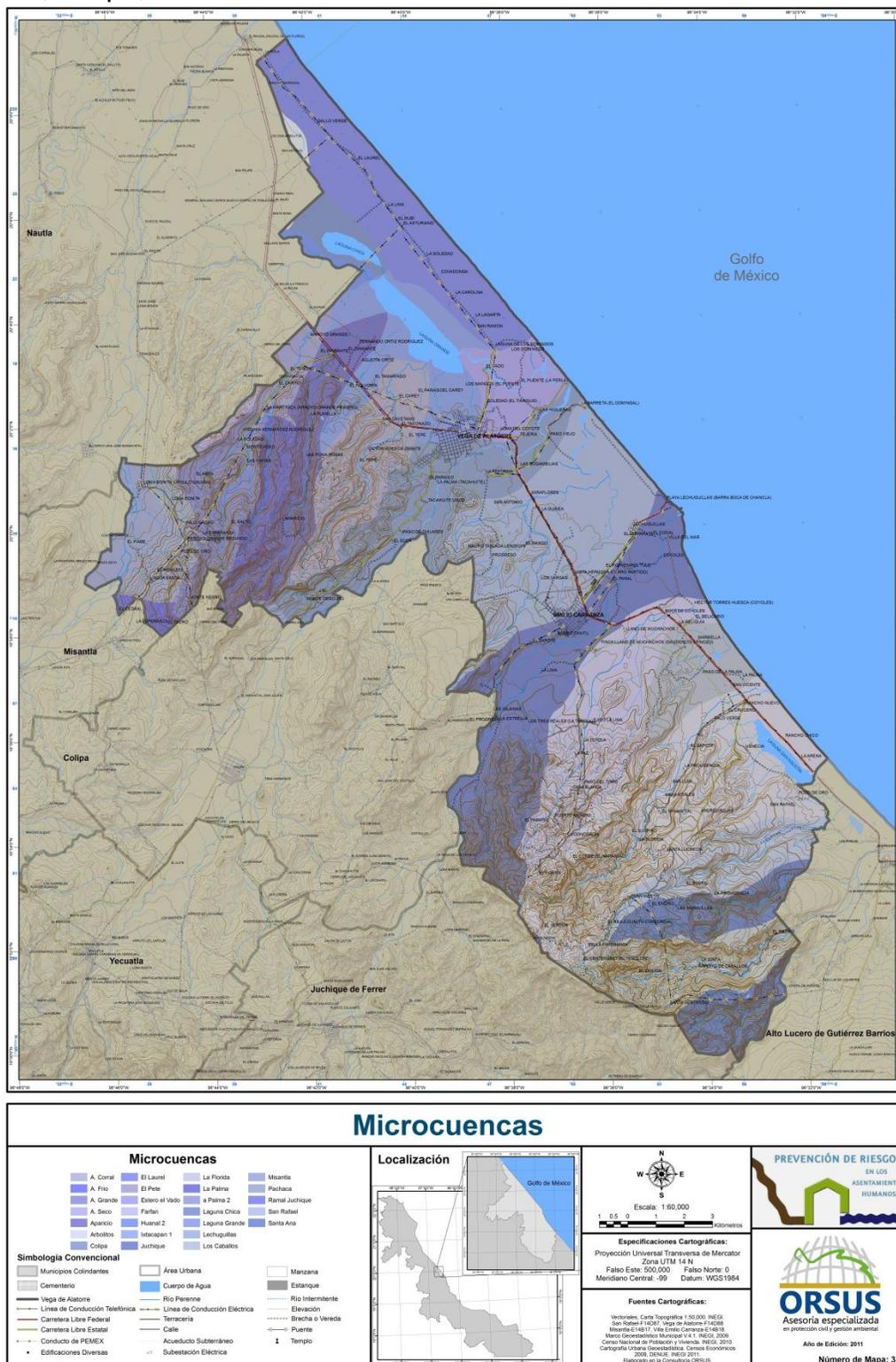


Figura 3.8. Microcuencas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 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 puramente meteorológicos, que describe las grandes zonas climáticas existentes, clasificándolas en climas cálidos, templados y fríos.

El clima en este Municipio es Cálido-Regular, con una temperatura media anual de 23.9°C; su precipitación pluvial media anual es de 1 368.7mm. Como es notorio en el siguiente mapa, en el Municipio de Vega de Alatorre los climas son más cálidos hacia el Sureste y las condiciones climáticas varían hacia el Noroeste, donde hay una mayor altitud, por lo tanto se presentan climas más fríos (Figura 3.9).

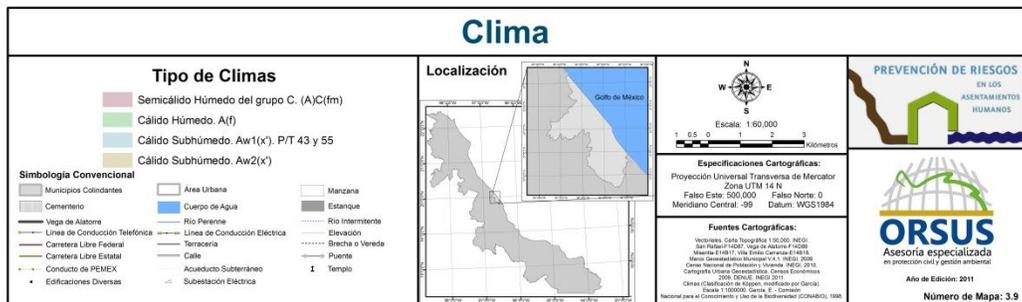
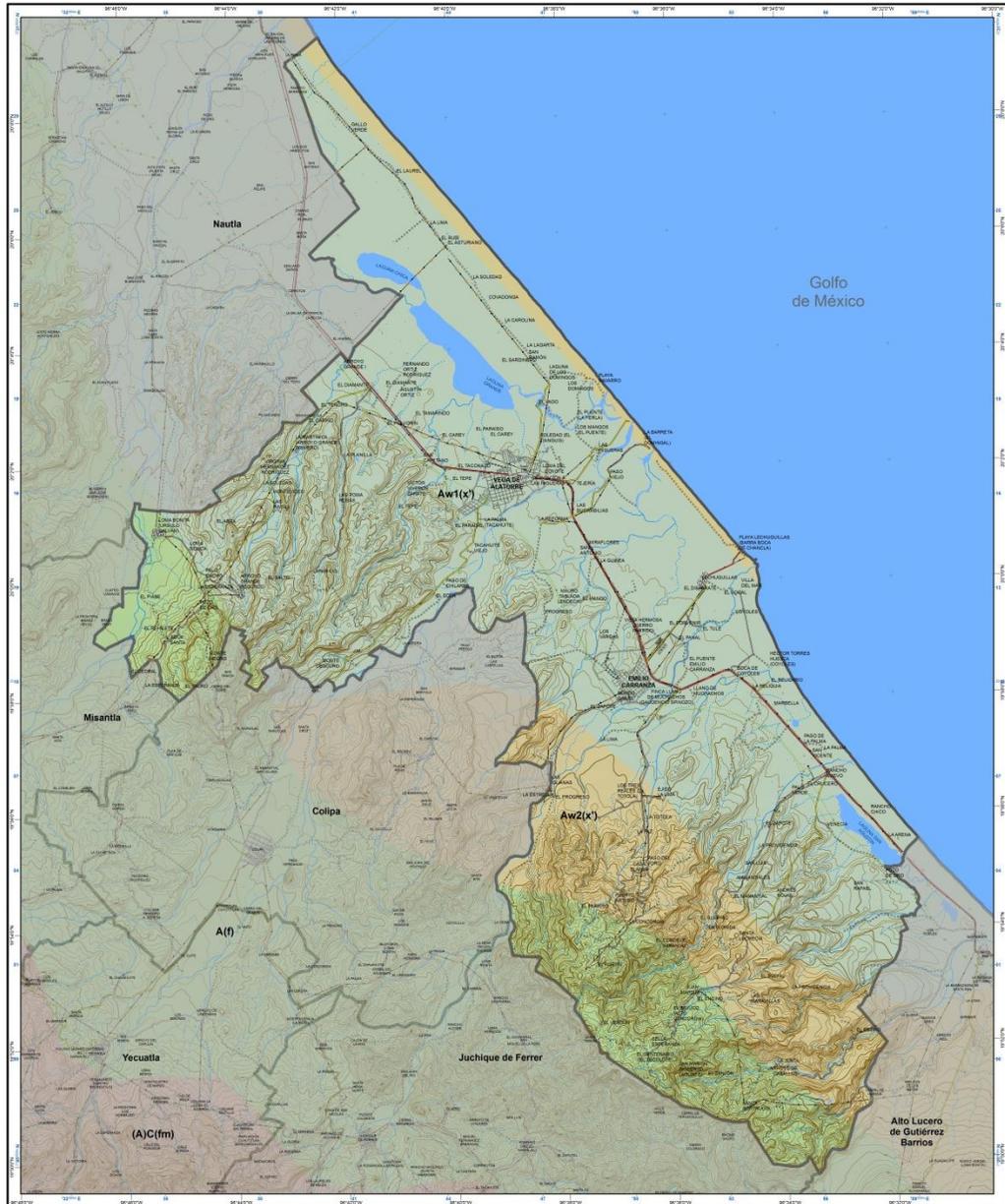


Figura 3.9. Tipo de Clima del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## TEMPERATURA MEDIA Y PRECIPITACIÓN

El cálculo para obtener la temperatura media del Municipio de Vega de Alatorre, 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 año 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. En la figura 3.10 se tiene el mapa de la ubicación de las estaciones de la Comisión Nacional del Agua que se utilizaron para el presente estudio.

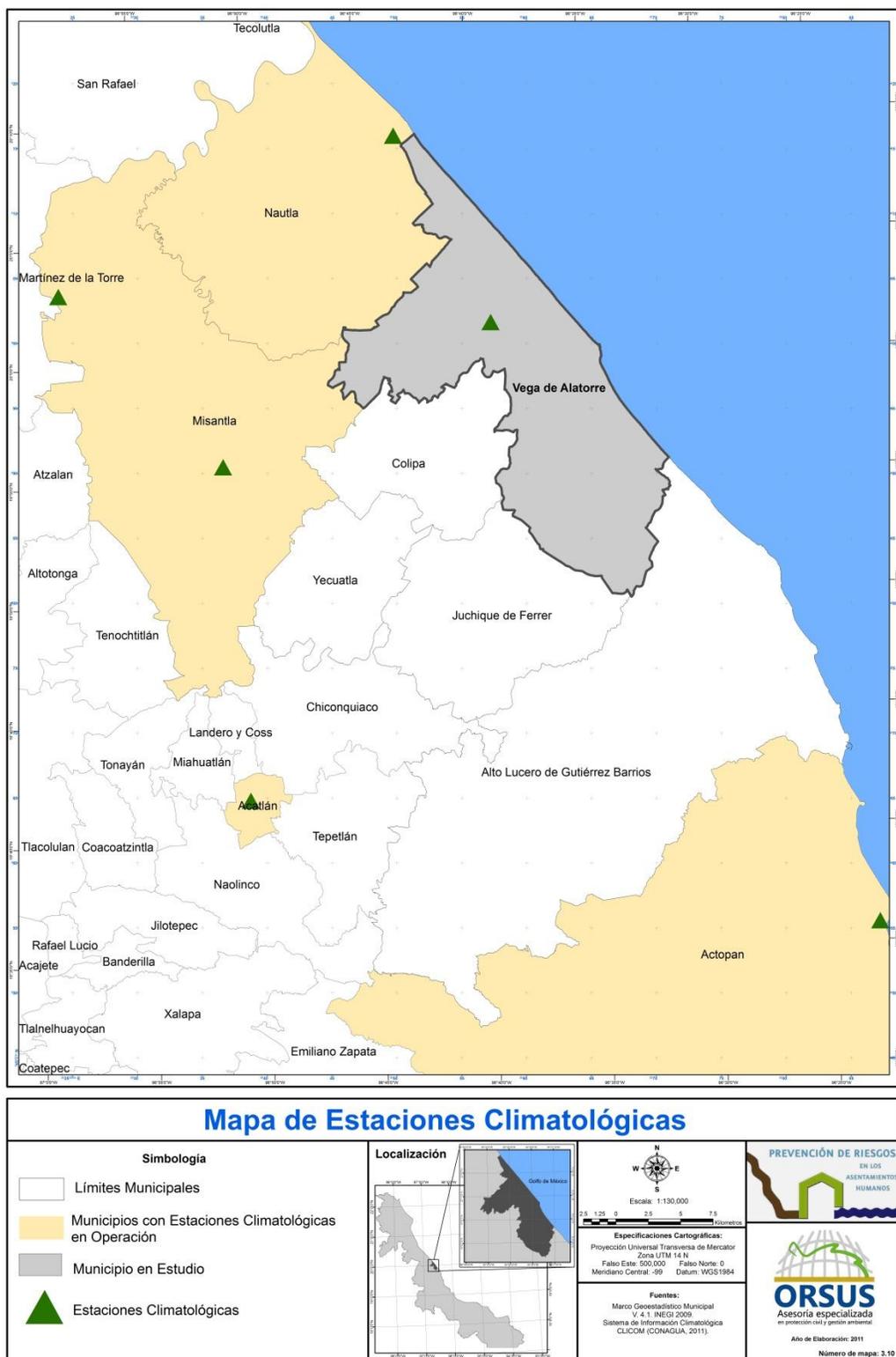


Figura 3.10. Estaciones Climatológicas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



A su vez, de acuerdo a la figura 3.11 en el Municipio se registran rangos de temperatura que van de 12°C a 21°C, registrándose las mayores temperaturas hacia el Sur del Municipio y disminuyendo de Sur a Norte, es así como en la zona Central del Municipio encontramos una temperatura media anual de 18°C a 19.5°C. Es importante señalar que la temperatura media anual del Municipio es de 19.2°C, de acuerdo al cuadernillo municipal correspondiente.

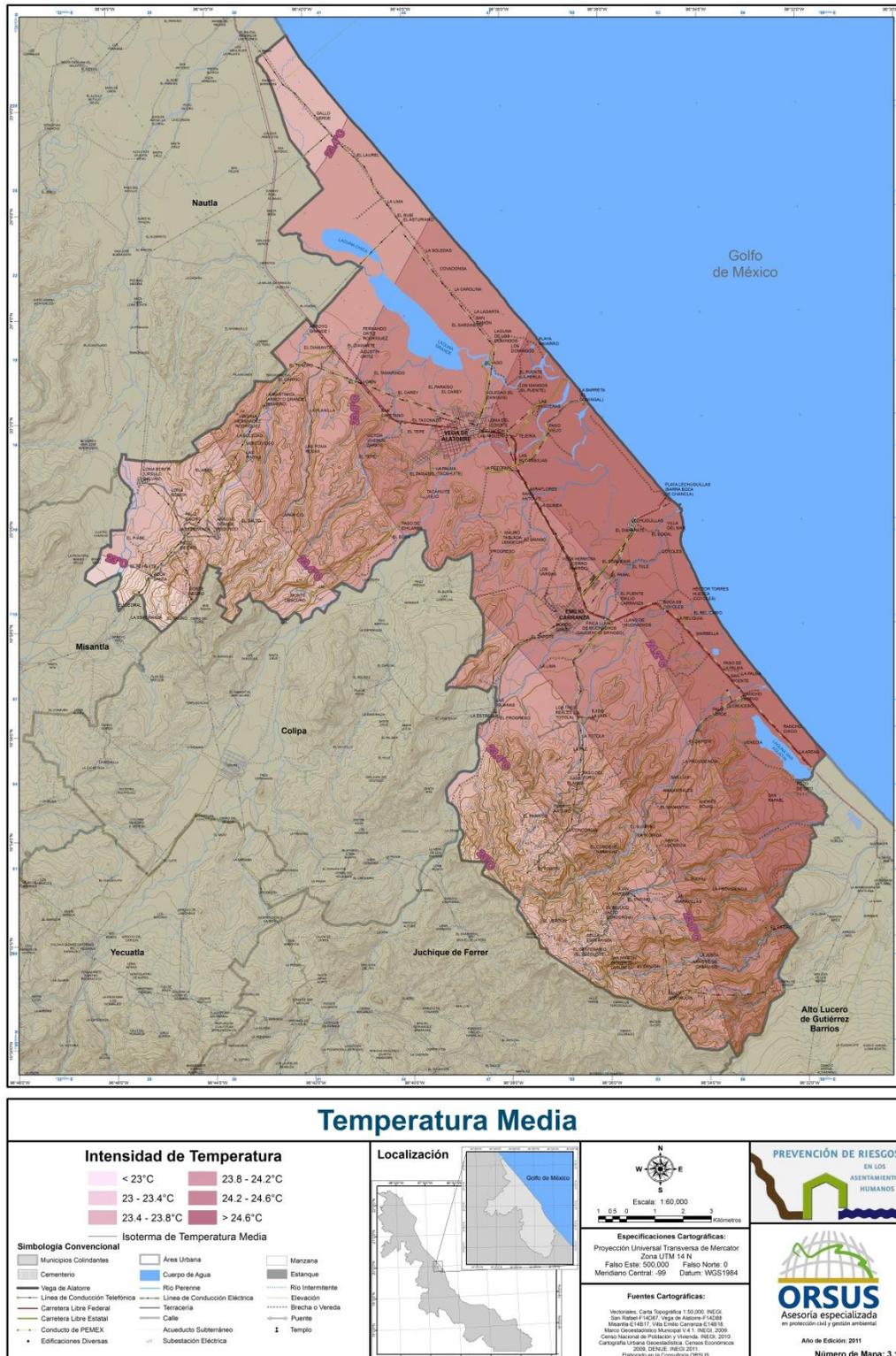


Figura 3.11. Rango de Temperatura Media en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Seguido, en la figura 3.12 se observa el mapa de precipitación acumulada anual en el Municipio. Como se observa en dicho mapa, la precipitación acumulada anual en el Municipio es desde 1280 mm hasta 1760 mm, la mayor concentración

de agua de lluvia se ubica hacia el Noroeste del Municipio, debido a que existe una mayor densidad de precipitación principalmente.

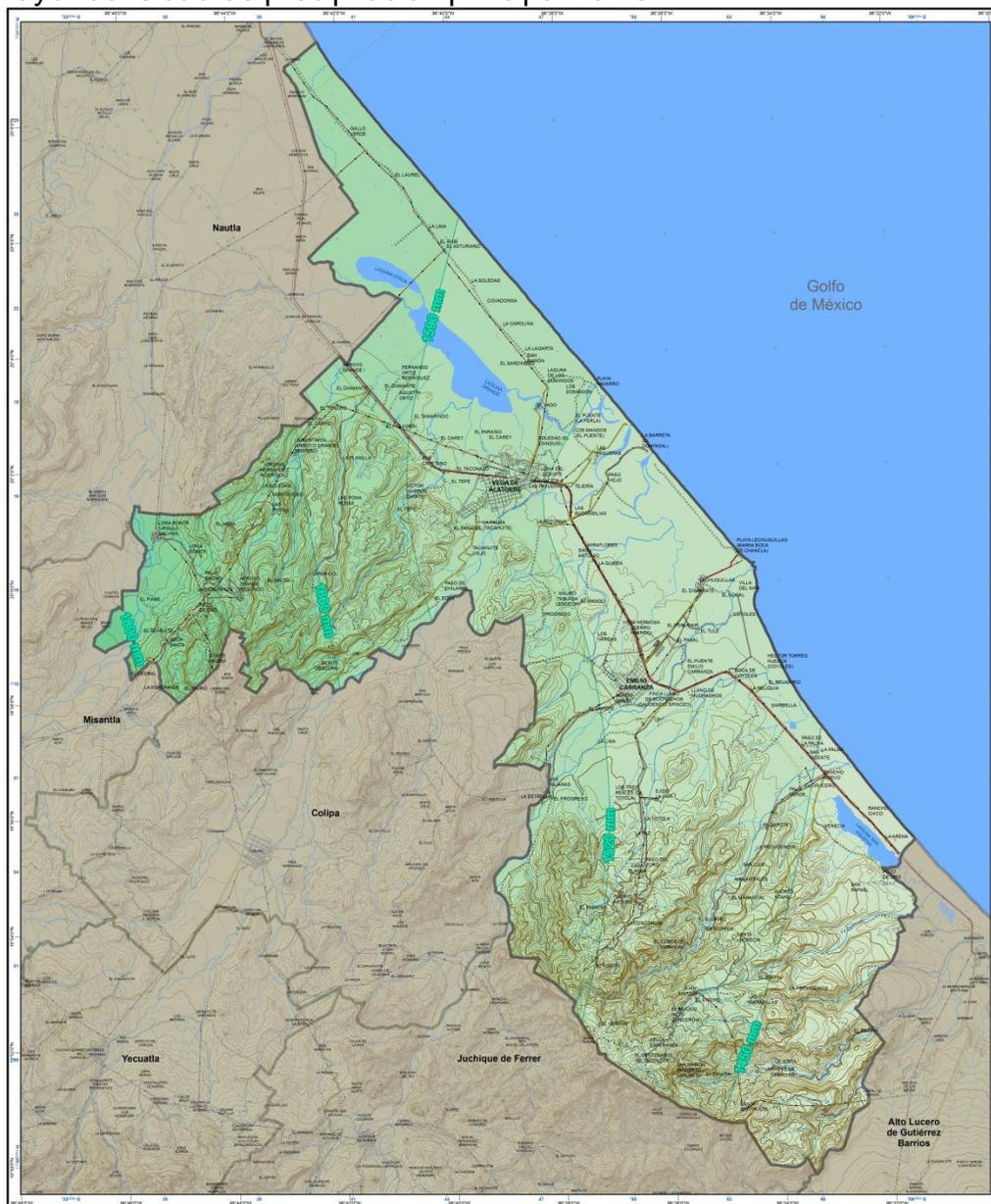


Figura 3.12. Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



De acuerdo con la climatología analizada en este apartado, se puede determinar que el Municipio de Vega de Alatorre, es susceptible de afectaciones por el fenómeno de heladas y temperaturas bajas en las temporadas correspondientes, ya que la temperatura media oscila alrededor de 16.5 °C, correspondiente a climas fríos. Asimismo, se pueden esperar problemáticas relacionadas con lluvias extremas, como es el caso de las inundaciones, debido a que las precipitaciones son considerablemente altas.

### 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 Vega de Alatorre se determinó a partir de imágenes satelitales Landsat con fecha 6 de septiembre del año 2000. Con la teledetección y trabajo de campo, se identificaron cinco tipos de uso de suelo: forestal, comprendido por ecosistemas de bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino y remanente de bosque de pino; agrícola de temporal y urbana (Figura 3.13).

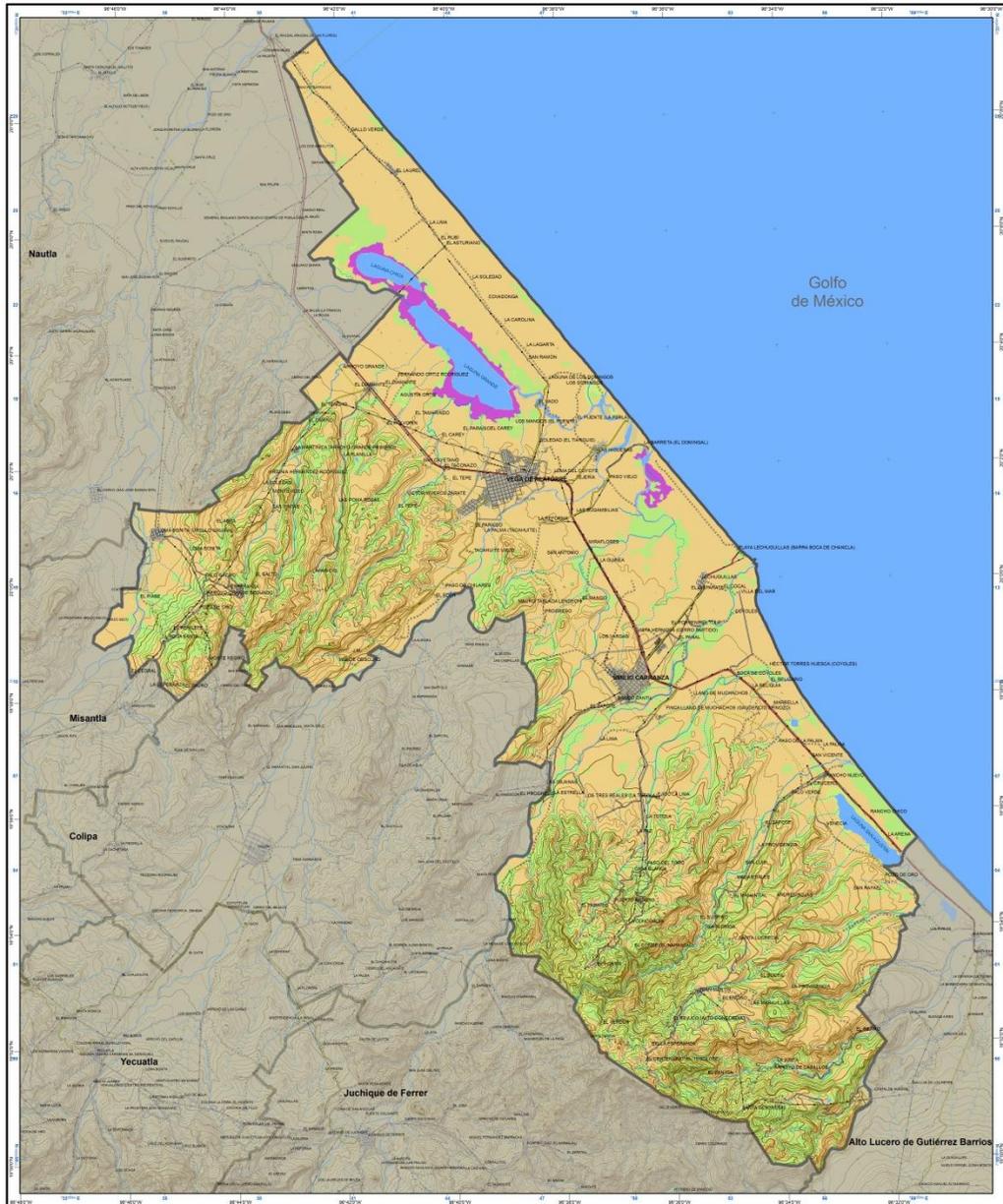


Figura 3.13. Uso de Suelo del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 3.8.- ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ecosistemas originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas o restauradas (LEGEEPA, 2007).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, institución que designa las áreas de conservación, no ha considerado alguna zona en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

### 3.9.- PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Las actividades humanas y el uso incontrolado de los recursos naturales han provocado que los ecosistemas pierdan la capacidad de proveer servicios ambientales tangibles e intangibles como la calidad del agua, captura del bióxido de carbono, biodiversidad, captación de agua, en general el equilibrio que proporciona una calidad de vida y bienestar humano. A nivel mundial, este es un problema del que muy escasos territorios están exentos, debido a que la contaminación puede también clasificarse como un problema globalizado, debido a que los ciclos naturales de la tierra acarrearán sustancias tóxicas hasta lugares donde los recursos naturales aún no han sido explotados.

Para la elaboración del mapa “Degradación Ambiental” del Municipio de Vega de Alatorre, se utilizaron Imágenes Satelitales del año 1993-2005 y el Índice Normalizado Diferencial de la Vegetación (NDVI), el cual muestra el grado de clorofila de la cobertura vegetal. Dicho índice se calculó para cada uno de estos años.

Como se observa en dicho mapa, para el Municipio de Vega de Alatorre se identifican cinco grados de cambio en la cobertura vegetal, los cuales se categorizan de Muy Bajo a Muy Alto. Los cambios más drásticos en cuanto a cobertura vegetal se presentan en la vertiente Sur-Sureste del Municipio, y donde se observa una menor degradación es hacia la fracción Noreste de Vega de Alatorre, donde se localizan las localidades de El Laurel, Covadonga, La Lima, entre otras. (Figura 3.14)

No obstante, es notorio que en la mayoría del territorio municipal se observa un grado de cambio medio, ya que en su conjunto y tomando en cuenta las imágenes satelitales utilizadas, son espacios dedicados a la agricultura y ganadería. A su vez, dentro de este rubro se localiza el campamento tortuguero llamado “Lechuguillas” , el cual no se encuentra registrado en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, pero que es considerada un área de conservación por Petróleos Mexicanos (PEMEX).

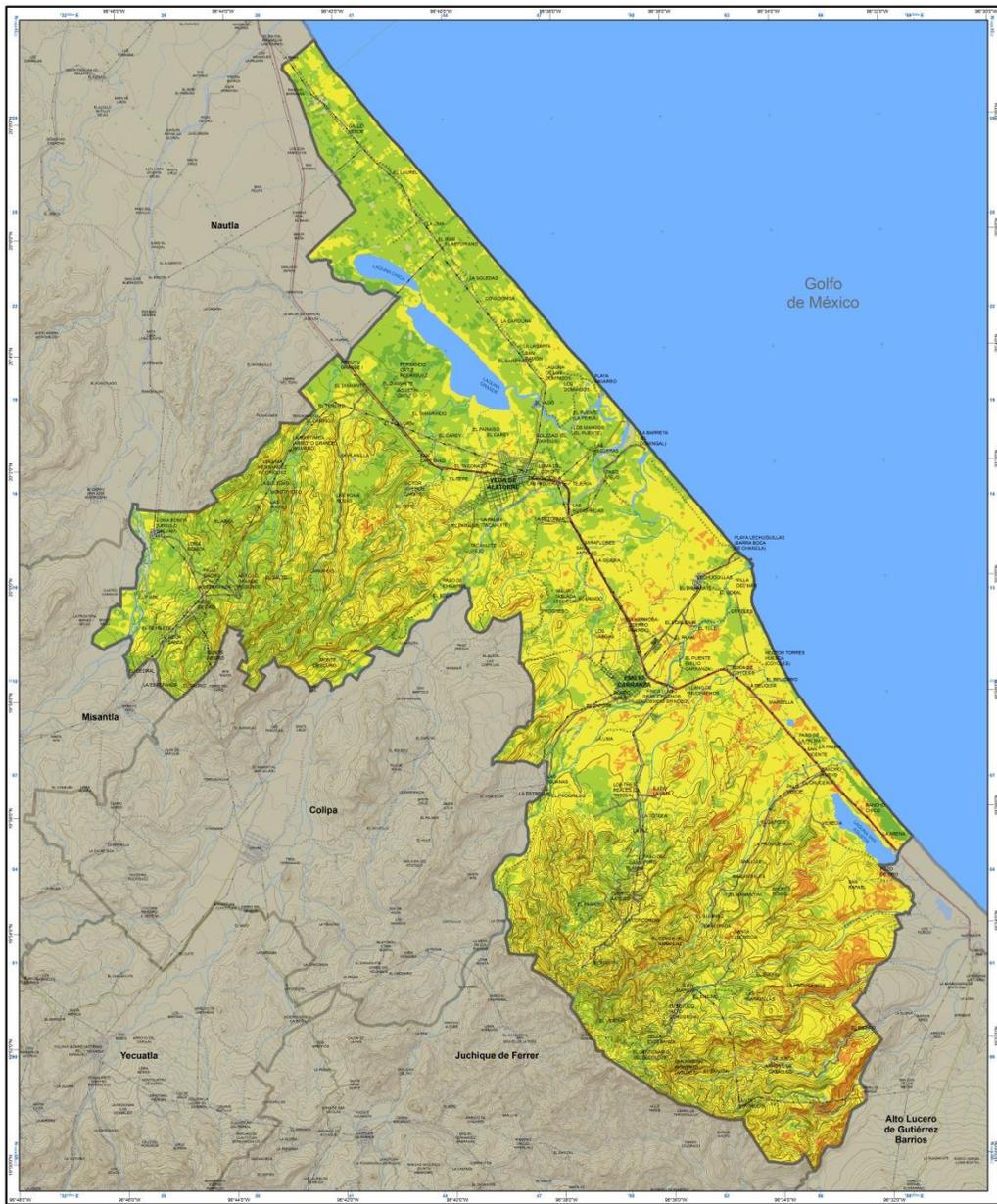


Figura 3.14. Degradación Ambiental Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## **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 19,541 habitantes con 9,477 hombres (48% del total de la población municipal) y 10,064 mujeres (52% del total de la población municipal). Lo cual ubica al Municipio en el lugar 105 entre los Municipios con mayor población, con una participación del 0.26 por ciento de la población total estatal. Su extensión territorial es de 336.22 km<sup>2</sup>, a lo que corresponde una densidad de población de 58 habitantes por kilómetro cuadrado, colocándose en el lugar 49 entre los Municipios con menor densidad de población.

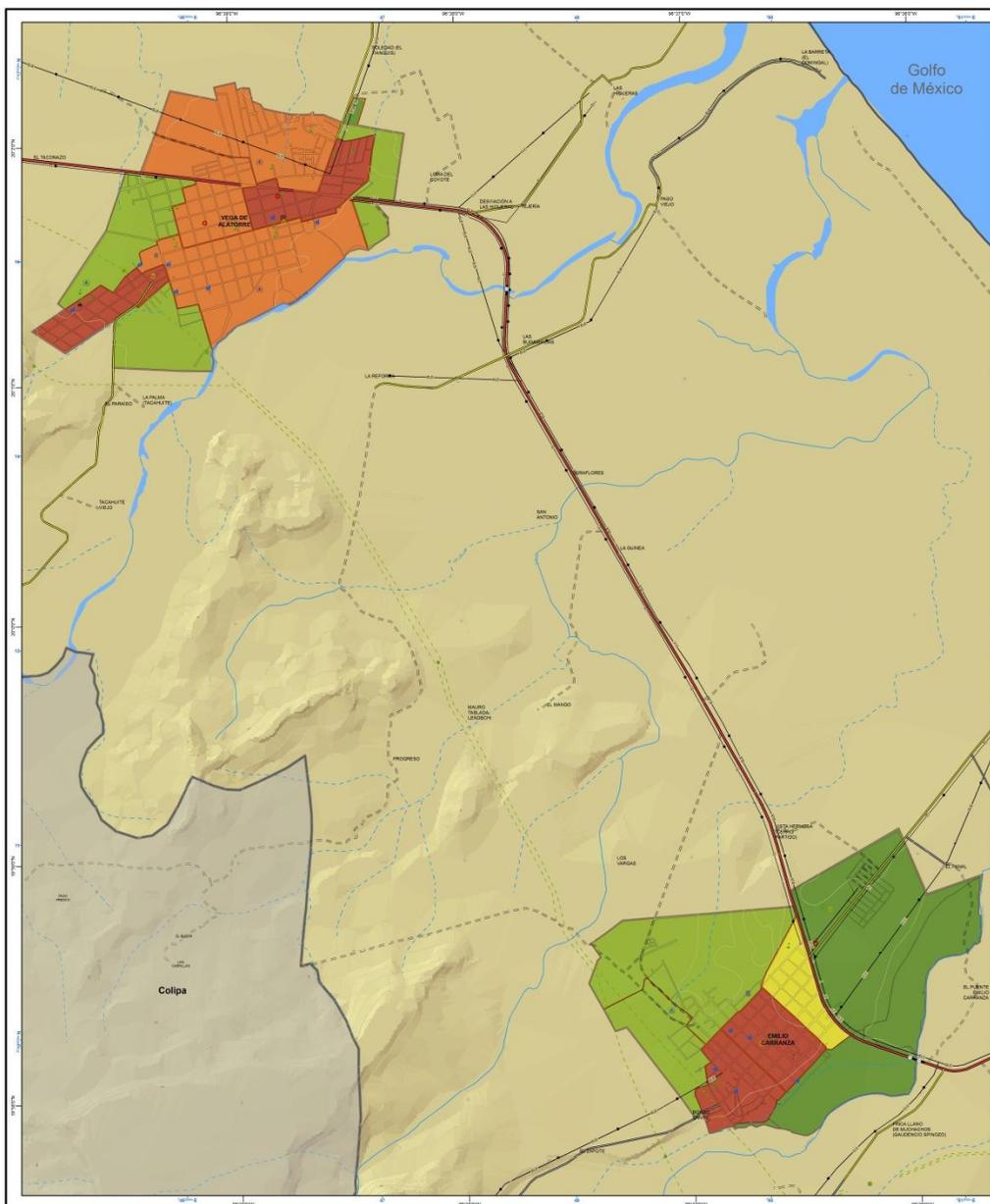


Figura 4.1. Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

La figura 4.1 muestra la densidad de población por AGEB en las dos localidades urbanas del Municipio de Vega de Alatorre, se observa una tendencia a concentrarse en las zonas centros de ambas localidades. No obstante, la zona con



mayor densidad de población es la zona Sur de la localidad Emilio Carranza, en la cual se encuentran las colonias: Luz María Zapata, El Gallito, Santa Bárbara, Plaza Hidalgo y Zona Centro, que albergan 5, 860 habitantes por kilómetro cuadrado, muy por encima de la densidad de población a nivel municipal.

Mientras la zona con menor densidad de población es la zona Norte de la localidad Vega de Alatorre, en la prolongación de la colonia Francisco I. Madero, con una densidad de 277 habitantes por kilómetro cuadrado.

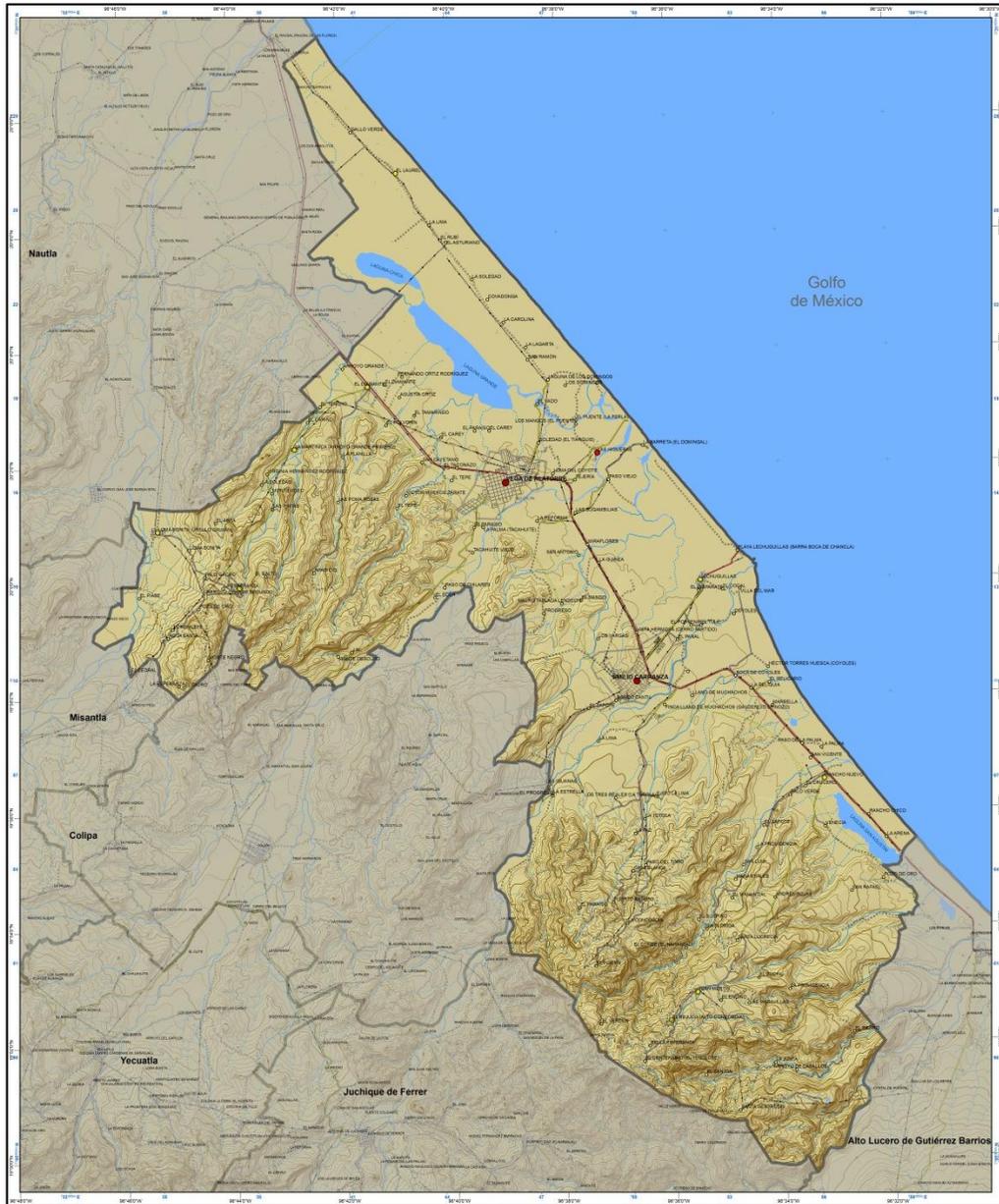
Asimismo, resaltan por su alta densidad de población la colonia Tacahuite y secciones de las colonias Independencia, Centro y Francisco I. Madero, dentro de la Cabecera Municipal.

Durante el periodo 1970-2010, la población se ha incrementado 72.17 por ciento, pasando de 11,350 a 19,451 habitantes, es decir, un incremento de 8,191 habitantes en 40 años; inferior 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 Vega de Alatorre es de 1.4 en el período de 1970 al 2010, lo que quiere decir que en promedio la población ha crecido 1.4 por ciento cada año, a diferencia del estado que ha crecido 1.75 por ciento anualmente en los mismos años. (Ver anexo III, Figuras 1 y 2)

El mapa de distribución de la población del Municipio de Vega de Alatorre muestra que la población se concentra principalmente en las dos localidades urbanas: Vega de Alatorre y Emilio Carranza, que tienen una población total de 7,653 habitantes (39% del total de la población municipal) y 5,727 habitantes (29% del total de la población municipal), respectivamente, y en conjunto albergan 68 por ciento de la población de todo el Municipio. (Figura 4.2)

La localidad Las Higueras que tiene 1,280 habitantes y concentra 7 por ciento de la población total municipal, se encuentra en el intervalo de 2.56 a 6.55 por ciento. El siguiente intervalo de 0.70 a 2.55 por ciento, tiene las localidades Loma Bonita (2.55%, 499 habitantes), Lechuguillas (2.29%, 449 habitantes), El Diamante (2.11%, 413 habitantes), El Laurel (1.67%, 326 habitantes) Arroyo Grande Segundo (1.51%, 295 habitantes), Rancho Nuevo (1.24%, 243 habitantes), Juan Martín (1.16%, 227 habitantes), El Bejuco (1.01%, 198 habitantes) y La Martinica (0.95%, 186 habitantes); que en conjunto alojan 14.50 por ciento del total de la población del Municipio.

En contraste, las ciento cuarenta localidades restantes, ubicadas en el intervalo que va de 0.01 a 0.69 por ciento, constituyen sólo el 10.48 por ciento del total de la población del Municipio. Es evidente la dispersión poblacional que existe, de las 152 localidades existentes, 150 tienen menos de 2,500 habitantes y concentran 31 por ciento de la población total municipal, lo cual afecta negativamente la capacidad de respuesta del Municipio y por tanto, su vulnerabilidad social.



**Figura 4.2.** Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



En el período de 1990 a 2010 las localidades que presentaron una mayor dinámica poblacional o crecimiento (TCMA) fueron Gallo Verde (13.46%), Monte Video (8.90%), Loma del Coyote (8.38%), El Centenario (8.17%), El Sardinero (7.18%), Vista Hermosa (7.18%), El Rehilete (6.46%), La Estrella (5.64%), El Relicario (4.02%) y Marbella (3.04%). (Figura 4.3)

Veintiuno de las localidades registraron un crecimiento anual promedio de 0.01 a 3.23 por ciento, el grueso de las localidades (75 de las 152 existentes) tuvieron crecimiento nulo o decrecimiento hasta de 7.73 por ciento. En tanto, 11 localidades registraron decrecimiento de población equivalente a 7.74 y hasta 13.52 por ciento anual. Por último cabe resaltar, la creación de 35 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.

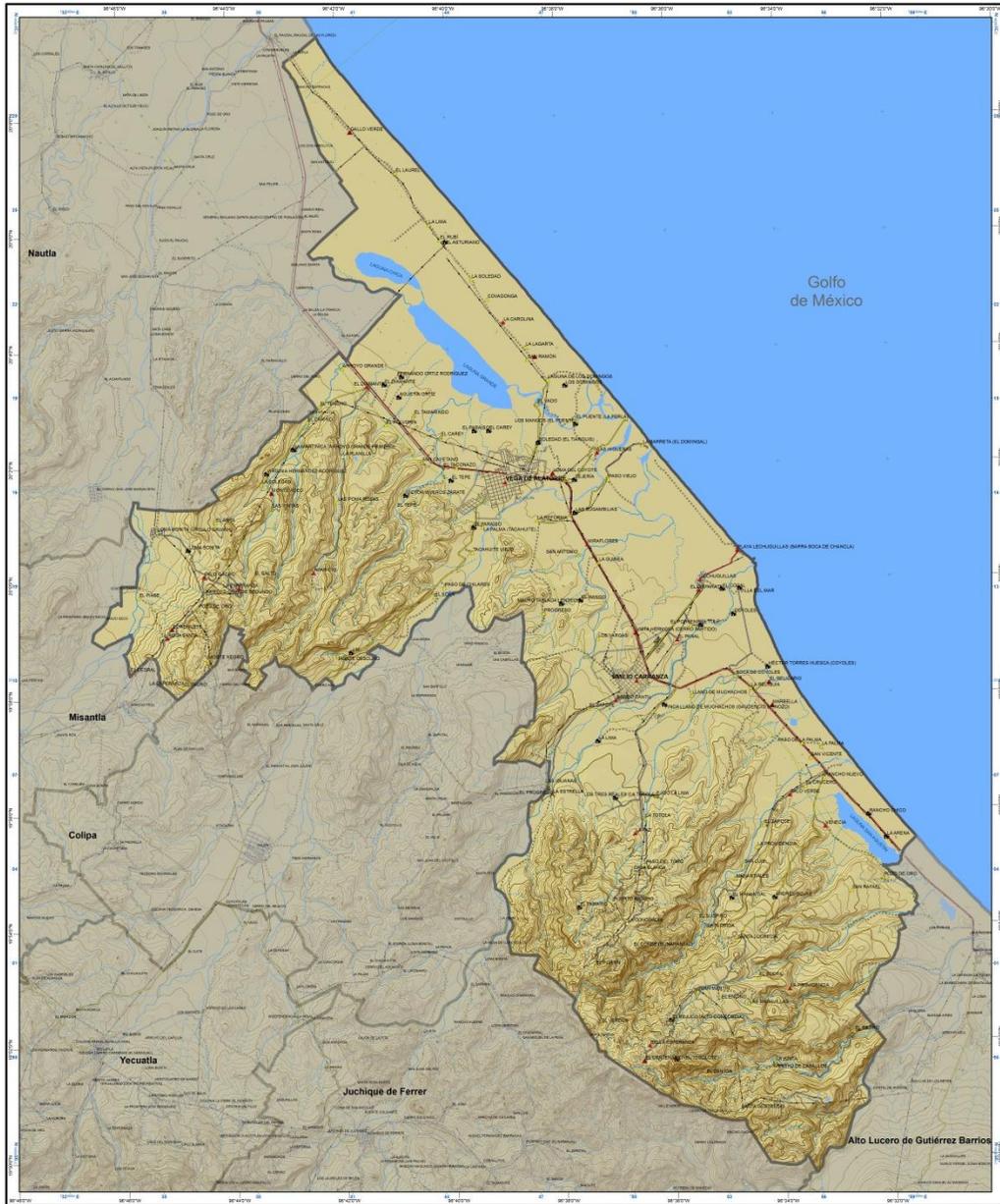


Figura 4.3. Crecimiento Poblacional por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## 4.2.- CARACTERÍSTICAS SOCIALES

### SALUD

Uno de los principales indicadores de desarrollo se refleja en las condiciones de salud de la población, por esto se vuelve necesario conocer la accesibilidad que los habitantes tienen a los servicios básicos de este servicio, así como la capacidad de atención de los mismos.<sup>1</sup>

En el Municipio de Vega de Alatorre existen 0.61 médicos por cada 1,000 habitantes, lo que de acuerdo a los estándares que establece la Secretaría de Salud indica una baja capacidad de atención a la población.<sup>2</sup> (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 3, respecto al número de nacimientos que sumaron 228; resultando una tasa de mortalidad infantil de 1.32 por ciento, que se traduce en que por cada 100 nacimientos hay 1.32 defunciones infantiles. Dejando ver que un recién nacido tiene mayor porcentaje de sobrevivir en su primer año de vida, que a nivel estatal o nacional, así como la mayor calidad de atención a la salud en el caso de las madres.

El 53 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, 10,302 habitantes en términos absolutos. En contraparte, el 47 por ciento de la población es derechohabiente y se encuentra inscrita principalmente al Seguro Popular (67% del total de población derechohabiente), IMSS (19% del total de población derechohabiente) e ISSSTE (9% del total de población derechohabiente). (Ver anexo III, Figura 4)

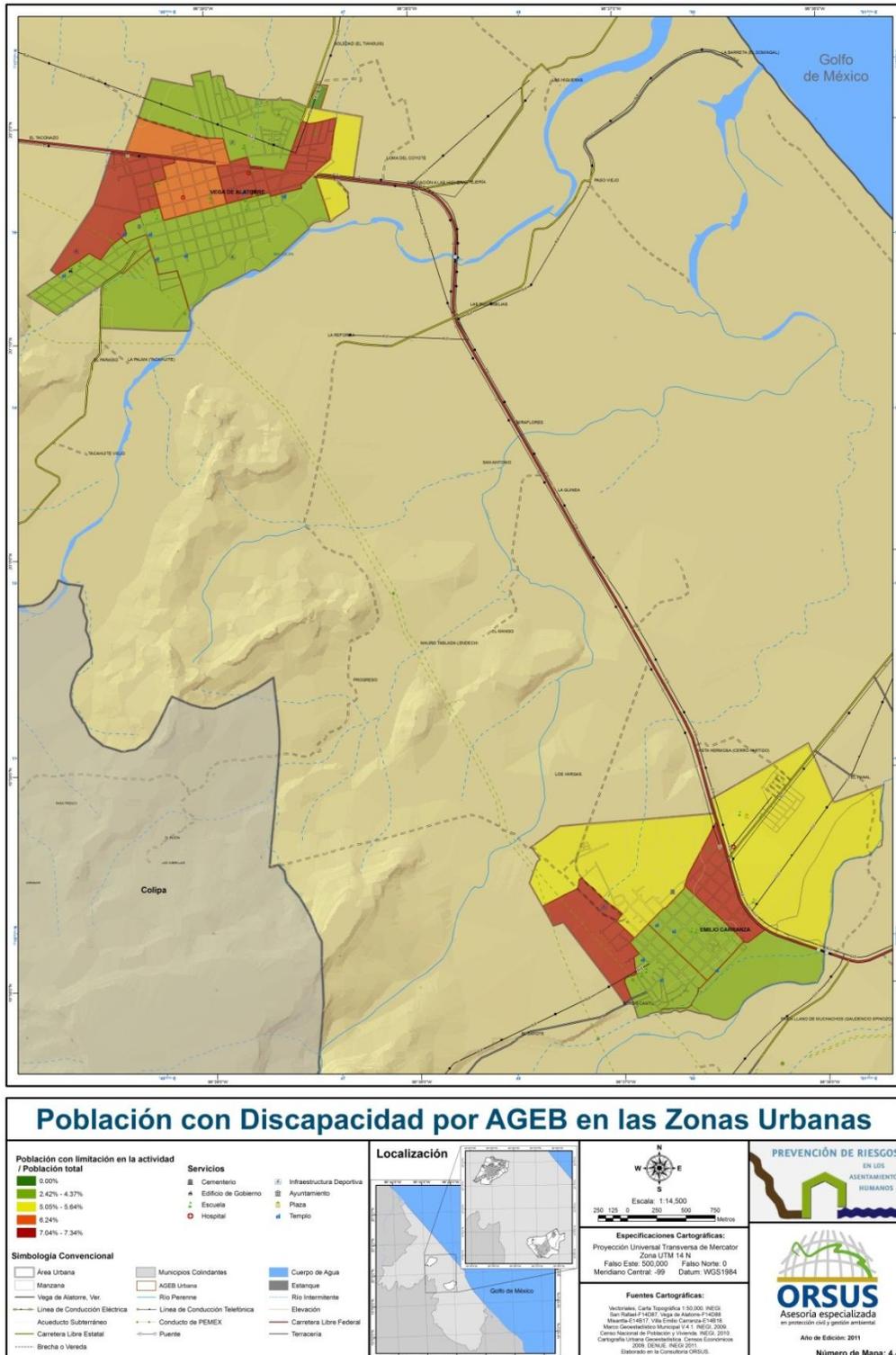
La población con discapacidad en el año 2010 representa 4.56 por ciento de la población total municipal, 2.19 por ciento de la población masculina total del Municipio y 2.37 por ciento de la población femenina total del Municipio, que en términos absolutos, significa 428 hombres y 464 mujeres, respectivamente. El tipo de discapacidad que presentan en su mayoría ambos sexos, es motriz y visual, seguida de la mental. Las localidades que presentan mayores porcentajes de discapacidad en su población son: San Antonio, La Guinea, El Tepe, Monte Negro, Mira Flores, Loma del Coyote, Manantiales, Bella Esperanza, Palo Gacho y Las Poma Rosas. (Ver anexo III, Figura 5)

A nivel AGEB, se observa que las colonias que presentan mayores índices de discapacidad son Francisco I. Madero y Centro, seguidas de Progreso, Socorro Salas e Independencia, dentro de la Cabecera Municipal; y las colonias Zona Centro, La Firmeza, Lomas Verdes, Torres Méndez y Santa Bárbara, en la

<sup>1</sup> 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

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

localidad Emilio Carranza. Todas las anteriores, tienen 7.04 a 7.34 por ciento de su población con algún tipo de limitación en la actividad. (Figura 4.4)



**Figura 4.4.** Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. En cuanto a la infraestructura en materia de salud al año 2009, en el Municipio existen 6 unidades de consulta externa, 3 pertenecen a la Secretaría de Salud



(SS), 2 al Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS - Oportunidades) y 1 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Otorgando conjuntamente 31,434 consultas externas.

En general en materia de salud, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura en los servicios médicos, así como, carencia de infraestructura, siendo que no cuenta con alguna unidad médica de hospitalización general ni suficientes unidades de consulta externa. Lo que se refleja principalmente, en el alto porcentaje de población no derechohabiente. Todo lo anterior, repercute negativamente, 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 nos proyecta el porcentaje de la población que es considerada analfabeta. En el caso del Municipio de Vega de Alatorre, un alto porcentaje de la población no cuenta con estas habilidades básicas para mejorar sus conocimientos sobre fenómenos y riesgos a los que está expuesto, puesto que 11.57 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 93.87 %, es decir que, 6.13 % 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 6.78 años; lo que significa que la mayor parte de la población ha concluido la educación primaria y dejado inconcluso el primer año de secundaria.

Las características de infraestructura del sector educativo en el Municipio para el ciclo escolar 2009-2010 indican que había 65 escuelas: 2 planteles de educación especial, 16 planteles de educación preescolar, 31 de primaria y 8 de secundaria, conformando la educación básica; 1 plantel de profesional técnico y 6 bachilleratos, correspondientes a educación media; y 1 plantel de formación para el trabajo. Con un total de 321 docentes y 9,066 alumnos.



En general en el sector educativo, el Municipio presenta niveles bajos de cobertura y asistencia, así como, carencia en la infraestructura de unidades educativas. Lo que se refleja principalmente, en un bajo grado promedio de escolaridad.

## VIVIENDA Y MARGINACIÓN

El total de viviendas habitadas en el Municipio de Vega de Alatorre ascendió a 5,732 en el año 2010, lo que desde 1990 ha significado un crecimiento total de 43.30 por ciento, equivalente a 1,732 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 1.82 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 las dos localidades urbanas del Municipio: Vega de Alatorre y Emilio Carranza, que albergan 2,167 y 1,692 viviendas, respectivamente, y representan 67.33 por ciento del total de viviendas en el Municipio. Ambas localidades han mostrado una TCMA superior a la promedio municipal (2.3 y 2.1 por ciento, respectivamente), 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 El Diamante (124 viviendas y TCMA de 2.8%), Lechuguillas (142 viviendas y TCMA de 2.4%), Las Higueras (385 viviendas y TCMA de 2.4%) y Loma Bonita (159 viviendas y TCMA de 1.21%), que concentran 14.13 por ciento del total de viviendas en el Municipio. El 18.54 por ciento restantes de viviendas se distribuye en 146 localidades, todas con menos de 100 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 Vega de Alatorre de un total de 5,719 viviendas particulares habitadas<sup>3</sup> (VPH), 679 no cuentan con servicio de agua entubada (11.9% del total de VPH) y 331 no disponen de drenaje (5.8% 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)

<sup>3</sup> 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).



En cuanto a las viviendas con electricidad a nivel municipal el 3 por ciento del total de VPH no disponen del servicio. Lo que significa en términos absolutos, que 170 VPH no tienen electricidad de un total de 5,719. El déficit de vivienda<sup>4</sup> asciende a 5.4 por ciento.

El porcentaje de viviendas con piso de tierra es de 4.9 por ciento del total de VPH, equivalente a 279 viviendas. El porcentaje de viviendas con paredes de material de desecho y lámina de cartón es de 0.5 por ciento del total de VPH en el Municipio, igual a 29 VPH. Las viviendas con techo de desecho o lámina de cartón representan 3.4 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 Vega de Alatorre no se considera con algún nivel de hacinamiento, ya que, en promedio tiene 1.04 ocupantes por cuarto en la vivienda.<sup>5</sup>

Igualmente, a nivel AGEB ninguna de las colonias en las dos localidades urbanas del Municipio presenta niveles altos de hacinamiento, todas se encuentran en grados Muy Bajo y Bajo, con promedios de ocupantes por cuarto en VPH inferiores a 1.5. Sin embargo, si existe una tendencia de mayor hacinamiento en las colonias periféricas de ambas localidades, en contraste, con las colonias Centro, que muestran los niveles más bajos. (Figura 4.5)

---

<sup>4</sup> 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.

<sup>5</sup> 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.

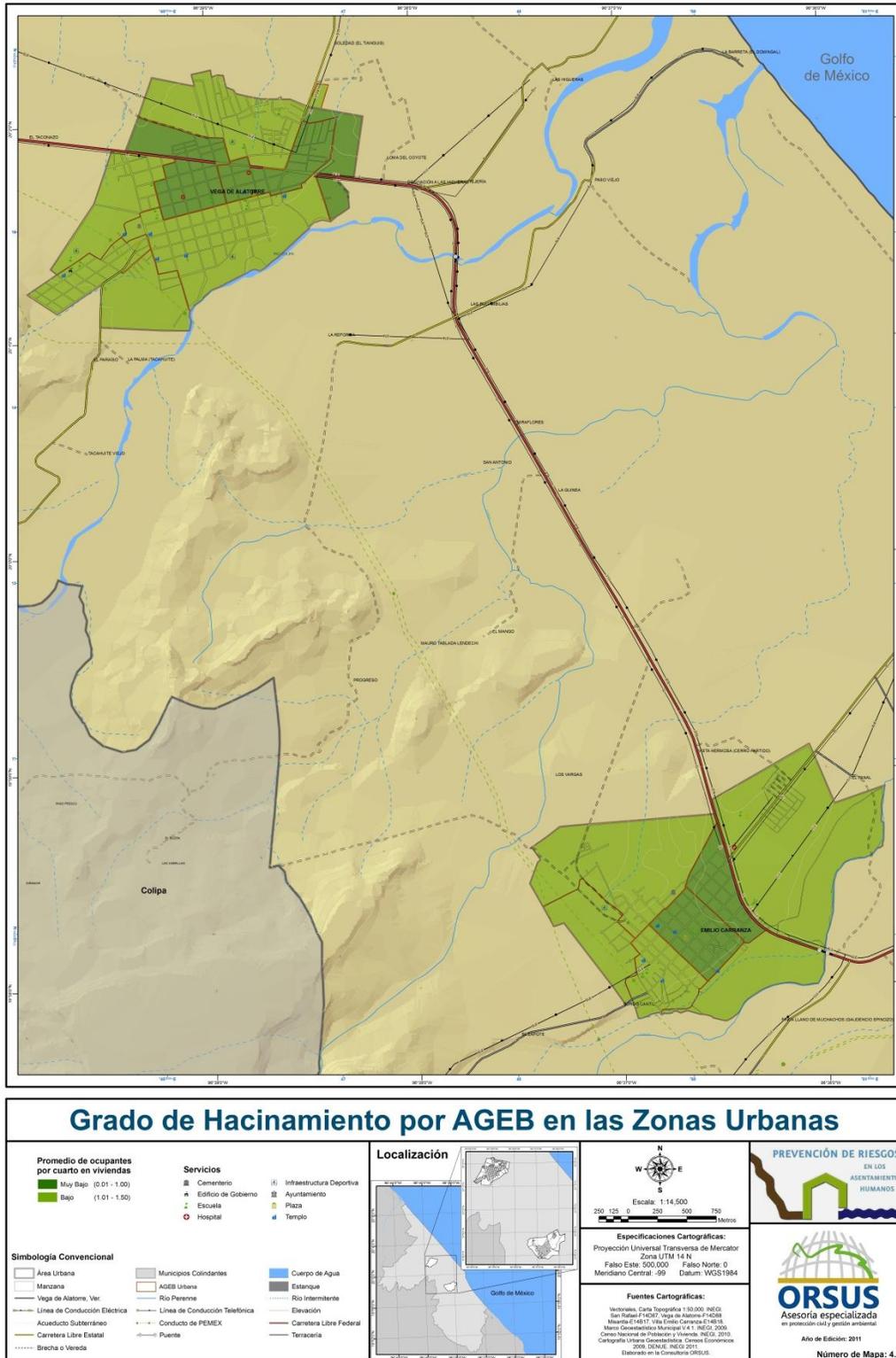


Figura 4.5. Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Relacionado con los indicadores de vivienda, se encuentra el Índice de Marginación (IM), el cual además, permite realizar comparativos y catalogar los



Municipios de acuerdo con su grado de privación. Vega de Alatorre en el 2005 obtuvo un IM igual a -0.43, que lo catalogó con un grado de marginación Medio.<sup>6</sup> (Ver anexo III, Figura 9)

Las dimensiones que mostraron los peores escenarios fueron las referentes a ingresos monetarios insuficientes y educación. Siendo que, 65 por ciento de la población en todo el Municipio percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos, superior al 58 por ciento a nivel estatal. De la población total de 15 o más en el Municipio, 42 por ciento no ha concluido la primaria (por encima del 33 por ciento a nivel estatal) y 15 por ciento se considera analfabeta (arriba del 13 por ciento en todo el estado). (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 agua entubada, con piso de tierra y con algún nivel de hacinamiento, son más bajos a los parámetros estatales. Exceptuando el porcentaje de ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario, que representa 6 por ciento del total de ocupantes en el Municipio y es superior al 4 por ciento en todo el estado.

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 Vega de Alatorre dichas áreas presentan un grado de marginación Bajo, en contraparte, con el resto de las localidades rurales que tienen en su mayoría grados Muy Alto y Alto de marginación.<sup>7</sup> (Ver anexo III, Figura 11)

Las localidades que destacan por su alto índice de marginación son: El Súchil, El Fortín, El Tepe, Las Poma Rosas, Manantiales, Puerto Arturo, Arroyo de Caballos, El Retiro, El Abra, Paso del Toro, El Paraíso y Palo Verde; todas las anteriores con un grado de marginación Muy Alto. (Figura 4.6)

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> 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.

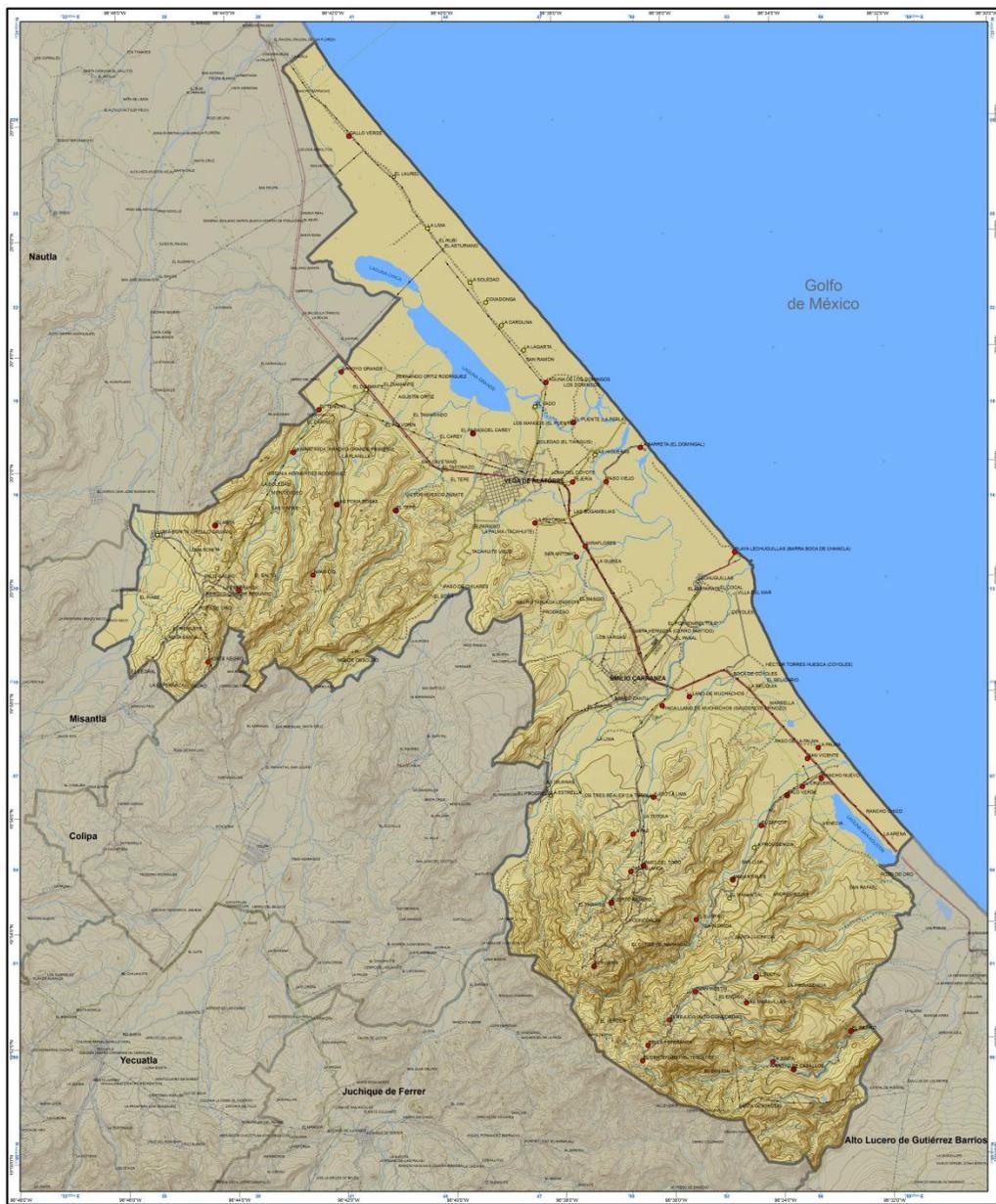


Figura 4.6. Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Por último para la caracterización de la marginación en el Municipio de Vega de Alatorre, se realiza un cruce de las variables crecimiento habitacional y grado de marginación, lo que permite detectar las zonas de mayor crecimiento de acuerdo con su condición de vulnerabilidad social. (Figura 4.7)

Al respecto, en el Municipio de Vega de Alatorre 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 localidades Aparicio, Arroyo Grande Segundo, Juan Martín y Rancho Nuevo que en conjunto concentran 5 por ciento del total de viviendas en el Municipio, muestran tasas de crecimiento por encima del 1 por ciento medio anual y tienen grados de marginación Muy Alto.

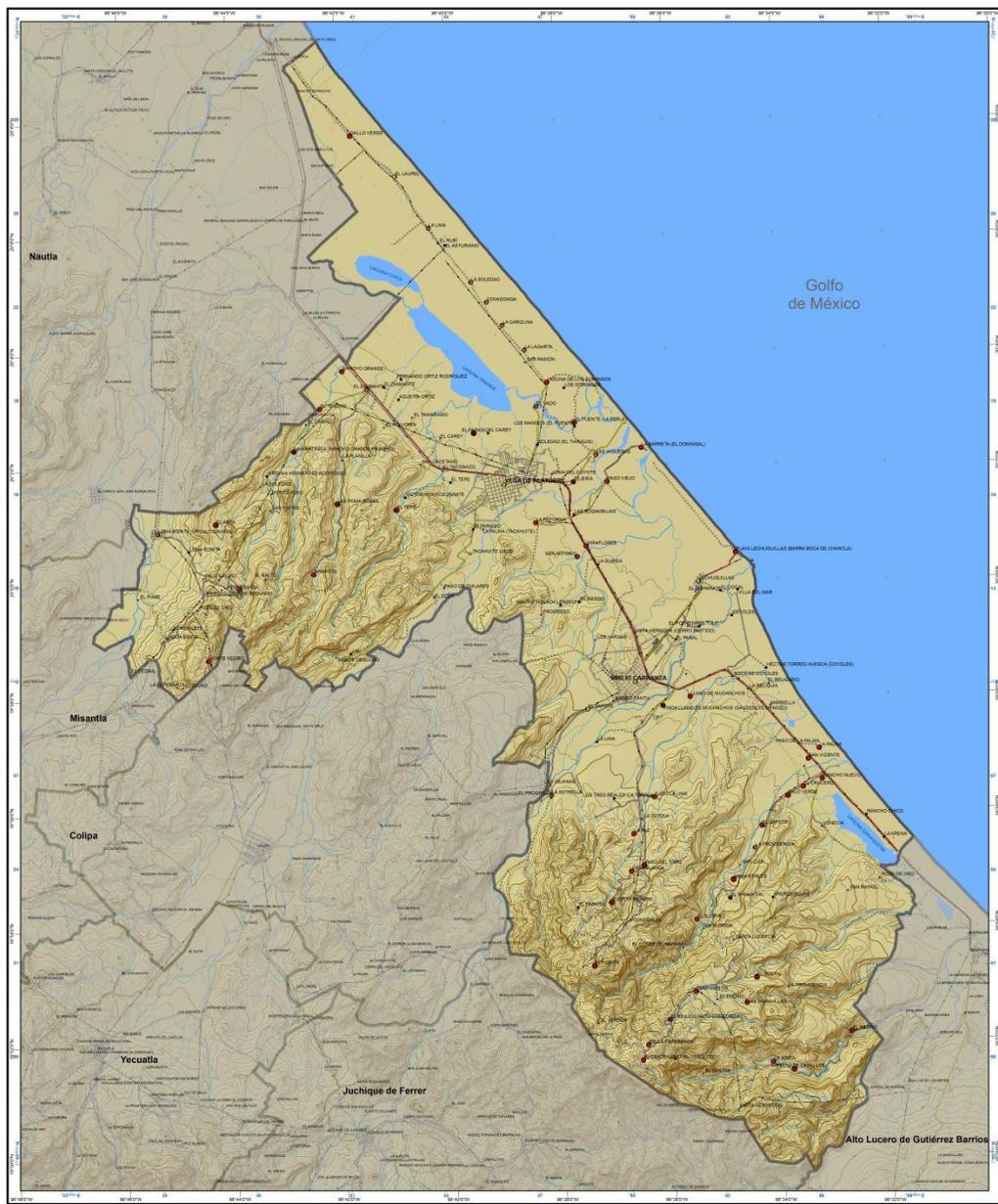


Figura 4.7. Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



En conclusión sobre la categoría vivienda y marginación, en el Municipio de Vega de Alatorre una gran parte de la población se encuentra establecida en viviendas que no cuentan con los servicios básicos, y aun cuando la mayor parte de éstas tienen una calidad de materiales de construcción superior a paredes o techos de desecho o lámina de cartón, en general no disfrutan de condiciones aceptables para habitar y responder ante peligros, situación que se corrobora con el IM a nivel localidad; de manera que, 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 Vega de Alatorre presenta un mayor grado de desarrollo en el sector primario, lo cual se refleja en un coeficiente de especialización de 1.23, seguido por el sector secundario con un coeficiente de especialización de 0.95 y, por último, el sector terciario, que incluye los subsectores servicios y comercio, y en conjunto observa un coeficiente de especialización de 0.92. Enseguida se analizarán a detalle las principales actividades del sector primario en las cuales se encuentra especializado el Municipio. (Ver anexo III, Figura 12)

#### **SECTOR PRIMARIO**

La actividad principal que desempeña la población de Vega de Alatorre referente al sector primario es la Cría y explotación de animales, puesto que, del total de unidades de producción con actividad agropecuaria o forestal, el 71.6 por ciento se dedican a esta rama; el 25 por ciento se dedican a la agricultura; y el restante 3.4



por ciento se encuentra dividido entre: otras actividades (3.3%) y la recolección de productos silvestres (0.1%). (Ver anexo III, Figura 13)

En el 2010, de acuerdo a la producción total en toneladas, la cría y explotación de animales se encontraba concentrada en el ganado bovino (74% del total de producción municipal), seguido del porcino (18% del total de producción municipal), las aves y guajolotes (6% del total de producción municipal), y el ganado ovino y caprino (2% del total de producción municipal).

Los principales cultivos, incluyendo cíclicos y perennes, tomando como referencia la superficie total sembrada en el año 2010, fueron: maíz grano (18.6%), sandía (18%), café cereza (15.2%), plátano (10.5%) y naranja (9.6%). El Valor de Producción Total de los cultivos en Vega de Alatorre es equivalente a 45 millones 118 mil pesos, de los cuales el 24 por ciento se concentra en el cultivo de sandía, 23 por ciento en el plátano, 7 por ciento en el café cereza, 6 por ciento en el maíz de grano y 6 por ciento en la naranja. (Ver anexo III, Figura 14 y 15)

El total de superficie sembrada para algún tipo de cultivo en el Municipio en el año 2010 fue de 1,776.7 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.

## 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 Vega de Alatorre: industrias manufactureras, construcción, y generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final. (Ver anexo III, Figura 16)

Respecto a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, participa con 8.6 por ciento de la producción bruta total del sector secundario (5,996 mil pesos); la construcción con 0.5 por ciento de este sector (370 mil pesos); y las industrias manufactureras con 90.8 por ciento (63,014 mil pesos).

Dentro de esta última, destacan por su participación la industria alimentaria con 40 unidades económicas y 86.4 por ciento de la producción bruta total del sector manufacturero (54,464 mil pesos), la industria de las bebidas y del tabaco con 2.6 por ciento de la producción bruta total del sector (1,626 mil pesos), la fabricación de productos metálicos con 12 unidades y 2.4 por ciento de la producción bruta total del sector (1,527 mil pesos) y la fabricación de muebles, colchones y persianas con 11 unidades y 2.4 por ciento de la producción bruta total del sector (1,524 mil pesos), entre otros.



## SECTOR TERCIARIO

El sector terciario está conformado por diversos tipos de servicios, los cuales en su conjunto participan en un 30 por ciento de la producción bruta total de este sector, también se suma o incluye el comercio, que puede desarrollarse al por mayor o al por menor, con una participación total de un 70 por ciento. (Ver anexo III, Figura 17)

De acuerdo al total 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 (47%), con una producción bruta total de 34,148 mil pesos. Sin embargo, la producción bruta total del comercio al por mayor asciende a 54,220 miles de pesos, con tan sólo 27 unidades, representando 43 por ciento de la producción bruta total del sector terciario; entre las actividades desarrolladas se encuentran: comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, y comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho.

Por su parte, los servicios que mayor presencia tienen en el Municipio son los referentes a alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, los cuales concentran 12.9 por ciento de la producción bruta total del sector terciario y 103 unidades económicas; seguidos de ellos, el rubro otros servicios excepto actividades gubernamentales tiene 95 unidades y participa con 10.6 por ciento de la producción bruta total del sector terciario, el cual se caracteriza por pequeños negocios dedicados principalmente a: servicios de reparación y mantenimiento, servicios personales, y asociaciones y organizaciones.

### 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 (51% de la población ocupada del Municipio), representado por los subsectores servicios y comercio, seguido del sector primario (30% de la



población ocupada del Municipio) y, finalmente del sector secundario (19% de la población ocupada del Municipio). (Ver anexo III, Figura 18)

El 60 por ciento de la población ocupada en el Municipio tiene un ingreso menor o igual a 2 salarios mínimos, en contraste con el 40 por ciento que percibió más de 2 salarios mínimos. (Ver anexo III, Figura 19)

La Tasa de Desempleo Abierto (TDA)<sup>8</sup> en Vega de Alatorre ascendió a 3 por ciento, lo que quiere decir, que 238 personas de 12 años o más se encontraban desocupadas, inferior a las tasas que se presentan a nivel nacional (4.5%) y 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 ingresos<sup>9</sup>. 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 Vega de Alatorre en el año 2010, la razón de dependencia tomó un valor de 57 por ciento, lo que quiere decir que por cada 100 personas activas hay 56 personas inactivas. Los menores índices de dependencia económica, se presentarán en el año 2020, cuando habrá en promedio 52 dependientes por cada 100 personas en edad laboral. (Ver anexo III, Figura 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 Vega de Alatorre, 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.

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> 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.



Así mismo, la detección hospitales o centros de salud, permite a las autoridades 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 Vega de Alatorre disponen de los servicios de 7 unidades de comercio y de abasto en operación (5 tiendas Diconsa, 1 tianguis y 1 rastro), 6 unidades médicas en servicio de instituciones públicas para brindar consulta externa (3 puntos de atención de la Secretaría de Salud, 2 del IMSS – Oportunidades y 1 del ISSSTE), 72 planteles escolares, 6 bibliotecas públicas y respecto a infraestructura deportiva, 1 unidad deportiva, 1 campo de fútbol, 1 campo de béisbol y 2 canchas de usos múltiples.

De acuerdo a la información oficial, existen 4 establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas (3 restaurantes y 1 discoteca o centro nocturno) y 8 establecimientos de hospedaje (5 casas de huéspedes y 3 hoteles). Tiene un total de 80.7 kilómetros (Km.) de longitud de red carretera; de los cuales 26.3 Km. corresponden al troncal federal pavimentado, 11.6 Km. a alimentadoras estatales pavimentadas y 51.8 Km. a caminos rurales revestidos.

El equipamiento y servicios que tiene la Cabecera Municipal denominada Vega de Alatorre comprende: 2 hospitales para brindar los servicios de asistencia médica a la población, 2 plazas, 1 cementerio y el edificio del ayuntamiento, situados en el centro de la localidad; 16 escuelas, 7 templos, 3 instalaciones deportivas y 1 edificio de gobierno, distribuidos en toda la localidad. (Figura 2.3)

La localidad Emilio Carranza tiene: 1 hospital para brindar los servicios de asistencia médica a la población, situado en el Norte de la localidad; 5 templos, 1 instalación deportiva y 1 cementerio, situados en el sur de la localidad; 8 escuelas y 2 plazas, distribuidas a lo largo de toda la localidad. (Figura 2.4)



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

### **5.1. RIESGOS, PELIGROS Y/O VULNERABILIDAD ANTE FENÓMENOS DE ORIGEN GEOLÓGICO**

Los fenómenos geológicos, por su 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.

En la figura 5.1 se tiene la identificación primaria de los peligros geológicos en el Municipio de Vega de Alatorre, se puede observar en que zona afecta cada uno de los fenómenos.





### 5.1.1.- FALLAS Y FRACTURAS

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

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>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.</p>	<p>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.</p>

Los sistemas de fallas y fracturas son discontinuidades que se forman en las rocas superficiales de la corteza terrestre. Las fallas y fracturas son comunes en rocas sedimentarias de estratos horizontales o ligeramente plegados, con fuertes pendientes casi verticales y espaciadas. En rocas ígneas son más visibles, presentan patrones reticulares con un espaciado generalmente irregular.

El relieve del Municipio de Vega de Alatorre está conformado por planicies de origen sedimentario y por lomeríos de origen volcánico formados por derrames lávicos de andesitas y basaltos en donde se tiene registro de un sistema de fracturas que se encuentran en los albores de los límites del Municipio de Vega de Alatorre y del Municipio de Juchique de Ferrer.

La fractura registrada atraviesa de Norte a Sur la zona serrana de Municipio a la altura de lo localidad de El Verdún, sin embargo, no ha habido registro de afectaciones a la población por la presencia de la fractura. No obstante, es importante tomar en cuenta que la presencia de una fractura en el relieve es un

agente importante para la inestabilidad de las laderas, por lo que se debe tener en cuenta que habrá que evitar la construcción de caminos o puentes sobre o cerca de la fractura registrada. (Figura 5.2)

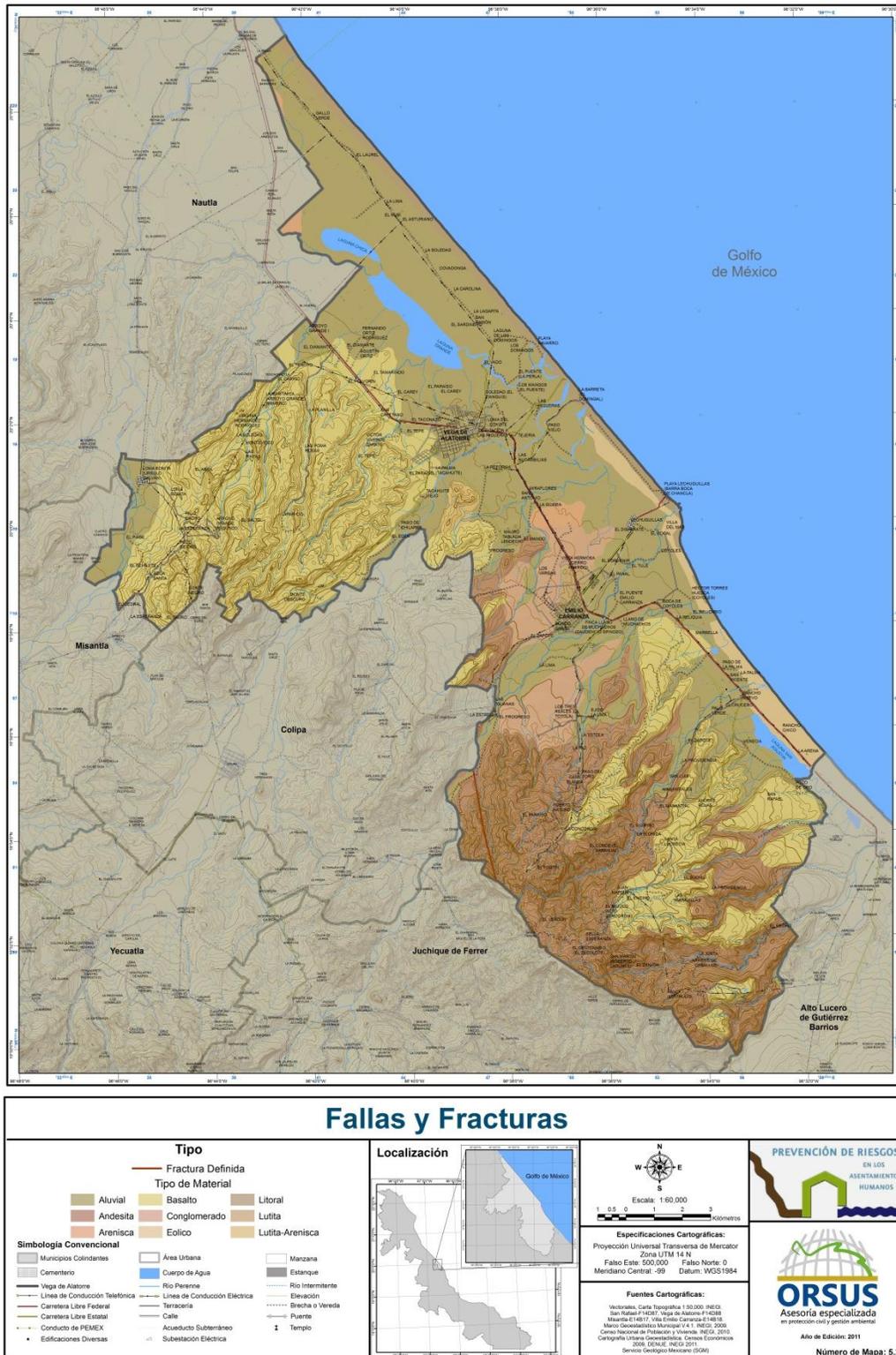


Figura 5.2. Fallas y Fracturas para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

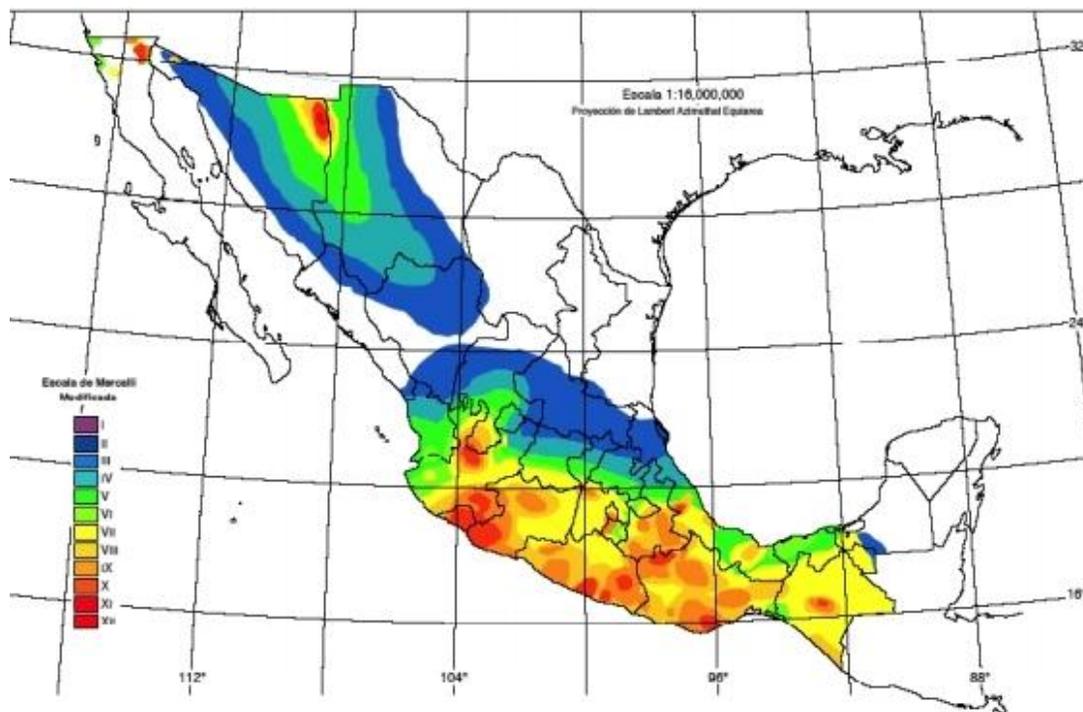


### 5.1.2.- SISMOS

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

Nivel 3. Método	Evidencias
<p>Ubicación de la zona en cuestión en el Mapa de Periodos de Retorno para Aceleraciones de 15% de g o Mayores.</p> <p>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.</p> <p>Aplicación:</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>La ubicación de la zona en 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.</p> <p>Para determinar la actividad sísmica en el área geográfica específica se puede consultar la página electrónica del Servicio Sismológico Nacional (<a href="http://www.ssn.unam.mx">http://www.ssn.unam.mx</a>), 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.</p>

La intensidad sísmica global (CENAPRED, 2001) para México (Figura 5.3), en la escala Mercalli se usó para obtener datos para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



**Figura 5.3.** 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 Vega de Alatorre se encuentra en una zona de peligro Bajo en la zona sísmica de 4 en la escala de Mercalli y peligro Medio en la zona sísmica de 5 en la escala de Mercalli. (Figura 5.3)

Los sismos de intensidad 4 en la escala de Mercalli son sentidos durante el día en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, ventanas y puertas agitadas; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.

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. 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 Vega de Alatorre 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 5.4)

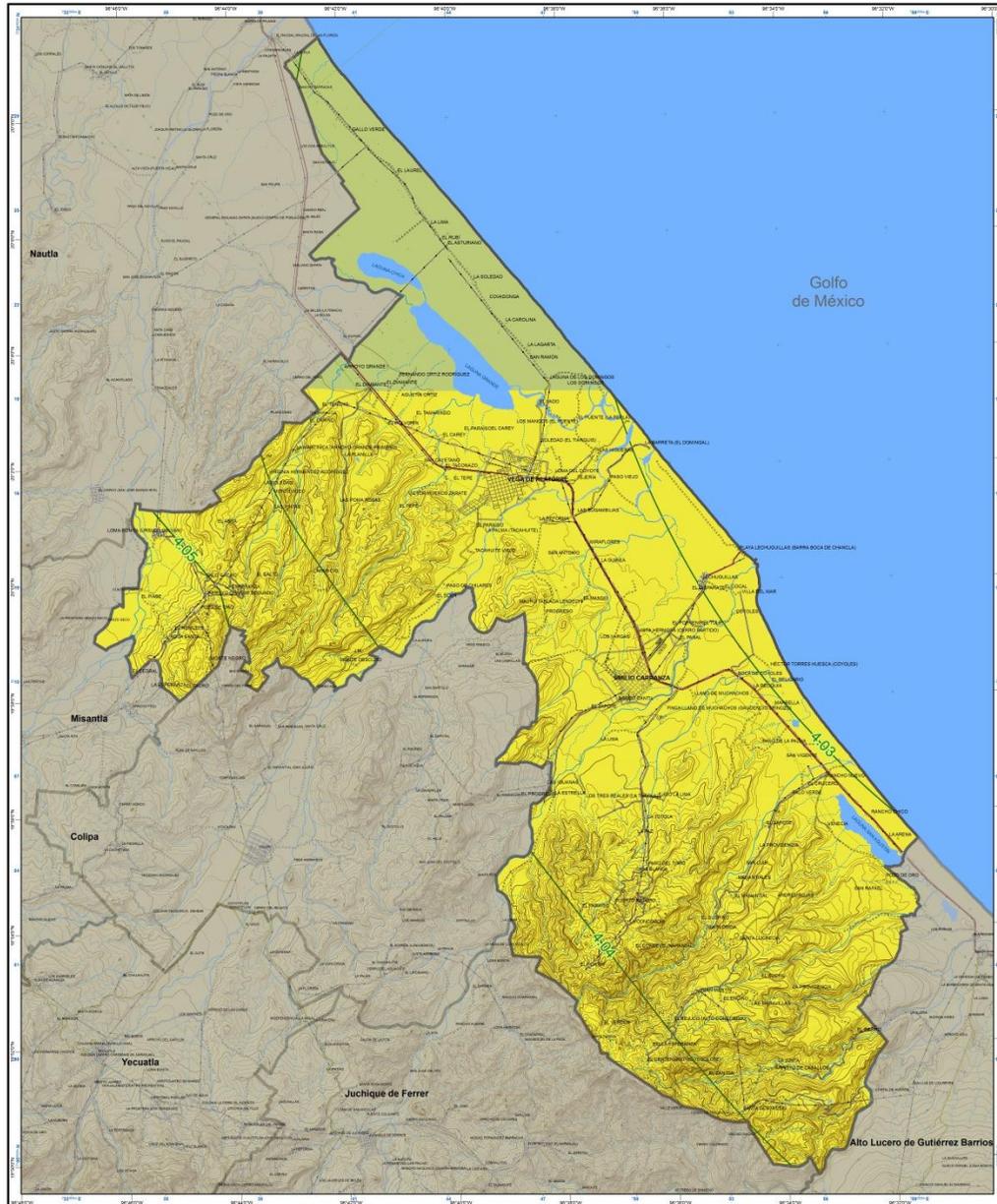


Figura 5.4. Intensidad Sísmica para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

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 aceleración del terreno para el Municipio de Vega de Alatorre indica que en un periodo de 2,000 a 3,000 años se puede presentar una aceleración del terreno de 15 G o mayor (Figura 5.5). Mientras que la aceleración máxima del terreno esperada en 10 años es de 11 G, en 100 años es de 27 G y para un periodo de retorno de 500 de 50 G (Tabla 5.2). Como ejemplo, el sismo en México en 1985 que fue de 7.3 grados en la escala de Richter, alcanzó una aceleración de 18 G en el valle de México.

**Tabla 5.4.** Aceleración Máximas del Terreno para Diferentes Periodos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Municipio	10 años	100 años	500 años
Vega de Alatorre	11 G	27 G	50 G

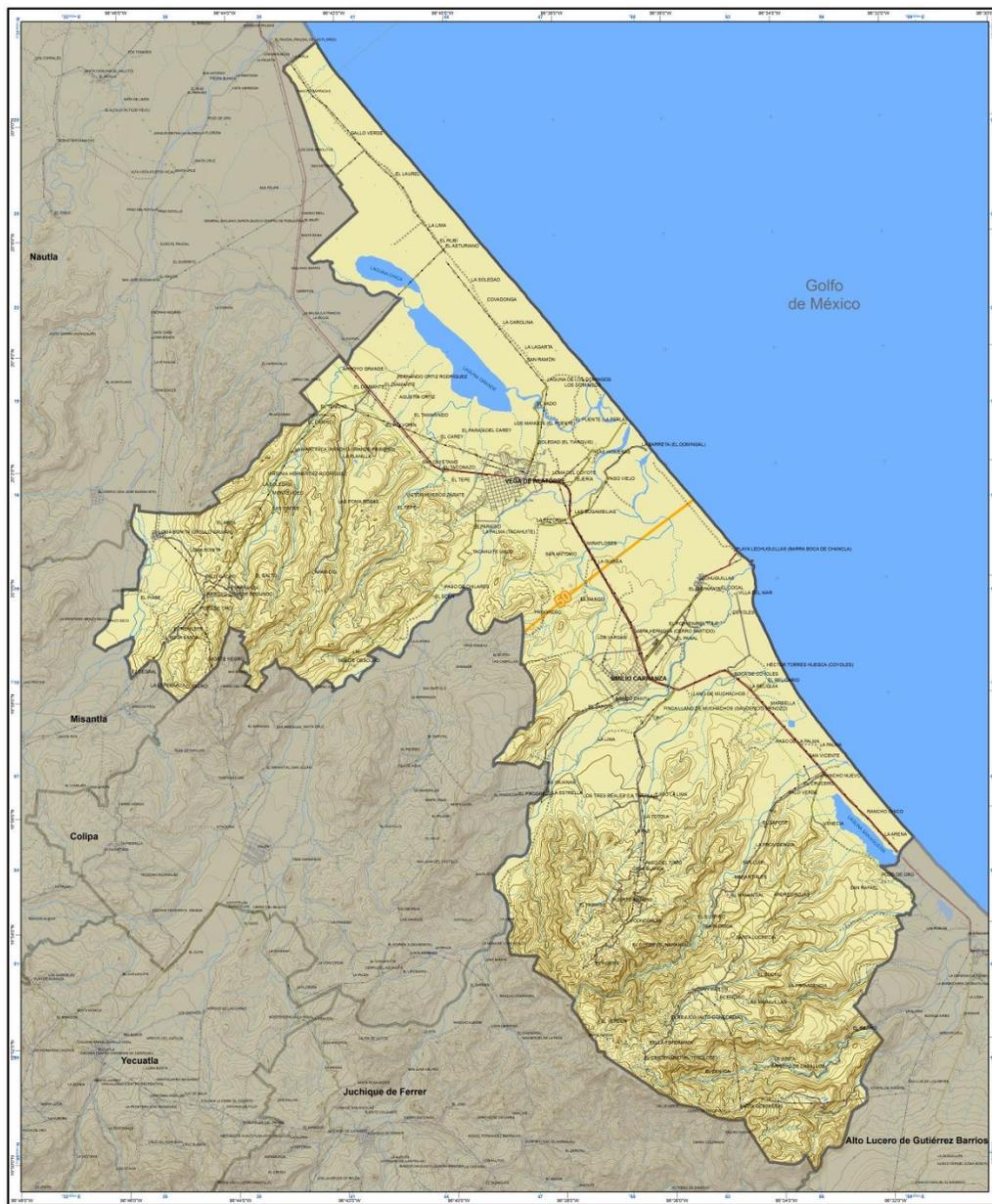


Figura 5.5. Aceleración del Terreno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 5.1.3.- TSUNAMIS O MAREMOTOS

El Municipio de Vega de Alatorre se encuentra en la zona costera del Golfo de México, lo que lo ubica en una zona 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 Vega de Alatorre 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

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

Nivel 4. Método	Evidencias
<p>Elaboración del mapa de peligros volcánicos. Este nivel de análisis debe ser desarrollado por personal especializado en geología y peligros volcánicos.</p> <p>Los tipos de peligros volcánicos comprenden los lahares, caídas de ceniza, lapilli y bombas, flujos piroclásticos, flujos o coladas de lava, derrumbes, avalanchas y gases tóxicos.</p> <p>Aplicación: El mapa de peligros volcánicos mostrará la distribución espacial, en diferentes colores, de los materiales y eventos volcánicos citados, en cartografía a diversas escalas, con base en cartografía generada por el INEGI, u otra</p>	<p>El mapa proporcionará evidencia de zonas de peligro, con base a la frecuencia de afectación por erupciones y los materiales volcánicos presentes.</p> <p>La elaboración del mapa de peligros, conjuntamente con la información socioeconómica y de infraestructura, permitirá dar evidencia del potencial de daño que puede ocurrir con un evento eruptivo y la</p>



<p>institución, fotos aéreas, etcétera, conjuntamente con la información contenida en mapas base. La cartografía debe de incluir la ubicación de poblaciones y zonas urbanas, infraestructura, hidrografía, altimetría, orografía, pendientes, etc., considerando capas individuales de información que pueden generarse con sistemas de información geográfica. Se deberá realizar una investigación de poblaciones posiblemente afectadas por qué tipo de evento eruptivo; censo de población de éstas; actividad económica; usos de suelo e infraestructura.</p>	<p>zonificación del riesgo, a nivel municipal o de población específica. La elaboración del mapa de peligros, es necesaria para el planeamiento de la utilización del suelo, la elaboración de los planes de emergencia adecuados, y los esfuerzos educativos para la comunidad.</p>
---	--

### DERRAMES

Los flujos de lava son flujos de roca incandescente (derretida) que emanan del cráter de un volcán (o de fisuras). Dependiendo de su temperatura y composición (basalto, andesita, dacita y riolita) se pueden mover de unos metros hasta unos kilómetros por hora. Preferentemente bajan las laderas del volcán por barrancas o bajos topográficos.

La zona serrana del Municipio está conformada por derrames lávicos de tipo andesitas y basaltos, producto del origen volcánico de la sierra de Chiconquiaco. Los peligros asociados a flujos de lava antiguos, pueden ser derrumbes y colapsos de túneles de lava (lava basáltica). (Figura 5.6)

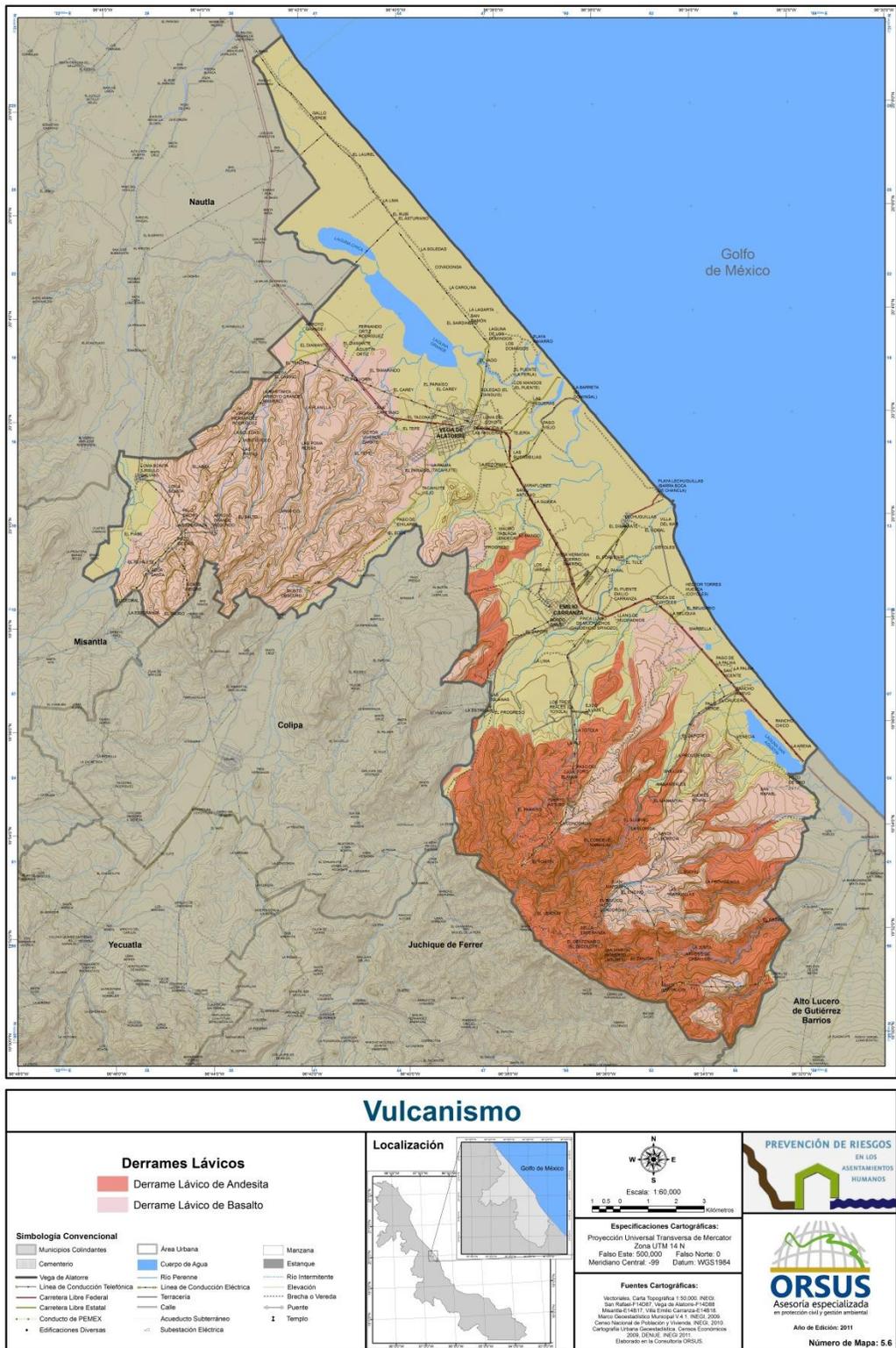


Figura 5.6. Derrames en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 5.1.5.- DESLIZAMIENTOS

**Tabla 5.6.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>Elaboración de cartografía morfométrica:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mapa de pendientes</li><li>• Mapa de litología y estructuras geológicas</li><li>• Mapa edafológico</li><li>• Mapa de profundidad y densidad de disección</li><li>• Mapa geomorfológico</li></ul> <p>Análisis de datos de precipitación en relación con la permeabilidad del terreno</p> <p>Análisis de hidrología superficial, subterránea y niveles freáticos</p> <p>Trabajo de campo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medición de pendientes y profundidad de disección</li><li>• Levantamiento de información geológico – geomorfológica</li><li>• Clasificación de laderas como indicador de estabilidad o inestabilidad del terreno</li><li>• Confirmación de las zonas susceptibles a deslizamiento</li><li>• Caracterización los sitios con susceptibilidad a deslizamientos.</li></ul>	<p>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.</p> <p>Registro de la información obtenida en campo.</p> <p>Clasificación y distribución espacial de los deslizamientos en relación con la población expuesta.</p> <p>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.</p> <p>Asimismo se presentan también actividades como la deforestación y la pérdida de vegetación como factores que favorecen la ocurrencia de procesos perturbadores.</p>

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.

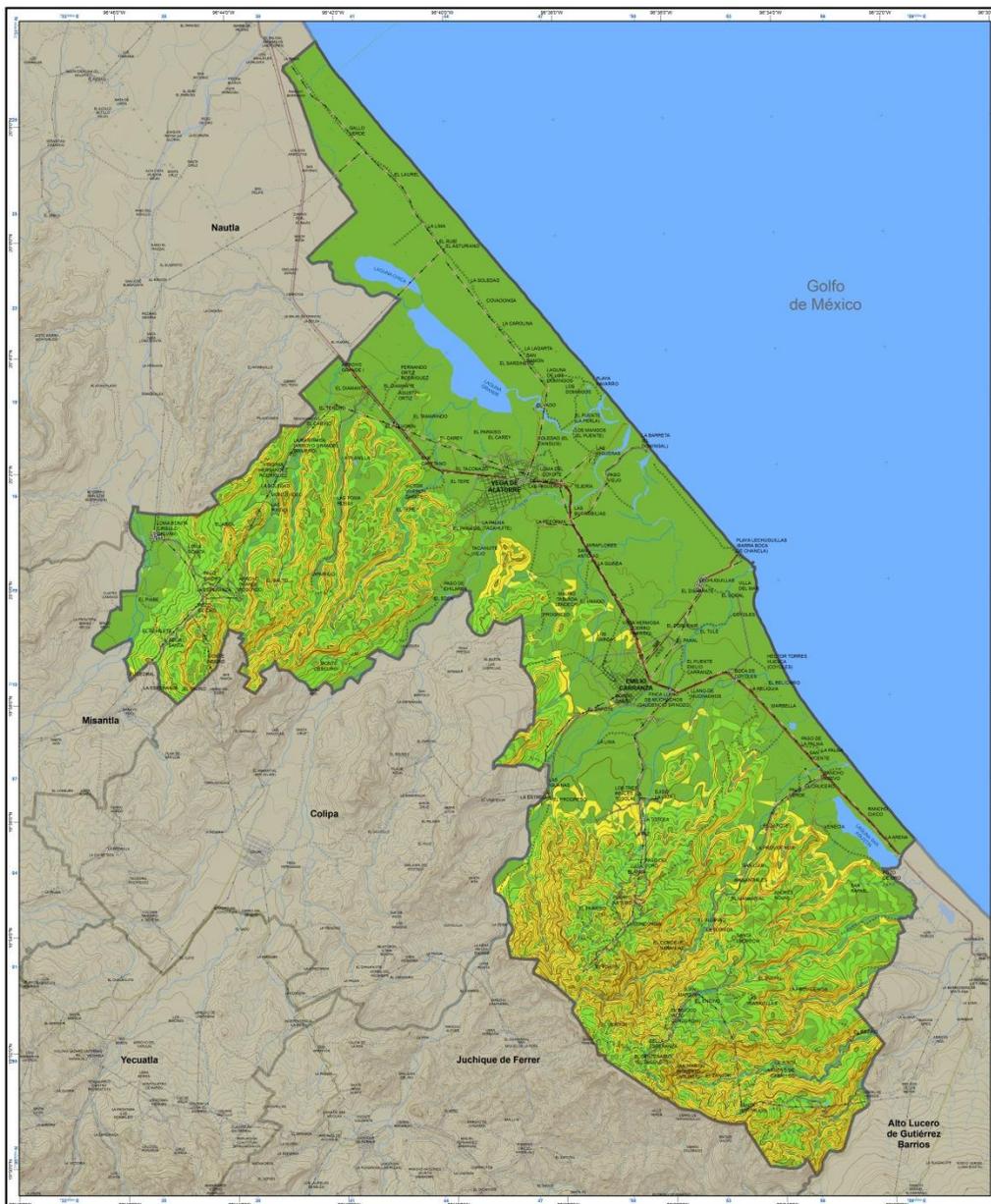
El mapa I representa un caso extremo, ya que muestra zonas propensas a presentar deslizamientos después de una lluvia fuerte y un sismo de intensidad 7 a 8 en la escala de Mercalli. (Figura 5.7)

El mapa de riesgo por deslizamiento II muestra zonas susceptibles a presentar el fenómeno después de un sismo de intensidad 8 (Figura 5.10), mientras que el



mapa de riesgo por deslizamiento III presenta zonas susceptibles después lluvias torrenciales (Figura 5.13).

Los mapas por riesgo de deslizamiento se elaboraron en el programa ArcMap (Sistema de Información Geográfica).



**Figura 5.7.** Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. En la tabla 5.7 se presentan las localidades afectadas por este tipo de deslizamiento el 95% de la población se encuentra en un riesgo Muy Bajo, si se presentara un sismo de intensidad 7 a 8 y una lluvia muy fuerte.

**Tabla 5.7.**Localidades en Riesgo por Deslizamientos I en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
<b>Muy Bajo</b>	VEGA DE ALATORRE	7653	2167
	APARICIO	131	45
	ARROYO GRANDE I	43	13
	BOCA DE COYOLES	2	1
	EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1
	EL DIAMANTE	413	124
	EL EDÉN	4	2
	EMILIO CARRANZA	5727	1692
	LAS HIGUERAS	1280	385
	LAS IGUANAS	35	11
	JUAN MARTÍN	227	67
	EL LAUREL	326	98
	LECHUGUILLAS	447	142
	LA LIMA	50	16
	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159
	MANANTIALES	16	4
	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
	MIRAFLORES	28	11
	PASO DE CHILARES	3	2
	PASO DE LA PALMA	8	2
	EL PORVENIR	6	2
	POZO DE ORO	7	2
	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
	RANCHO NUEVO	243	90
	EL ENCINO	2	1
	LA REFORMA	135	39
	SAN ANTONIO	7	4
	SANTA GERTRUDIS	6	2
	EL TACONAZO	5	2
	EL TAMARINDO	4	1
	EL TENCHO	21	6
	EL TEPE	6	3
	EL VADO	18	6
VENECIA	20	3	
EL ZAPOTE	71	26	
SAN RAMÓN	5	2	
EL SARDINERO	8	2	



	COVADONGA	3	1
	LA CAROLINA	17	4
	LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
	LA SOLEDAD	51	17
	GALLO VERDE	25	8
	SAN VICENTE	37	11
	LA LAGARTA	31	12
	EJIDO LA LIMA	14	5
	TACAHUITE VIEJO	5	1
	PASO VIEJO	125	39
	CASA BLANCA	1	1
	LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
	LA GUINEA	8	3
	EL PANAL	6	2
	EL CARIÑO	5	1
	MONTE OSCURO	2	1
	EL CRUCERO	14	6
	EL FORTÍN	120	30
	PALO VERDE	92	20
	LLANO DE MUCHACHOS	24	8
	EL RELICARIO	11	3
	PROGRESO	7	2
	ARROYO DE CABALLOS	39	12
	EL CAREY	3	2
	EL CEDRAL	5	1
	COYOLÉS	3	1
	DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
	MARBELLA	13	2
	LA PALMA (TACAHUITE)	11	3
	EL PIABE	3	1
	PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
	PLAYA NAVARRO	6	1
	EL POLVORÍN	2	1
	LAS POMA ROSAS	20	6
	LA RELIQUIA	1	1
	TEJERÍA	18	5
	LA PALMA	12	5
	BELLA ESPERANZA	17	4
	LA PROVIDENCIA	6	2



	SAN LUIS	2	1
	LA TOTOLA	4	1
	LOMA DEL COYOTE	15	3
	LA ESTRELLA	6	2
	EL DISPARATE	5	1
	LOS VARGAS	3	1
	VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2
	EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1
	EL RUBÍ	2	1
	EL PARAÍSO	3	1
	VILLA DEL MAR	7	2
	LA ARENA	4	1
	RANCHO CHICO	3	1
	EL COCAL	14	2
	AGUSTÍN ORTIZ	6	1
	FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3
	EL DIAMANTE	5	1
	SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
	LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1
	EL TULE	4	1
	LA LIMA	5	2
	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
	HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2
	EL PARAÍSO	6	2
	LOS DOMINGOS	5	1
	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1
	EL ASTURIANO	3	1
	EL CAREY	4	1
	EL TEPE	1	1
	LAS BUGAMBILIAS	2	1
	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
	<b>Total</b>	<b>18634</b>	<b>5476</b>
	<b>Bajo</b>	ARROYO GRANDE SEGUNDO	295
EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)		77	17
LA CONCORDIA		6	2
LA JUNTA		12	3

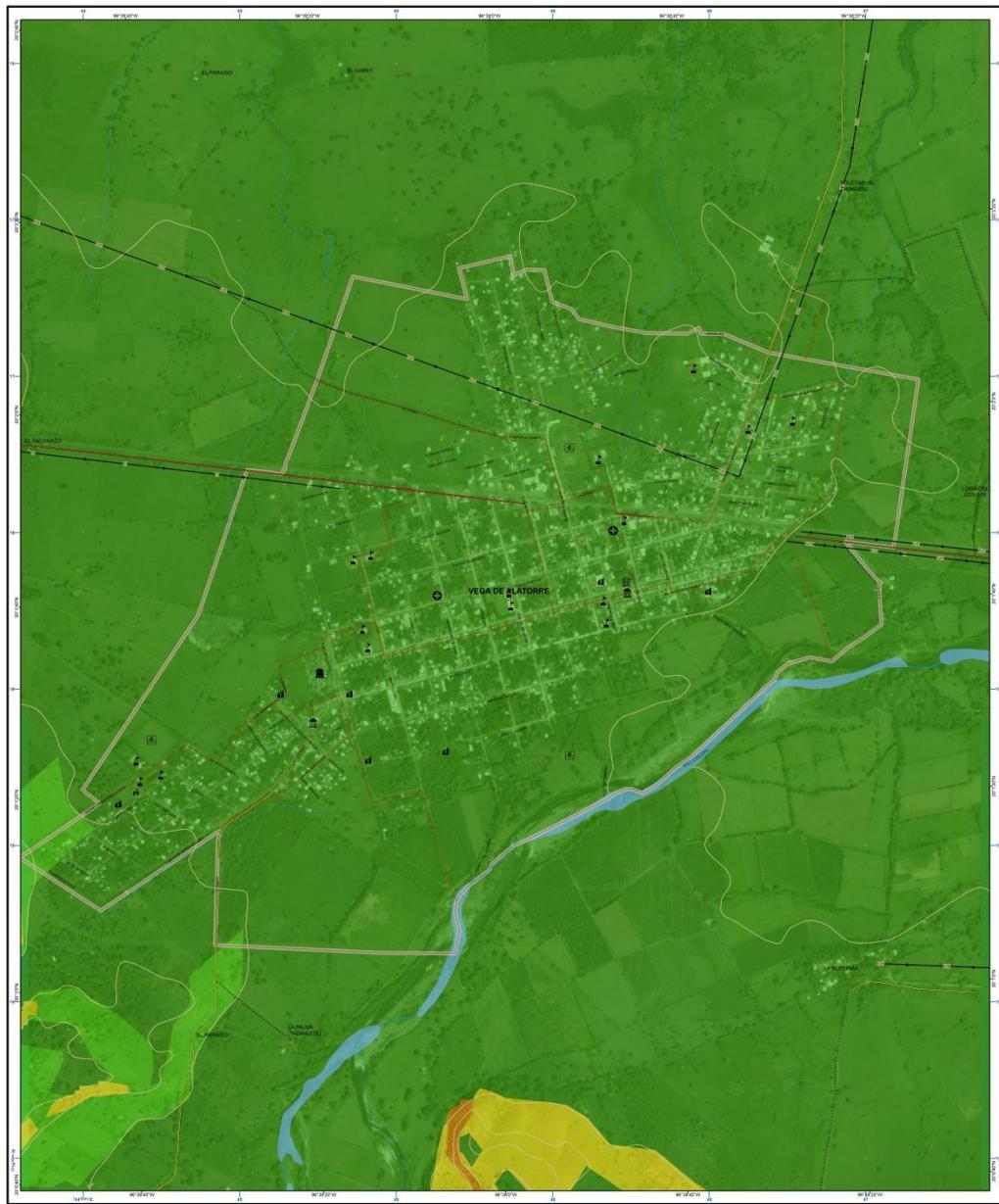


	LAS MARAVILLAS	15	6	
	MONTE NEGRO	13	4	
	MONTEVIDEO	11	2	
	PASO DEL TORO	60	19	
	LA PAZ	14	4	
	LA PLANILLA	2	1	
	PUERTO ARTURO	2	2	
	EL ZANJÓN	4	1	
	SANTA LUCRECIA	1	1	
	EL SÚCHIL	7	2	
	EL SUSPIRO	7	2	
	PALO GACHO	10	3	
	LA ESPERANZA	4	1	
	LAS PINTAS	5	1	
	EL ABRA	39	13	
	AGUA SANTA	9	2	
	POZO DE ORO	2	1	
	EL REHILETE	7	2	
	SAN RAFAEL	2	1	
	EL TAURO	3	1	
	LA ESPERANZA	1	1	
	LA SOLEDAD	7	2	
	ANDRÉS ROJAS	4	1	
	EL MANANTIAL	6	2	
	LOMA BONITA	5	2	
	EL MANGO	3	1	
	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1	
	EL PARAÍSO	1	1	
	J.M.	1	1	
		<b>Total</b>	<b>641</b>	<b>187</b>
	<b>Medio</b>	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198	48
		LA FLORIDA	2	1
		LA PROVIDENCIA	10	4
EL RETIRO		18	5	
SAN CAYETANO		3	1	
EL VERDÍN		7	1	
EL PROGRESO		1	1	
EL ZAPOTE		7	3	
BORDO CANTIL		9	1	
EL SALTO		2	1	



	SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1
	MAURO TABLADA LENDECHI	5	2
	Total	266	69

Las zonas urbanas de Vega de Alatorre y Emiliano Carranza se encuentran dentro de una zona de riesgo Muy Bajo por deslizamiento I. Sin embargo, alrededor de las zonas urbanas existen colinas y lomeríos propensos a deslizamiento I. (Figura 5.8 y 5.9)



**Figura 5.8.** Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



**Figura 5.9.** Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.

En las figuras 5.8 y 5.9 muestran las localidades urbanas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, las cuales tienen un riesgo muy bajo

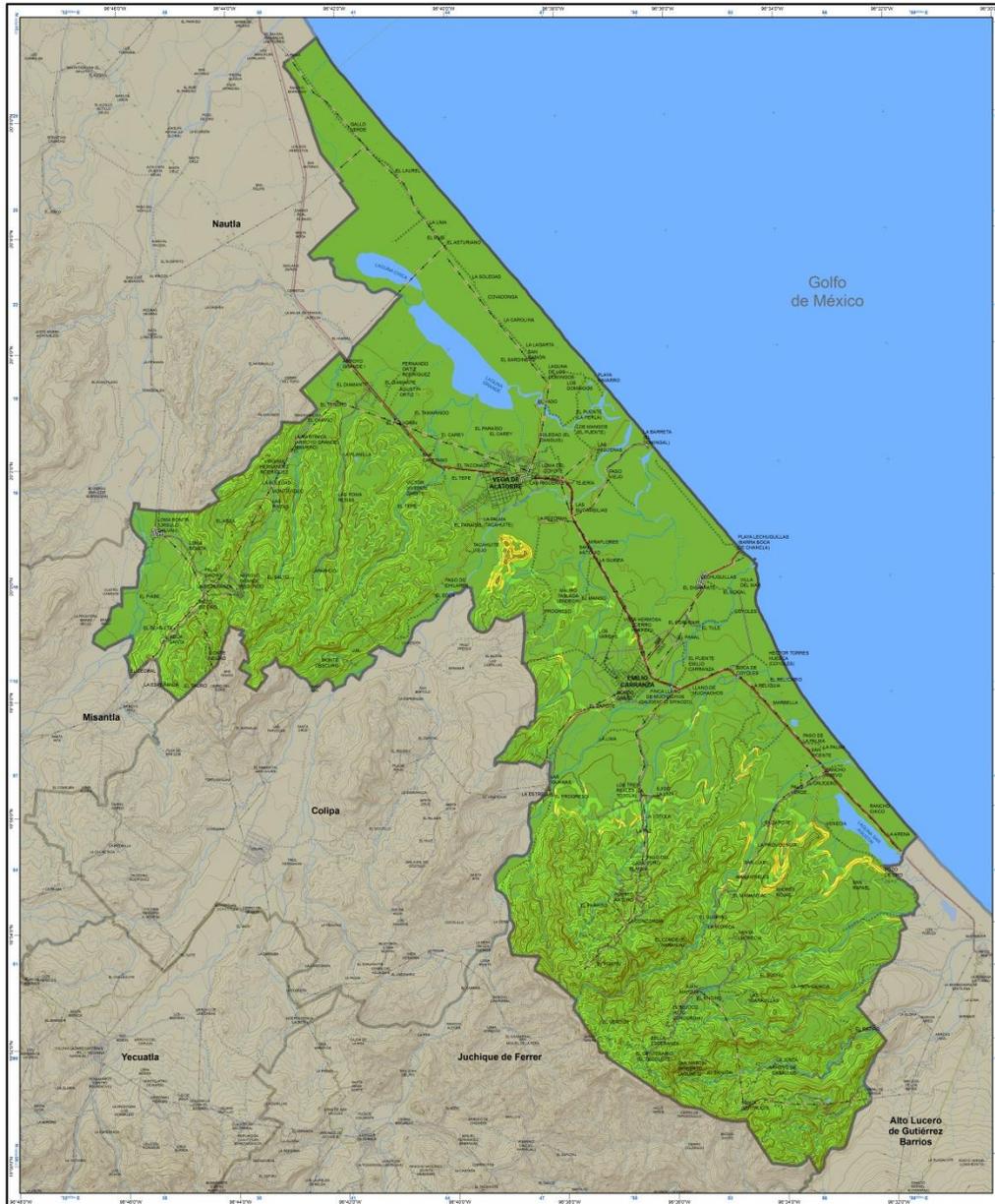


Figura 5.10. Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



En la tabla 5.8 se puede observar que después de ocurrir un sismo de intensidad de 8 el 96% de la población del Municipio se encuentra dentro de un riesgo Muy Bajo y menos de 1% de la población se encuentra en riesgo Medio.

**Tabla 5.8.**Localidades en Riesgo por Deslizamientos II en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
<b>Muy Bajo</b>	VEGA DE ALATORRE	7653	2167
	APARICIO	131	45
	ARROYO GRANDE I	43	13
	BOCA DE COYOLÉS	2	1
	EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1
	EL DIAMANTE	413	124
	EL EDÉN	4	2
	EMILIO CARRANZA	5727	1692
	LAS HIGUERAS	1280	385
	LAS IGUANAS	35	11
	JUAN MARTÍN	227	67
	EL LAUREL	326	98
	LECHUGUILLAS	447	142
	LA LIMA	50	16
	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159
	MANANTIALES	16	4
	LAS MARAVILLAS	15	6
	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
	MIRAFLORES	28	11
	MONTEVIDEO	11	2
	PASO DE CHILARES	3	2
	PASO DE LA PALMA	8	2
	LA PAZ	14	4
	EL PORVENIR	6	2
	POZO DE ORO	7	2
	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
	RANCHO NUEVO	243	90
	EL ENCINO	2	1
	LA REFORMA	135	39
	SAN ANTONIO	7	4
	SANTA GERTRUDIS	6	2
	SANTA LUCRECIA	1	1
EL SÚCHIL	7	2	
EL TACONAZO	5	2	



EL TAMARINDO	4	1
EL TENCHO	21	6
EL TEPE	6	3
EL VADO	18	6
VENECIA	20	3
EL ZAPOTE	71	26
SAN RAMÓN	5	2
EL SARDINERO	8	2
COVADONGA	3	1
LA CAROLINA	17	4
LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
LA SOLEDAD	51	17
GALLO VERDE	25	8
SAN VICENTE	37	11
LA LAGARTA	31	12
EJIDO LA LIMA	14	5
TACAHUITE VIEJO	5	1
PASO VIEJO	125	39
CASA BLANCA	1	1
LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
LA GUINEA	8	3
EL PANAL	6	2
PALO GACHO	10	3
LA ESPERANZA	4	1
EL CARIÑO	5	1
MONTE OSCURO	2	1
EL CRUCERO	14	6
EL FORTÍN	120	30
PALO VERDE	92	20
LLANO DE MUCHACHOS	24	8
EL RELICARIO	11	3
PROGRESO	7	2
ARROYO DE CABALLOS	39	12
EL ABRA	39	13
AGUA SANTA	9	2
EL CAREY	3	2
EL CEDRAL	5	1
COYOLES	3	1
DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
MARBELLA	13	2
LA PALMA (TACAHUITE)	11	3



EL PIABE	3	1
PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
PLAYA NAVARRO	6	1
EL POLVORÍN	2	1
LAS POMA ROSAS	20	6
EL REHILETE	7	2
LA RELIQUIA	1	1
SAN RAFAEL	2	1
TEJERÍA	18	5
LA PALMA	12	5
BELLA ESPERANZA	17	4
LA PROVIDENCIA	6	2
SAN LUIS	2	1
LA TOTOLA	4	1
LOMA DEL COYOTE	15	3
LA ESTRELLA	6	2
EL DISPARATE	5	1
LOS VARGAS	3	1
VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2
EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1
EL RUBÍ	2	1
EL TAURO	3	1
LA ESPERANZA	1	1
EL PARAÍSO	3	1
VILLA DEL MAR	7	2
LA ARENA	4	1
RANCHO CHICO	3	1
EL COCAL	14	2
AGUSTÍN ORTIZ	6	1
ANDRÉS ROJAS	4	1
FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3
EL MANANTIAL	6	2
EL DIAMANTE	5	1
LOMA BONITA	5	2
SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1
EL TULE	4	1
LA LIMA	5	2



	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
	HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2
	EL PARAÍSO	6	2
	LOS DOMINGOS	5	1
	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1
	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1
	EL ASTURIANO	3	1
	EL CAREY	4	1
	EL TEPE	1	1
	LAS BUGAMBILIAS	2	1
	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
	<b>Total</b>	<b>18778</b>	<b>5521</b>
	<b>Bajo</b>	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198
ARROYO GRANDE SEGUNDO		295	84
EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)		77	17
LA CONCORDIA		6	2
LA FLORIDA		2	1
LA JUNTA		12	3
MONTE NEGRO		13	4
PASO DEL TORO		60	19
LA PLANILLA		2	1
LA PROVIDENCIA		10	4
PUERTO ARTURO		2	2
EL RETIRO		18	5
SAN CAYETANO		3	1
EL ZANJÓN		4	1
EL SUSPIRO		7	2
EL VERDÚN		7	1
LAS PINTAS		5	1
POZO DE ORO		2	1
EL ZAPOTE		7	3
BORDO CANTIL		9	1
EL SALTO		2	1
LA SOLEDAD		7	2
SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1	
EL MANGO	3	1	
MAURO TABLADA LENDECHI	5	2	
EL PARAÍSO	1	1	



	J.M.	1	1
	Total	762	210
<b>Medio</b>	EL PROGRESO	1	1

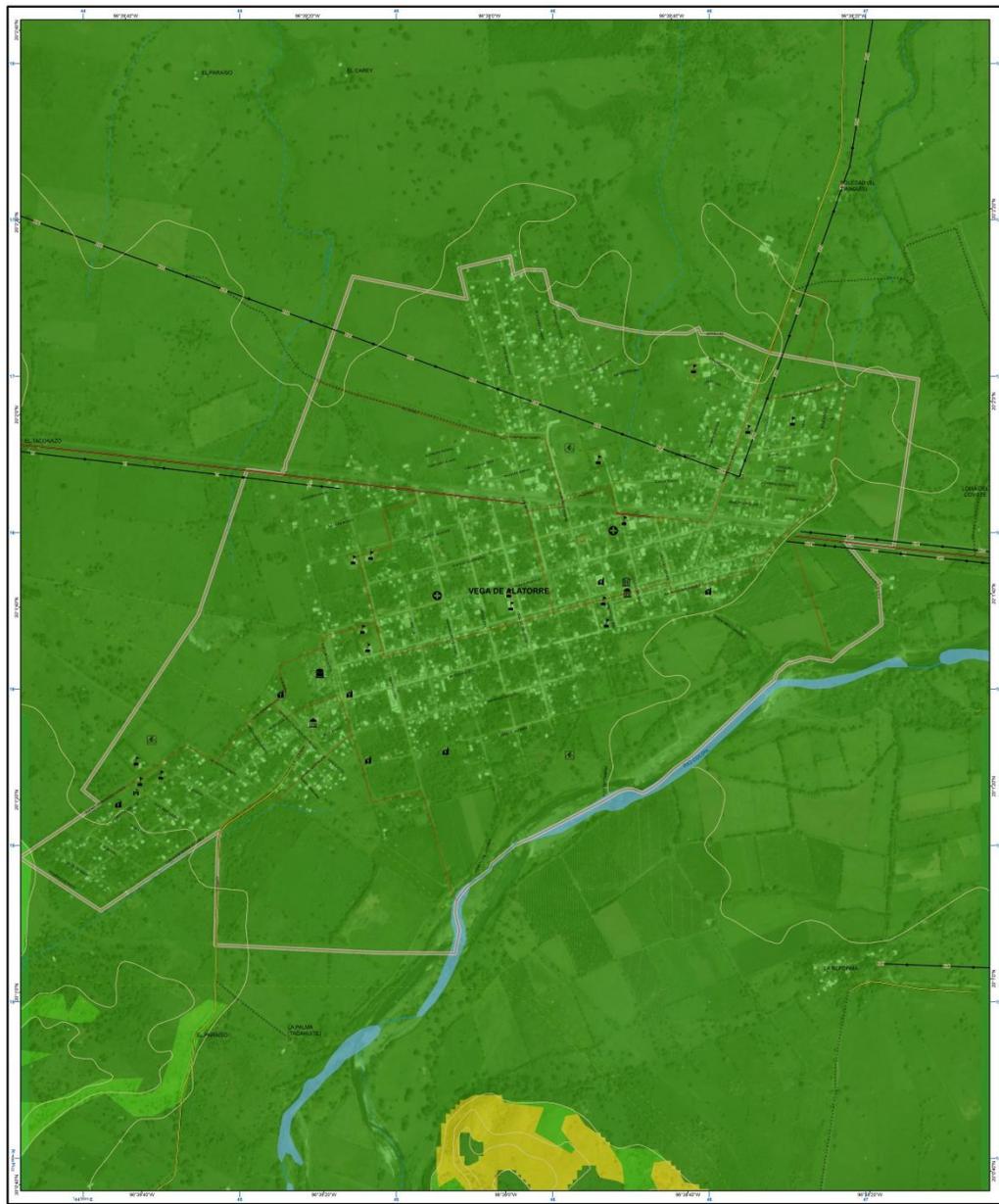


Figura 5.11. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



Figura 5.12. Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.

El riesgo por deslizamiento II en las zonas urbanas de Vega de Alatorre y de Emiliano Carranza está catalogado como Muy Bajo, debido a que estas zonas urbanas están sobre zonas planas principalmente. (Figura 5.11 y 5.12)

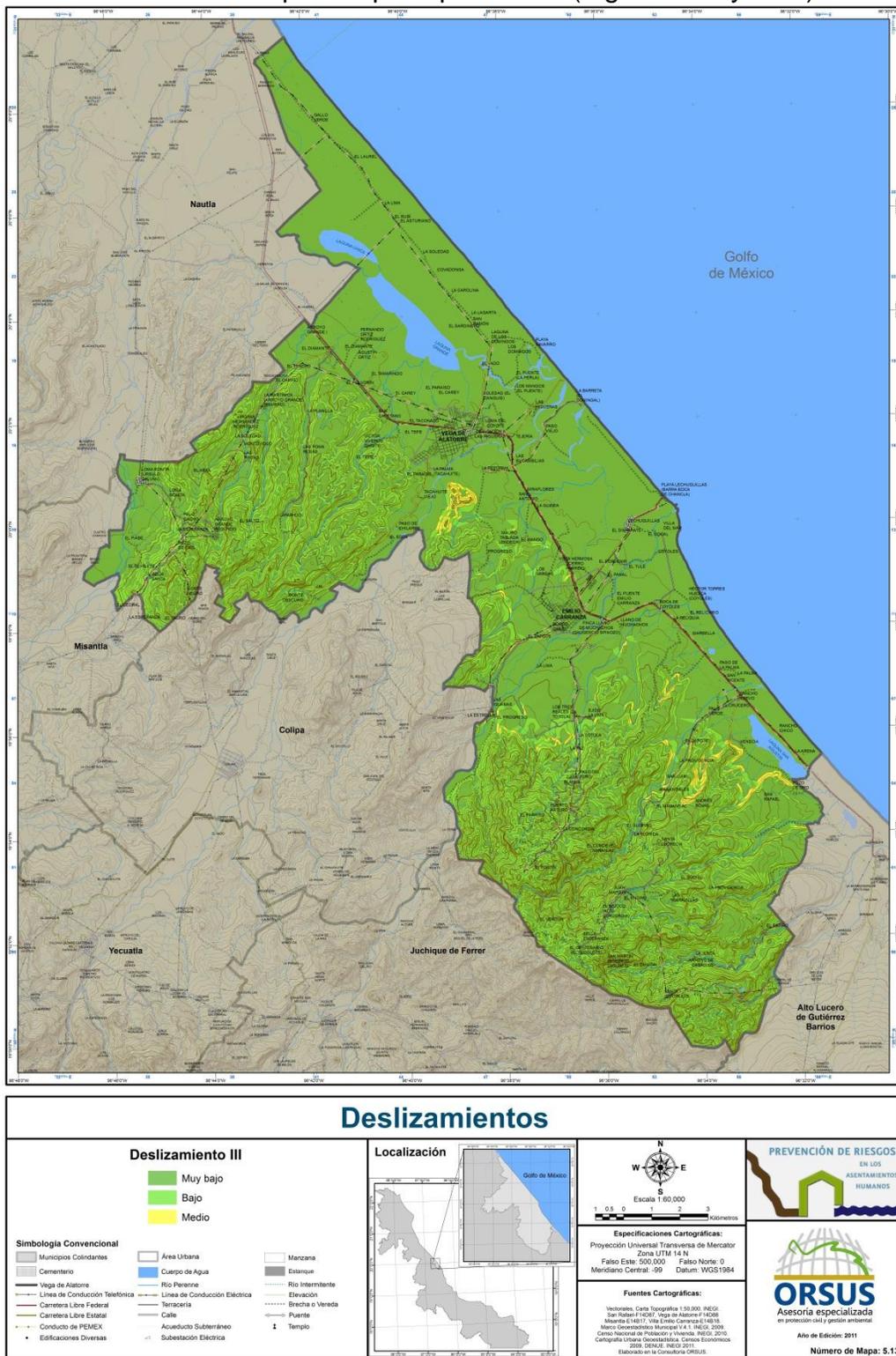


Figura 5.13. Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



La tabla 5.9 muestra que cuando ocurre una precipitación intensa la mayor parte de la población se encuentra en riesgo Muy Bajo se puede concluir que al presentarse una precipitación intensa la población no se ve severamente afectada por deslizamientos ocasionados por esta.

**Tabla 5.9.**Localidades en Riesgo por Deslizamientos III en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
<b>Muy Bajo</b>	VEGA DE ALATORRE	7653	2167
	APARICIO	131	45
	ARROYO GRANDE I	43	13
	BOCA DE COYOLÉS	2	1
	EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1
	EL DIAMANTE	413	124
	EL EDÉN	4	2
	EMILIO CARRANZA	5727	1692
	LAS HIGUERAS	1280	385
	LAS IGUANAS	35	11
	JUAN MARTÍN	227	67
	EL LAUREL	326	98
	LECHUGUILLAS	447	142
	LA LIMA	50	16
	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159
	MANANTIALES	16	4
	LAS MARAVILLAS	15	6
	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
	MIRAFLORES	28	11
	MONTEVIDEO	11	2
	PASO DE CHILARES	3	2
	PASO DE LA PALMA	8	2
	LA PAZ	14	4
	EL PORVENIR	6	2
	POZO DE ORO	7	2
	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
	RANCHO NUEVO	243	90
	EL ENCINO	2	1
	LA REFORMA	135	39
	SAN ANTONIO	7	4



SANTA GERTRUDIS	6	2
SANTA LUCRECIA	1	1
EL SÚCHIL	7	2
EL TACONAZO	5	2
EL TAMARINDO	4	1
EL TENCHO	21	6
EL TEPE	6	3
EL VADO	18	6
VENECIA	20	3
EL ZAPOTE	71	26
SAN RAMÓN	5	2
EL SARDINERO	8	2
COVADONGA	3	1
LA CAROLINA	17	4
LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
LA SOLEDAD	51	17
GALLO VERDE	25	8
SAN VICENTE	37	11
LA LAGARTA	31	12
EJIDO LA LIMA	14	5
TACAHUITE VIEJO	5	1
PASO VIEJO	125	39
CASA BLANCA	1	1
LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
LA GUINEA	8	3
EL PANAL	6	2
PALO GACHO	10	3
LA ESPERANZA	4	1
EL CARIÑO	5	1
MONTE OSCURO	2	1
EL CRUCERO	14	6
EL FORTÍN	120	30
PALO VERDE	92	20
LLANO DE MUCHACHOS	24	8
EL RELICARIO	11	3
PROGRESO	7	2
ARROYO DE CABALLOS	39	12
EL ABRA	39	13
AGUA SANTA	9	2



	EL CAREY	3	2
	EL CEDRAL	5	1
	COYOLES	3	1
	DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
	MARBELLA	13	2
	LA PALMA (TACAHUITE)	11	3
	EL PIABE	3	1
	PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
	PLAYA NAVARRO	6	1
	EL POLVORÍN	2	1
	LAS POMA ROSAS	20	6
	EL REHILETE	7	2
	LA RELIQUIA	1	1
	SAN RAFAEL	2	1
	TEJERÍA	18	5
	LA PALMA	12	5
	BELLA ESPERANZA	17	4
	LA PROVIDENCIA	6	2
	SAN LUIS	2	1
	LA TOTOLA	4	1
	LOMA DEL COYOTE	15	3
	LA ESTRELLA	6	2
	EL DISPARATE	5	1
	LOS VARGAS	3	1
	VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2
	EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1
	EL RUBÍ	2	1
	EL TAURO	3	1
	LA ESPERANZA	1	1
	EL PARAÍSO	3	1
	VILLA DEL MAR	7	2
	LA ARENA	4	1
	RANCHO CHICO	3	1
	EL COCAL	14	2
	AGUSTÍN ORTIZ	6	1
	ANDRÉS ROJAS	4	1



	FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3
	EL MANANTIAL	6	2
	EL DIAMANTE	5	1
	LOMA BONITA	5	2
	SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
	LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1
	EL TULE	4	1
	LA LIMA	5	2
	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
	HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2
	EL PARAÍSO	6	2
	LOS DOMINGOS	5	1
	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1
	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1
	EL ASTURIANO	3	1
	EL CAREY	4	1
	EL TEPE	1	1
	LAS BUGAMBILIAS	2	1
	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
	<b>Total</b>	<b>18778</b>	<b>5521</b>
<b>Bajo</b>	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198	48
	ARROYO GRANDE SEGUNDO	295	84
	EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)	77	17
	LA CONCORDIA	6	2
	LA FLORIDA	2	1
	LA JUNTA	12	3
	MONTE NEGRO	13	4
	PASO DEL TORO	60	19
	LA PLANILLA	2	1
	LA PROVIDENCIA	10	4
	PUERTO ARTURO	2	2
	EL RETIRO	18	5



	SAN CAYETANO	3	1
	EL ZANJÓN	4	1
	EL SUSPIRO	7	2
	EL VERDÚN	7	1
	LAS PINTAS	5	1
	POZO DE ORO	2	1
	EL ZAPOTE	7	3
	BORDO CANTIL	9	1
	EL SALTO	2	1
	LA SOLEDAD	7	2
	SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1
	EL MANGO	3	1
	MAURO TABLADA LENDECHI	5	2
	EL PARAÍSO	1	1
	J.M.	1	1
<b>Total</b>	<b>762</b>	<b>210</b>	
<b>Medio</b>	EL PROGRESO	1	1

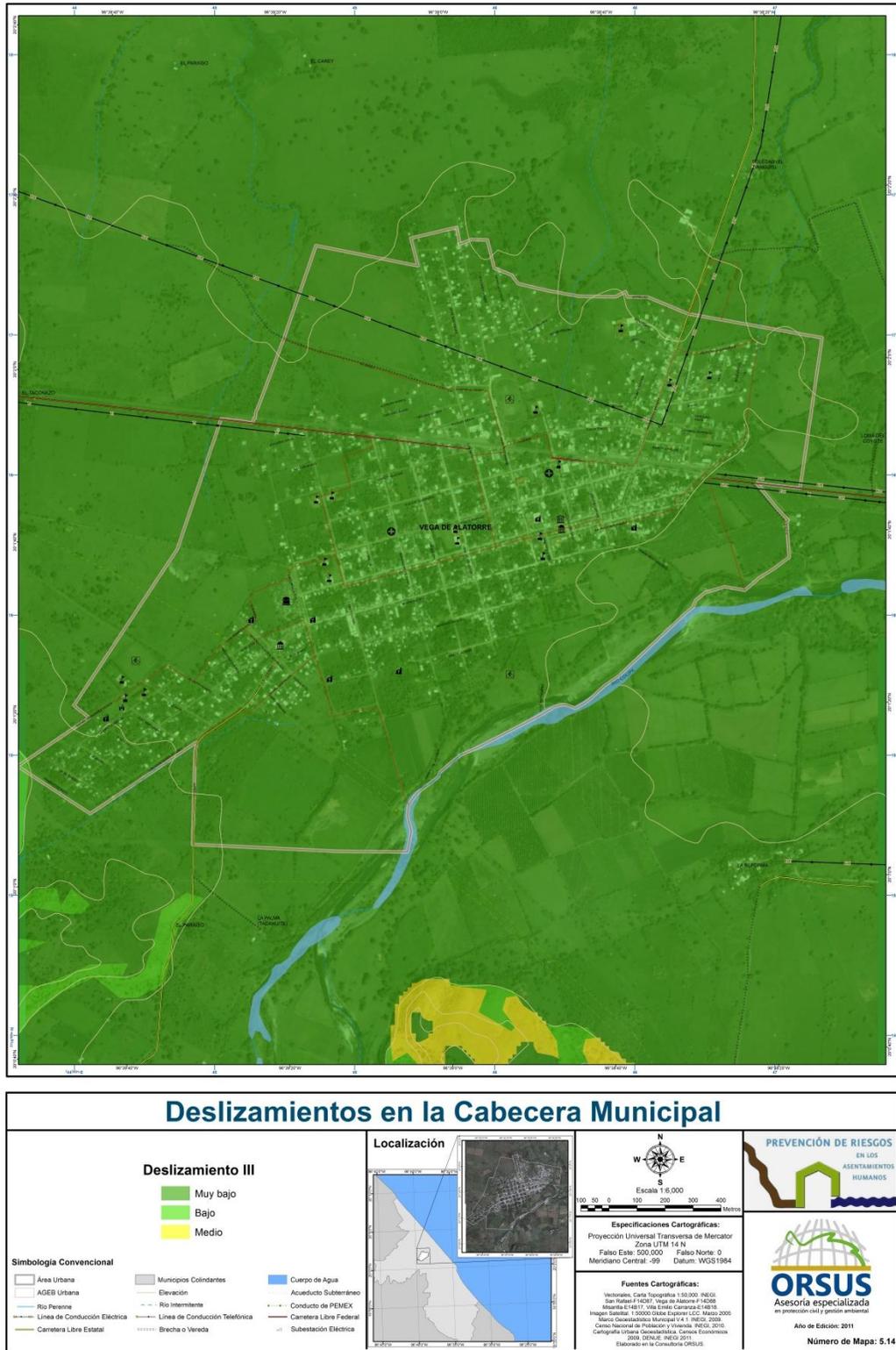


Figura 5.14. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



Figura 5.15. Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.



El riesgo por deslizamiento III en las zonas urbanas es muy bajo, principalmente porque no existen fuertes pendientes ni lomeríos dentro de las zonas urbanas que puedan deslizarse por la acción de una lluvia torrencial. (Figura 5.14 y 5.15)

### 5.1.6.- DERRUMBES

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

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>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.</p>	<p>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.</p>

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.

La diversidad del relieve en el Municipio de Vega de Alatorre ocasiona que existan pendientes desde suaves hasta abruptas, y por lo consiguiente zonas muy propensas a derrumbes. Hacia la zona serrana tenemos que predominan las laderas con pendientes mayores a 40°, siendo zonas muy propensas a derrumbes y a cualquier movimiento de remoción en masa en general. Las localidades más propensas son desde Paso del Toro a El Fortín, El Verdún, El Centenario, Santa Gertrudis y la zona serrana de Monte Negro.

Por otra parte, hacia la zona de cabecera tenemos pendientes más suaves, debido a que son relieves planos por encontrarse en la zona costera, teniendo pendientes menores a 40°, principalmente de menores a 10° y de 10° a 20° en algunas zonas.



Las laderas con pendientes mayores a  $40^\circ$  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 5.16)

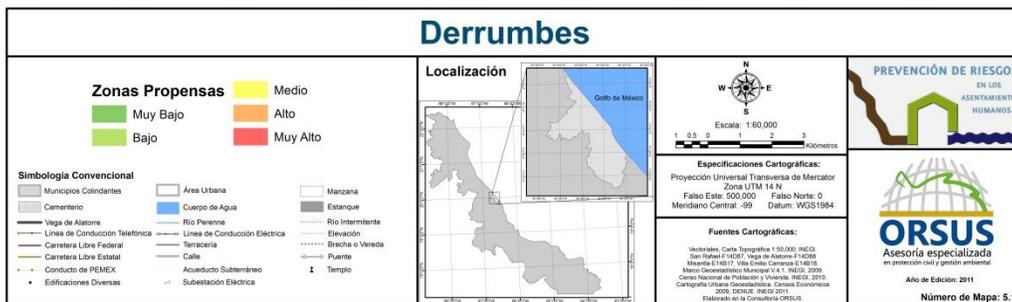
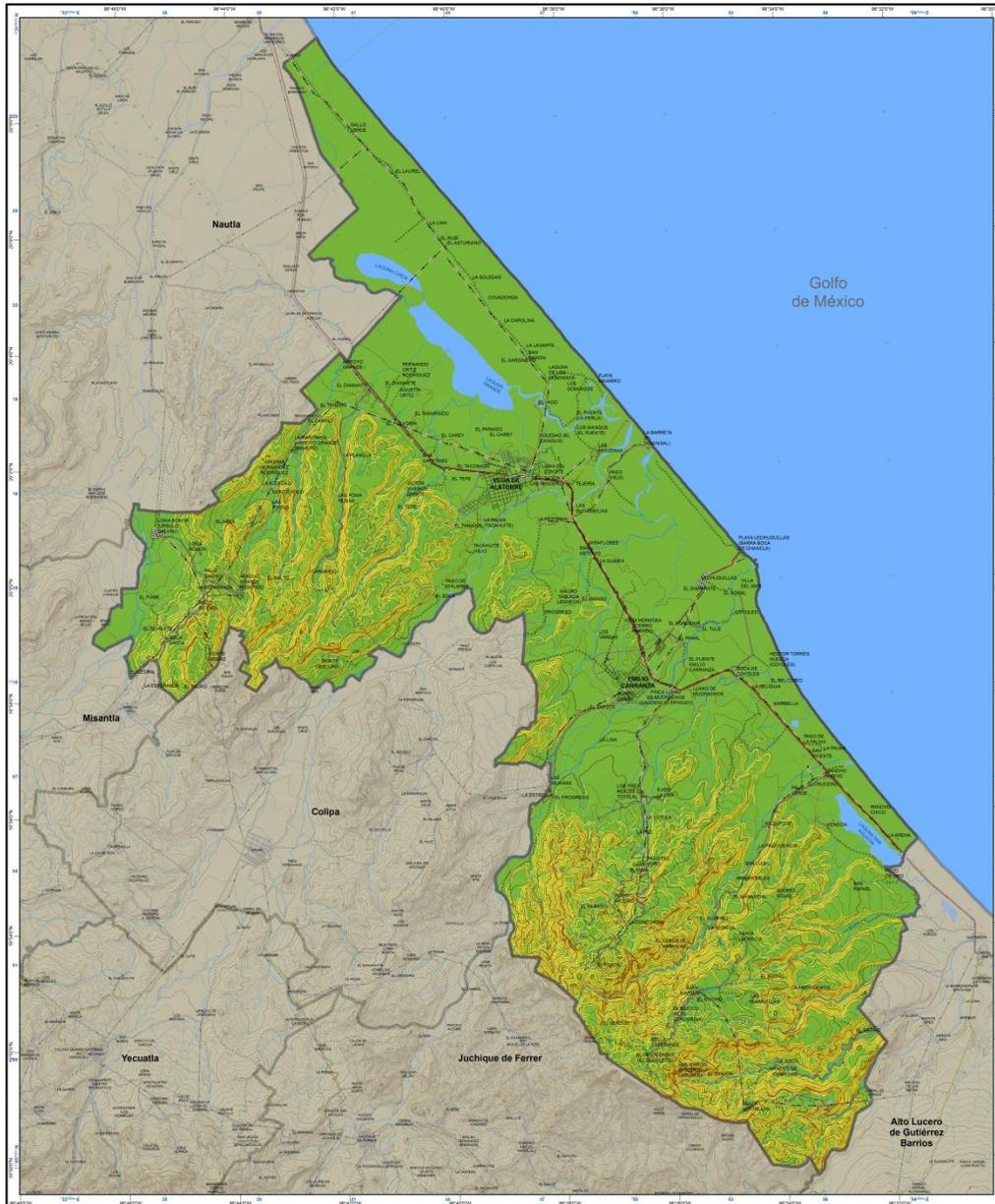


Figura 5.16 Derrumbes para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 5.1.7.- FLUJOS

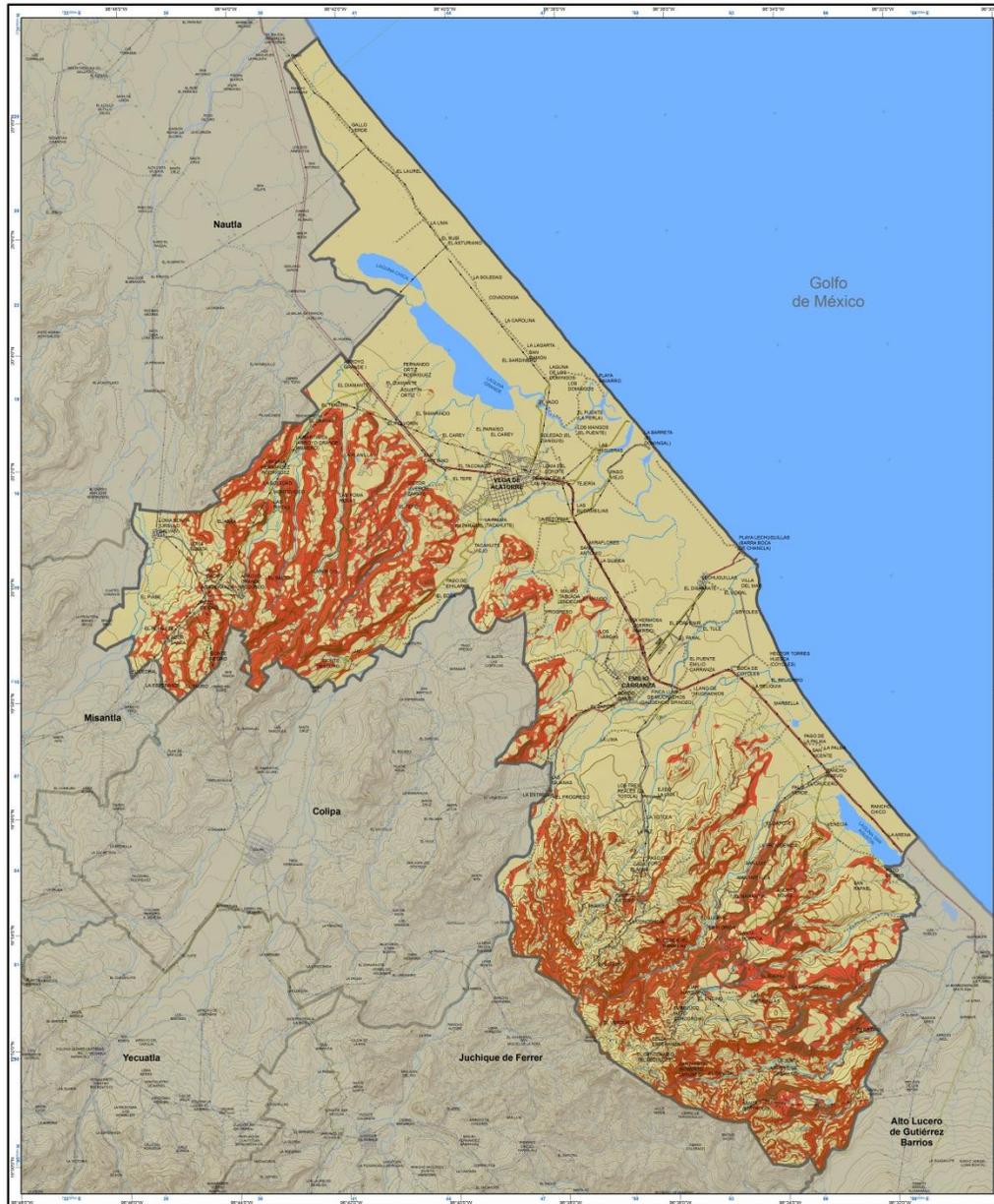
**Tabla 5.11.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 2. Método	Evidencias
<p>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)  <math>F_s = S / T</math>; en donde:  <math>F_s</math>= Grado de estabilidad  <math>S</math>= Tensión efectiva de resistencia  <math>T</math>= Tensión efectiva del impulso</p>	<p>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.</p>

#### FLUJOS DE LODO, TIERRA Y SUELO

Los flujos de lodo, tierra y suelo son fenómenos rápidos que se presentan en condiciones de intensas precipitaciones. Son comúnmente más conocidos como deslaves y ocurren a la margen de los cortes de carreteras, ríos y sobre laderas con pendientes muy abruptas en conjunción con suelos muy propensos a la erosión.

De acuerdo con el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros los flujos o deslaves son muy frecuentes en las comunidades serranas como Juan Martín, El Fortín, Paso del Toro, El Centenario, El Bejuco, Las Maravillas, El Zapote, Palo Verde, Aparicio, Paso Chilares y Palo Gacho. (Figura 5.17)



**Figura 5.17.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

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. Son comúnmente más conocidos como deslaves y ocurren a la 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 (Figura 5.18 Y 5.19)

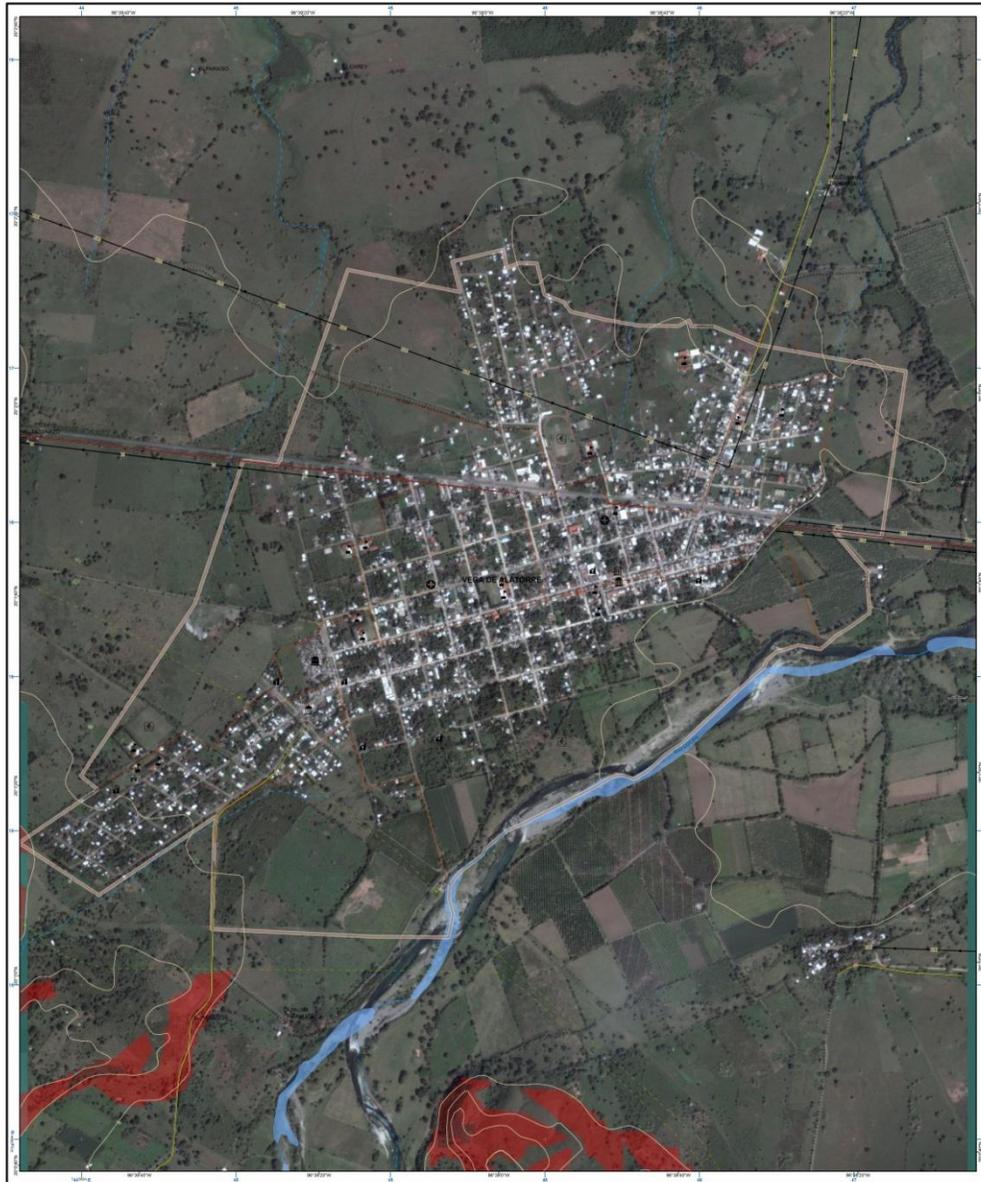
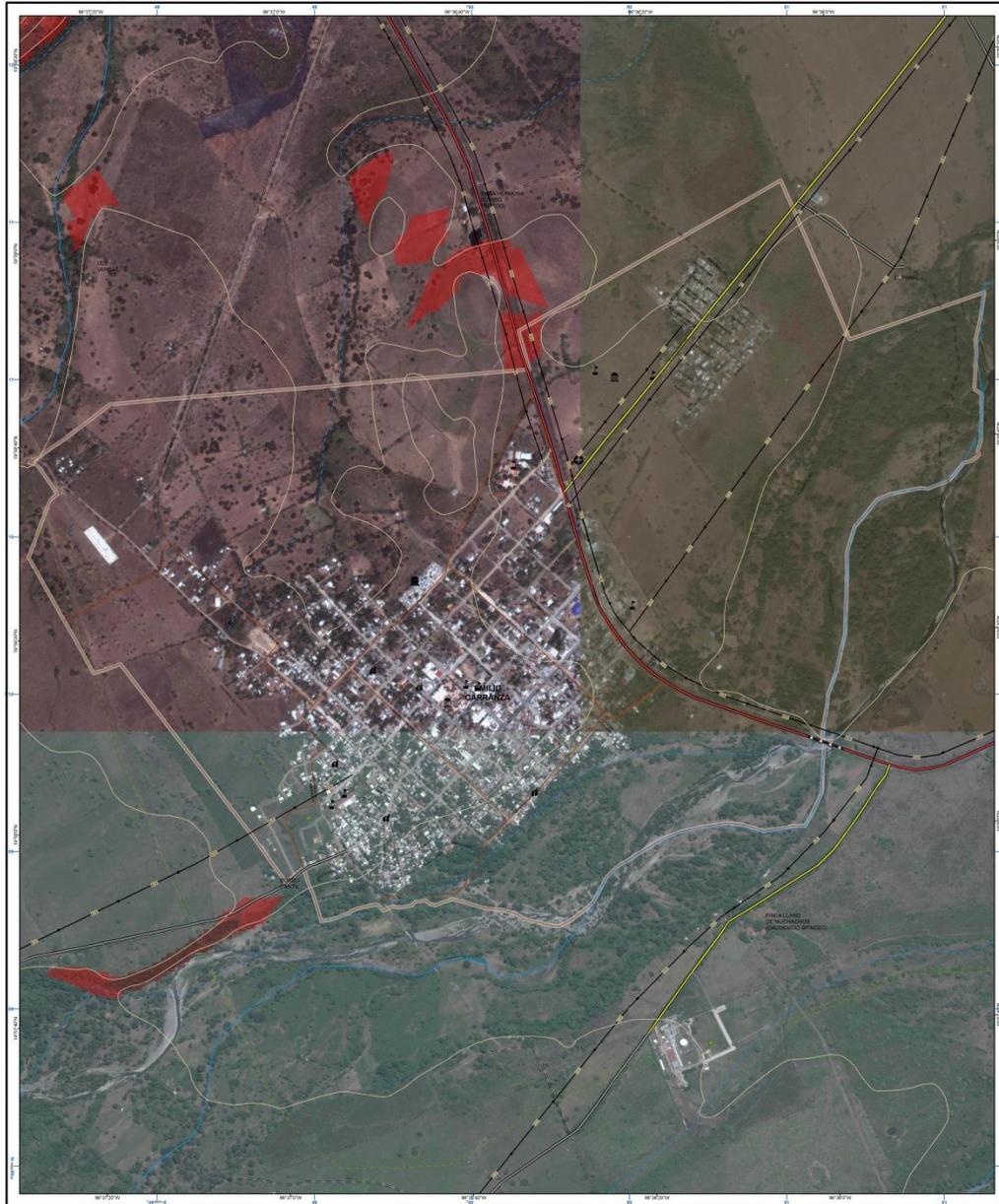


Figura 5.18. Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



**Figura 5.19.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.



## FLUJOS DE CREEP

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 cerros con procesos tempranos de reptación, es decir, cerros con escalonamientos, principalmente hacia la zona de El Centenario y Bella Esperanza. (Figura 5.20)

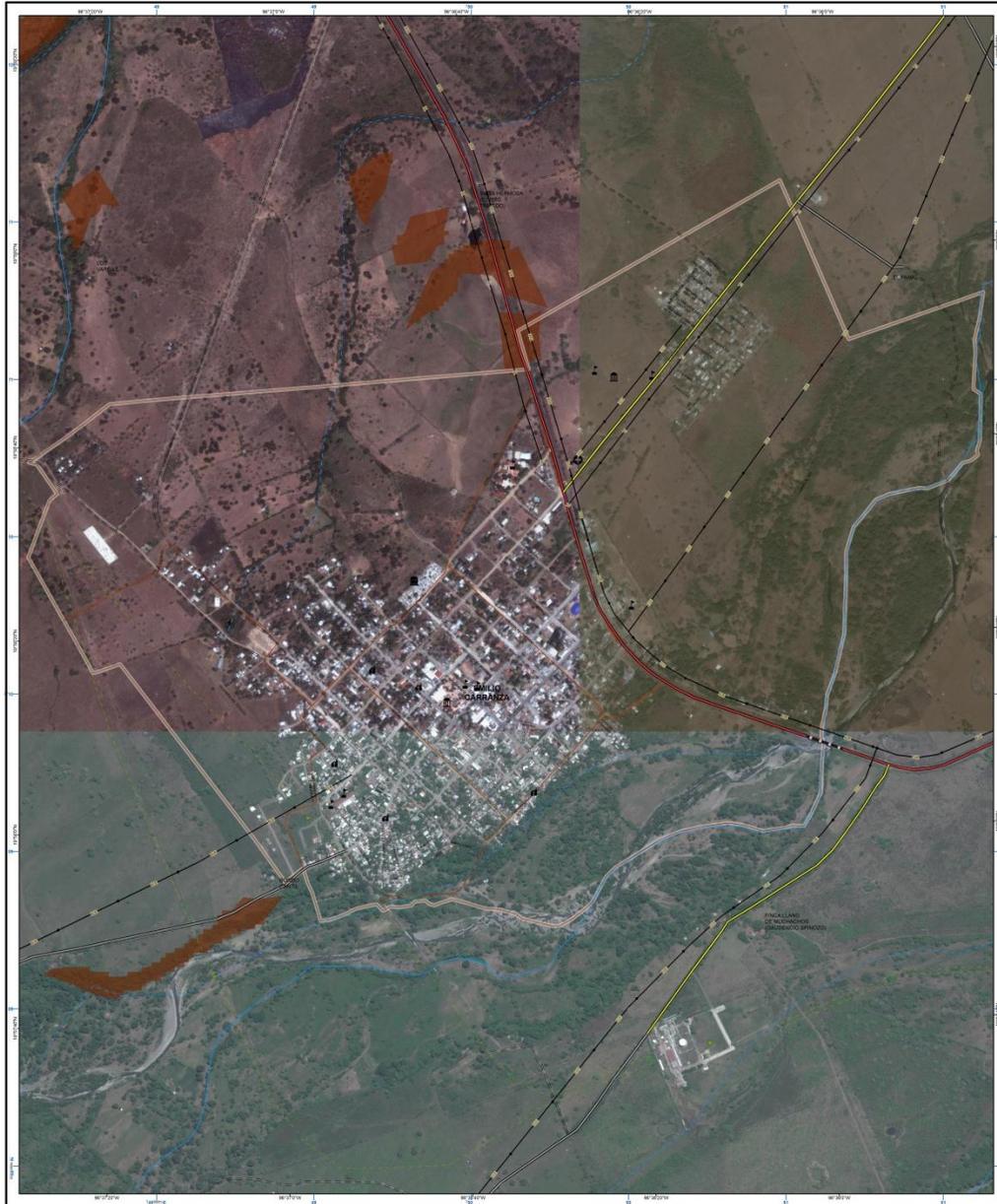


Figura 5.20. Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Los flujos de creep o reptación se presentan principalmente sobre laderas de colinas, lomeríos y montañas principalmente. Las zonas urbanas de Vega de Alatorre y de Emilio Carranza están sobre zonas planas, por lo que son poco propensas a flujos de creep.



Figura 5.21. Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



**Figura 5.22.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.



### 5.1.8.- HUNDIMIENTOS

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

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Cartografía general de hundimientos Se realiza un levantamiento general de infraestructura dañada y se registra en un mapa con escala a detalle. La metodología se fortalece con la aplicación de cuestionarios aplicados a la población para el registro de evidencias histórica y percepción de peligro.</p>	<p>Información de antecedentes de estudios realizados. Mapas con información de zonas de hundimientos, agrietamientos, deformación de la superficie. Fichas de registro de la información levantada en campo. Fotografías que muestren: Escarpes rocosos, sobreescarpado, procesos de socavamiento en la base del escarpe, eventos anteriores.</p>

De acuerdo con el Cuadro de Identificación Primaria de Peligros, los hundimientos son fenómenos que se presentan con poca frecuencia e intensidad en el Municipio. Sin embargo, se hará un análisis detallado a escala puntual para identificar las zonas de hundimientos y las zonas propensas.

### 5.1.9.- EROSIÓN

#### EROSIÓN HÍDRICA EN EL MUNICIPIO DE VEGA DE ALATORRE, VERACRUZ

**Tabla 5.12.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro por Erosión Hídrica.

Nivel 3. Método	Evidencias
<p>Agujas de erosión y perfiladores microtopográficos. Determinan las tasas de erosión analizando variaciones en las microformas.</p>	<p>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.</p>



La acción del agua sobre el relieve origina geformas 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 Vega de Alatorre está conformado por planicies subhorizontales y planicies onduladas y acolinadas hacia la zona costera. Son relieves poco diseccionados ya que se han formado por el depósito de materiales aluviales principalmente. Por otra parte, hacia la zona serrana encontramos lomeríos de ligera e fuertemente diseccionados por la acción fluvial de corrientes intermitentes y perennes, con valles profundos de 40 a 100 metros de profundidad (Figura 5.23)

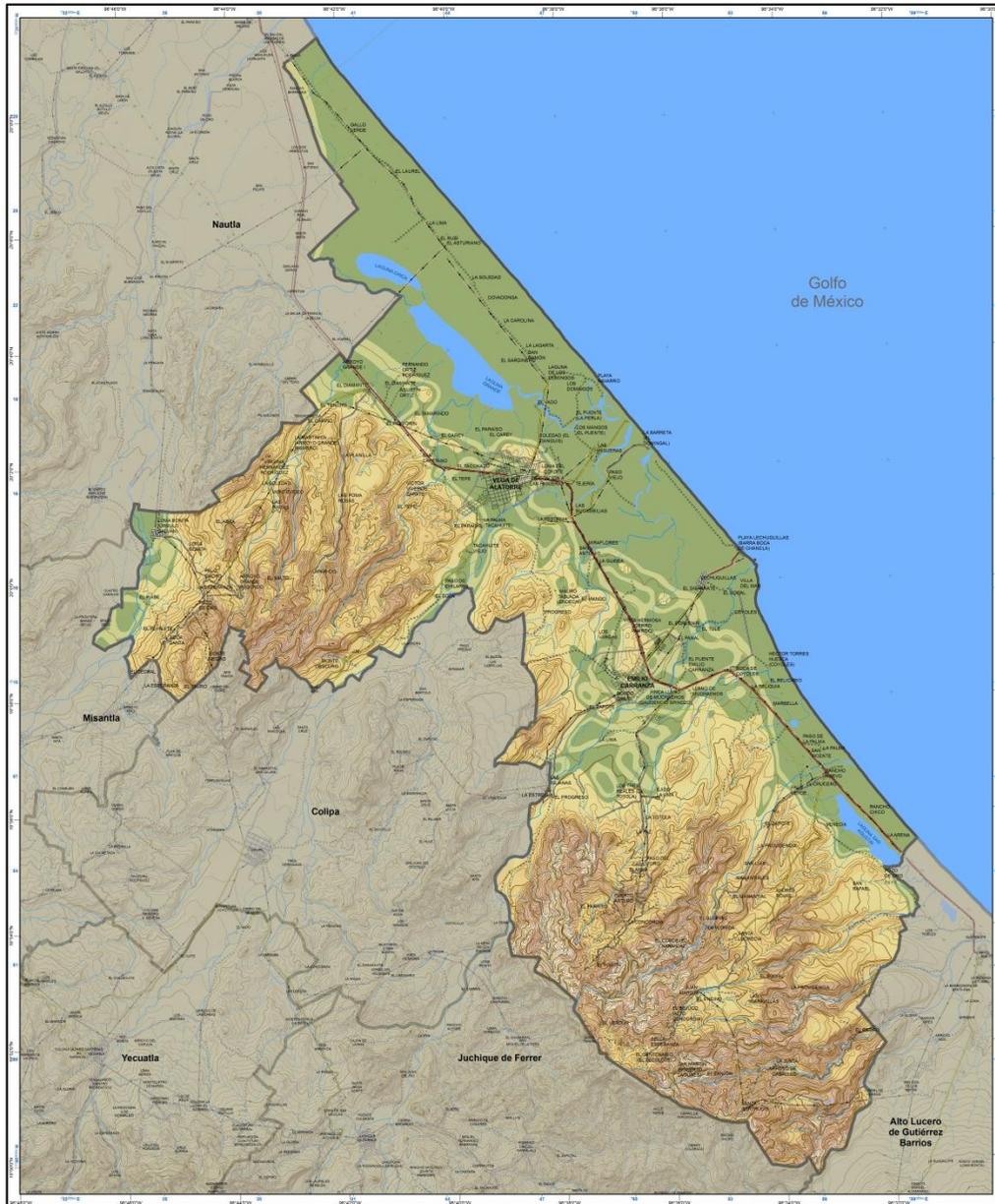


Figura 5.23. Geoformas Hídricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

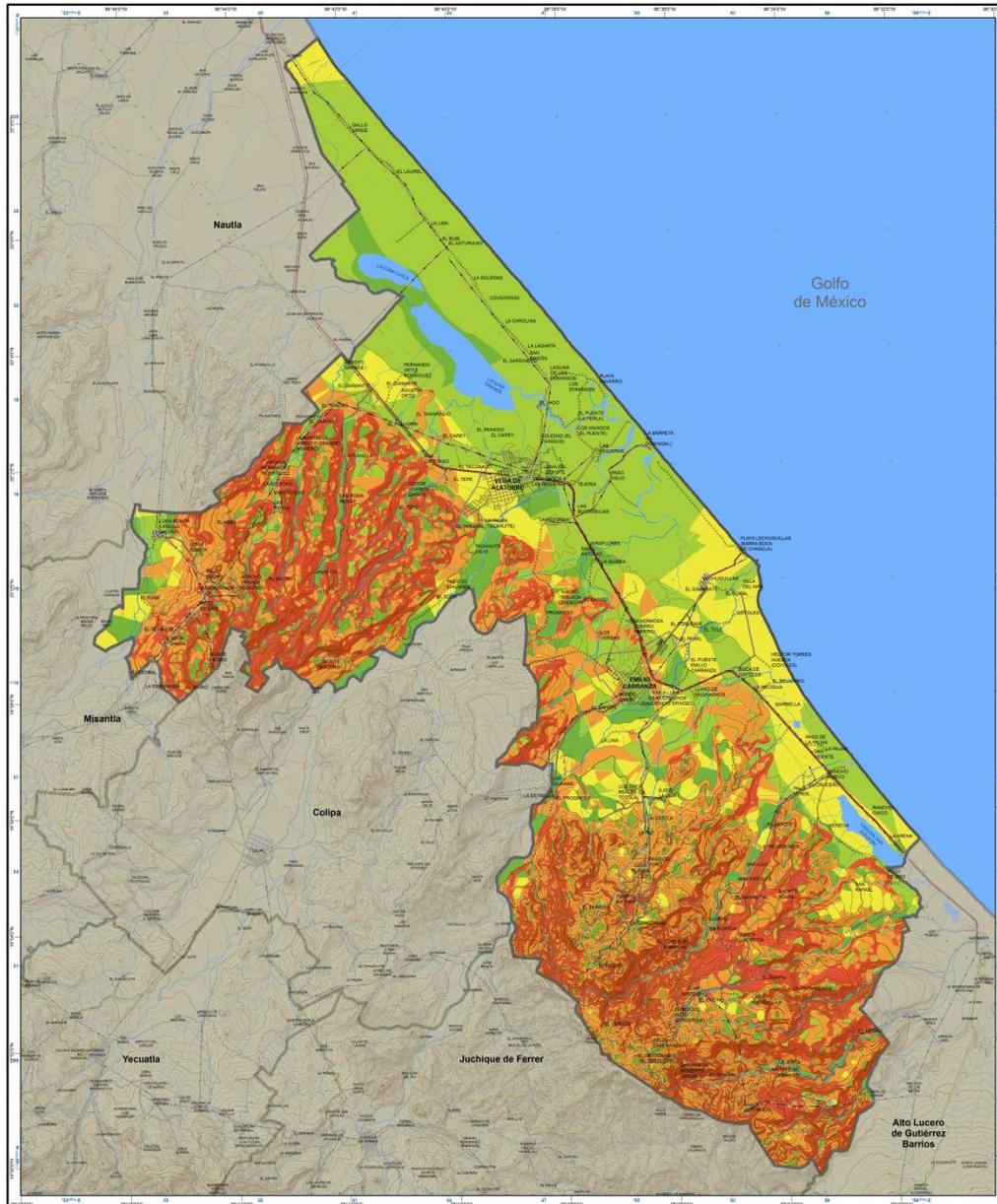
Para estimar el riesgo por erosión laminar, es decir, cuánto suelo se perdería si se removiera la vegetación del suelo (Tabla 5.6), se toma en cuenta la fuerza erosiva de la lluvia, la pendiente del relieve y la erodabilidad del suelo. A partir de este



análisis se estimó que el riesgo por erosión laminar para el Municipio de Vega de Alatorre es en promedio Alto hacia la zona de lomeríos y Bajo hacia la zona de planicies costeras (Figura 5.24)

**Tabla 5.13.** Hectáreas en Riesgo por Erosión Hídrica en el Municipio de Vega de Alatorre.

Grado de Riesgo	Hectáreas
MUY BAJO	3,686.53
BAJO	9,247.01
MEDIO	4,274.93
ALTO	8,628.29
MUY ALTO	8,016.50



**Figura 5.24.** Erosión Laminar o Riesgo por Erosión hídrica en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Las zonas de erosión lineal se encuentran principalmente a la margen de los ríos Colipa y Juchique principalmente, los cuales ocasionan una muy alta erosión lineal



por lo que se ha construido un muro de contención en la Localidad de Las Higueras para mitigar la erosión del río, sin embargo, la obra está inconclusa lo que ha provocado que el río Colipa siga erosionando la margen de la ladera, poniendo en riesgo el muelle, el camino, zonas de cultivos y alrededor de ocho viviendas.

Así mismo, los afluentes de los ríos Colipa y Juchique, corrientes por lo general intermitentes con menos caudal, han llegado a representar un peligro para la población, como el caso del arroyo de Barra de Chancla en la localidad Lechuguillas donde la acción erosiva del agua focalizada sobre una ladera provocó el socavamiento de la base del puente y posteriormente su derrumbe. (Figura 5.25)

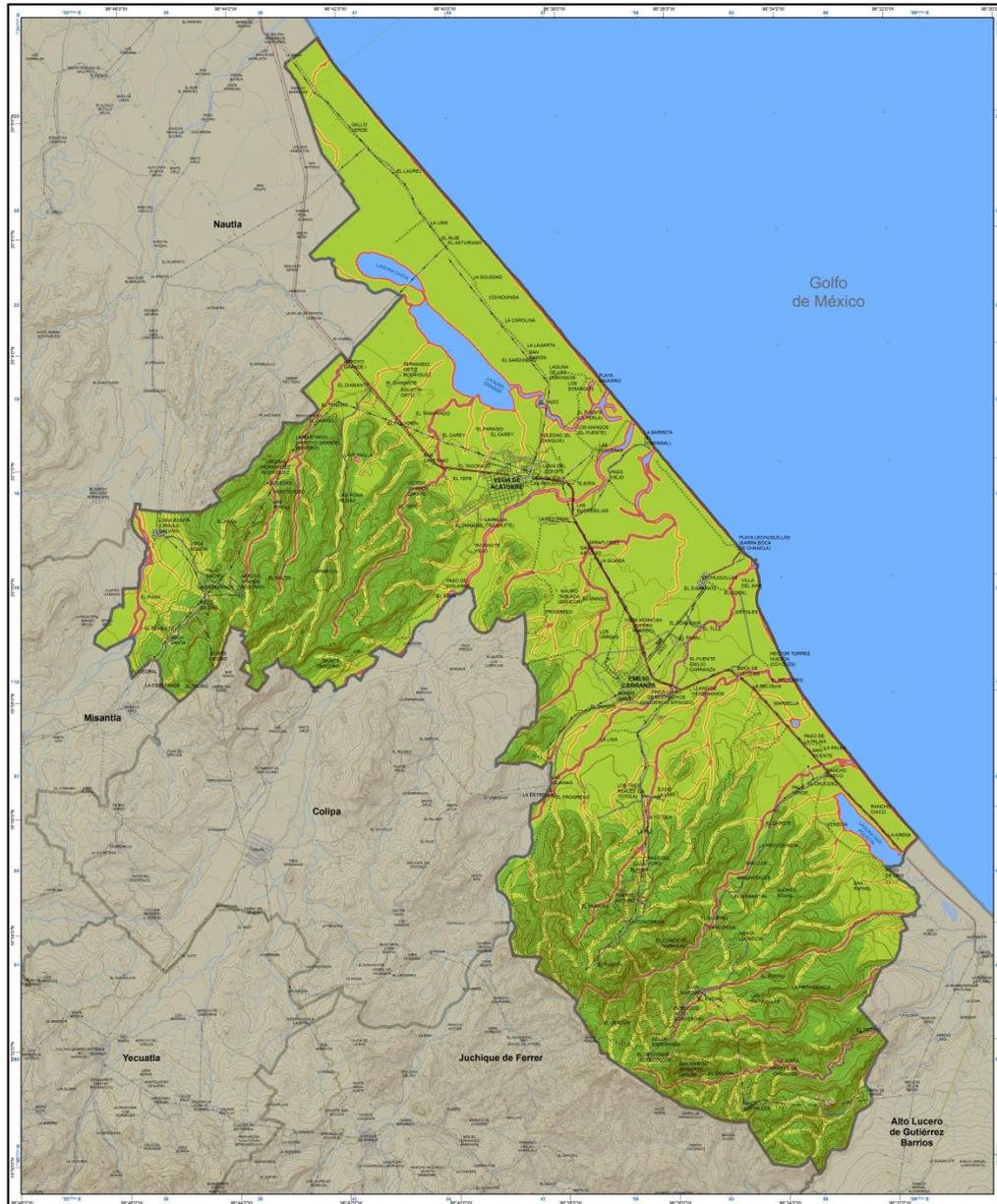


Figura 5.25. Erosión Vertical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Los principales tipos erosión hídrica encontrados en el Municipio son la erosión laminar y la digital hacia la zona de planicies, mientras que hacia la zona de



lomeríos encontramos presencia de cárcavas y surcos, principalmente a la orilla de caminos de terracería los cuales se han visto afectados, como es el caso del camino a Las Iguanas, sin embargo, en general, todos los caminos de terracería que van hacia la zona serrana están afectados por la erosión hídrica, formándose surcos y cárcavas erosivas que dificultan el transporte por los caminos. (Figura 5.26)

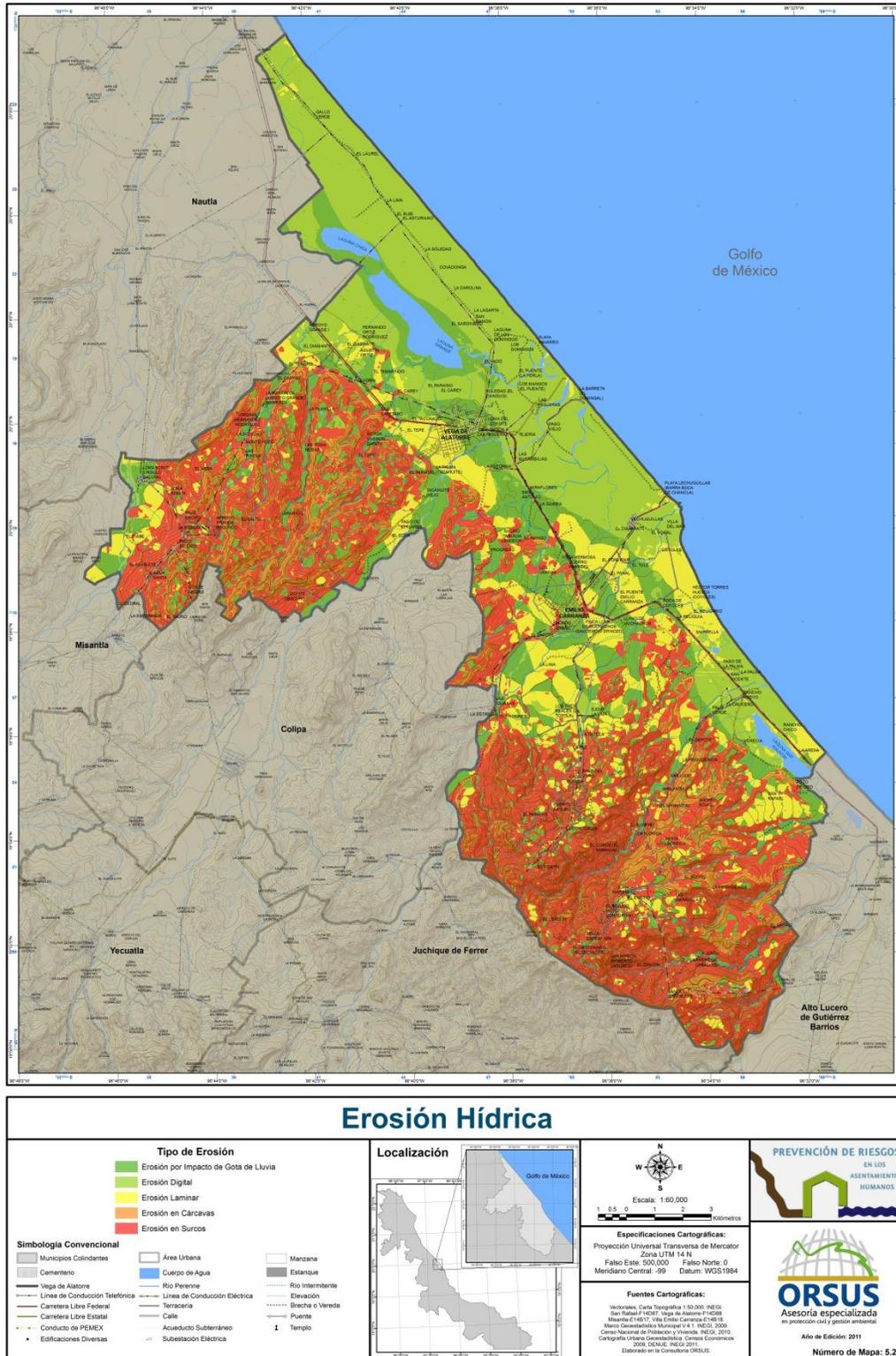


Figura 5.26. Tipos de Erosión en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

La diversidad de laderas y de paisajes en el Municipio de Vega de Alatorre 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 depósitos más representativas. (Figura 5.27)

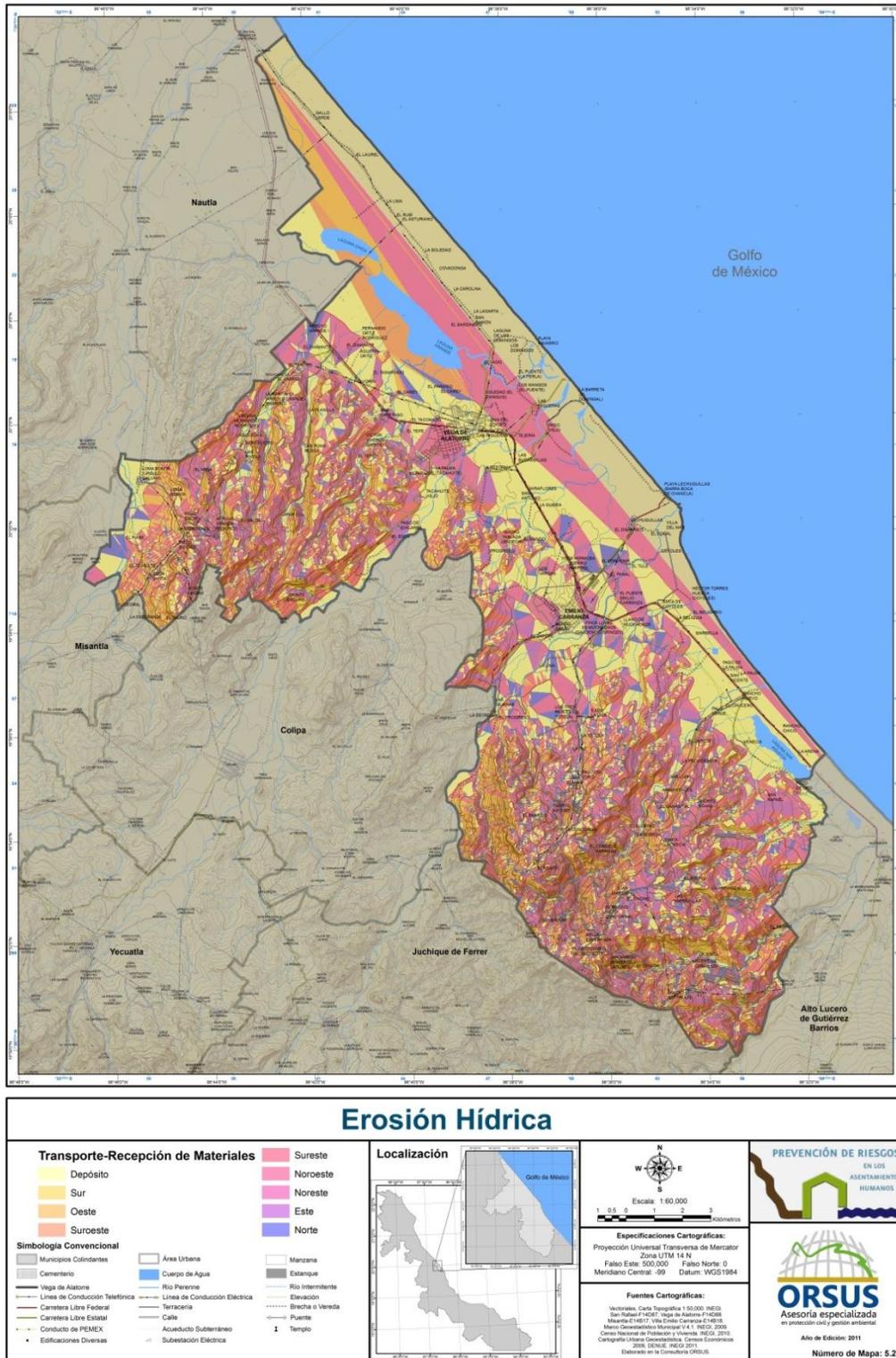
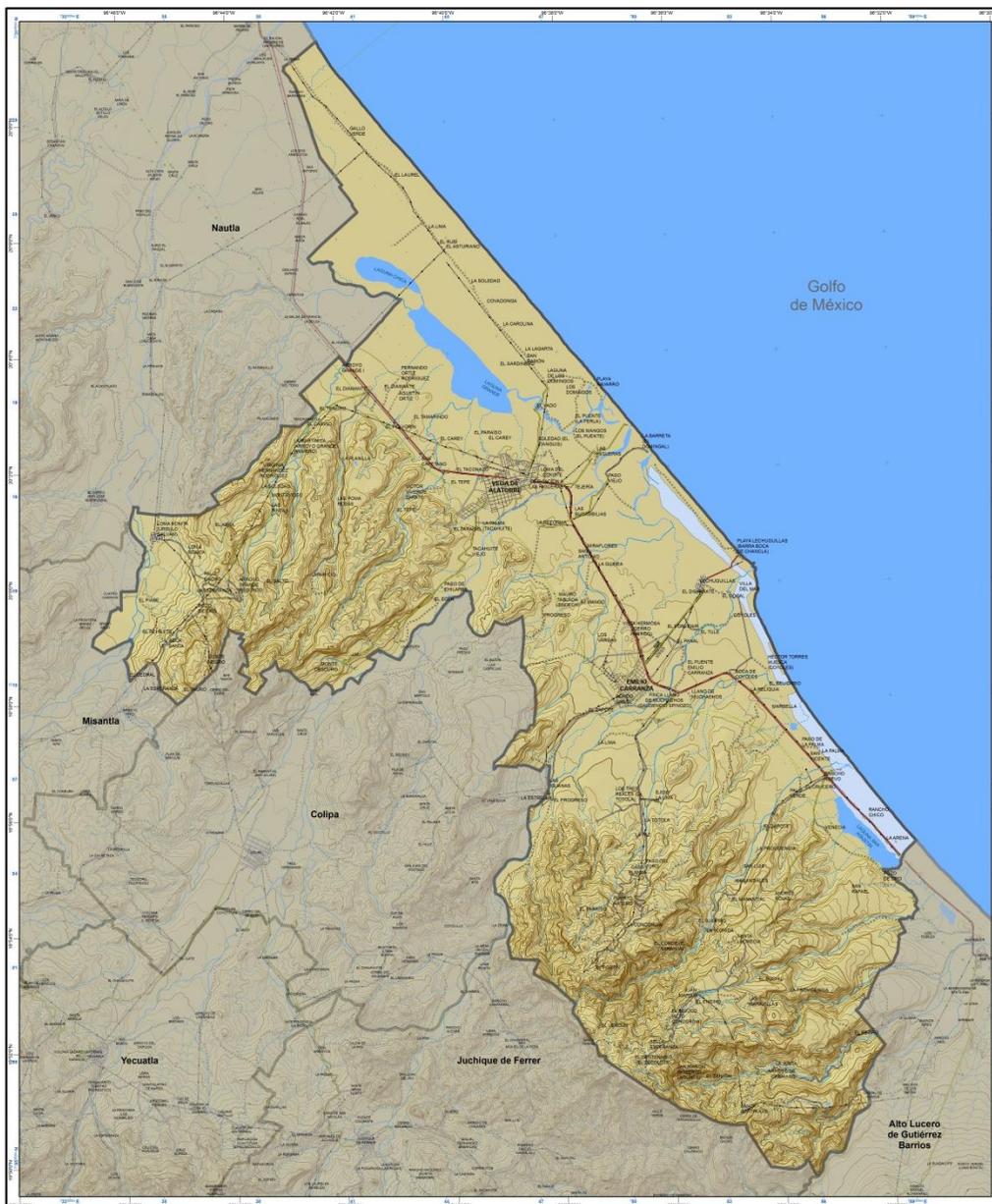


Figura 5.27. Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Dentro del Municipio existen unidades de origen eólico, es decir, modeladas por la acción de viento. Entre las principales unidades que encontramos son las dunas permanentes, semipermanentes y activas.

Las dunas permanentes son unidades conformadas por la acumulación de la arena por la acción del viento que se encuentran consolidadas y generalmente con vegetación. Son también conocidas como dunas fijas, ya que no presentan ningún proceso de erosión eólica debido a que la vegetación ha consolidado el suelo. Por el contrario, las dunas semipermanentes, o también conocidas como dunas semifijas, son geformas que se encuentran todavía influenciadas por la acción del viento, sin embargo, su dinámica es muy baja ya que existen remanentes de vegetación que detienen el viento y disminuyen la erosión eólica. Ambas unidades se encuentran a lo largo de la zona costera, cubiertas con vegetación natural y cultivos. Las dunas móviles o activas se encuentran hacia el Sur del Municipio en la Laguna de San Agustín. Estas dunas son de tipo barjanoides que se forman en hileras festoneadas de arena orientadas según ángulos rectos con respecto al viento, y dunas de tipo de estrella con formas complejas que se desarrollan donde las direcciones del viento son variables. (Figura 5.28)



**Figura 5.28.** Geoformas Eólicas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Las geoformas originadas por la acción marina dan origen a unidades costeras bien identificables como las playas, acantilados, barras costeras, etc. El Municipio de Vega de Alatorre está constituido por playas de origen acumulativo o playas



abiertas que se han formado a la margen de la línea litoral que ha formado también barras litorales y costeras. Así mismo, encontramos deltas y abanicos fluviales formados por la desembocadura de los ríos Colipa y Juchique, con asociaciones de comunidades vegetales como lirios, tular – popal, casuarinas y mangles. (Figura 5.29)





## 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.

En la figura 5.30 se muestra la distribución de los peligros hidrometeorológicos a lo largo del Municipio de Vega de Alatorre.

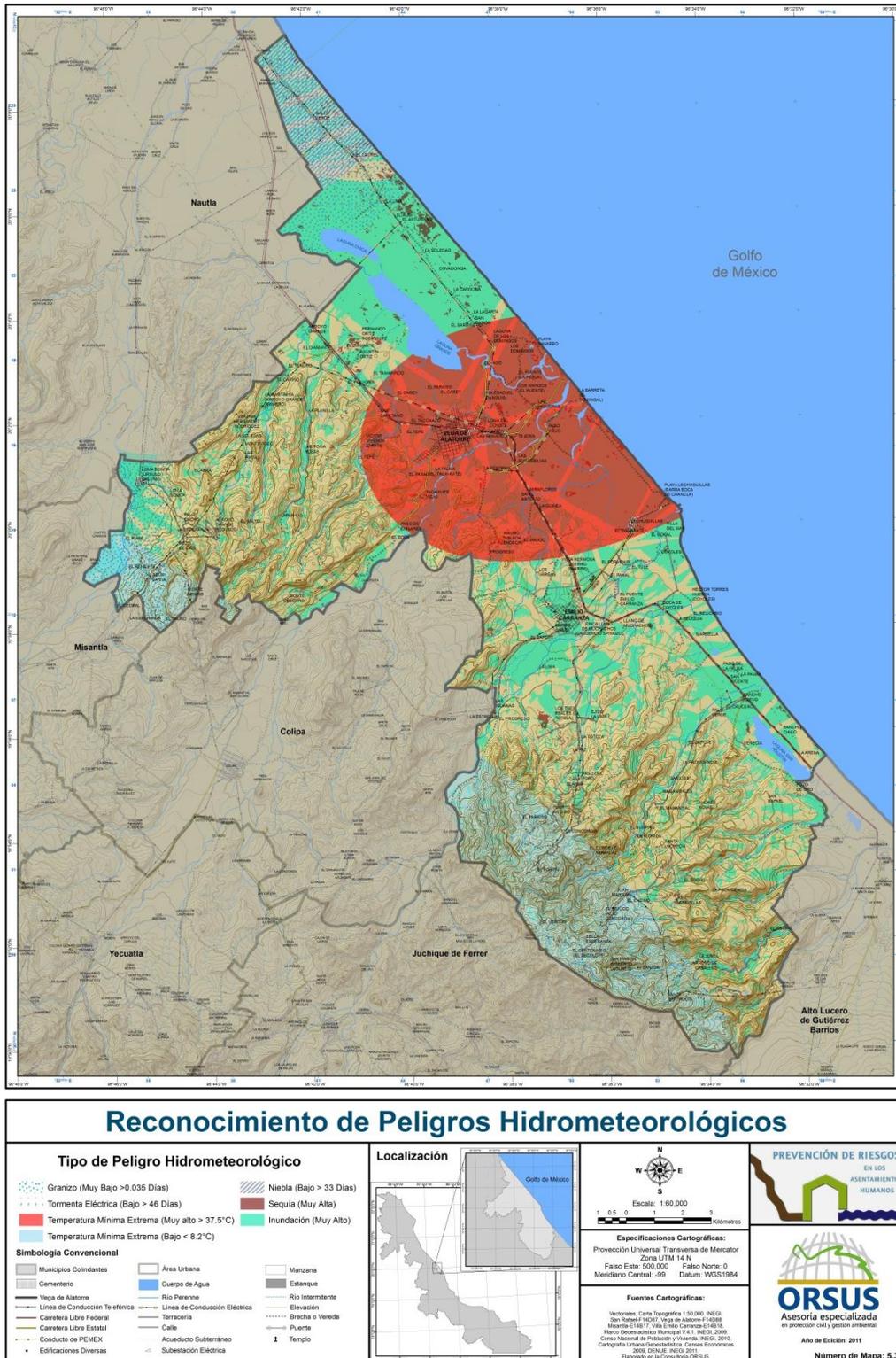


Figura 5.30. Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Dentro de los fenómenos hidrometeorológicos que más afectan al Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz se encuentran:



### 5.2.1.- CICLONES TROPICALES

**Tabla 5.14.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>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.</p>	<p>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.</p>

El Municipio de Vega de Alatorre históricamente ha sido afectado por trayectoria de Ciclones Tropicales, por otra parte el Municipio se ha visto severamente afectado por la influencia de estos fenómenos, por lo que se recomienda contar con información necesaria de qué hacer en caso de la presencia de un ciclón tropical. (figura 5.31).

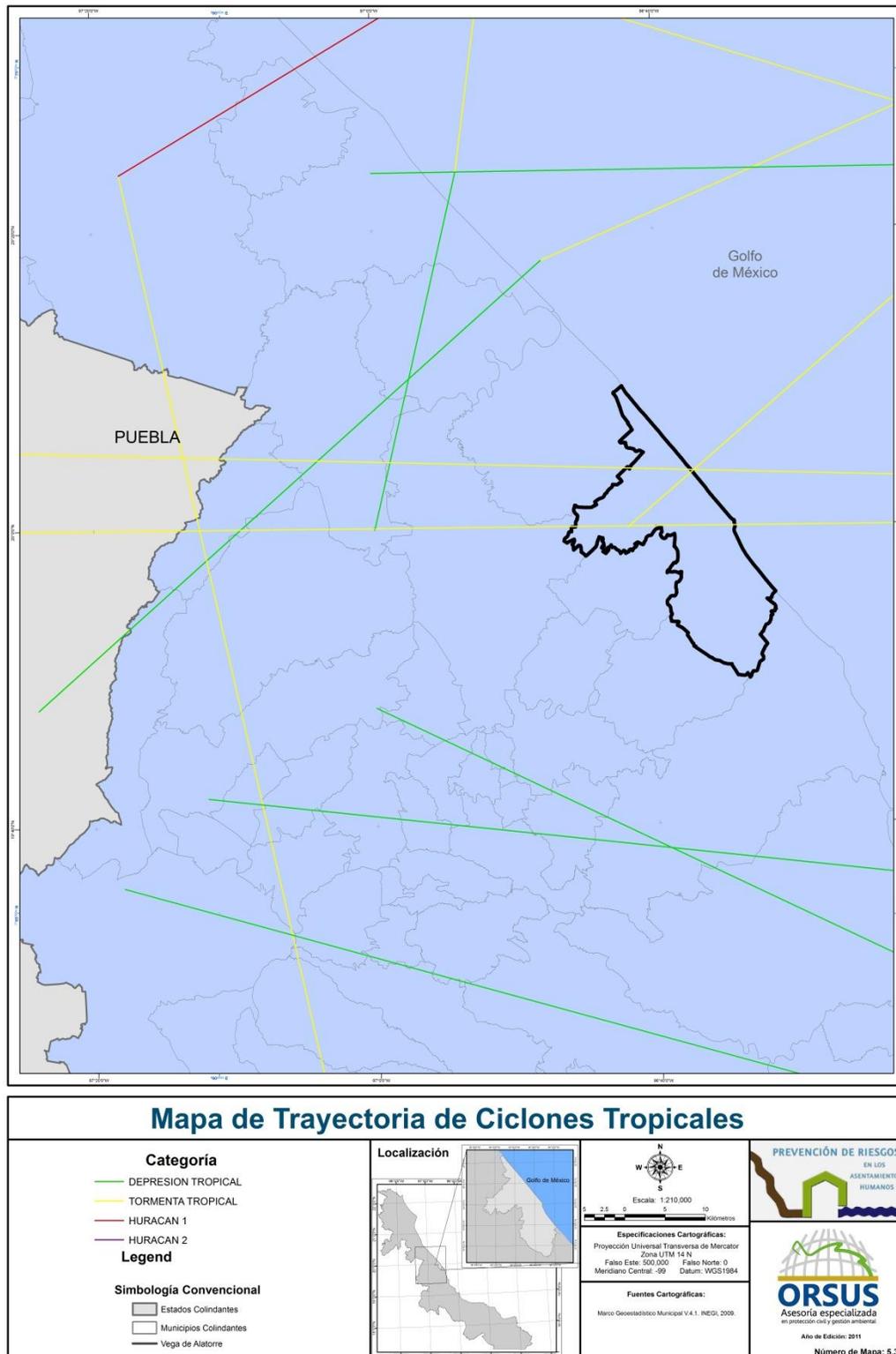


Figura 5.31. Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PROBABILIDAD DE IMPACTO POR TRAYECTORIA DE CICLONES TROPICALES

El Municipio de Vega de Alatorre presenta una probabilidad de afectación debido al impacto por la trayectoria de un Ciclón Tropical alta en la zona centro-norte y en la zona centro-sur presenta una probabilidad de impacto media (Figura 5.32).

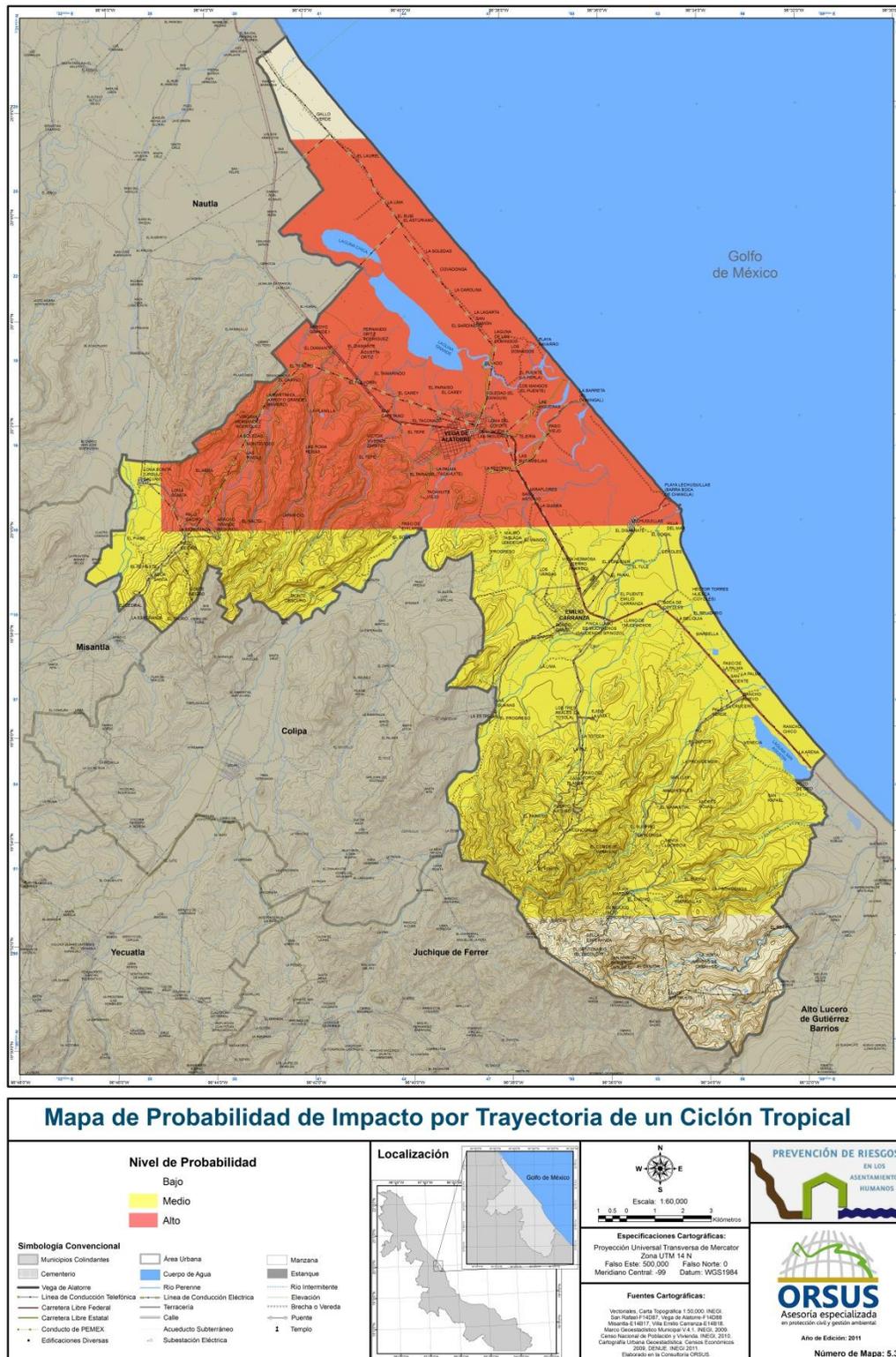


Figura 5.32. Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## **VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL**

El Municipio de Vega de Alatorre históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.33), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

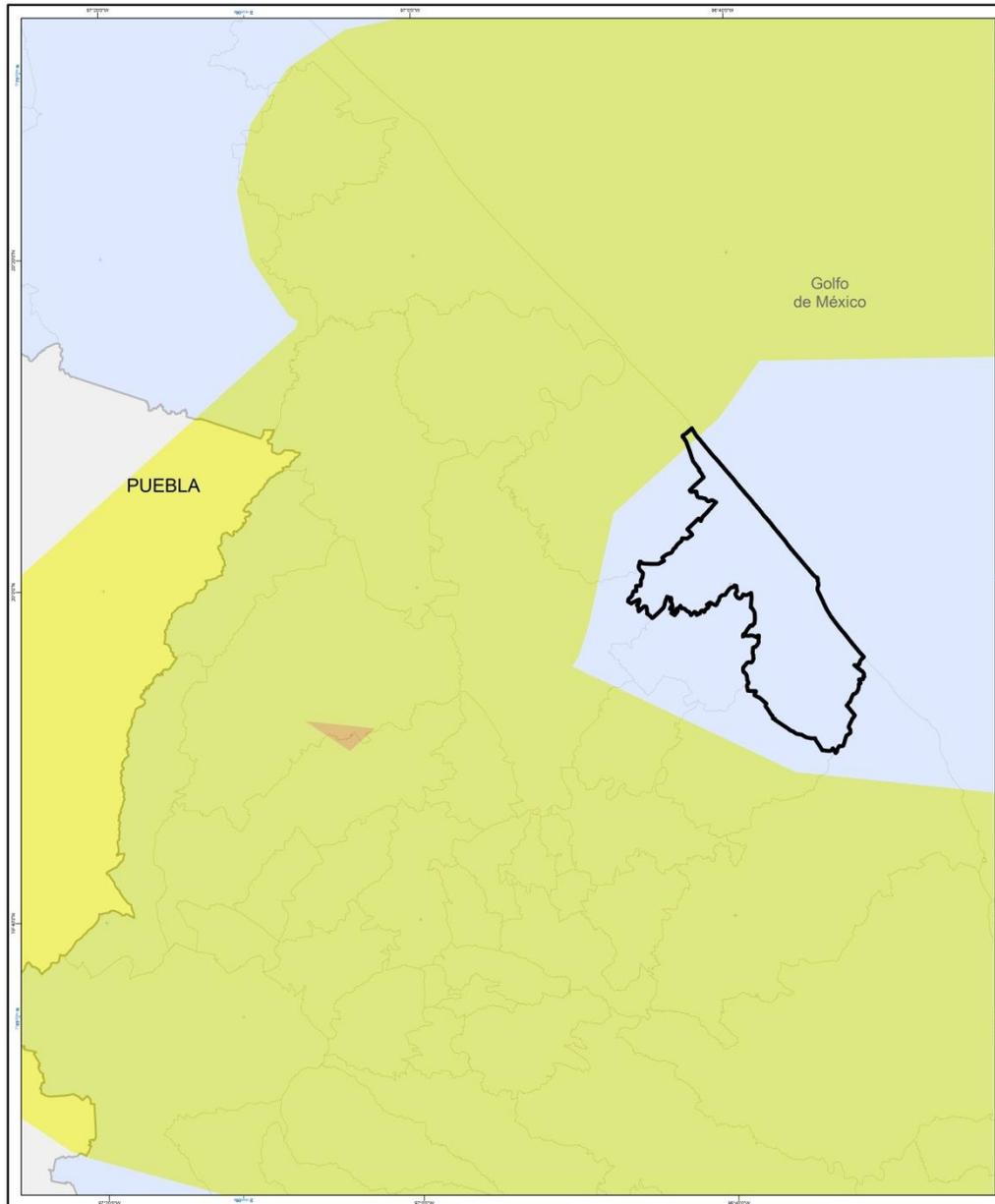


Figura 5.33. Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo medio en la zona centro-norte y en la parte sur, en la zona centro presenta un riesgo bajo (Figura 5.34) por la afectación de viento asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

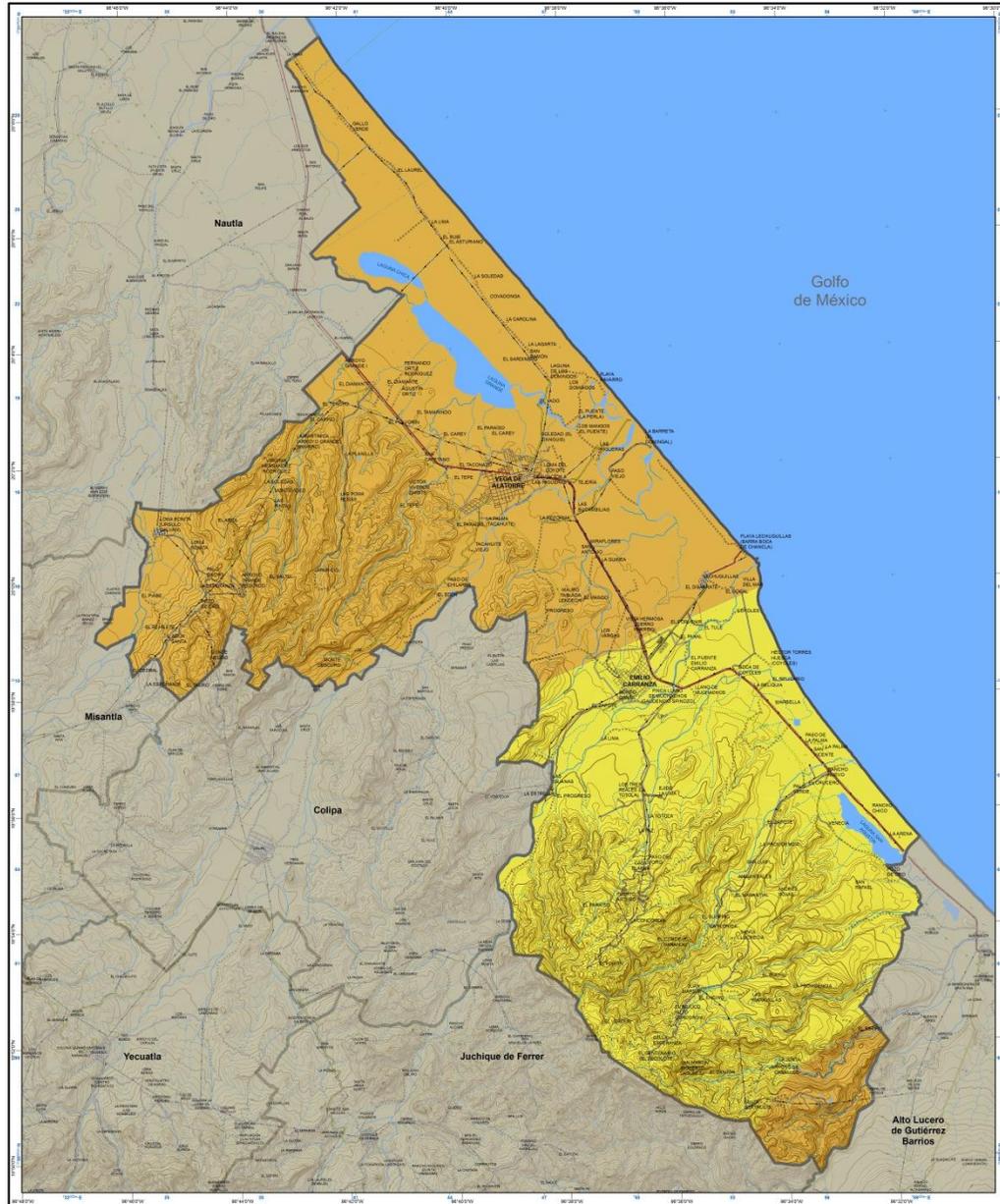


Figura 5.34. Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Vega de Alatorre no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.35), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

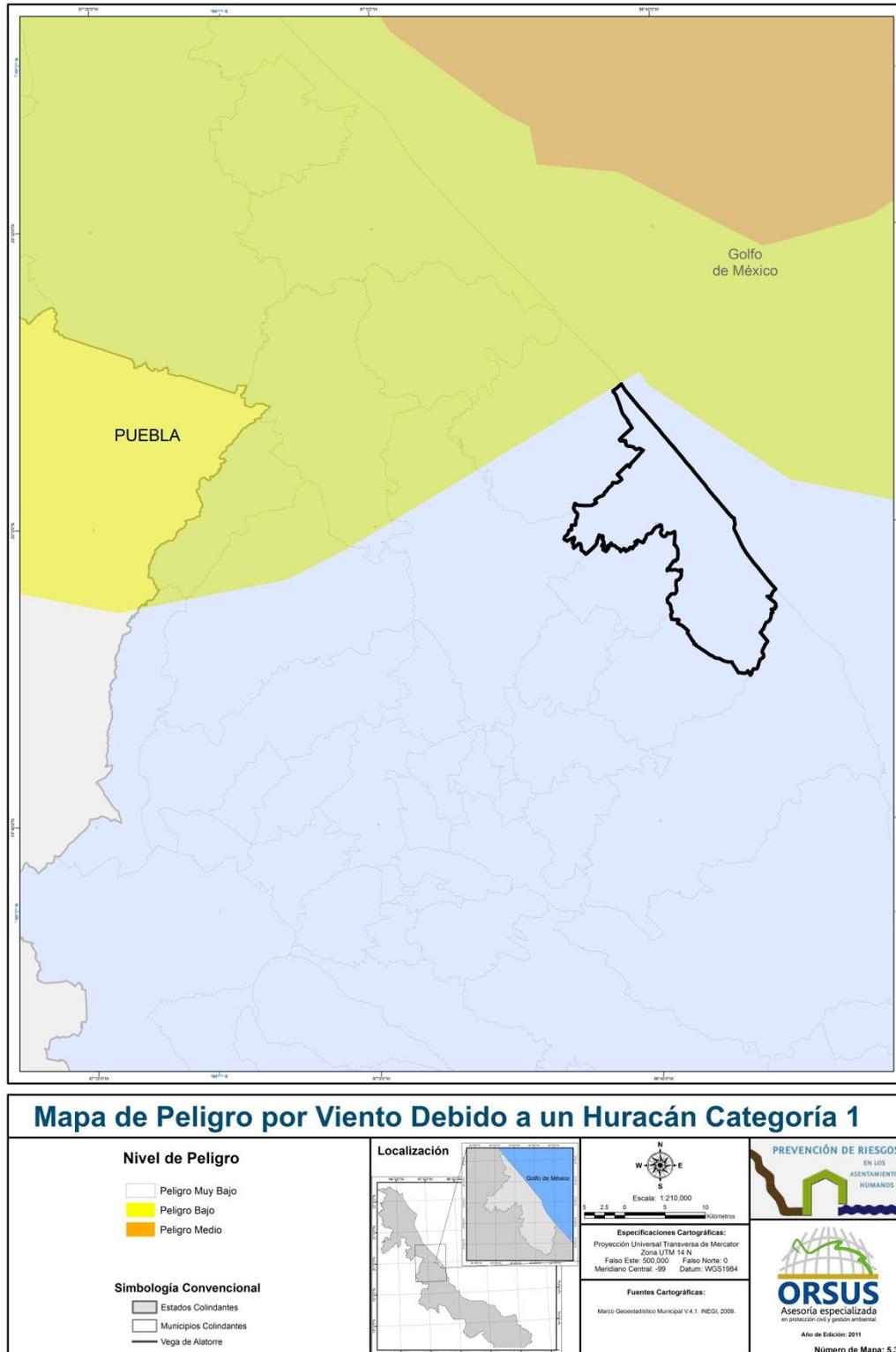


Figura 5.35. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## **VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2**

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.36) por la afectación de viento asociado a un huracán categoría 2, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

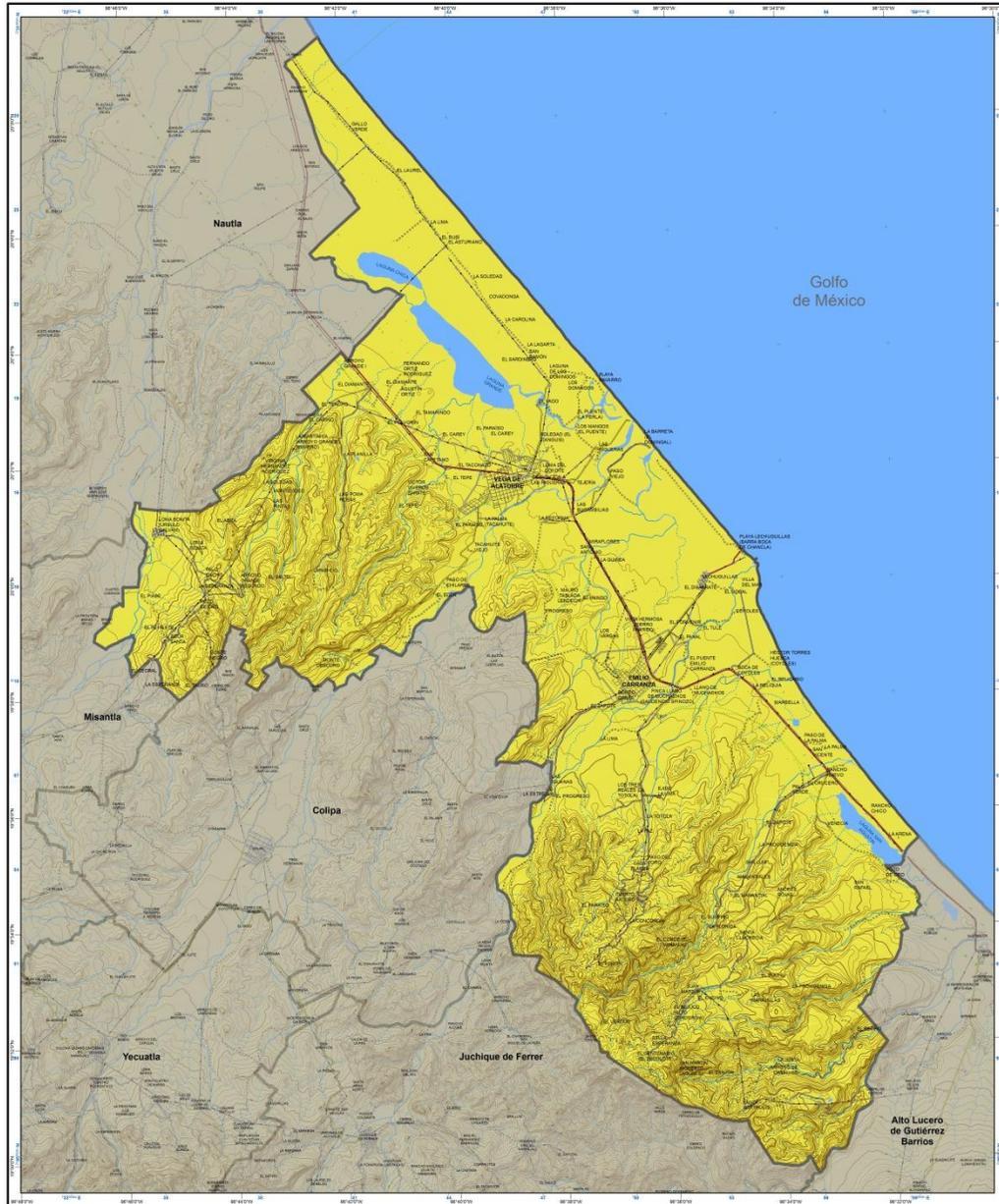


Figura 5.36. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### **VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3**

El Municipio de Vega de Alatorre históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.37), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

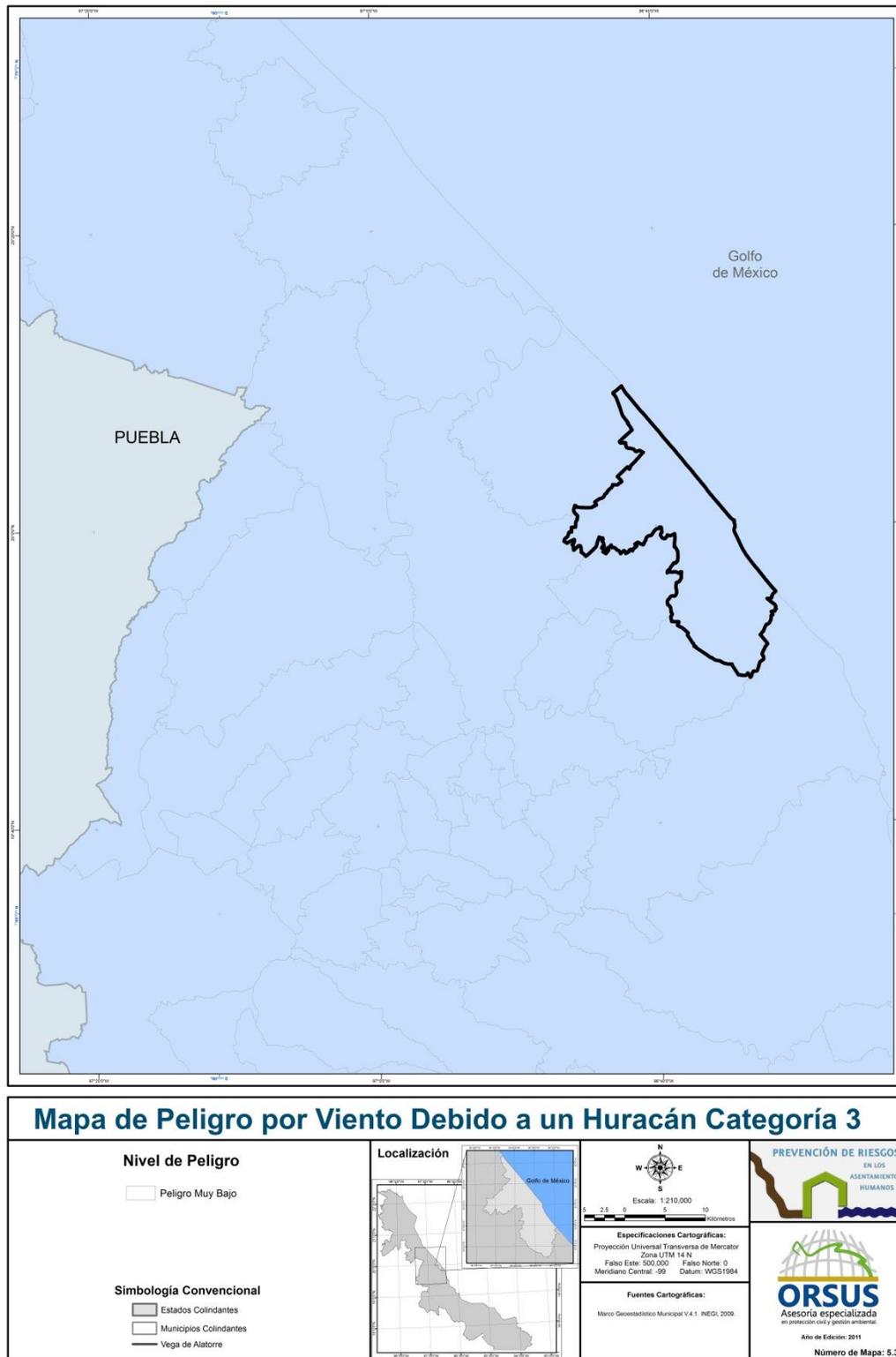
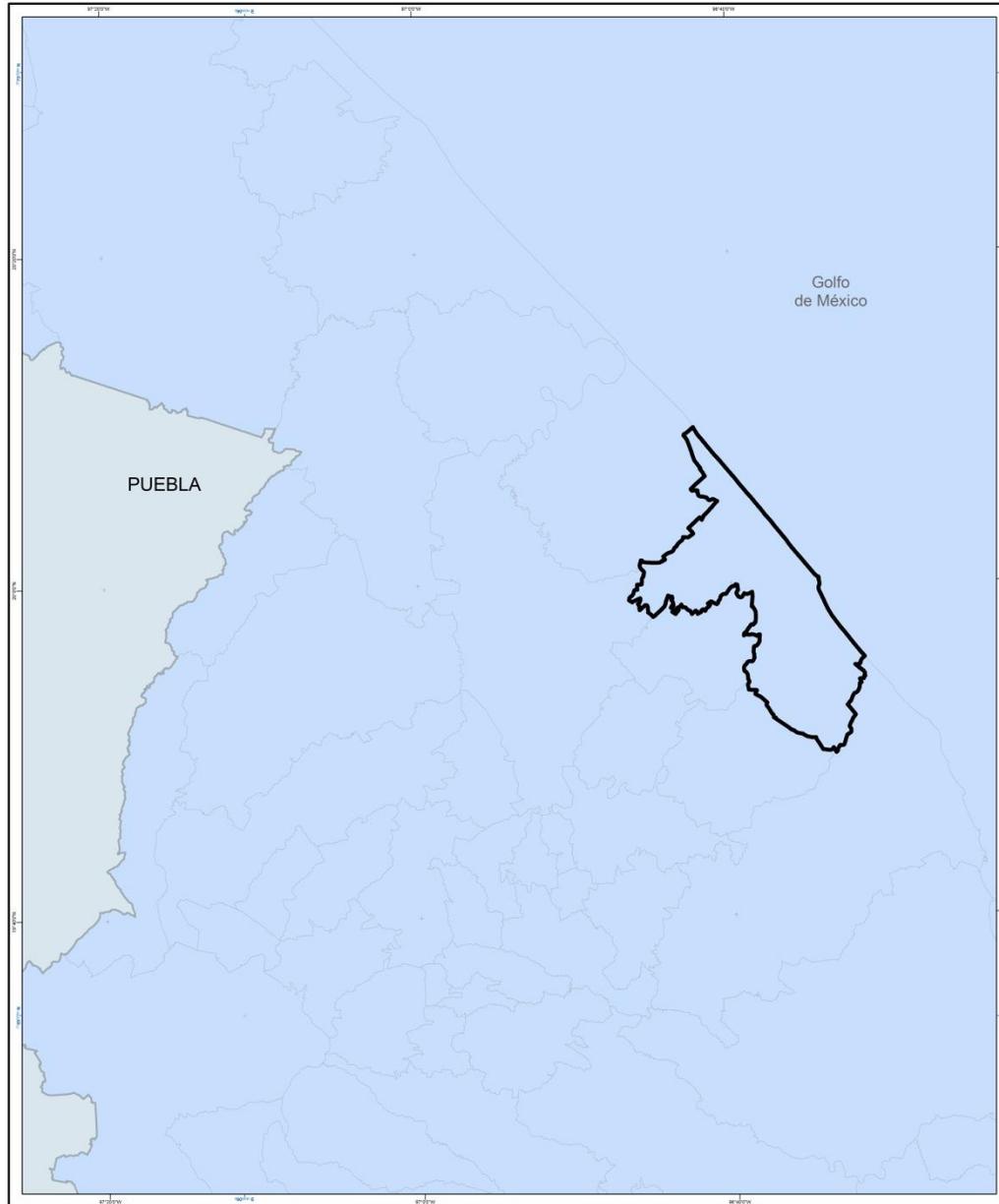


Figura 5.37. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## VIENTO DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Vega de Alatorre históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.38), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.



### Mapa de Peligro por Viento Debido a un Huracán Categoría 4



Figura 5.38. Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA DEPRESIÓN TROPICAL

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.39) por la afectación de precipitación asociado a una depresión tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

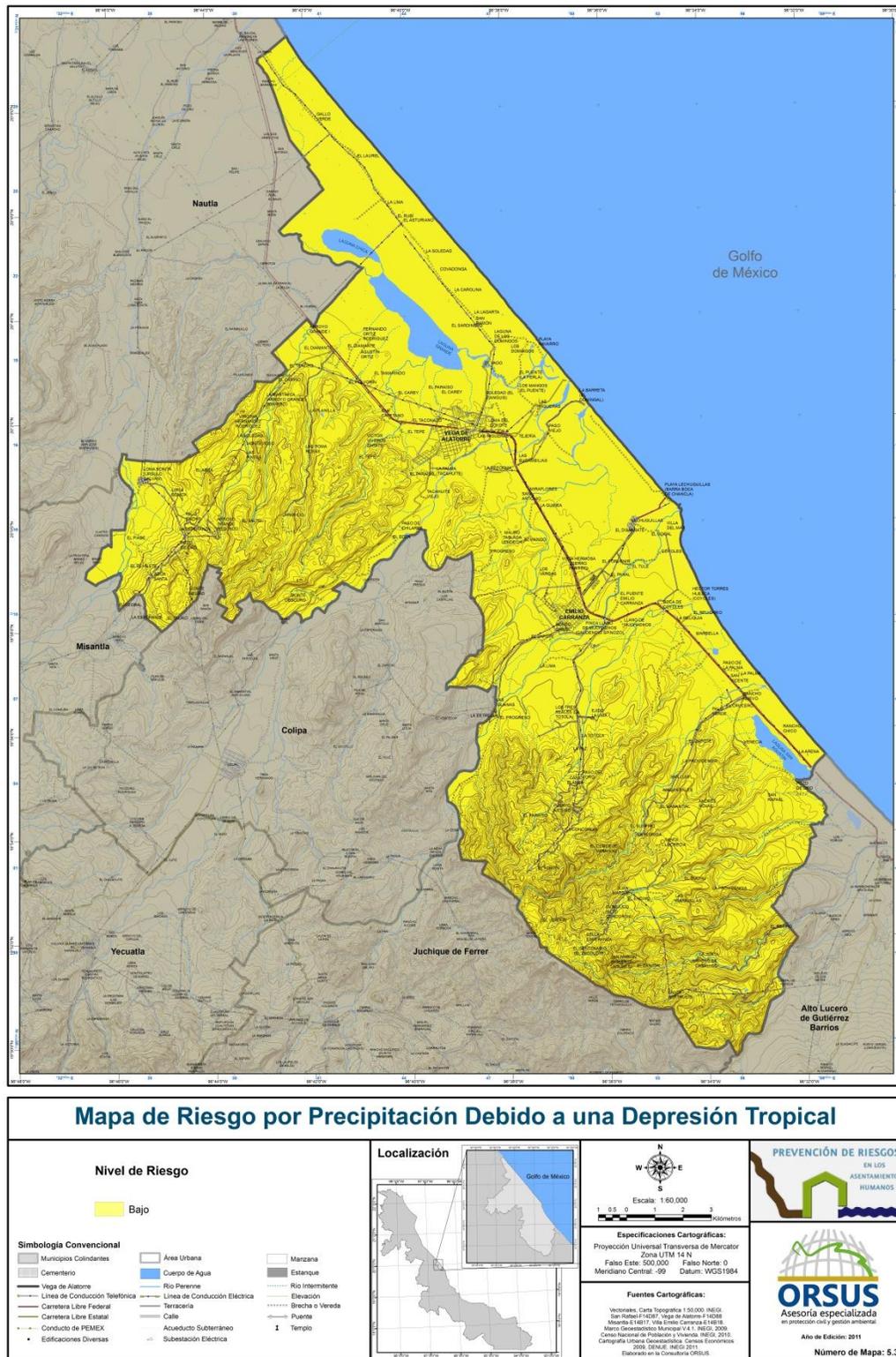


Figura 5.39. Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UNA TORMENTA TROPICAL

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo alto en la zona sur y en la zona norte, y presenta un riesgo medio en la zona centro del Municipio (Figura 5.40) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

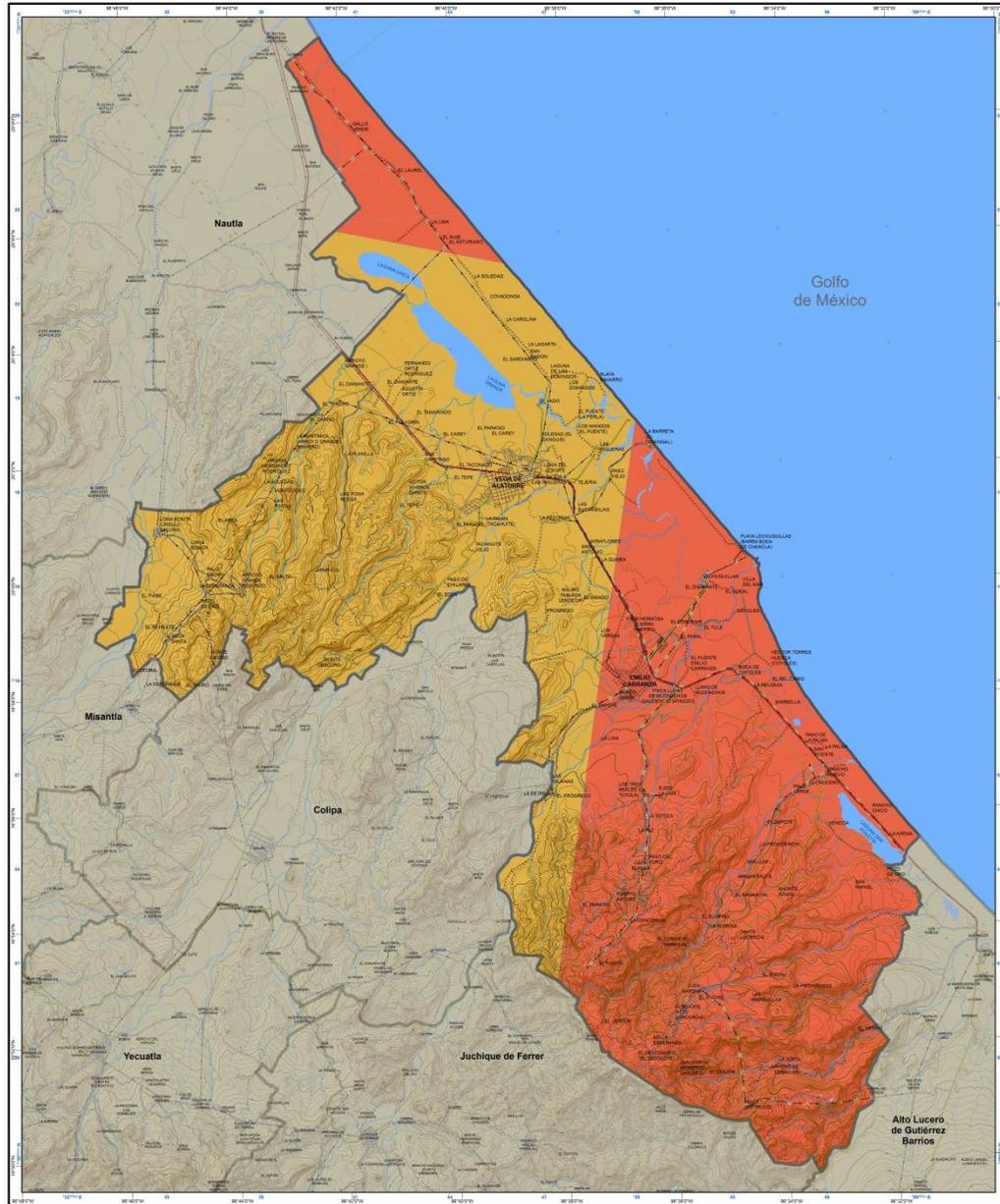


Figura 5.40. Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 1

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo medio en la totalidad del municipio (Figura 5.41) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 1, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

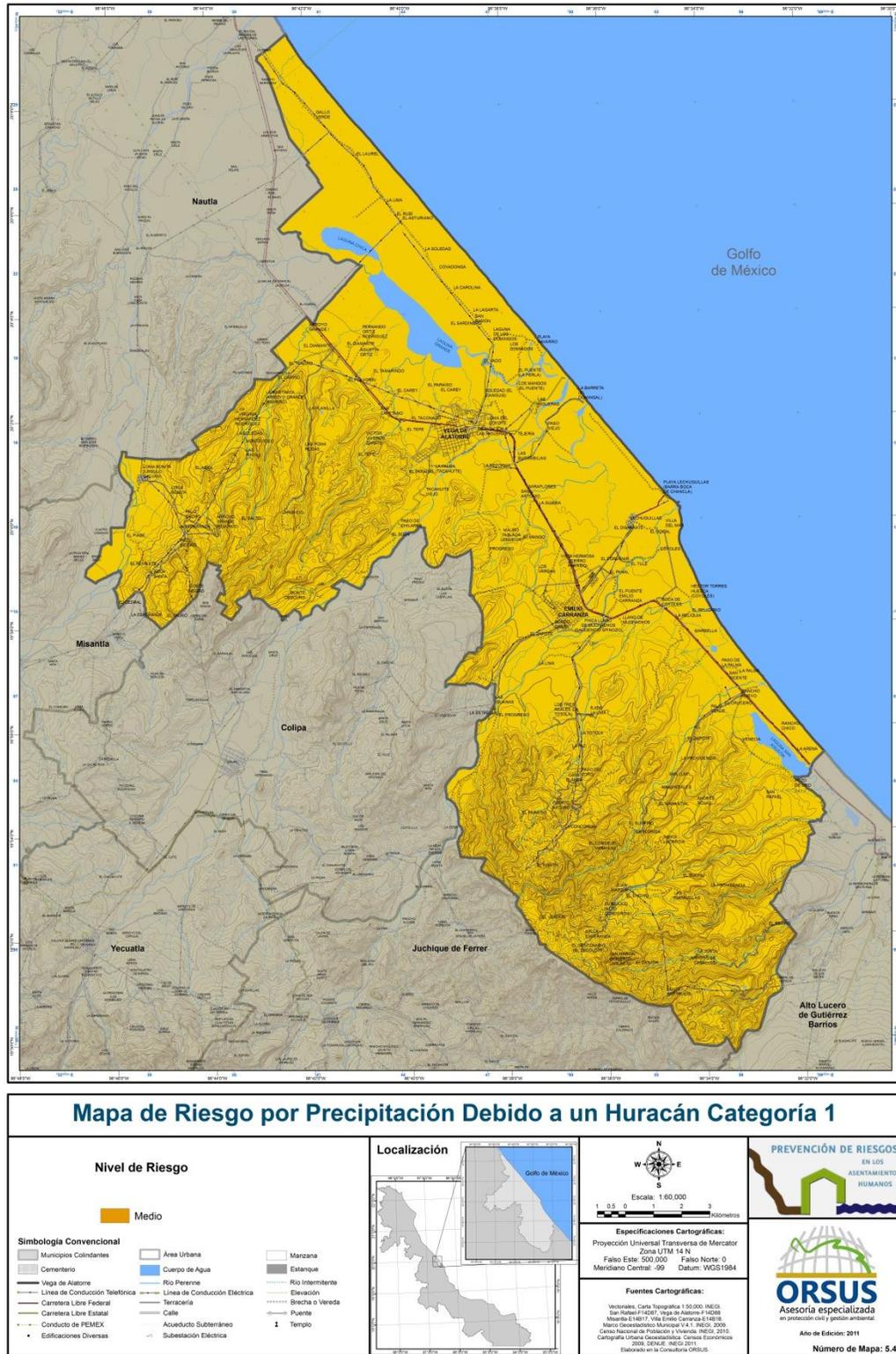
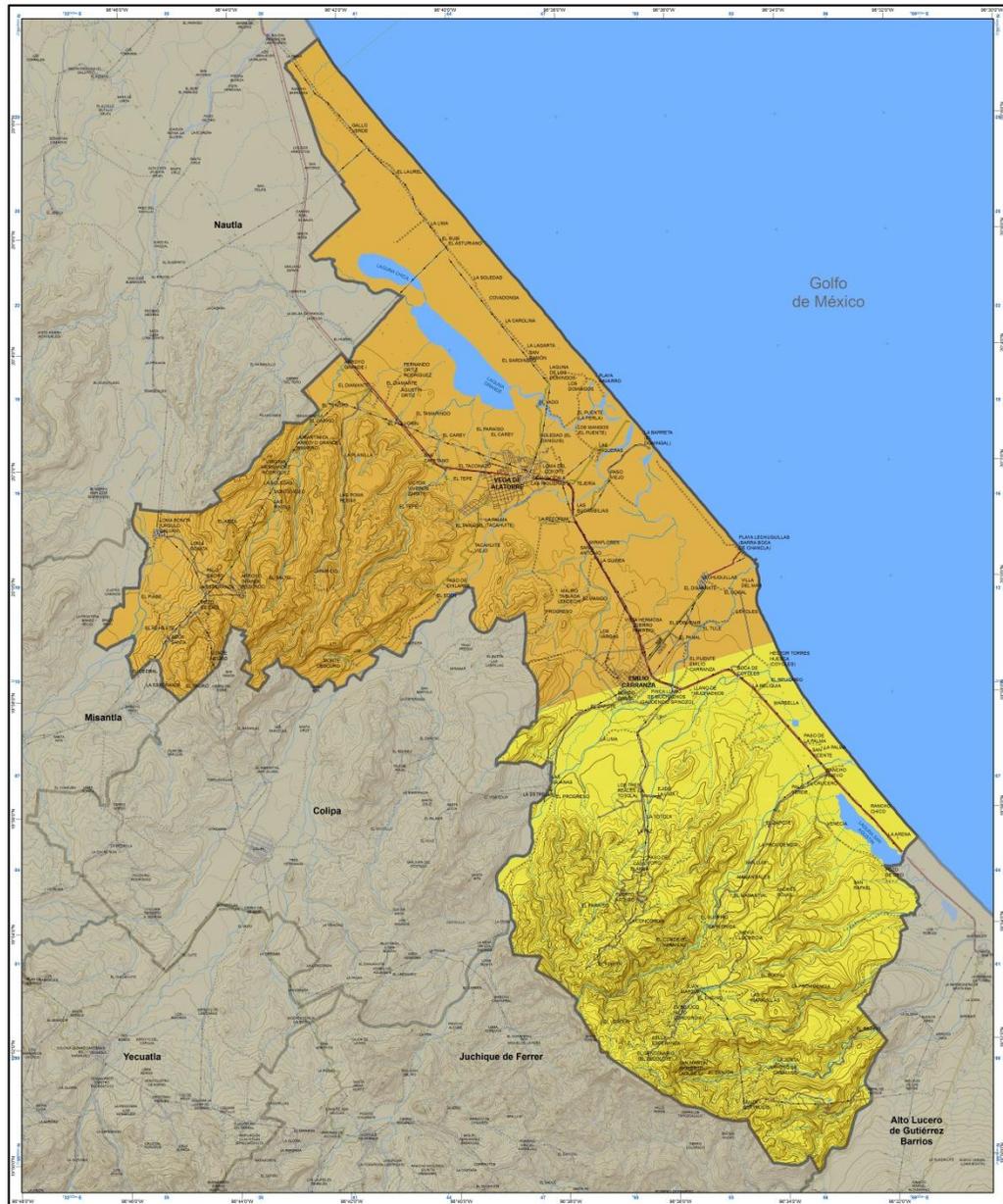


Figura 5.41. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 2

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo medio en la zona centro-norte y presenta un riesgo bajo en la zona sur del Municipio (Figura 5.42) por la afectación de precipitación asociado a una tormenta tropical, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.



### Mapa de Riesgo por Precipitación Debido a un Huracán Categoría 2

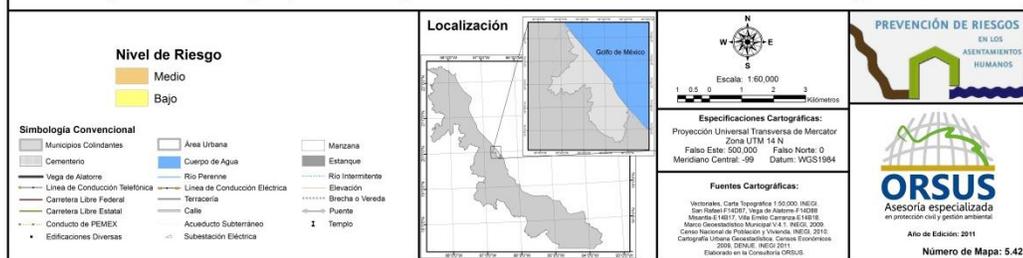


Figura 5.42. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### **PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 3**

El Municipio de Vega de Alatorre históricamente no ha sido afectado por esta categoría de Ciclón Tropical, por lo que presenta un nivel de peligro muy bajo (Figura 5.43), sin embargo se recomienda tener información de qué hacer en caso de la presencia de este.

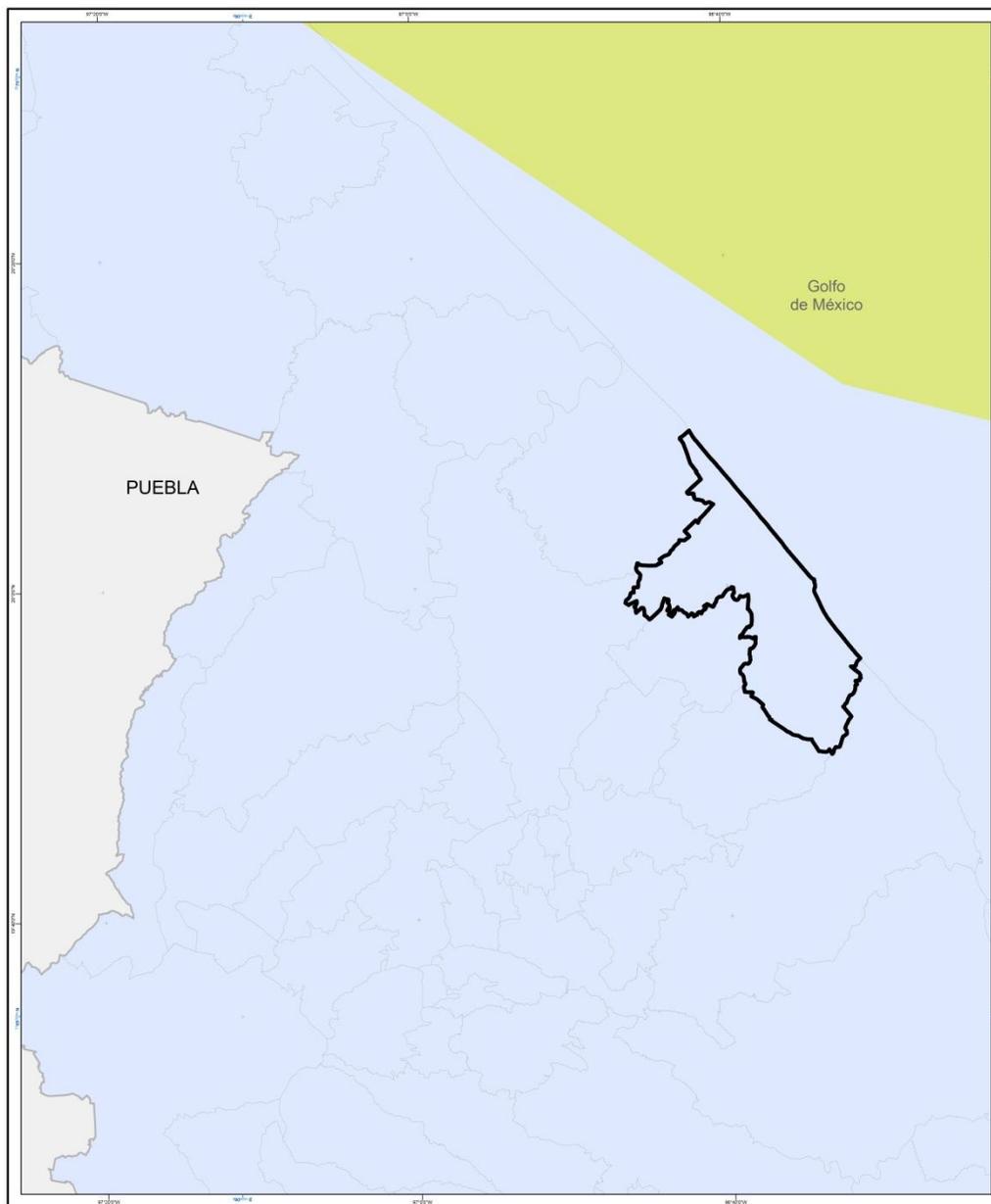


Figura 5.43. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## PRECIPITACIÓN DEBIDO A LA INFLUENCIA DE UN HURACÁN CATEGORÍA 4

El Municipio de Vega de Alatorre presenta riesgo bajo en la totalidad del municipio (Figura 5.44) por la afectación de precipitación asociado a un huracán categoría 4, por ello se debe de poner atención ante la presencia de estos fenómenos meteorológicos.

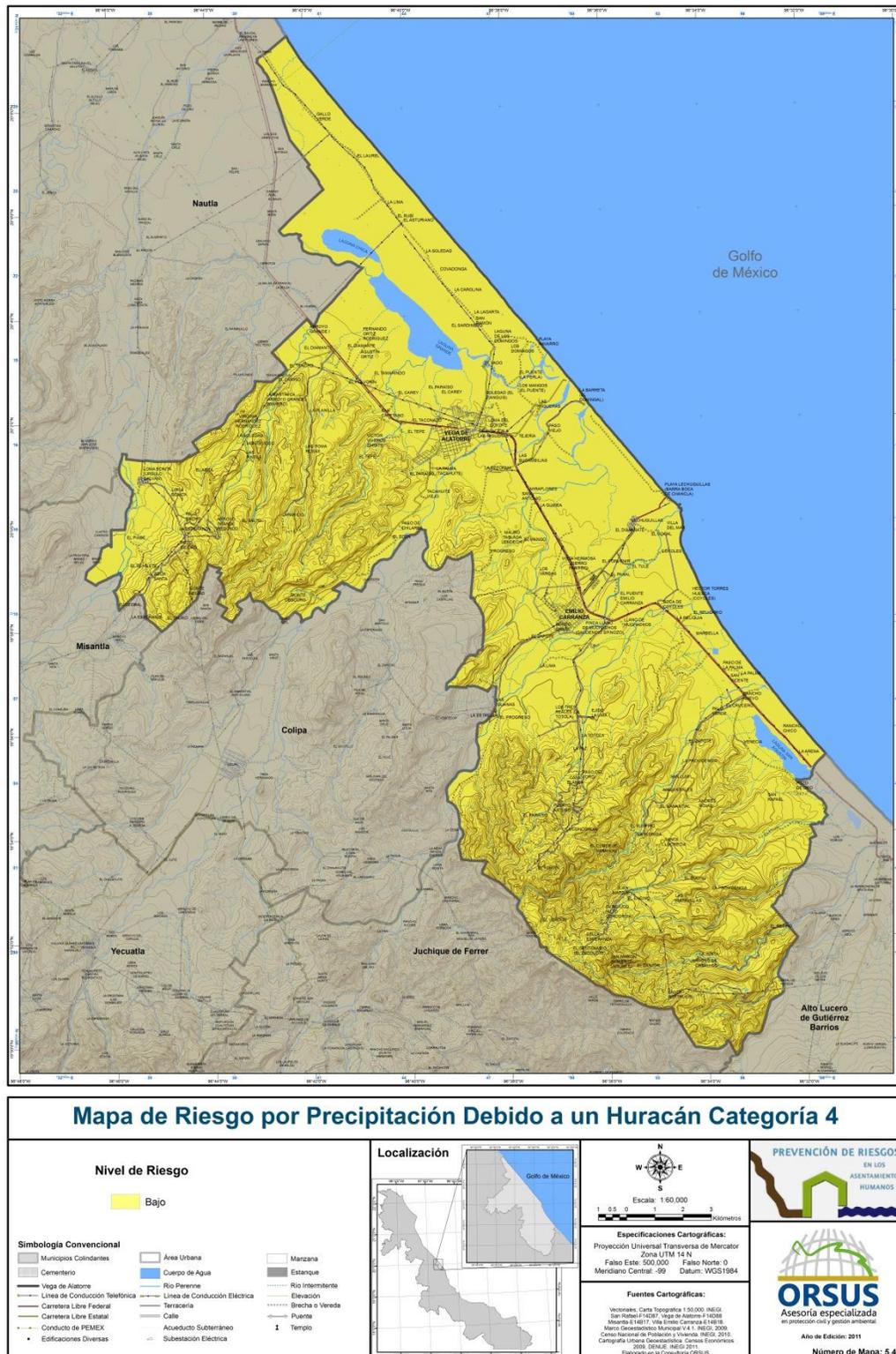


Figura 5.44. Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

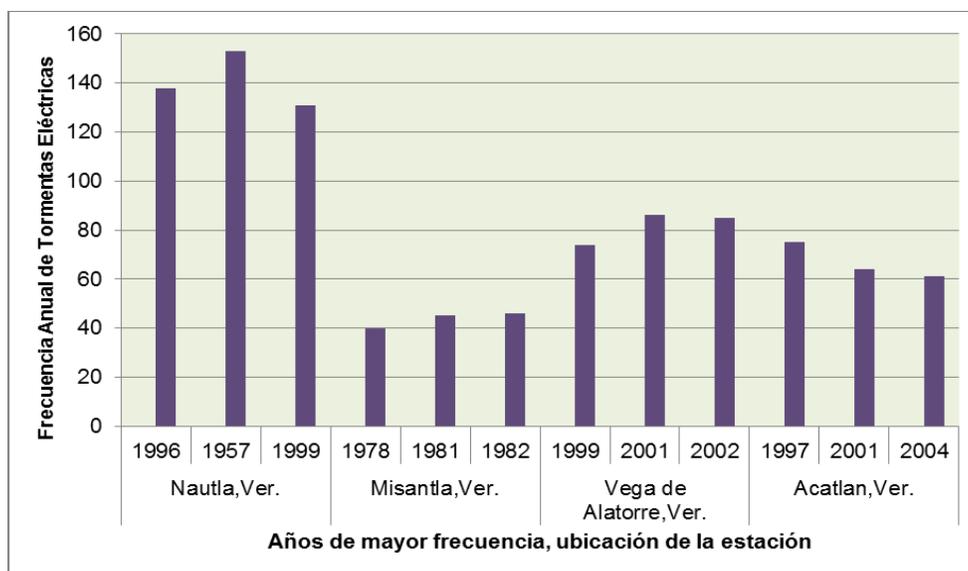


### 5.2.2.- TORMENTAS ELÉCTRICAS

**Tabla 5.15.** 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 Vega de Alatorre, Veracruz, se tomaron en cuenta los datos de un periodo de 1978 hasta 2008 de estaciones climatológicas que se encuentran en un radio de treinta 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 5.45.** Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en las Estaciones Cercanas al Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Como se puede observar en el gráfico de la figura 5.45, las estaciones que registran una mayor frecuencia son las que se encuentran en el Municipio de Nautla y Vega de Alatorre, en los años señalados. Mientras que Misantla presenta la frecuencias más baja de menos de 50 días.



Una vez analizado la frecuencia de tormentas eléctricas al año, se procedió a calcular el promedio histórico, se interpolaron los datos y se obtuvo que en el Municipio de Vega de Alatorre la frecuencia de tormentas eléctricas es considerable, ya que se llegan a presentar hasta más de cincuenta y dos tormentas de este tipo en el año.

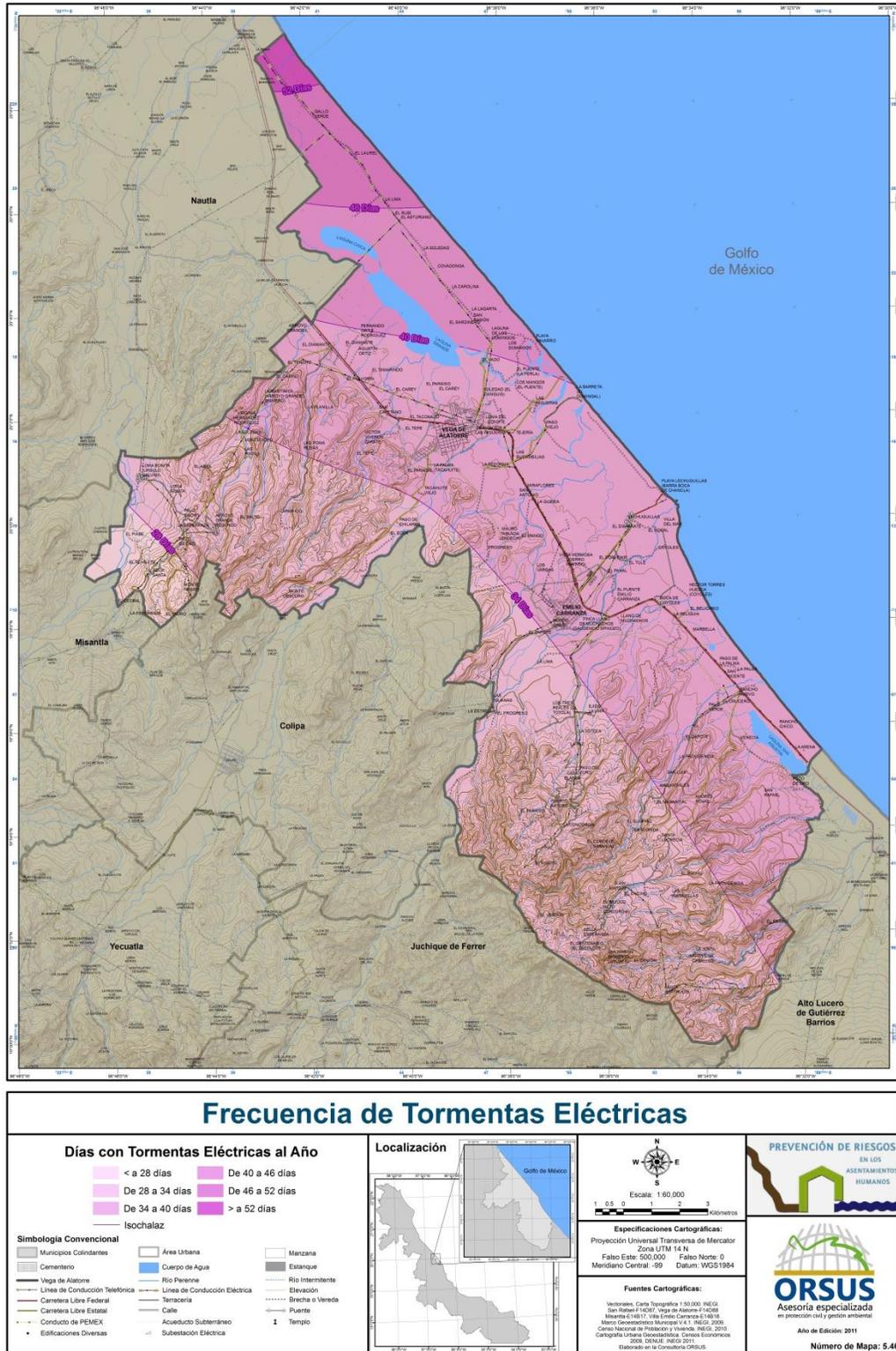


Figura 5.46. Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

En el Municipio de Vega de Alatorre el rango de las tormentas eléctricas es desde 28 hasta 52 tormentas eléctricas anuales, la zona donde se presentan con mayor



frecuencia corresponde al Norte del Municipio, mientras que en la parte Oeste se tiene la menor frecuencia (Figura 5.46). Las tormentas eléctricas representan un riesgo para la población, puesto que los rayos son impredecibles y aumentan el riesgo para las personas y sus propiedades, por las descargas eléctricas, por lo que se realizó un análisis del riesgo que implica la presencia de tormentas eléctricas en el Municipio.

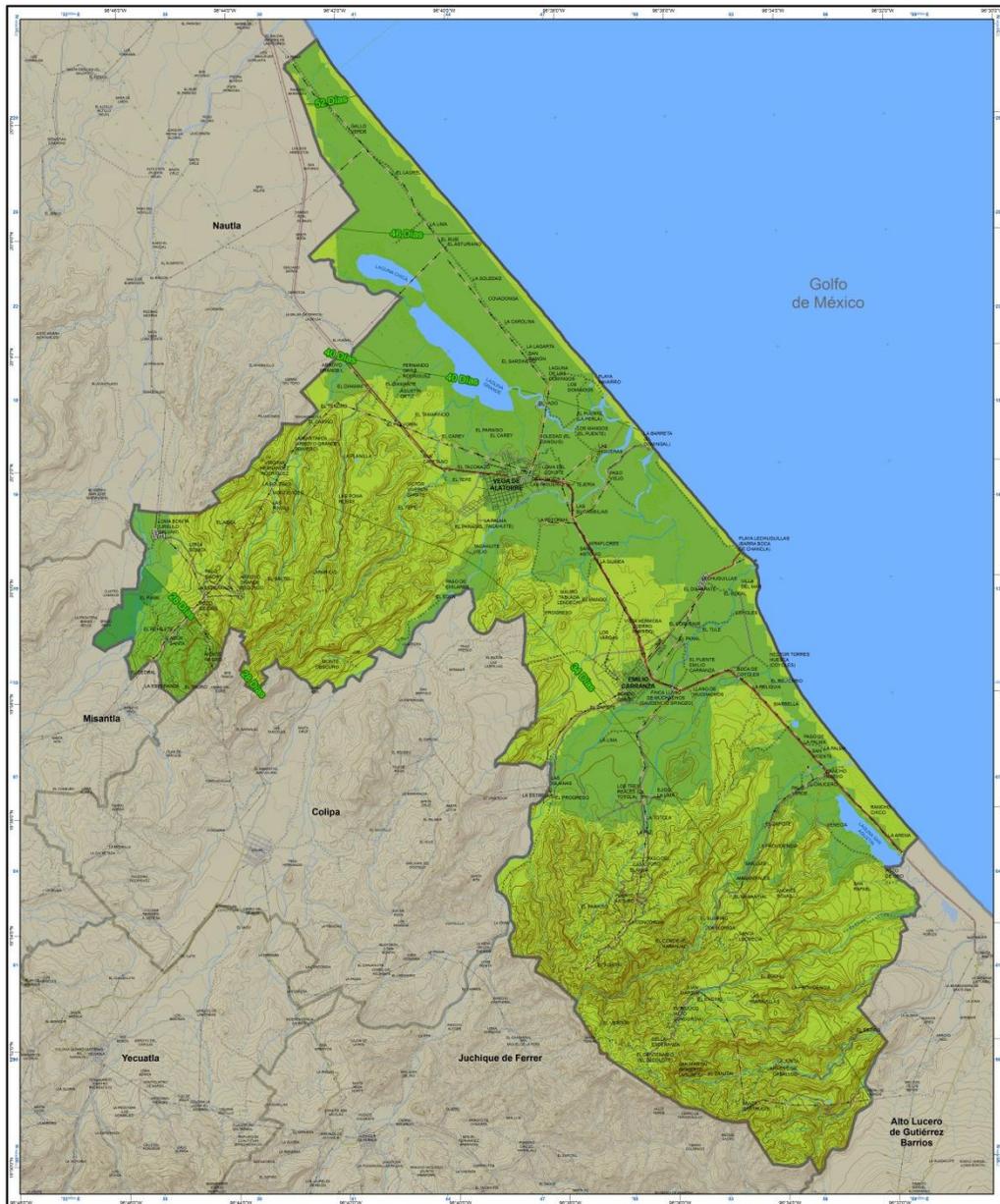


Figura 5.47. Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

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. Como se observa en la figura 5.47, el grado de riesgo por el fenómeno de tormentas eléctricas es Bajo y Muy Bajo, en este mapa también se puede observar 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 medias de ser un manto acuífero. Existe una mayor probabilidad de ocurrencia del fenómeno de tormentas eléctricas donde hay mantos acuíferos. La tabla 5.16 muestra las localidades del Municipio de Vega de Alatorre y en que grado se encuentra cada una.

**Tabla 5.16.** Localidades en Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
<b>Muy Bajo</b>	EL TAURO	3	1	AGUA SANTA	9	2
	LA ESPERANZA	1	1	EL REHILETE	7	2
	EL CEDRAL	5	1	EL PIABE	3	1
	MONTE NEGRO	13	4			
<b>Total</b>					<b>41</b>	<b>12</b>
<b>Bajo</b>	SANTA GERTRUDIS	6	2	EL EDÉN	4	2
	EL ZANJÓN	4	1	EL DISPARATE	5	1
	ARROYO DE CABALLOS	39	12	LA ESPERANZA	4	1
	LA JUNTA	12	3	EL COCAL	14	2
	EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)	77	17	ARROYO GRANDE SEGUNDO	295	84
	SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1	PASO DE CHILARES	3	2
	BELLA ESPERANZA	17	4	VILLA DEL MAR	7	2
	EL RETIRO	18	5	LECHUGUILLAS	447	142
	EL VERDÚN	7	1	PALO GACHO	10	3
	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198	48	EL SALTO	2	1
	LAS MARAVILLAS	15	6	APARICIO	131	45
	EL ENCINO	2	1	LA GUINEA	8	3
	JUAN MARTÍN	227	67	SAN ANTONIO	7	4
	LA PROVIDENCIA	6	2	TACAHUITE VIEJO	5	1
	EL SÚCHIL	7	2	LOMA BONITA	5	2
	EL FORTÍN	120	30	PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
	EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1	MIRAFLORES	28	11
	SANTA LUCRECIA	1	1	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159



LA FLORIDA	2	1	EL PARAÍSO	1	1
LA CONCORDIA	6	2	LA PALMA (TACAHUITE)	11	3
EL SUSPIRO	7	2	EL ABRA	39	13
EL PARAÍSO	6	2	LA REFORMA	135	39
PUERTO ARTURO	2	2	LAS BUGAMBILIAS	2	1
EL MANANTIAL	6	2	LAS PINTAS	5	1
ANDRÉS ROJAS	4	1	EL TEPE	6	3
SAN RAFAEL	2	1	LAS POMA ROSAS	20	6
MANANTIALES	16	4	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1
POZO DE ORO	7	2	MONTEVIDEO	11	2
CASA BLANCA	1	1	LA SOLEDAD	7	2
PASO DEL TORO	60	19	VEGA DE ALATORRE	7653	2167
SAN LUIS	2	1	EL TEPE	1	1
LA PROVIDENCIA	10	4	DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
LA ARENA	4	1	TEJERÍA	18	5
LA PAZ	14	4	PASO VIEJO	125	39
VENECIA	20	3	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1
EL ZAPOTE	71	26	LOMA DEL COYOTE	15	3
LA TOTOLA	4	1	EL TACONAZO	5	2
RANCHO CHICO	3	1	SAN CAYETANO	3	1
LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1	LA PLANILLA	2	1
EJIDO LA LIMA	14	5	LAS HIGUERAS	1280	385
EL PROGRESO	1	1	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
LA ESTRELLA	6	2	LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
PALO VERDE	92	20	SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
EL CRUCERO	14	6	EL CAREY	3	2
LAS IGUANAS	35	11	EL PARAÍSO	3	1
RANCHO NUEVO	243	90	EL CAREY	4	1
SAN VICENTE	37	11	EL POLVORÍN	2	1
LA PALMA	12	5	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
PASO DE LA PALMA	8	2	EL CARIÑO	5	1
LA LIMA	5	2	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
EL ZAPOTE	7	3	EL TAMARINDO	4	1
MARBELLA	13	2	EL TENCHO	21	6



FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3	EL VADO	18	6
BORDO CANTIL	9	1	AGUSTÍN ORTIZ	6	1
LLANO DE MUCHACHOS	24	8	EL DIAMANTE	413	124
LA RELIQUIA	1	1	LOS DOMINGOS	5	1
EL RELICARIO	11	3	EL DIAMANTE	5	1
EMILIO CARRANZA	5727	1692	PLAYA NAVARRO	6	1
BOCA DE COYOLES	2	1	LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2	ARROYO GRANDE I	43	13
MONTE OSCURO	2	1	SAN RAMÓN	5	2
J.M.	1	1	EL SARDINERO	8	2
EL PANAL	6	2	LA LAGARTA	31	12
LOS VARGAS	3	1	LA CAROLINA	17	4
VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2	COVADONGA	3	1
EL PORVENIR	6	2	LA SOLEDAD	51	17
EL TULE	4	1	EL ASTURIANO	3	1
COYOLES	3	1	EL RUBÍ	2	1
PROGRESO	7	2	LA LIMA	50	16
POZO DE ORO	2	1	EL LAUREL	326	98
MAURO TABLADA LENDECHI	5	2	GALLO VERDE	25	8
EL MANGO	3	1			
Total				19,500	5,720

### 5.2.3.- SEQUÍAS

**Tabla 5.16.** 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.

Los factores que propician la sequía son: la temperatura, la baja precipitación, deforestación, calentamiento climático global, índice de radiación, pérdida de la capa de ozono y fenómeno de la Niña. Sus principales consecuencias son daños a la agricultura, la ganadería y a la población en sus bienes y en su entorno.



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 nornoroeste del país. El 25% del territorio estatal se encuentra dentro del grado severo, donde se localiza el 18.6% del total de la población.

En la figura 5.48 se tiene el mapa de peligros por sequía en el Municipio de Vega de Alatorre, donde se observa la distribución de los rangos de intensidad de precipitación en el territorio y la intensidad de la temperatura, así como la vegetación y uso de suelo. El Municipio de Vega de Alatorre se localiza en la zona costera Norte del Estado de Veracruz, la altitud registrada va de los 0 a 880 msnm, se caracteriza por presentar temperaturas extremas. En el Municipio la vegetación predominante es manglar en la zona adyacente a la línea de costa, selva baja perennifolia, vegetación de galería (es decir vegetación que se encuentra al margen de los ríos), se encuentra también vegetación de dunas costeras, tular y acahual bajo caducifolio. Los cultivos que se producen en esta zona son principalmente cítricos como naranja y limón, así como maíz, tomate y plátano.

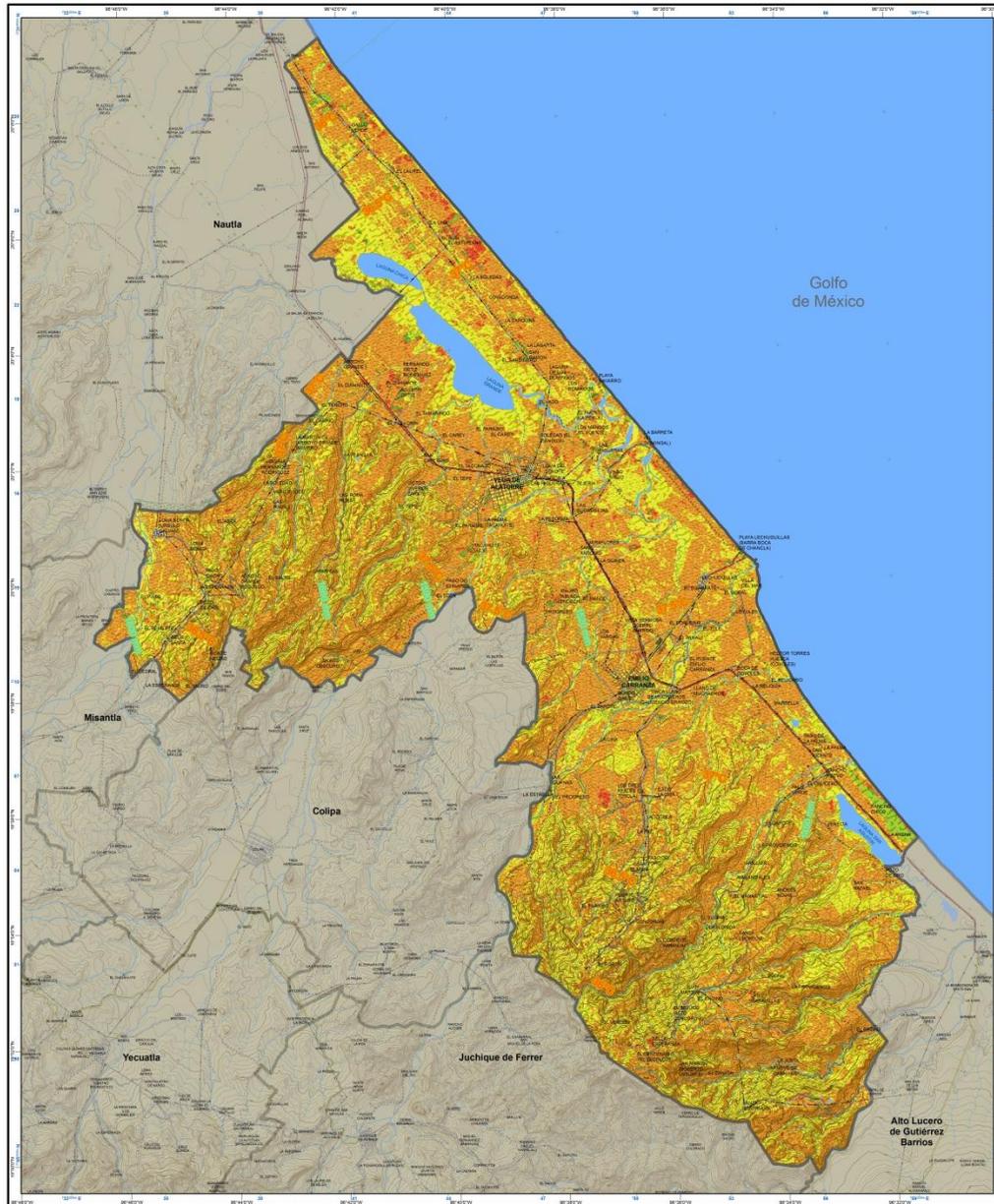


Figura 5.48. Sequía en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

La zona más propensa a presentar peligros por sequía se encuentra al Norte del Municipio, en ella se encuentran rangos de precipitación que van de los 1600 hasta 1400 o menos milímetros anuales, que abarca 15 localidades, las más



pobladas son Las higueras con 1217 habitantes, El Laurel con 336 habitantes y El Diamante con 338 habitantes. El tipo de ecosistema que predomina en esta franja es, como en casi todo el Municipio, selva baja perennifolia, así como, vegetación de dunas costeras, tular y acahual bajo caducifolio. El cultivo más vulnerable a este nivel de precipitación es el plátano, pues requiere de una precipitación promedio de 1800 a 2000 mm de precipitación. (Figura 5.48)

**Tabla 5.17.** Superficie de Cultivo en Riesgo por Sequía en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de Cultivo		
	Superficie	(ha)	%
Muy Alto	Agropecuario	411.14	1.9
Alto	Agropecuario	15728.32	73.9
Medio	Agropecuario	4857.66	22.8
Bajo	Agropecuario	110.92	0.5
Muy Bajo	Agropecuario	162.81	0.8
	Total	21270.85	100.0

En la tabla 5.17 se observa que el 73.9% de las hectáreas de cultivos se encuentran en un grado de riesgo Alto, por lo tanto es importante tomar precauciones, para que año tras año no se presenten grandes pérdidas para los agricultores.

**Tabla 5.18.** Superficie de Vegetación en Riesgo por Sequía en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Superficie de Vegetación		
	Superficie	(ha)	%
Muy Alto	Manglar	2.60	0.02
	Vegetación Primaria	15.83	0.14
	Vegetación Secundaria	44.14	0.40
Alto	Manglar	23.46	0.21
	Vegetación Primaria	469.31	4.30
	Vegetación Secundaria	2779.85	25.46
Medio	Manglar	362.86	3.32
	Vegetación Primaria	2795.90	25.61
	Vegetación Secundaria	4236.42	38.80
Bajo	Manglar	4.84	0.04
	Vegetación Primaria	21.07	0.19
	Vegetación Secundaria	105.10	0.96
Muy Bajo	Manglar	4.06	0.04
	Vegetación Primaria	19.29	0.18
	Vegetación Secundaria	32.90	0.30
	Total	10917.62	100



En la tabla 5.18 se presentan las hectáreas de vegetación en riesgo por la presencia de sequía en el Municipio, en el riesgo medio se encuentra la mayor cantidad de hectáreas de cada tipo de vegetación manglar con un 3.32%, vegetación primaria con un 25.61% y la vegetación secundaria con un 38.8%, dado que están en un nivel medio el mayor número de hectáreas de cada tipo de vegetación los agricultores deben de extremar precauciones para no tener pérdidas en cuanto a los cultivos.

#### 5.2.4.- TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

### TEMPERATURAS MÁXIMAS EXTREMAS

**Tabla 5.19.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

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

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 Vega de Alatorre para determinar cuál es el riesgo que implica en la población de acuerdo con los planteamientos brevemente mencionados. En la tabla 5.20 se tienen las principales afectaciones en la población debido a temperaturas máximas extremas.

**Tabla 5.20.** 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 tolvánicas 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.
<b>Fuente:</b> Secretaría de Desarrollo Social, 2009		

Las temperaturas máximas se presentan principalmente en climas cálidos o desérticos. Los meses con temperaturas más elevadas son Marzo, Abril y Mayo; esto es uno de los factores primordiales afectan grandes extensiones de terreno, lo que ocasiona daños a la agricultura, ganadería y a la población. En el Estado de Veracruz las temperaturas máximas alcanzan los 32°C; con temperaturas de entre 30°C y 32°C en los Municipios de la zona del norte.

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.

En la figura 5.49 se tiene el mapa de rangos de intensidad de temperaturas máximas extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, en el cual se presenta el rango de temperatura que son menores a 36°C a mayores de 37.5°C. Las temperaturas más altas se presentan en el centro del Municipio disminuyendo hacia la parte Norte y Sur. La Cabecera Municipal se encuentra el rango que es mayor a 37.5°C.

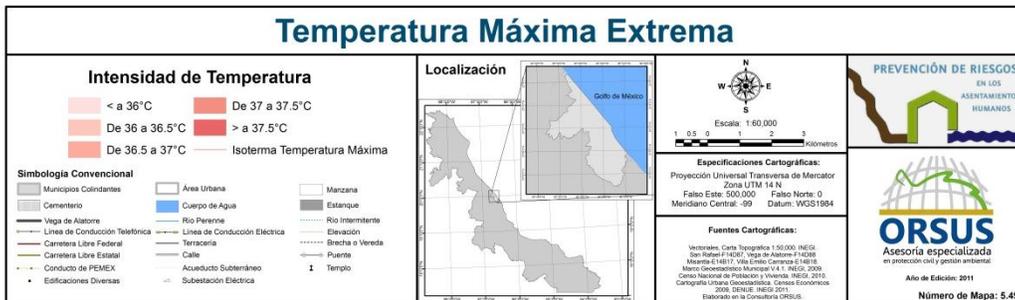
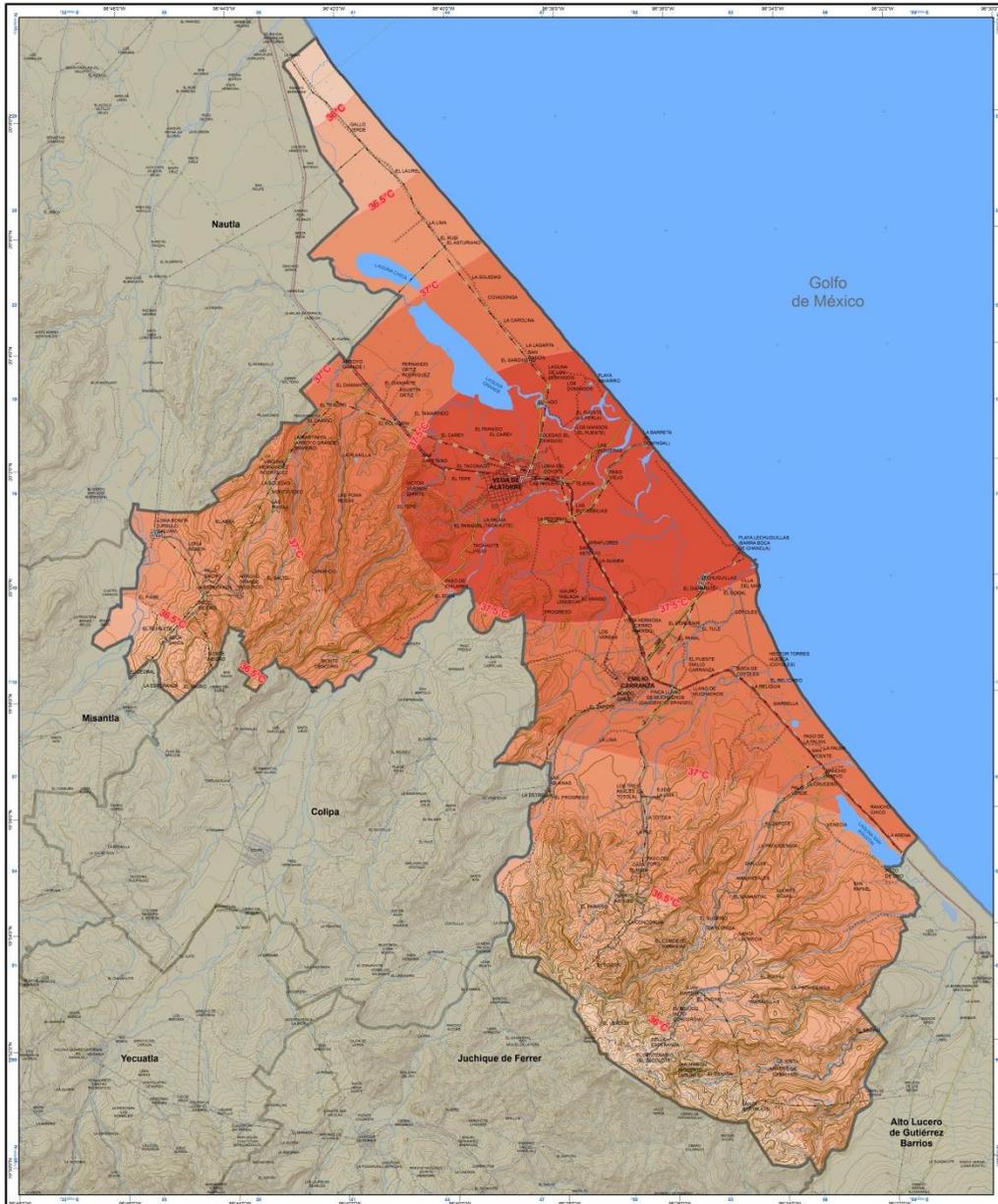
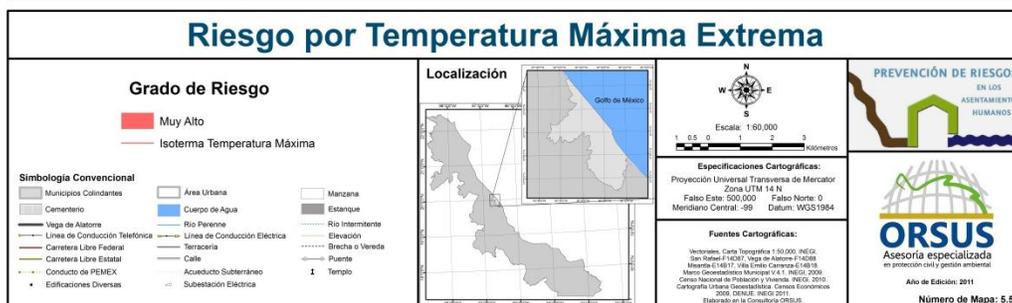
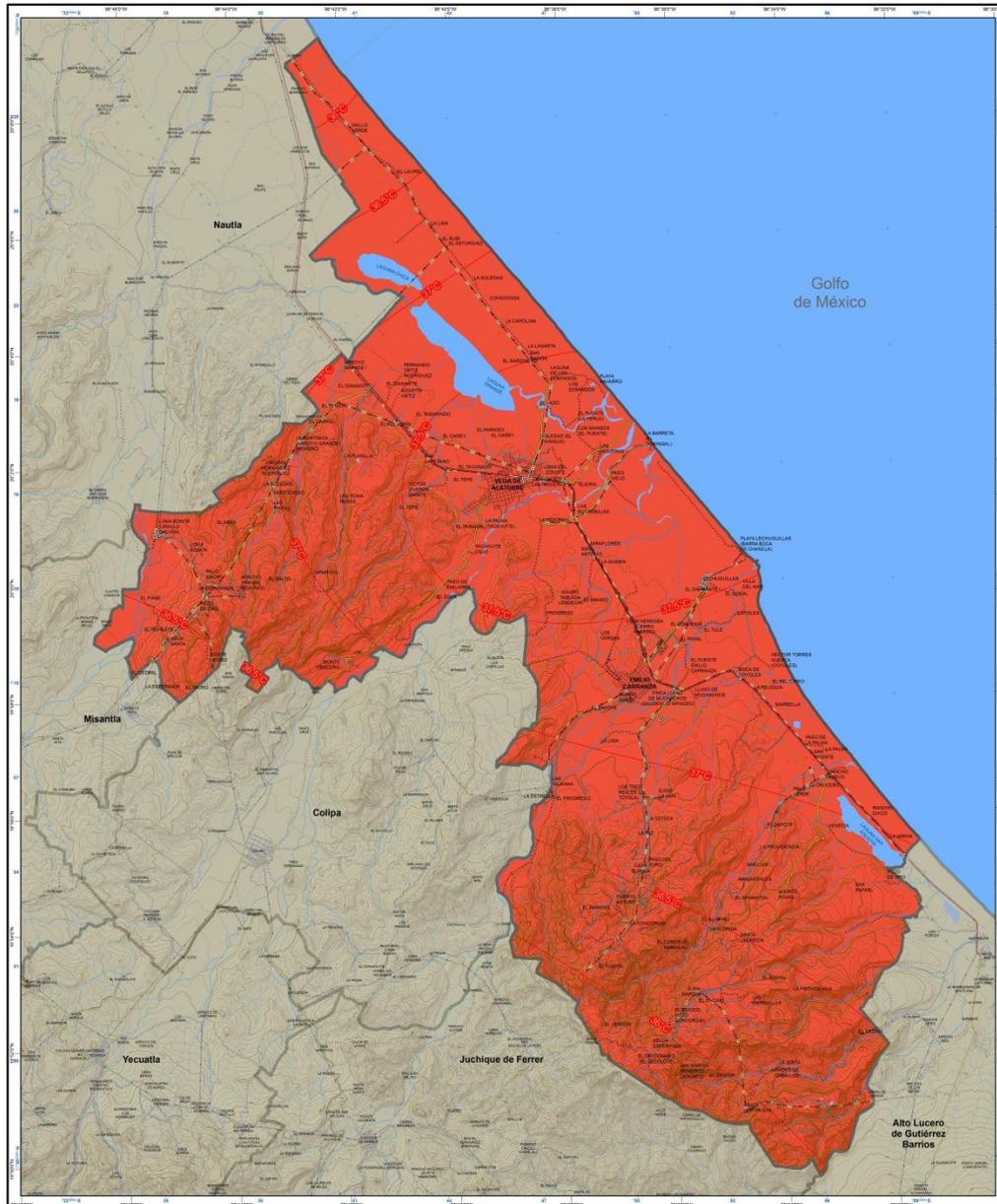


Figura 5.49. Rangos de Intensidad de Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Por otra parte, se hace un análisis del riesgo por temperaturas máximas extremas en el territorio municipal de Vega de Alatorre, para que así se puedan tomar medidas preventivas respecto a la incidencia de temperaturas altas, sobre todo en las afectaciones relacionadas con la salud humana, como las que se señalaron anteriormente.



**Figura 5.50.** Riesgo por Temperaturas Máxima Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Las temperaturas máximas en la temporada de verano en el Municipio implican un riesgo Muy Alto, ya que ascienden por arriba de los 37°C, es por esto que se debe



tener en cuenta medidas preventiva para que la población no se afecte por este fenómeno (Figura 5.50). Las enfermedades aumentan (insolación, agotamiento por calor, calambres por calor). Las enfermedades causadas por el calor pueden ser graves y ponen en peligro la vida. Las temperaturas corporales muy altas pueden dañar el cerebro u otros órganos vitales y causar incapacidad e incluso la muerte. Las enfermedades y las muertes causadas por el calor pueden prevenirse.

## TEMPERATURAS MÍNIMAS EXTREMAS

**Tabla 5.21.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

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

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 extremosas 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 Estado de Veracruz, la temporada invernal se presenta del 21 de diciembre hasta el 21 de marzo y afecta principalmente a los Municipios que se encuentran en la zona montañosa central, con temperaturas que llegan bajo cero grados, mientras que los Municipios ubicados en la costa se encuentran expuestos a fuertes vientos del norte.

En el Municipio de Vega de Alatorre, la temperatura media es de 23.9°C y en temporada de invierno desciende hasta menos de 7.9°C a mayor de 8.8°C (Figura 5.51), de acuerdo con las isotermas trazadas con la temperatura mínima de los meses más fríos (noviembre, diciembre, enero y febrero). El rango más bajo de temperatura se encuentra en la parte Suroeste, aumentando hacia la parte costera del Municipio.

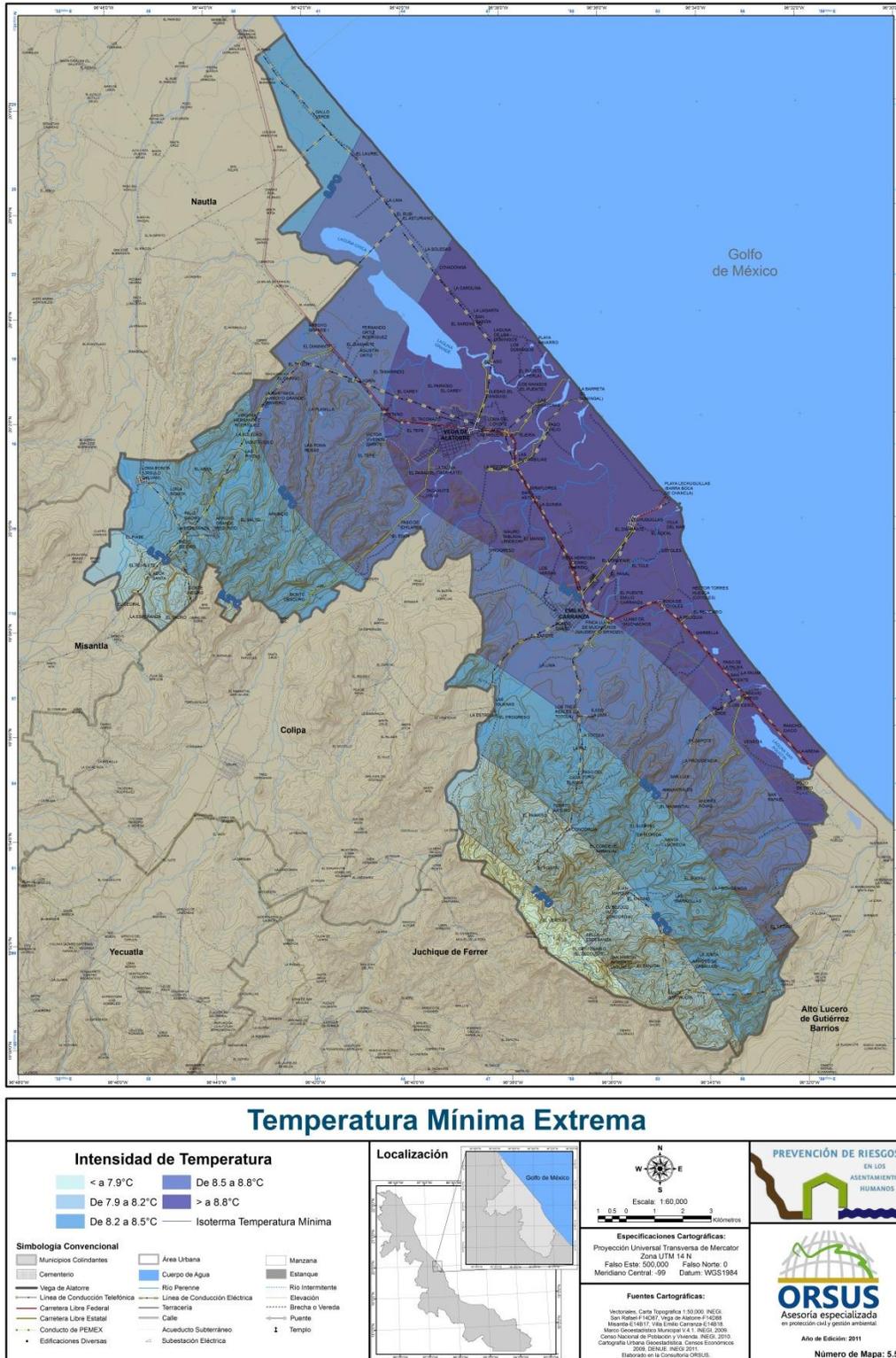


Figura 5.51. Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Por los rangos de temperatura que presenta el Municipio de Vega de Alatorre presenta un nivel de riesgo de Muy Bajo a Medio. La parte costera y centro del

Municipio registran grado de riesgo Muy Bajo el cual va aumentado hacia la parte Oeste del Municipio, registrando en la parte Suroeste el riesgo Medio (Figura 5.52). En la tabla 5.22 se encuentra las localidades dependiendo el grado de riesgo que registran en cuanto a la temperatura mínima extrema.

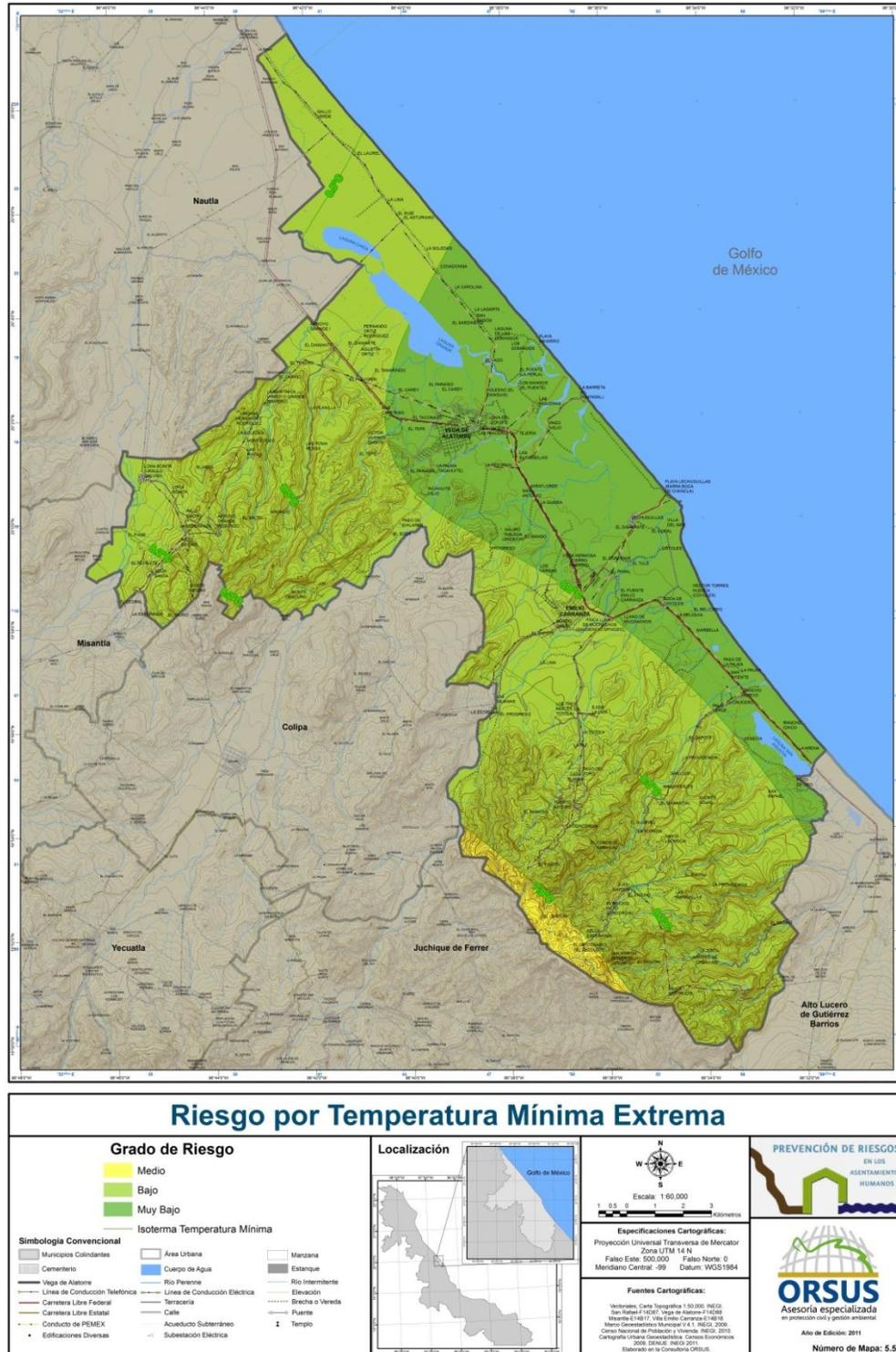


Figura 5.52. Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Tabla 5.22.** Localidades Afectadas por Temperatura Mínimas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de habitantes	Número de viviendas	Localidad Afectada	Número de habitantes	Número de viviendas
Medio	EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)	77	17	EL VERDÚN	7	1
	BELLA ESPERANZA	17	4			
Total					101	22
Bajo	SANTA GERTRUDIS	6	2	MONTE NEGRO	13	4
	EL ZANJÚN	4	1	MONTE OBSCURO	2	1
	ARROYO DE CABALLOS	39	12	J.M.	1	1
	LA JUNTA	12	3	AGUA SANTA	9	2
	SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1	LOS VARGAS	3	1
	EL RETIRO	18	5	EL REHILETE	7	2
	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198	48	PROGRESO	7	2
	LAS MARAVILLAS	15	6	POZO DE ORO	2	1
	EL ENCINO	2	1	EL PIABE	3	1
	JUAN MARTÍN	227	67	EL EDÉN	4	2
	LA PROVIDENCIA	6	2	LA ESPERANZA	4	1
	EL SÚCHIL	7	2	ARROYO GRANDE SEGUNDO	295	84
	EL FORTÍN	120	30	PASO DE CHILARES	3	2
	EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1	PALO GACHO	10	3
	SANTA LUCRECIA	1	1	EL SALTO	2	1
	LA FLORIDA	2	1	APARICIO	131	45
	LA CONCORDIA	6	2	LOMA BONITA	5	2
	EL SUSPIRO	7	2	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159
	EL PARAÍSO	6	2	EL ABRA	39	13
	PUERTO ARTURO	2	2	LAS PINTAS	5	1
	EL MANANTIAL	6	2	EL TEPE	6	3
ANDRÉS ROJAS	4	1	LAS POMA ROSAS	20	6	
SAN RAFAEL	2	1	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1	
MANANTIALES	16	4	MONTEVIDEO	11	2	
CASA BLANCA	1	1	LA SOLEDAD	7	2	



	PASO DEL TORO	60	19	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1
	SAN LUIS	2	1	SAN CAYETANO	3	1
	LA PROVIDENCIA	10	4	LA PLANILLA	2	1
	LA PAZ	14	4	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
	EL ZAPOTE	71	26	EL POLVORÍN	2	1
	LA TOTOLA	4	1	EL CARIÑO	5	1
	LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1	EL TAMARINDO	4	1
	EJIDO LA LIMA	14	5	EL TENCHO	21	6
	EL PROGRESO	1	1	AGUSTÍN ORTIZ	6	1
	LA ESTRELLA	6	2	EL DIAMANTE	413	124
	PALO VERDE	92	20	EL DIAMANTE	5	1
	LAS IGUANAS	35	11	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
	LA LIMA	5	2	ARROYO GRANDE I	43	13
	EL ZAPOTE	7	3	LA SOLEDAD	51	17
	FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3	EL ASTURIANO	3	1
	BORDO CANTIL	9	1	EL RUBÍ	2	1
	EL TAURO	3	1	LA LIMA	50	16
	LA ESPERANZA	1	1	EL LAUREL	326	98
	EMILIO CARRANZA	5727	1692	GALLO VERDE	25	8
	EL CEDRAL	5	1			
<b>Total</b>					<b>9040</b>	<b>2690</b>
<b>Muy Bajo</b>	POZO DE ORO	7	2	PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
	LA ARENA	4	1	MIRAFLORES	28	11
	VENECIA	20	3	EL PARAÍSO	1	1
	RANCHO CHICO	3	1	LA PALMA (TACAHUITE)	11	3
	EL CRUCERO	14	6	LA REFORMA	135	39
	RANCHO NUEVO	243	90	LAS BUGAMBILIAS	2	1
	SAN VICENTE	37	11	VEGA DE ALATORRE	7653	2167
	LA PALMA	12	5	EL TEPE	1	1



PASO DE LA PALMA	8	2	DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
MARBELLA	13	2	TEJERÍA	18	5
LLANO DE MUCHACHOS	24	8	PASO VIEJO	125	39
LA RELIQUIA	1	1	LOMA DEL COYOTE	15	3
EL RELICARIO	11	3	EL TACONAZO	5	2
BOCA DE COYOLES	2	1	LAS HIGUERAS	1280	385
EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1	LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2	SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
EL PANAL	6	2	EL CAREY	3	2
VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2	EL PARAÍSO	3	1
EL PORVENIR	6	2	EL CAREY	4	1
EL TULE	4	1	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
COYOLES	3	1	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
MAURO TABLADA LENDECHI	5	2	EL VADO	18	6
EL MANGO	3	1	LOS DOMINGOS	5	1
EL DISPARATE	5	1	PLAYA NAVARRO	6	1
EL COCAL	14	2	LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
VILLA DEL MAR	7	2	SAN RAMÓN	5	2
LECHUGUILLAS	447	142	EL SARDINERO	8	2
LA GUINEA	8	3	LA LAGARTA	31	12
SAN ANTONIO	7	4	LA CAROLINA	17	4
TACAHUITE VIEJO	5	1	COVADONGA	3	1
Total				10400	3020



### 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 Vega de Alatorre, 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 Vega de Alatorre en las 4 estaciones del año.

## TEMPORADA DE PRIMAVERA



Figura 5.53. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primaveral para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



De acuerdo a la figura 5.53, el viento proviene del Suroeste, el cual predomina en todo el Municipio. La velocidad en la que se mueve el viento se clasifica con la escala de Beaufort, el viento registrado en esta temporada se denomina como brisa moderada (20 a 28 km/h).

## TEMPORADA DE VERANO

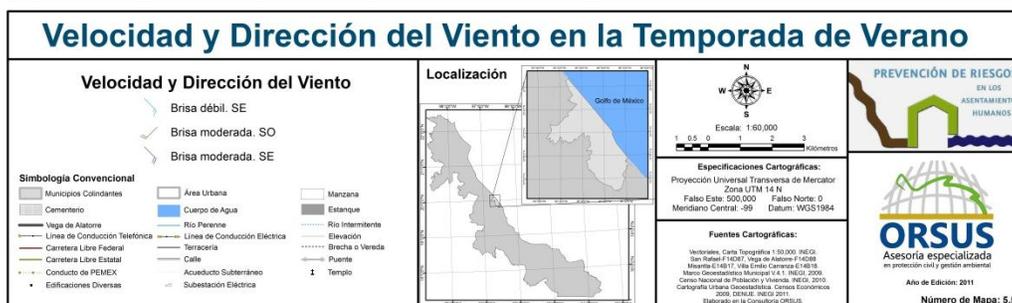
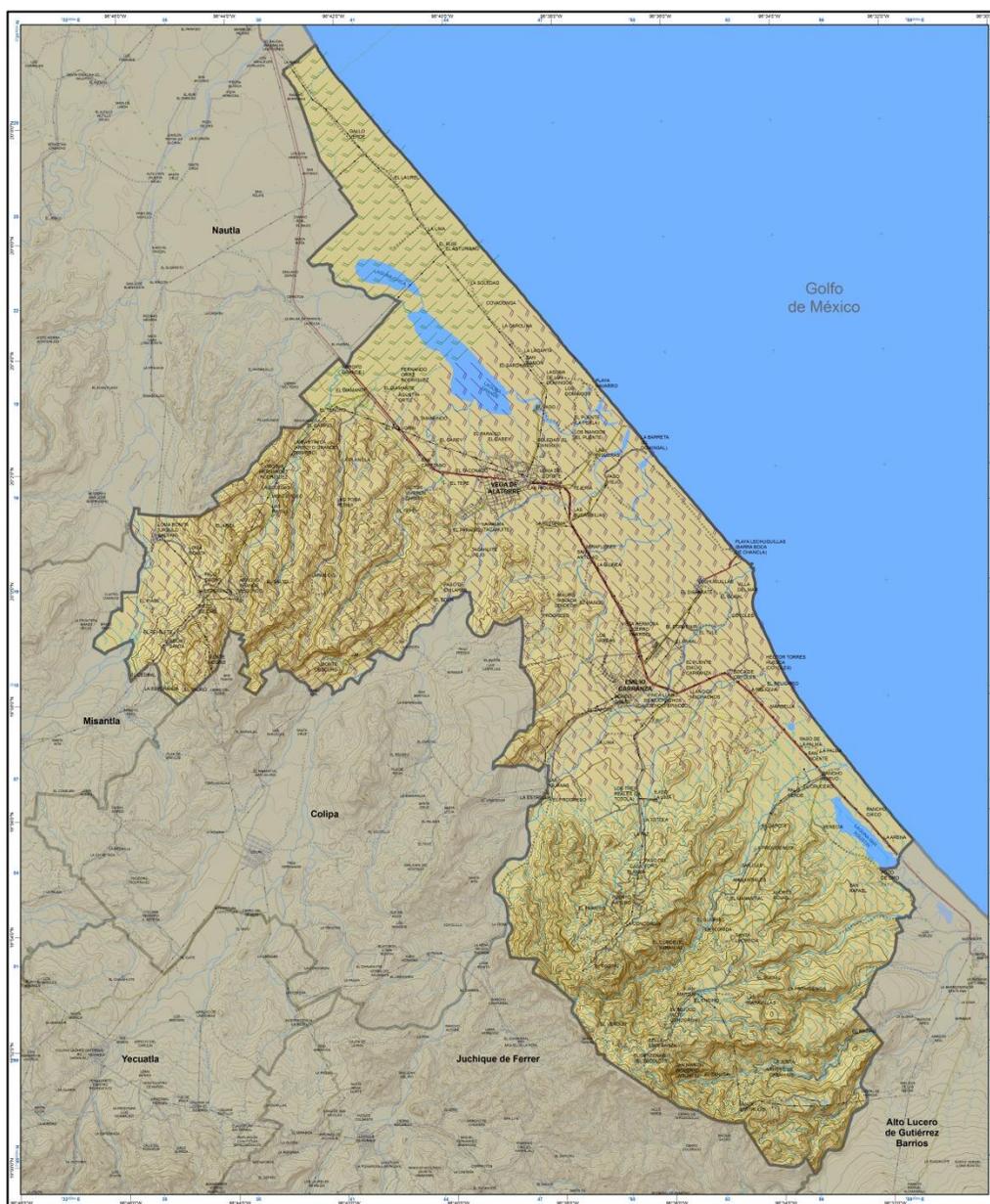


Figura 5.54. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



La figura 5.54 describe que para la estación de verano el viento proviene del Suroeste y Sureste. Las velocidades que se localizan en la zona de estudio son: 12 a 19 km/h, la cual abarca la parte Sur del territorio; 20 a 28 km/h, abarca la mayor parte del territorio de Vega de Alatorre, el rumbo de esta velocidad es del Sureste (el cual se encuentra en el centro) y del Suroeste, ubicados al Norte. Conforme a las cuales se les denomina: brisa débil y brisa moderada, respectivamente.

## TEMPORADA DE OTOÑO

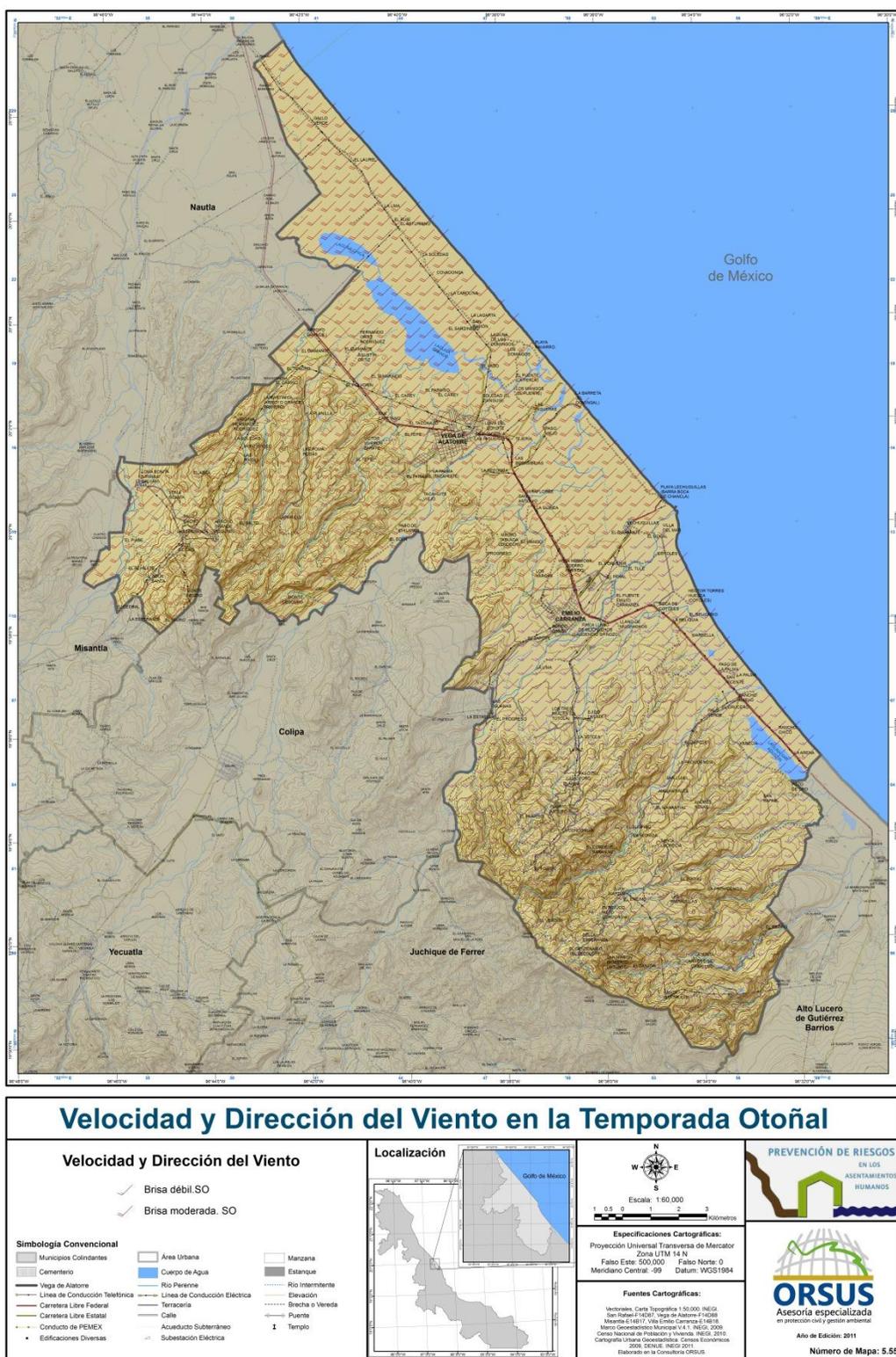


Figura 5.55. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Durante el otoño, la presencia del viento proveniente del suroeste, siendo el que predomina todo el Municipio. Las velocidades que se presentan son de 12 a 19 km/h, denominado brisa débil, la cual se localiza en la parte Sur del Municipio, y 20 a 28 km/h, a este intervalo de velocidades se le llama brisa moderada, ubicada al Norte del territorio. (Figura 5.55)



## TEMPORADA DE INVIERNO

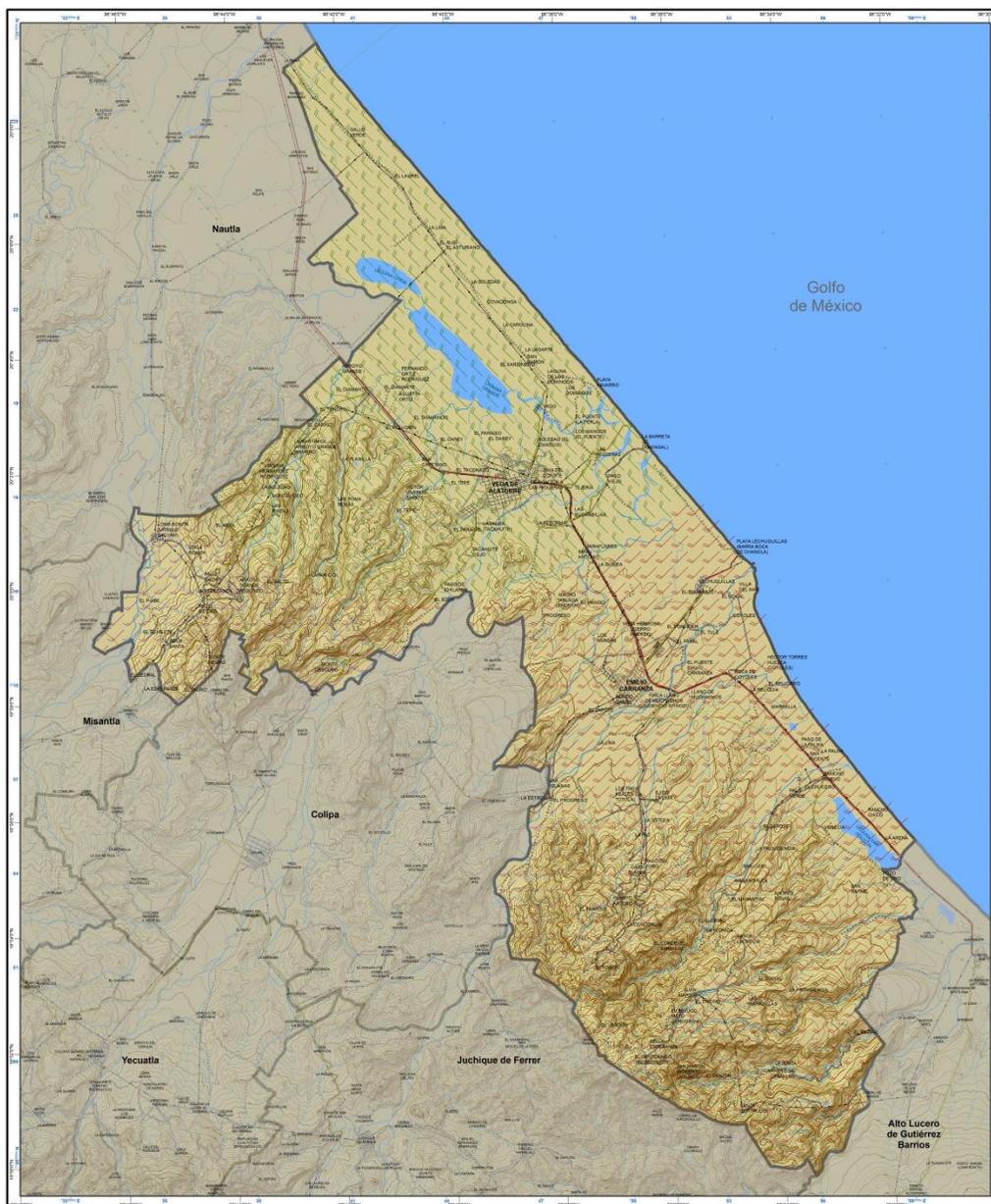


Figura 5.56. Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



De acuerdo a la figura 5.56, en invierno la velocidad que predomina la mayor parte del Municipio de Vega de Alatorre es la brisa moderada, con rumbo proveniente del Suroeste, abarca el Sur del territorio, y Noroeste, ubicada al Norte; esta clasificación comprende las zonas urbanas así como varias localidades; con respecto a la otra denominación de la velocidad del viento es brisa débil, la cual tiene velocidades de 12 a 19 km/h, se encuentra al este de la zona de estudio.

### **RIESGO POR VIENTOS FUERTES**

Después de analizar el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en el Municipio de Vega de Alatorre, se da paso al análisis de riesgo por velocidad del viento por velocidad del viento. Las siguientes figuras muestran el grado de riesgo que se presenta en el Municipio de Vega de Alatorre, en las cuatro estaciones del año.

La figura 5.57 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada primaveral en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

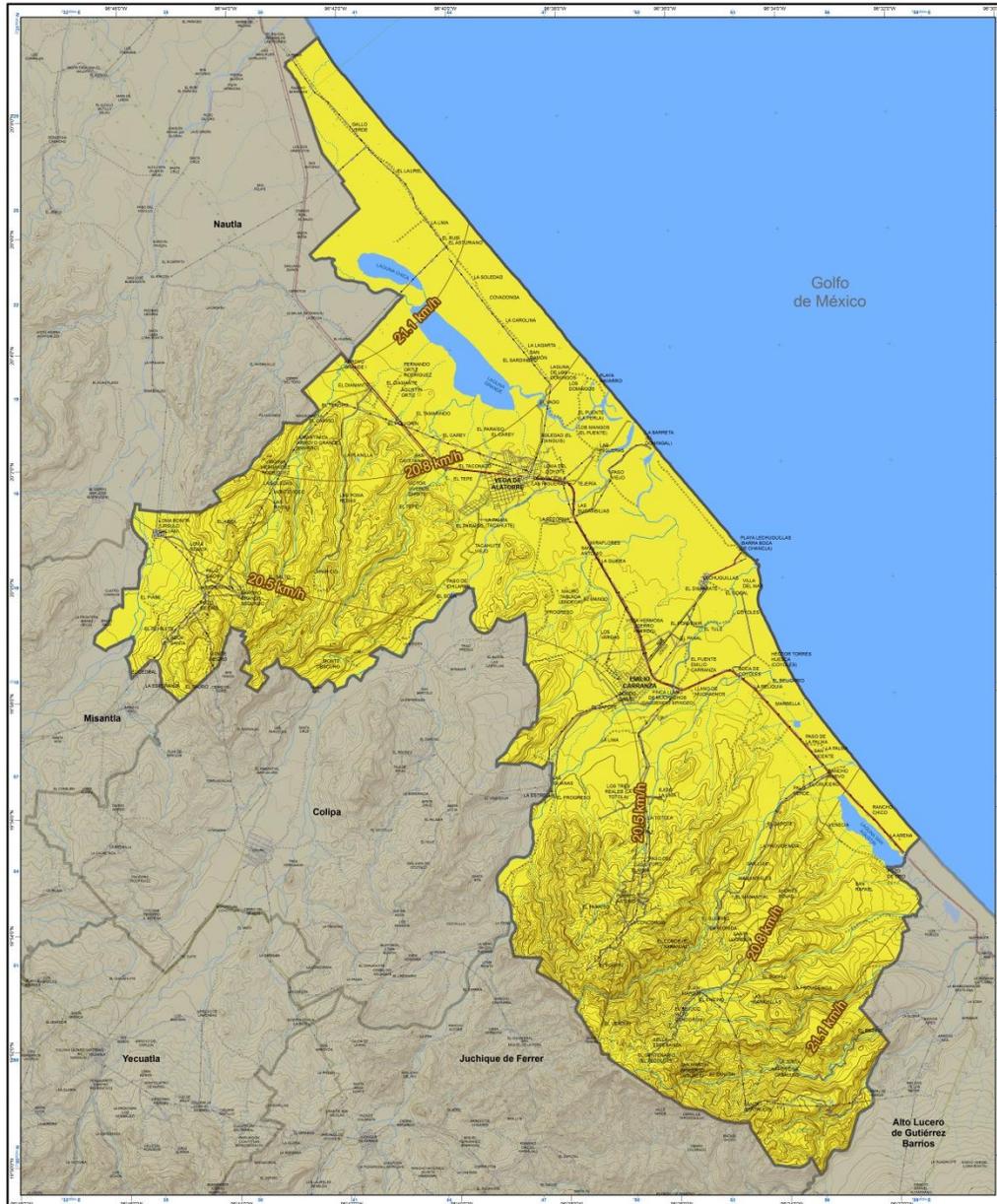


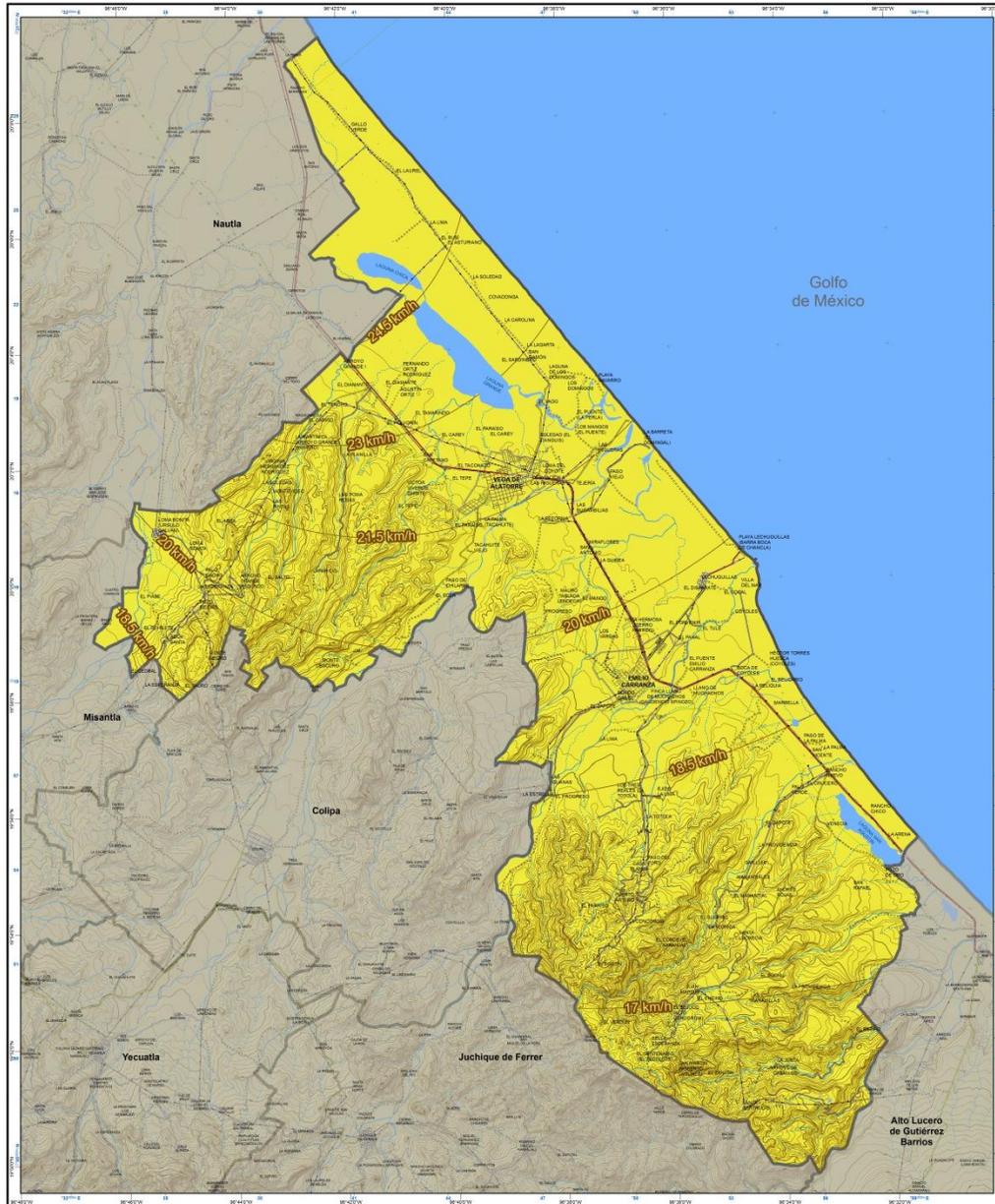
Figura 5.57. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

La figura anterior describe el grado de riesgo por la velocidad de viento de la temporada primavera en el Municipio de Vega de Alatorre, el grado de riesgo que



tiene la zona de estudio es Medio. Dicho grado de se presenta en todo el territorio de Vega de Alatorre, debido a que las velocidades que se presentan en esta temporada no son muy intensas, solo se espera que se levante polvo y papeles sueltos, las ramas pequeñas se mueven.

El grado de riesgo por velocidad del viento en la temporada de verano, se representa en la figura 5.58.



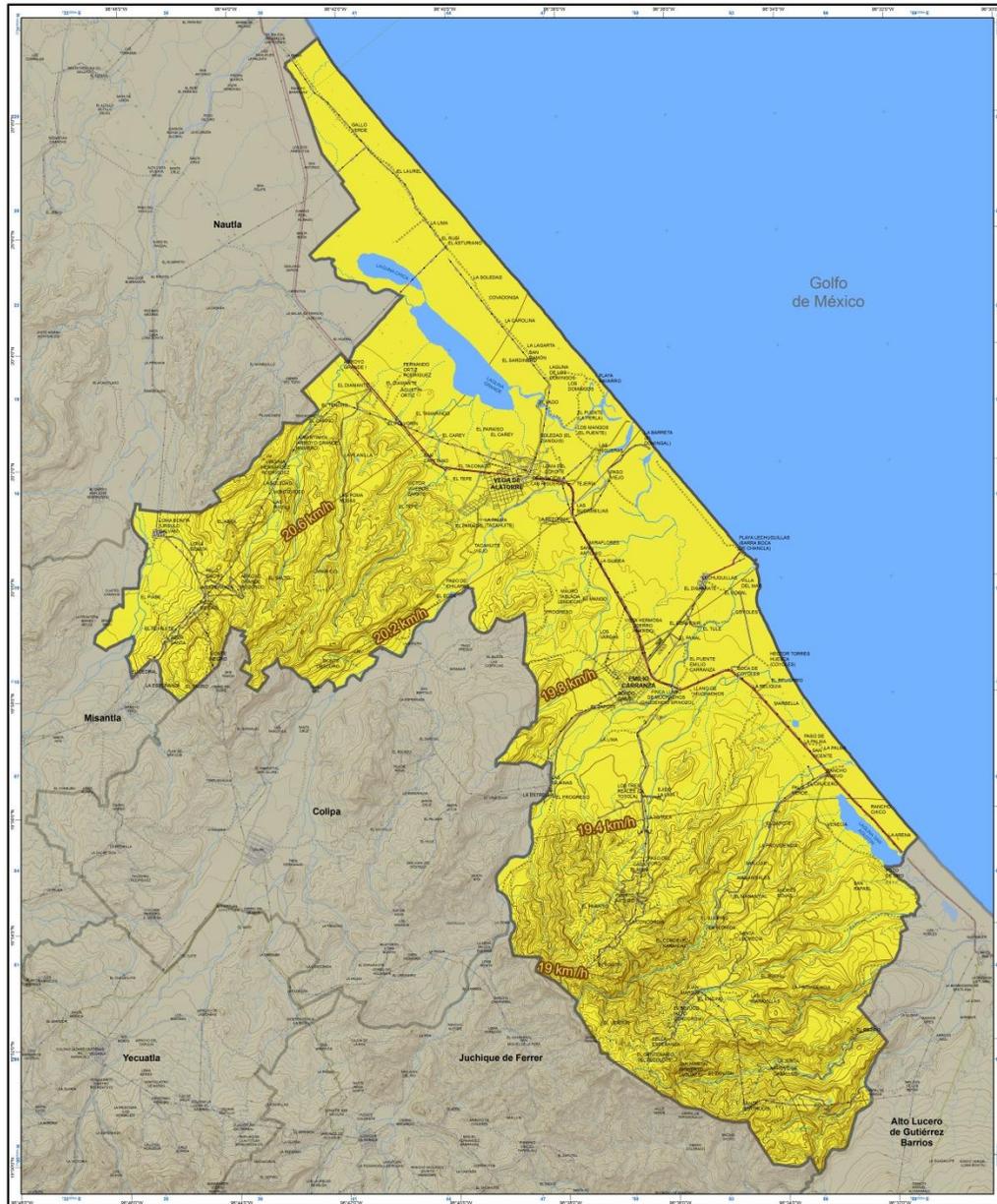
**Figura 5.58.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Verano para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Con respecto a la figura anterior, la velocidad del viento en algunas zonas disminuyo su intensidad y en otras permanece con relación a la temporada



primaveral, debido a esto el grado de riesgo Medio sigue cubriendo todo el Municipio de Vega de Alatorre, por lo tanto se sigue esperando solo que se levante papeles y polvo, las ramas pequeñas se muevan.

Para la estación del año otoño, la siguiente figura 5.59 describe el grado de riesgo por velocidad del viento.



**Figura 5.59.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

La figura anterior muestra que la velocidad del viento disminuye en relación con la temporada anterior, sin embargo el grado de riesgo Medio sigue abarcando toda la



zona de estudio. En general las localidades que se encuentran en el territorio son rurales, las cuales son las más vulnerables a las velocidades del viento.

La figura 5.60 muestra el grado de riesgo por velocidad del viento en temporada de invierno.

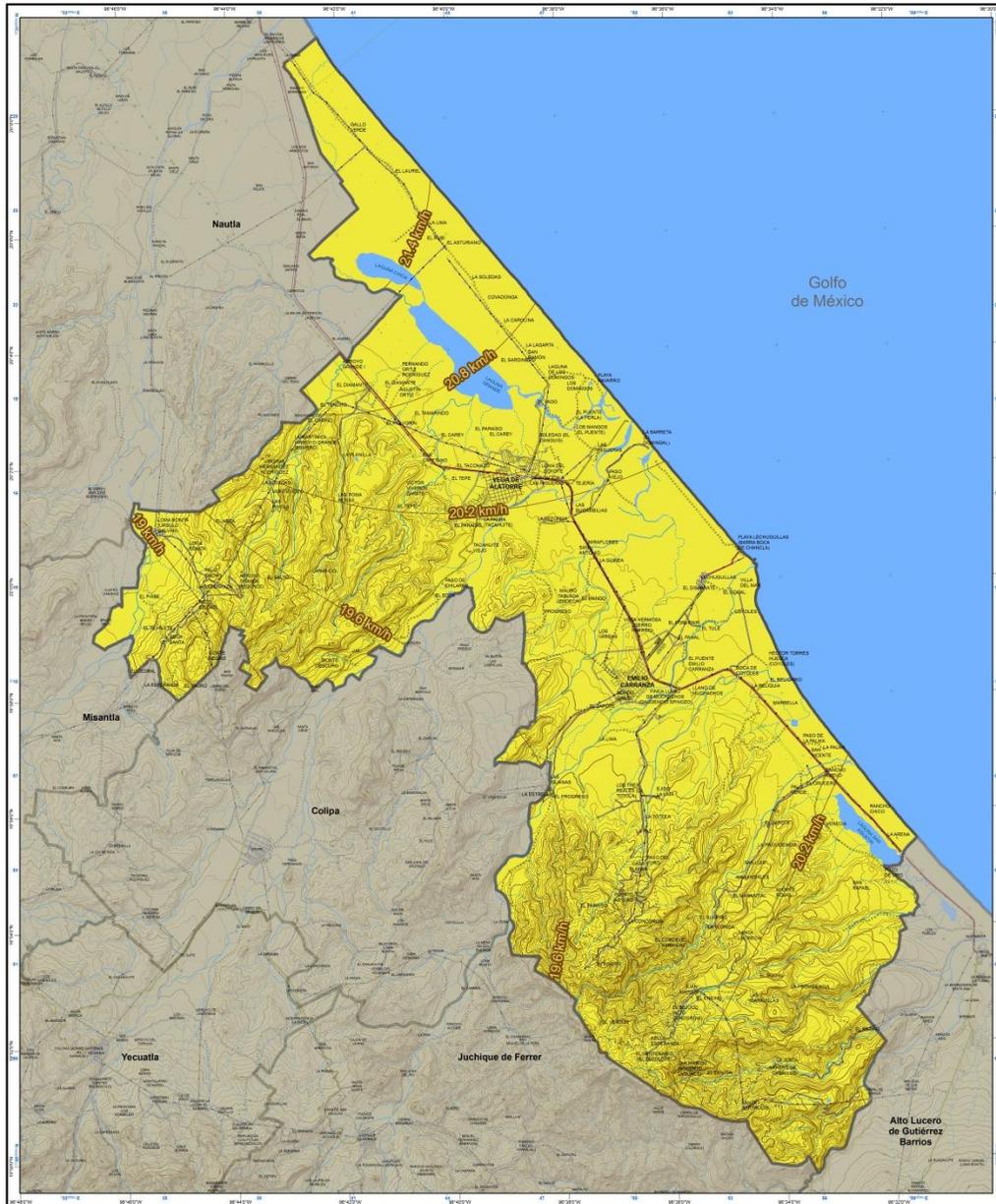


Figura 5.60. Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



De acuerdo a la figura anterior se observa un ligero decremento en la velocidad del viento, no obstante sigue dominando el grado de riesgo Medio en todo el Municipio de Vega de Alatorre.

En conclusión, el grado de riesgo Medio es el que predomina en todas las temporadas ya que la velocidad no es tan intensa para clasificarse como un grado Alto, por lo que este fenómeno natural afecta a más habitantes, dado que las localidades son rurales y las viviendas son vulnerables a la intensidad del viento.

### 5.2.6.- INUNDACIONES

**Tabla 5.24.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>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.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>	<p>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.</p> <p>Se realiza el análisis estadístico de las variables precipitación máxima y caudal máximo (en caso de existir datos de este último).</p> <p>Se obtienen los valores de Precipitación y caudal máximo para los periodos de retorno de 2,10, 50, 100 y 200 años.</p> <p>Elaboración de cartografía de zonas inundables. Análisis y resumen de los otros datos encuestados.</p>

Las inundaciones en el Municipio de Vega de Alatorre son principalmente provocadas por las crecidas de los ríos Colipa, Juchique y Misantla, así como por el aporte de sus afluentes, corrientes intermitentes que fluyen desde las zona de lomeríos y llegan a la zona de planicies, hacia la zona costera, en donde encontramos a la Cabecera Municipal y a la localidad urbana de Emilio Carranza. (Tabla 5.25) La presencia de lagunas indica que el suelo es propenso a



encharcamientos, por lo que las inundaciones del tipo pluvial son muy recurrentes, principalmente en las zonas planas.

**Tabla 5.25.** Localidades en Riesgo por Inundación en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

LOCALIDAD AFECTADAS	NÚMERO DE HABITANTES	NÚMERO DE VIVIENDAS	TIPO
AGUSTÍN ORTIZ	6	1	INUNDABLE
ANDRÉS ROJAS	4	1	INUNDABLE
APARICIO	131	45	INUNDABLE
ARROYO DE CABALLOS	39	12	INUNDABLE
ARROYO GRANDE I	43	13	INUNDABLE
BOCA DE COYOLES	2	1	INUNDABLE
COVADONGA	3	1	INUNDABLE
COYOLES	3	1	INUNDABLE
DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3	INUNDABLE
EL ABRA	39	13	INUNDABLE
EL ASTURIANO	3	1	INUNDABLE
EL CAREY	4	1	INUNDABLE
EL CARIÑO	5	1	INUNDABLE
EL CEDRAL	5	1	INUNDABLE
EL COCAL	14	2	INUNDABLE
EL CRUCERO	14	6	INUNDABLE
EL DISPARATE	5	1	INUNDABLE
EL PANAL	6	2	INUNDABLE
EL PARAÍSO	3	1	INUNDABLE
EL PARAÍSO	6	2	INUNDABLE
EL PIABE	3	1	INUNDABLE
EL POLVORÍN	2	1	INUNDABLE
EL PROGRESO	1	1	INUNDABLE
EL PUENTE (LA PERLA)	11	3	INUNDABLE
EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1	INUNDABLE
EL RELICARIO	11	3	INUNDABLE
EL RETIRO	18	5	INUNDABLE
EL RUBÍ	2	1	INUNDABLE
EL SÚCHIL	7	2	INUNDABLE
EL SARDINERO	8	2	INUNDABLE
EL TACONAZO	5	2	INUNDABLE
EL TENCHO	21	6	INUNDABLE
EL TEPE	6	3	INUNDABLE
EL VADO	18	6	INUNDABLE
EL ZAPOTE	71	26	INUNDABLE



EMILIO CARRANZA	5727	1692	INUNDABLE
FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3	INUNDABLE
JUAN MARTÍN	227	67	INUNDABLE
LA CAROLINA	17	4	INUNDABLE
LA ESPERANZA	4	1	INUNDABLE
LA ESTRELLA	6	2	INUNDABLE
LA GUINEA	8	3	INUNDABLE
LA LAGARTA	31	12	INUNDABLE
LA LIMA	50	16	INUNDABLE
LA LIMA	5	2	INUNDABLE
LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56	INUNDABLE
LA PALMA	12	5	INUNDABLE
LA PALMA (TACAHUITE)	11	3	INUNDABLE
LA RELIQUIA	1	1	INUNDABLE
LA SOLEDAD	51	17	INUNDABLE
LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8	INUNDABLE
LAS BUGAMBILIAS	2	1	INUNDABLE
LAS HIGUERAS	1280	385	INUNDABLE
LAS IGUANAS	35	11	INUNDABLE
LAS PINTAS	5	1	INUNDABLE
LAS POMA ROSAS	20	6	INUNDABLE
LLANO DE MUCHACHOS	24	8	INUNDABLE
LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159	INUNDABLE
LOMA DEL COYOTE	15	3	INUNDABLE
LOS DOMINGOS	5	1	INUNDABLE
LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3	INUNDABLE
LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1	INUNDABLE
MANANTIALES	16	4	INUNDABLE
PALO GACHO	10	3	INUNDABLE
PASO DE CHILARES	3	2	INUNDABLE
PASO DE LA PALMA	8	2	INUNDABLE
PASO DEL TORO	60	19	INUNDABLE
PASO VIEJO	125	39	INUNDABLE
PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4	INUNDABLE
PLAYA NAVARRO	6	1	INUNDABLE
RANCHO CHICO	3	1	INUNDABLE
RANCHO NUEVO	243	90	INUNDABLE



SAN ANTONIO	7	4	INUNDABLE
SAN LUIS	2	1	INUNDABLE
SAN RAMÓN	5	2	INUNDABLE
SAN VICENTE	37	11	INUNDABLE
SANTA GERTRUDIS	6	2	INUNDABLE
TEJERÍA	18	5	INUNDABLE
VEGA DE ALATORRE	7653	2167	INUNDABLE
VILLA DEL MAR	7	2	INUNDABLE
VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1	INUNDABLE

En la figura 5.61 se tiene gráficamente las zonas inundables en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. La parte Norte del Municipio es la zona más propensa para presentar inundaciones, están principalmente ocasionadas por el desbordamiento de los ríos Colipa y Juchique, que inundan parte de la zona urbana de Vega de Alatorre.

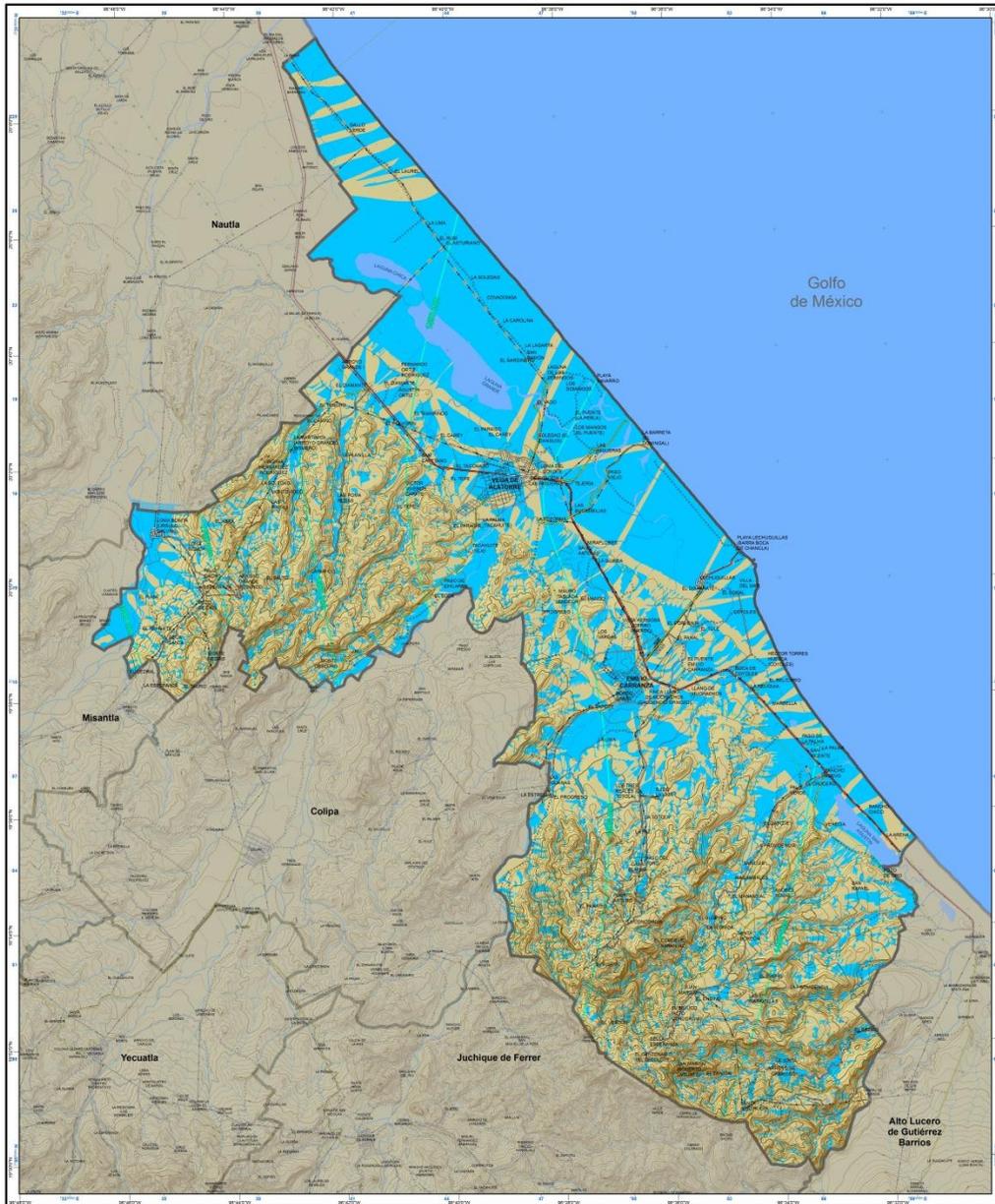


Figura 5.61. Inundaciones en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Figura 5.62. Inundaciones en la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.

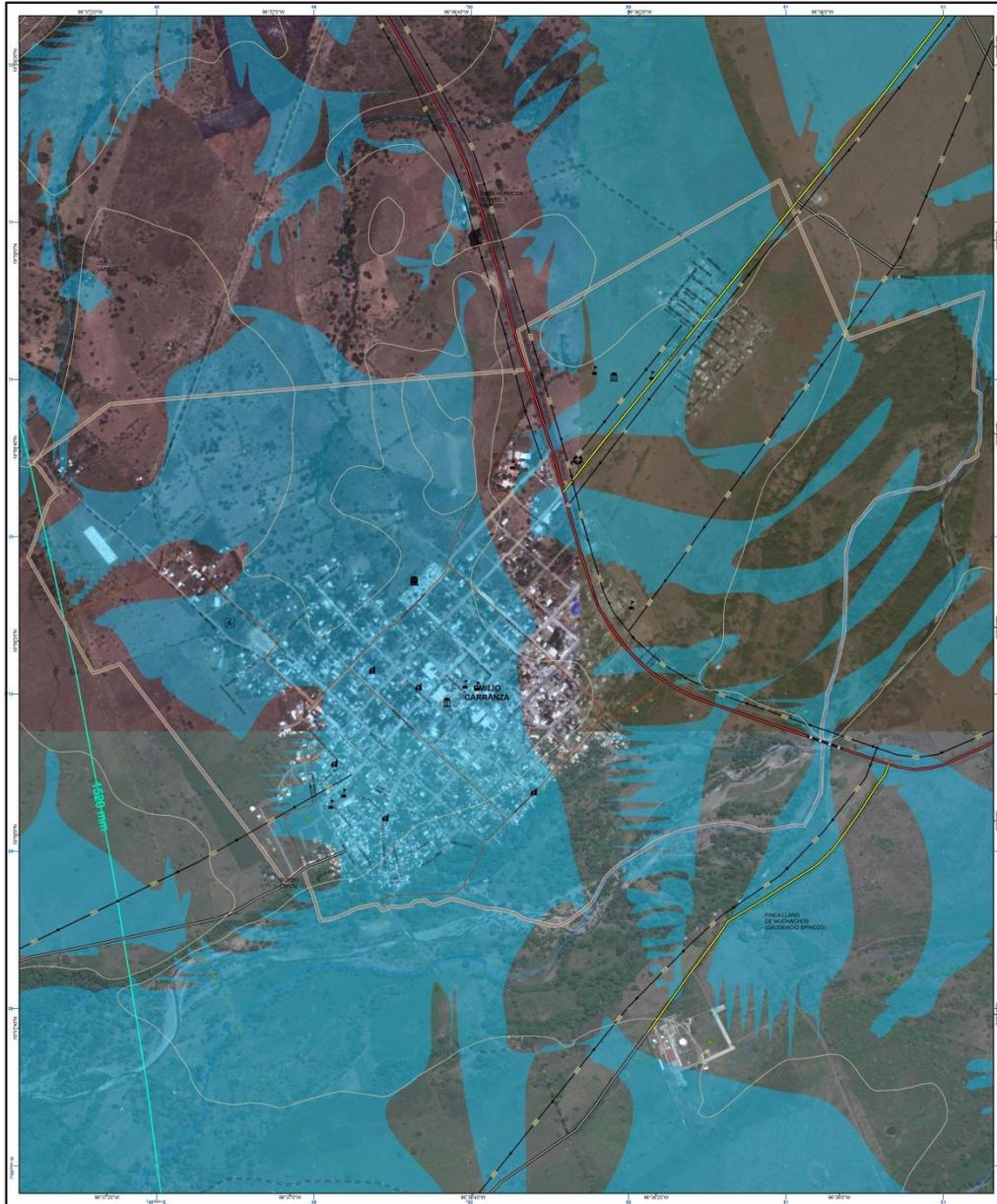


Figura 5.63. Inundaciones en la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.



### 5.2.7.- MASAS DE AIRE

#### NIEBLA

**Tabla 5.26.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro

Nivel 1. Método	Evidencias
Registros históricos de frecuencia 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 con el Atlas de Riesgo para el Municipio de Vega de Alatorre, se tiene que la zona con mayor número de días con niebla se encuentra al Norte del Municipio, con una presencia de cuarenta y cuatro o más días con niebla al año.

En la figura 5.64 se tiene el mapa que representa los rangos de afectación por nieblas en las distintas localidades del Municipio. Las localidades más afectadas por este fenómeno hidrometeorológico son: La Perla (El Puente), Gallo Verde y el Laurel, que albergan alrededor de 362 habitantes, de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del INEG (2010), las cuales se encuentran en la parte Norte del Municipio, en la parte costera del Municipio tiene el rango más bajo.

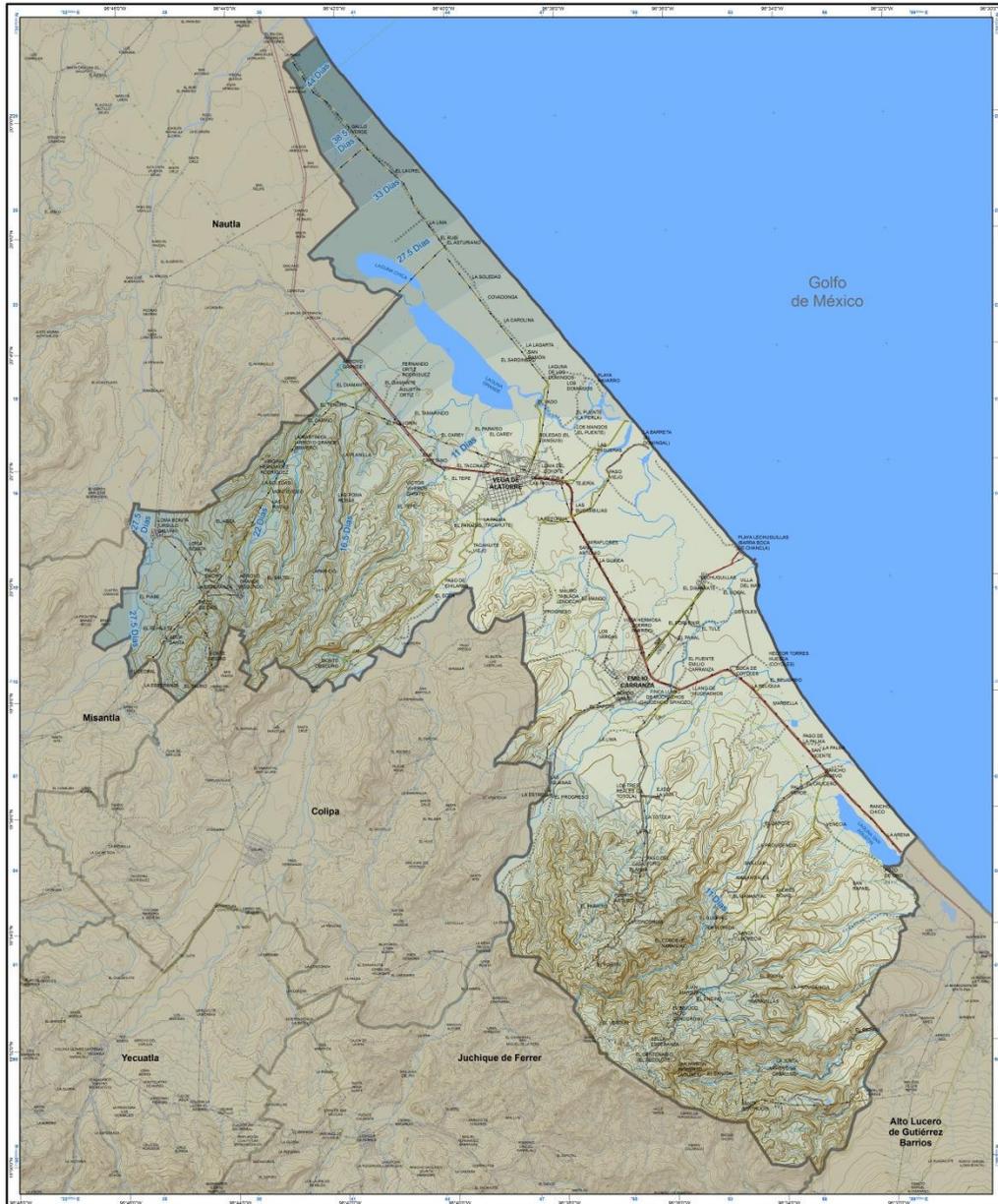


Figura 5.64. Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Posteriormente se hace un análisis de riesgo que implica la presencia de niebla en el Municipio, ya que es importante señalar el riesgo que representa la manifestación de este tipo de fenómeno hidrometeorológico para la población. El



análisis se hizo con 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, lo cual puede provocar accidentes carreteros, sobre todo en tramos sinuosos o en zonas montañosas. En este sentido, se hace un análisis de riesgo en las vías de comunicación.

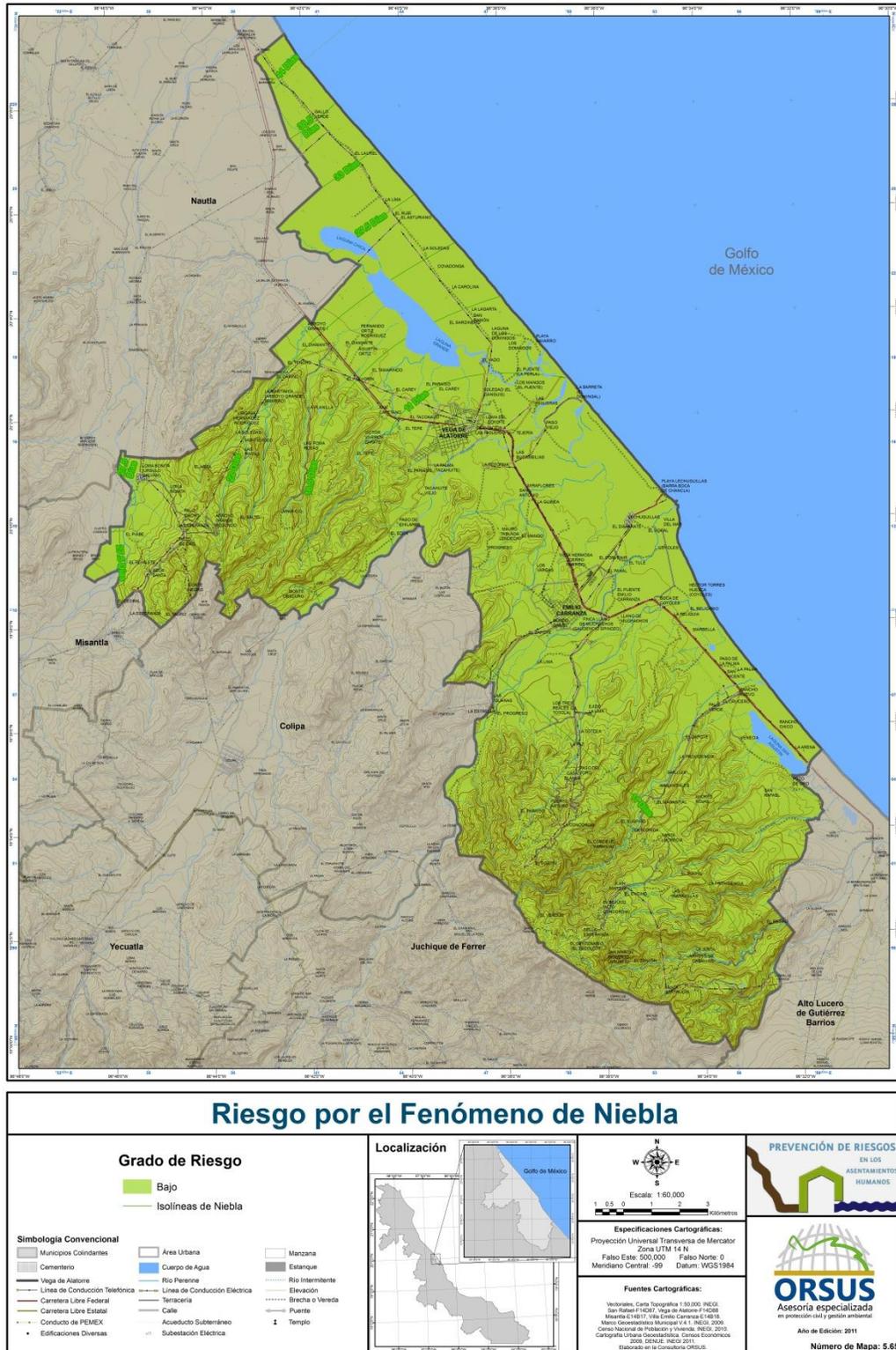


Figura 5.65. Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

En la figura 5.65, se tiene el mapa que representa el grado de riesgo por la presencia de niebla en el Municipio de Vega de Alatorre. Como se observa en el mapa, la totalidad del Municipio se encuentra en un grado de riesgo Bajo por el



fenómeno de niebla, dado que la frecuencia de la ocurrencia de niebla en el Municipio es muy baja. Por lo tanto los conductores no se ven afectados por este fenómeno hidrometeorológico.

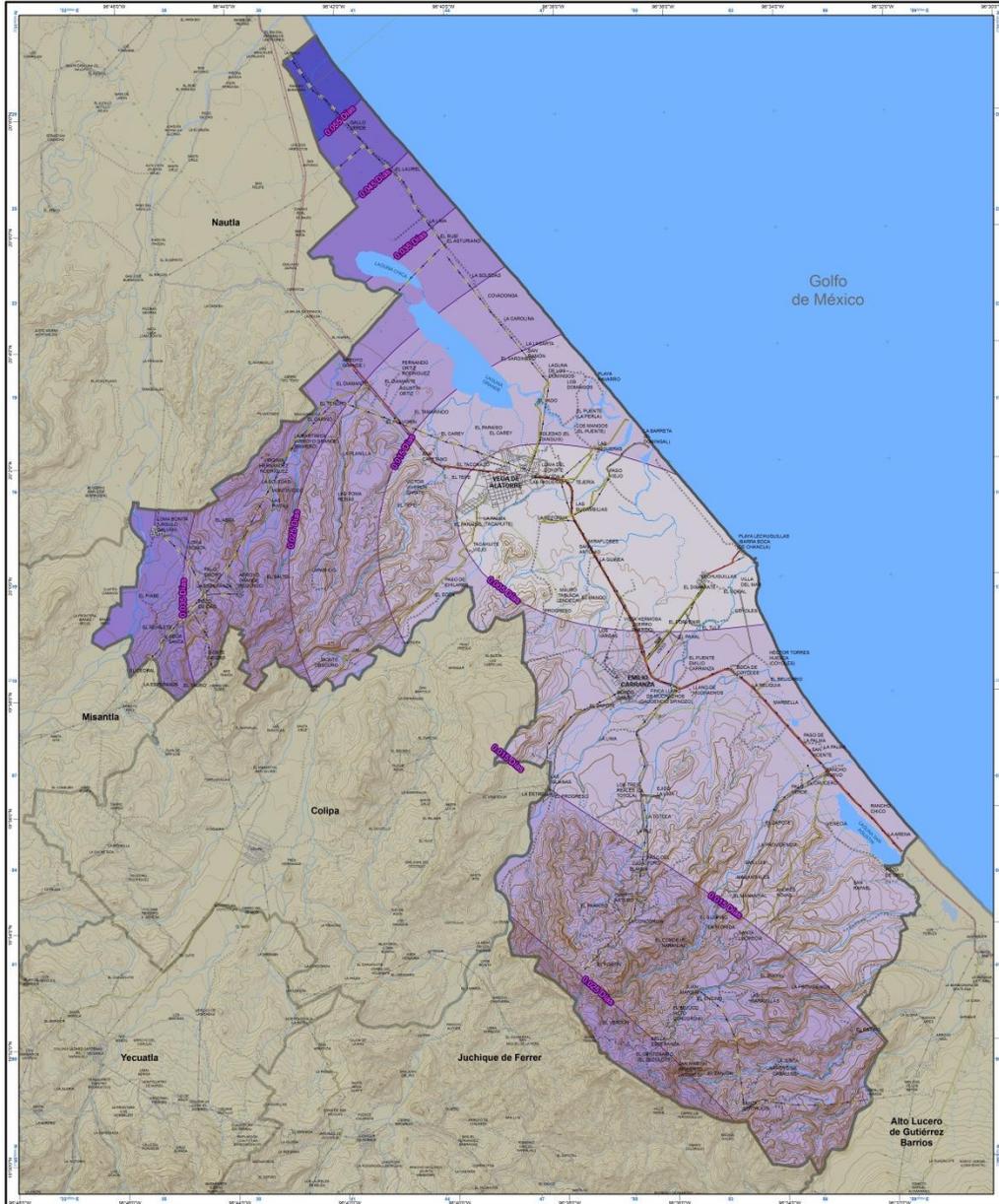
## GRANIZO

**Tabla 5.26.** Nivel de Análisis Alcanzado en la Determinación del Peligro.

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Registros históricos de frecuencia de granizo: 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 isolíneas de un espacio dado o pueden usarse rangos representados de varios colores para mostrar la distribución espacial del hidrometeoro.</p>	<p>Mapas de frecuencia de tormentas eléctricas. Mapa de isolíneas, que tiene que ver con ocurrencia de granizo.</p>

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).

En el Municipio de Vega de Alatorre, la frecuencia del fenómeno de granizo se distribuye espacialmente con diferentes rangos de intensidad en su extensión territorial. Para proyectar las isolíneas, se hizo un cálculo del número de días al año con granizo, para un periódico histórico de treinta años; los datos se obtuvieron del Sistema de Información Climatológica (CLICOM) desarrollado por la Comisión Nacional del Agua (2011), proporcionado por la carrera de Ciencias Atmosféricas de la Universidad Veracruzana.



**Figura 5.66.** Frecuencia de Granizo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Como se observa en el mapa, la frecuencia de granizo aumenta del Centro hacia el Norte y Sur del Municipio. Se analizó el riesgo que implica la ocurrencia de este



fenómeno, uno de los factores más afectados es el cultivo, así que el análisis se hizo de acuerdo a este fenómeno. Los rangos en que se presenta este fenómeno son menores de .005 a mayores de .05. En el Municipio de Vega de Alatorre se desarrolla la actividad agropecuaria en zonas donde hay precipitaciones de granizo en ciertos días del año. (Figura 5.66)

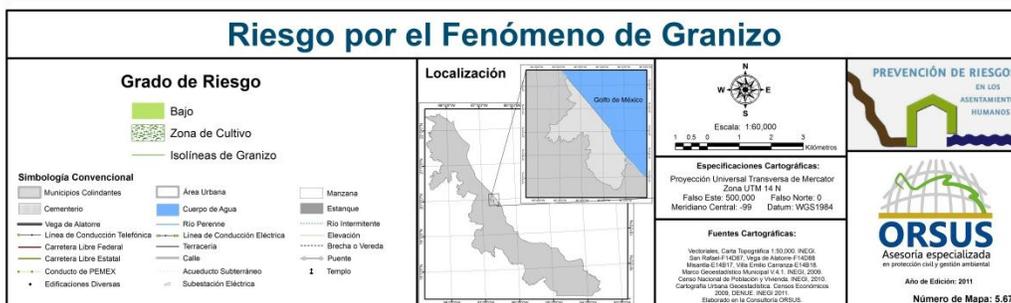
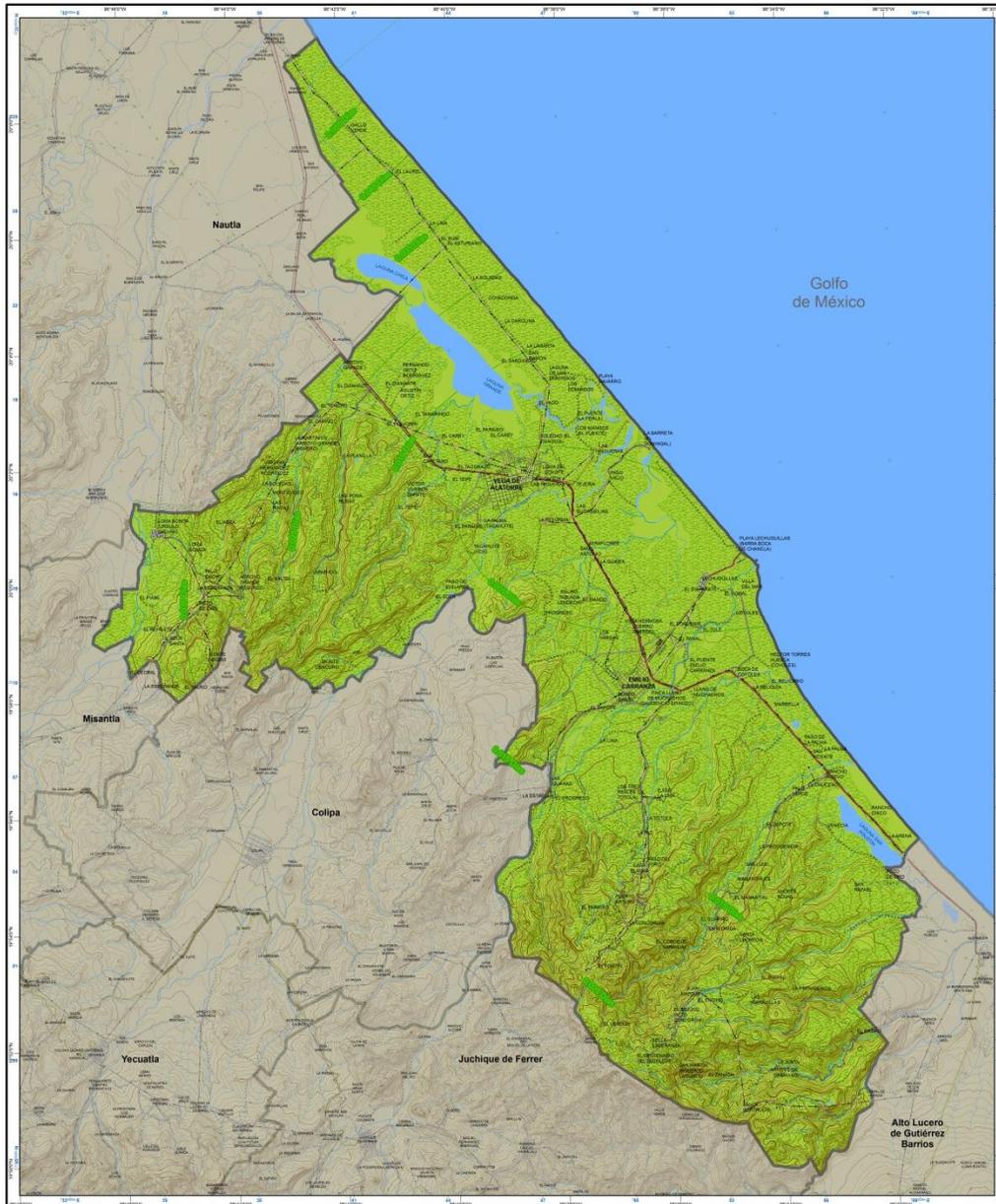


Figura 5.67. Riesgo por Granizo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Todo el Municipio de Vega de Alatorre se encuentra en un riesgo Bajo por la frecuencia de granizo, por lo tanto se puede decir que el Municipio no se ve afectado por la ocurrencia de granizo. (Figura 5.67)

## HELADAS

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

Nivel 1. Método	Evidencias
<p>Visualización ambiental durante las heladas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora silvestre</li> <li>• Fauna silvestre</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Ganadería</li> <li>• Población</li> <li>• Registro de temperaturas</li> </ul> <p>Los geofactores más propensos a ser identificados cuando las temperaturas atmosféricas bajan lo suficiente (alrededor de 0°C), son la vegetación natural y los cultivos agrícolas. Aunque las capas de hielo o escarcha se presenta cualquier otro objeto.</p>	<p>Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas</p> <p>Mapa de campo con registro de puntos georreferenciados donde se realizaron las observaciones.</p>

La formación de heladas ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a cero grados centígrados o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Por lo general este fenómeno se presenta durante la madrugada o al amanecer.

En el Municipio de Vega de Alatorre el fenómeno de Helada ocurre frecuentemente en la temporada invernal, afecta principalmente a los cultivos aunque también presentan problemas por el abastecimiento de agua, ya que durante las heladas, se congelan las tuberías que conducen este recurso. Otro problema relacionado directamente con este fenómeno son las enfermedades respiratorias que afectan a la mayoría de la población.

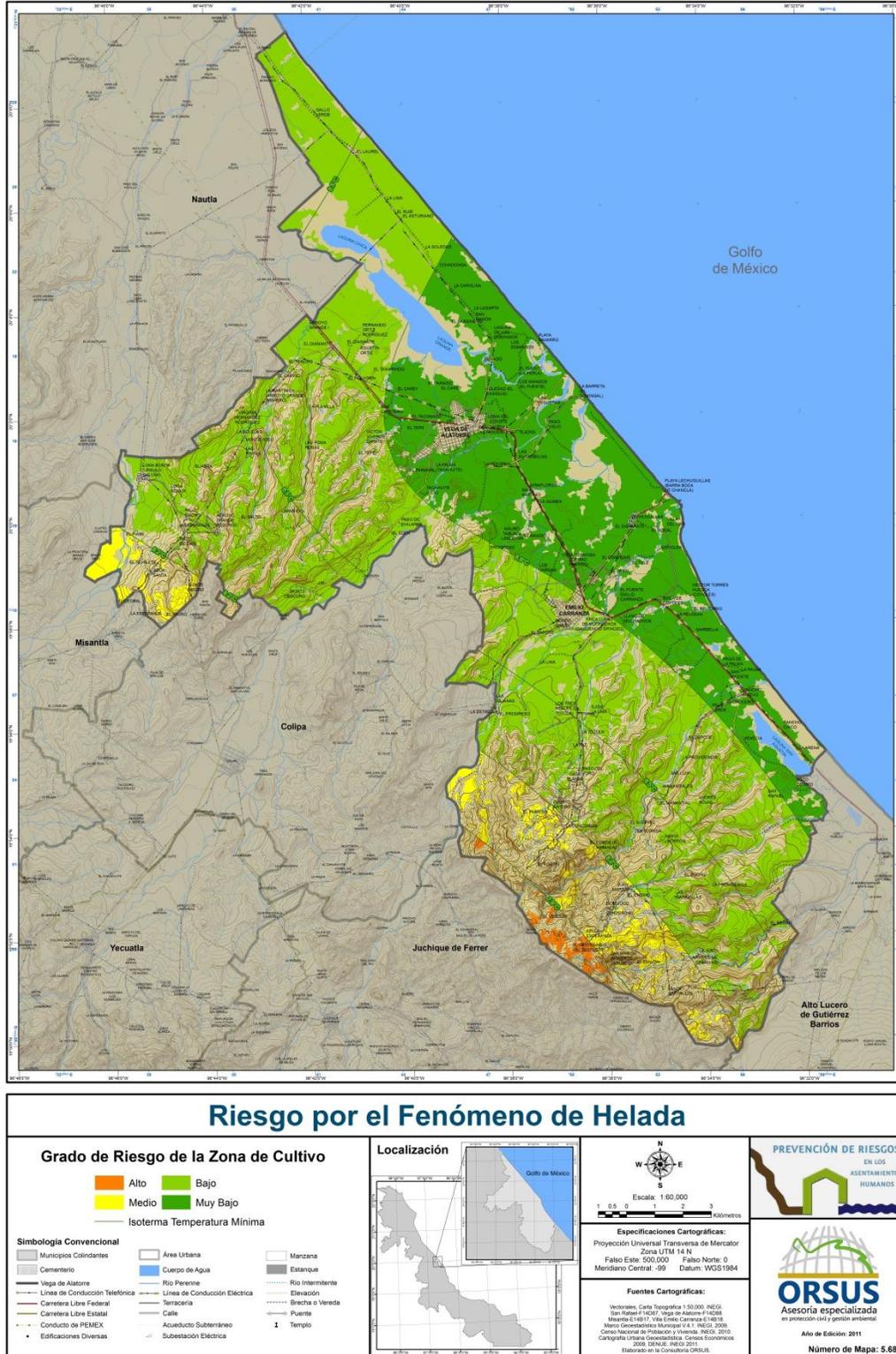


Figura 5.68. Riesgo por Helada en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

En la figura 5.68 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de helada, se tienen la superficie ocupada por cultivo de acuerdo al grado de riesgo por el fenómeno de



helada, donde se observa que en la zona de lomerío del Municipio (ubicada hacia el oeste) es la más susceptible a las afectaciones por este fenómeno.

Las heladas afectan de forma significativa los cultivos, es por esto que se realiza un análisis enfocado a la afectación de estos. Los principales cultivos en el Municipio de Vega de Alatorre son el maíz, chile verde, tomate y café en las zonas altas. En la tabla 5.28 se tiene la superficie cultivada en relación al grado de riesgo que presentan por el fenómeno de helada.

**Tabla 5.28.** Superficie de Cultivo de Acuerdo al Grado de Riesgo por el Fenómeno de Helada en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Peligro	Superficie de cultivo afectada por helada (ha)	Porcentaje (%)
Alto	172.23	0.8
Medio	1,043.52	4.9
Bajo	12,795.05	60.2
Muy Bajo	7,260.11	34.1
Total	21,270.91	100

Cabe señalar que la superficie de cultivo que se encuentra en un grado de riesgo Medio por el fenómeno de helada corresponde a las localidades con un mayor grado de marginación. En la localidad El Fortín, los habitantes sufren de manera significativa los estragos de la helada, ya que la siembra es para autoconsumo, en esta zona se siembra café y maíz principalmente.

## NEVADAS

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

Nivel 1. Método	Evidencias
Visualización ambiental: Durante la época fría del año se observan las regiones donde precipitan las nevadas para definir coberturas y alturas de ocurrencia.	Informe de campo. Consiste en salir a los espacios donde se llevaron a cabo las bajas temperaturas y registrar las distribuciones afectadas Mapa de campo con registro de puntos georreferenciados donde se realizaron las observaciones.

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), sin embargo, en el Municipio de Vega de Alatorre a pesar de que la elevación mayor es de 940 msnm, también se ha registrado la ocurrencia de este fenómeno debido a que la zona de lomeríos ubicada al Suroeste del Municipio pertenece a la Sierra de Chiconquiaco.

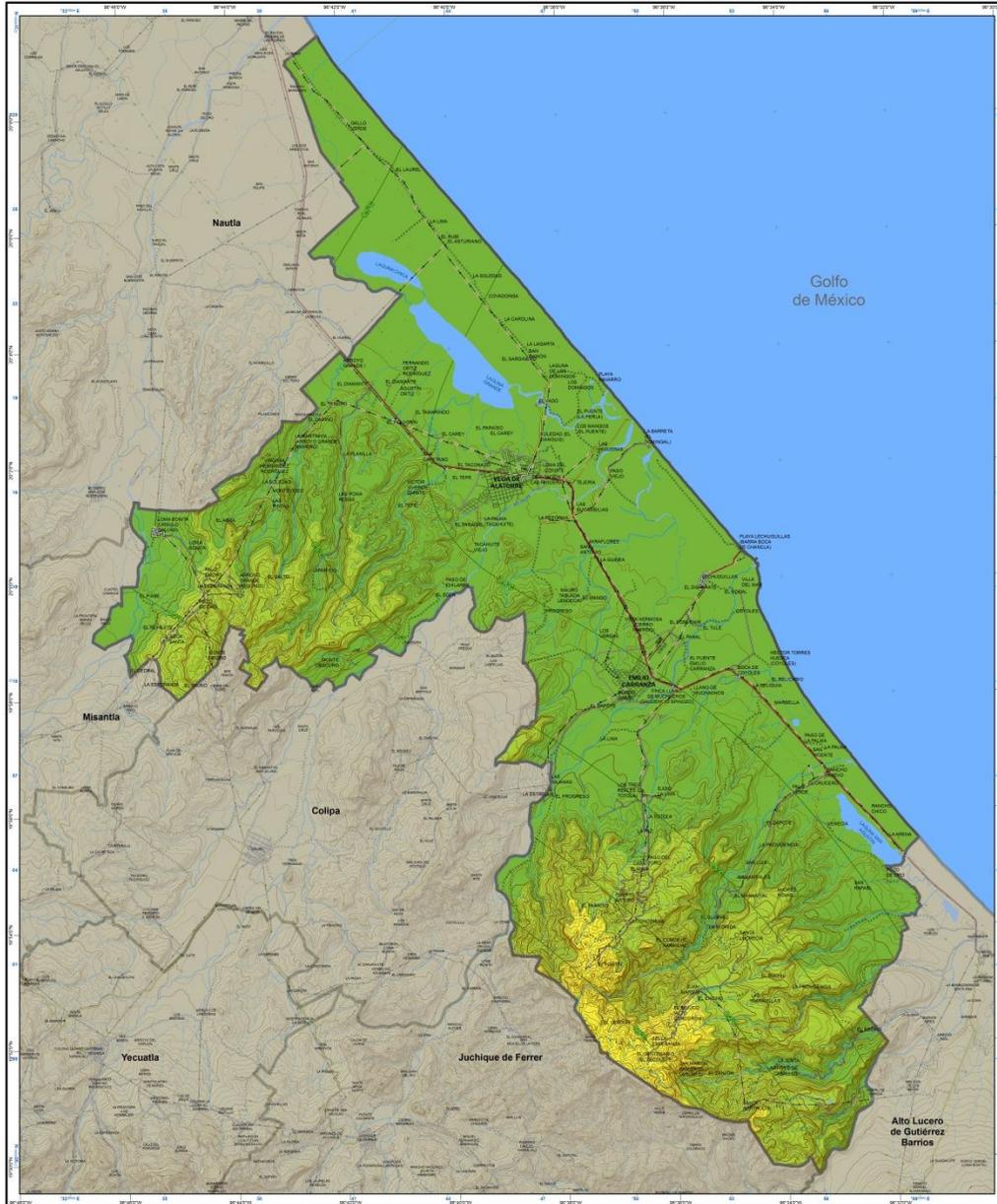


Figura 5.69. Riesgo por Nevada en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

En la Figura 5.69 se tiene el mapa de riesgo por el fenómeno de nevada. La zona delimitada con color verde indica una probabilidad Baja o Muy Baja de ocurrencia



de nevada, mientras que el color naranja indica una probabilidad media de ocurrencia de este fenómeno. Alrededor de 1,183.7 hectáreas, lo que representa el 3.5% de la superficie municipal, se encuentran en un grado de riesgo Medio por el fenómeno de nevada, la elevación en esta superficie es la mayor del Municipio.

Se tomó en cuenta la información anterior para analizar el riesgo que implica la ocurrencia de nevadas. Entre los efectos negativos en la población se tiene que las bajas temperaturas, directamente relacionadas a las nevadas, pueden provocar enfermedades en las vías respiratorias, o en el peor de los casos, muerte por hipotermia, sobre todo en viviendas con materiales inadecuados para soportar este fenómeno. También puede afectar el cultivo, de acuerdo al tipo y la etapa de crecimiento en la que se encuentre. Los animales de cría como ganado o aves de corral a la intemperie son susceptibles al congelamiento. En la tabla 5.30 se tienen las localidades de acuerdo al grado de riesgo.

**Tabla 5.30.** Localidades de Acuerdo al Grado de Riesgo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Grado de Riesgo	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas	Localidad Afectada	Número de Habitantes	Número de Viviendas
<b>Medio</b>	EL CENTENARIO (EL TECOLOTE)	77	17	EL VERDÚN	7	1
	SAN MARTÍN (ROBERTO LAGUNES)	4	1	EL BEJUCO (ALTO CONCORDIA)	198	48
	BELLA ESPERANZA	17	4	EL FORTÍN9	120	30
<b>Total</b>					<b>423</b>	<b>101</b>
<b>Bajo</b>	SANTA GENTRUDIS	6	2	CASA BLANCA	1	1
	EL ZANJÓN	4	1	PASO DEL TORO	19	60
	LAS MARAVILLAS	15	6	EL TAURO	1	3
	EL ENCINO	2	1	LA ESPERANZA	1	1
	JUAN MARTÍN	227	67	MONTE NEGRO	4	13
	LA PROVIDENCIA	6	2	AGUA SANTA	2	9
	EL SÚCHIL	7	2	EL REHILETE	2	7
	SANTA LUCRECIA	1	1	POZO DE ORO	1	2
	LA CONCORDIA	6	2	LA ESPERANZA	1	4
	EL PARAÍSO	6	2	ARROYO GRANDE SEGUNDO	84	295
	PUERTO ARTURO	2	2	PALO GACHO	3	10
	ANDRÉS ROJAS	4	1	EL SALTO	1	2
<b>Total</b>					<b>406</b>	<b>496</b>
<b>Muy Bajo</b>	ARROYO DE CABALLOS	39	12	LA GUINEA	8	3
	LA JUNTA	12	3	SAN ANTONIO	7	4
	EL RETIRO	18	5	TACAHUITE VIEJO	5	1



EL CONDE (EL NARANJAL)	4	1	LOMA BONITA	5	2
LA FLORIDA	2	1	PLAYA LECHUGUILLAS (BARRA BOCA DE CHANCLA)	10	4
EL SUSPIRO	7	2	MIRAFLORES	28	11
EL MANANTIAL	6	2	LOMA BONITA (ÚRSULO GALVÁN)	499	159
SAN RAFAEL	2	1	EL PARAÍSO	1	1
MANANTIALES	16	4	LA PALMA (TACAHUITE)	11	3
POZO DE ORO	7	2	EL ABRA	39	13
SAN LUIS	2	1	LA REFORMA	135	39
LA PROVIDENCIA	10	4	LAS BUGAMBILIAS	2	1
LA ARENA	4	1	LAS PINTAS	5	1
LA PAZ	14	4	EL TEPE	6	3
VENECIA	20	3	LAS POMA ROSAS	20	6
EL ZAPOTE	71	26	VÍCTOR VIVEROS ZÁRATE	2	1
LA TOTOLA	4	1	MONTEVIDEO	11	2
RANCHO CHICO	3	1	LA SOLEDAD	7	2
LOS TRES REALES (LA TOTOLA)	1	1	VEGA DE ALATORRE	7,653	2,167
EJIDO LA LIMA	14	5	EL TEPE	1	1
EL PROGRESO	1	1	DESVIACIÓN A LAS HIGUERAS	14	3
LA ESTRELLA	6	2	TEJERÍA	18	5
PALO VERDE	92	20	PASO VIEJO	125	39
EL CRUCERO	14	6	VIRGINIA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ	6	1
LAS IGUANAS	35	11	LOMA DEL COYOTE	15	3
RANCHO NUEVO	243	90	EL TACONAZO	5	2
SAN VICENTE	37	11	SAN CAYETANO	3	1
LA PALMA	12	5	LA PLANILLA	2	1
PASO DE LA PALMA	8	2	LAS HIGUERAS	1,280	385
LA LIMA	5	2	LA MARTINICA (ARROYO GRANDE PRIMERO)	186	56
EL ZAPOTE	7	3	LA BARRETA (EL DOMINGAL)	9	2
MARBELLA	13	2	SOLEDAD (EL TIANGUIS)	6	2
FINCA LLANO DE MUCHACHOS (GAUDENCIO SPINOZO)	10	3	EL CAREY	3	2



BORDO CANTIL	9	1	EL PARAÍSO	3	1
LLANO DE MUCHACHOS	24	8	EL CAREY	4	1
LA RELIQUIA	1	1	EL POLVORÍN	2	1
EL RELICARIO	11	3	LOS MANGOS (EL PUENTE)	19	3
EMILIO CARRANZA	5,727	1,692	EL CARIÑO	5	1
BOCA DE COYOLES	2	1	EL PUENTE (LA PERLA)	11	3
EL CEDRAL	5	1	EL TAMARINDO	4	1
EL PUENTE EMILIO CARRANZA	3	1	EL TENCHO	21	6
HÉCTOR TORRES HUESCA (COYOLES)	6	2	EL VADO	18	6
MONTE OSCURO	2	1	AGUSTÍN ORTIZ	6	1
J.M.	1	1	EL DIAMANTE	413	124
EL PANAL	6	2	LOS DOMINGOS	5	1
LOS VARGAS	3	1	EL DIAMANTE	5	1
VISTA HERMOSA (CERRO PARTIDO)	8	2	PLAYA NAVARRO	6	1
EL PORVENIR	6	2	LAGUNA DE LOS DOMINGOS	18	8
EL TULE	4	1	FERNANDO ORTIZ RODRÍGUEZ	5	1
COYOLES	3	1	ARROYO GRANDE I	43	13
PROGRESO	7	2	SAN RAMÓN	5	2
MAURO TABLADA LENDECHI	5	2	EL SARDINERO	8	2
EL MANGO	3	1	LA LAGARTA	31	12
EL PIABE	3	1	LA CAROLINA	17	4
EL EDÉN	4	2	COVADONGA	3	1
EL DISPARATE	5	1	LA SOLEDAD	51	17
EL COCAL	14	2	EL ASTURIANO	3	1
PASO DE CHILARES	3	2	EL RUBÍ	2	1
VILLA DEL MAR	7	2	LA LIMA	50	16
LECHUGUILLAS	447	142	EL LAUREL	326	98
APARICIO	131	45	GALLO VERDE	25	8
<b>Total</b>				<b>18,425</b>	<b>5,422</b>

Cabe señalar que la localidad El Fortín, que se encuentran en un grado de riesgo Medio, tienen un grado de marginación Muy Alto de acuerdo a la Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2005), lo que quiere decir que los habitantes de esta localidad vive en condiciones precarias, con techos frágiles y paredes poco resistentes. Cabe señalar que de acuerdo a testimonios de habitantes de la



localidad El Centenario (El Tecolote), en este territorio no se ha presentado este fenómeno, mientras que en la localidad de El Fortín se presenta cada año.

### **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 Vega de Alatorre, 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 y 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 Vega de Alatorre 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 Marzo de 2002, 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 5.70 se tiene el mapa de riesgo por incendios forestales en el Municipio de Vega de Alatorre, Ver.

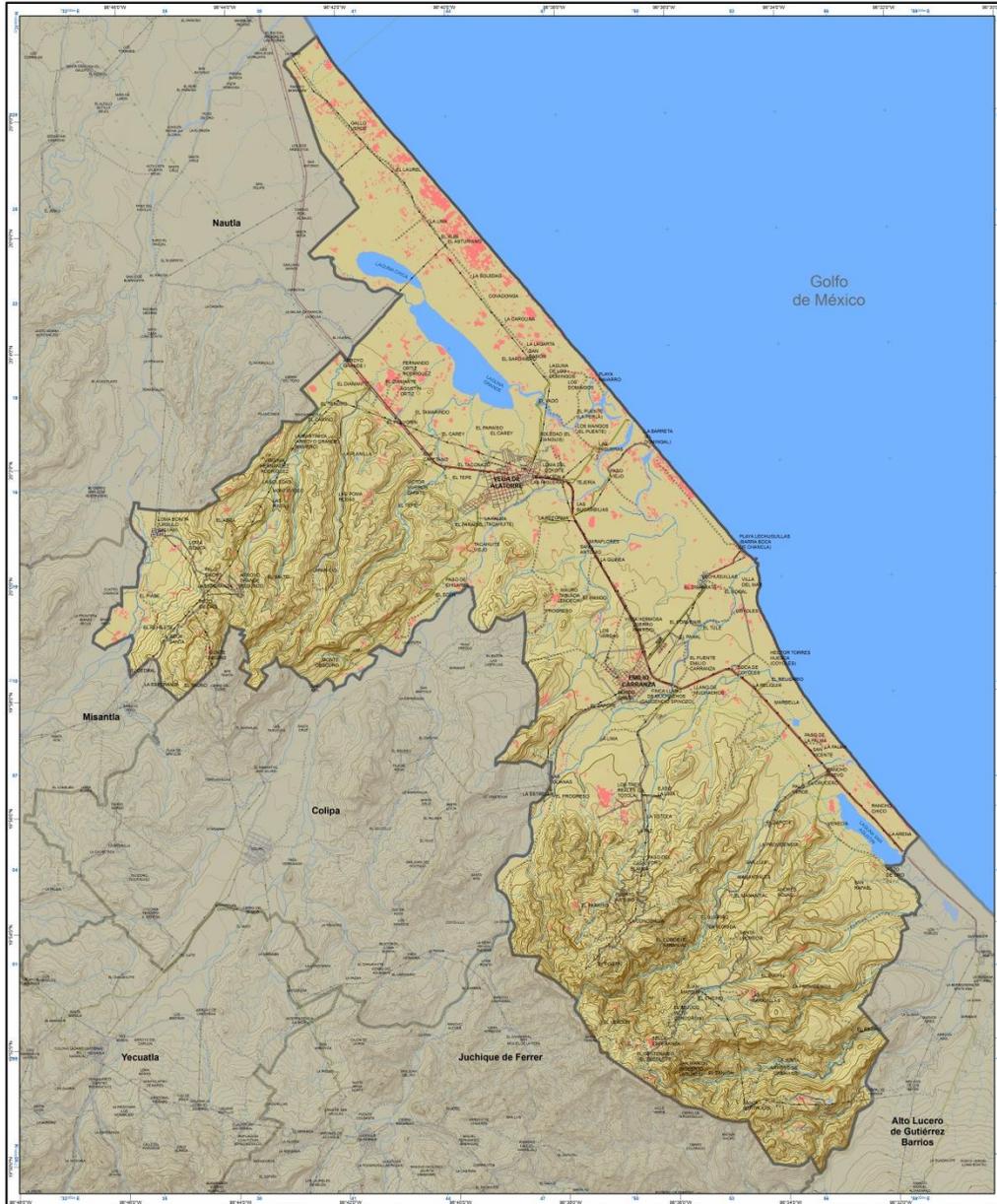


Figura 5.70. Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



Como se puede observar en el mapa, la mayor parte del área de vegetación y cultivo, es susceptible a incendios forestales y tiene un grado de riesgo Alto, sobre todo en las zonas más altas, ubicadas hacia el Este 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 Vega de Alatorre. En la zona de estudio se cuenta con una estación de servicio de gasolina y diesel, y 9 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 Vopour 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 un escape rápido de un fluido inflamable en 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 de Vega de Alatorre, 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 <sup>3</sup>
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(detonación) 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.		

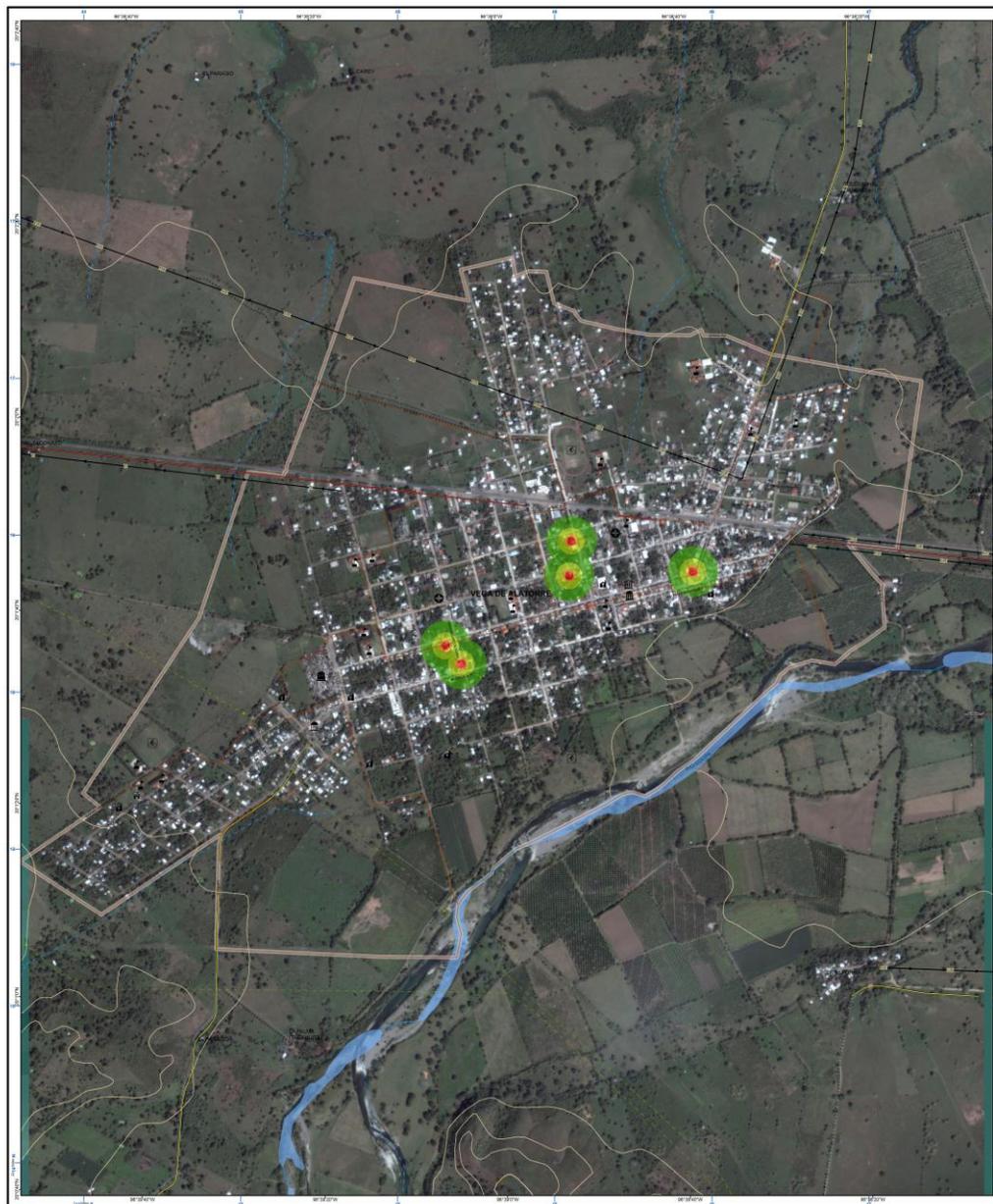
De acuerdo al cálculo realizado para estimar la posible afectación, se obtuvieron cuatro radios en caso de formación de la nube explosiva no confinada, el primero relacionado con la zona de alerta donde se ocasionarían daños mínimos, posteriormente un radio de menor alcance relacionado con la zona de 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 5.71 se tiene el mapa de los radios de afectación UVCE de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la cabecera municipal Vega de Alatorre.



**Figura 5.71.** Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Vega de Alatorre.

Como se puede observar en el mapa, las calles Guadalupe Victoria, Independencia, Miguel Hidalgo, Vicente Guerrero, 16 de Septiembre 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, donde se observan grados de riesgo de Bajo a Muy Alto. Donde incluso, se podría 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. En la Figura 5.72 se tiene el mapa de riesgo por explosión de las unidades económicas con gas L.P. como combustible en la localidad urbana de Pacho Viejo.

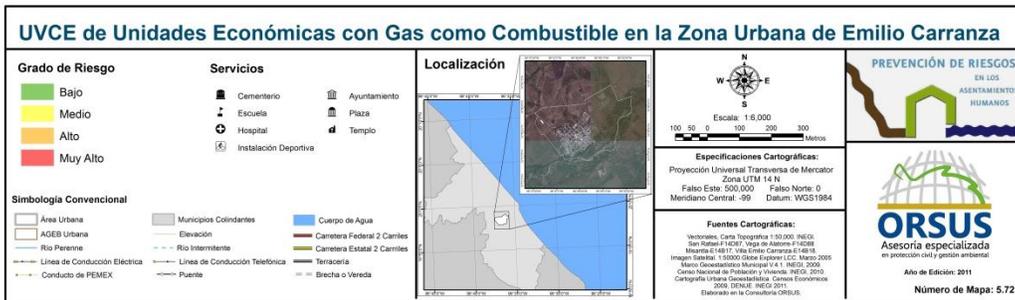
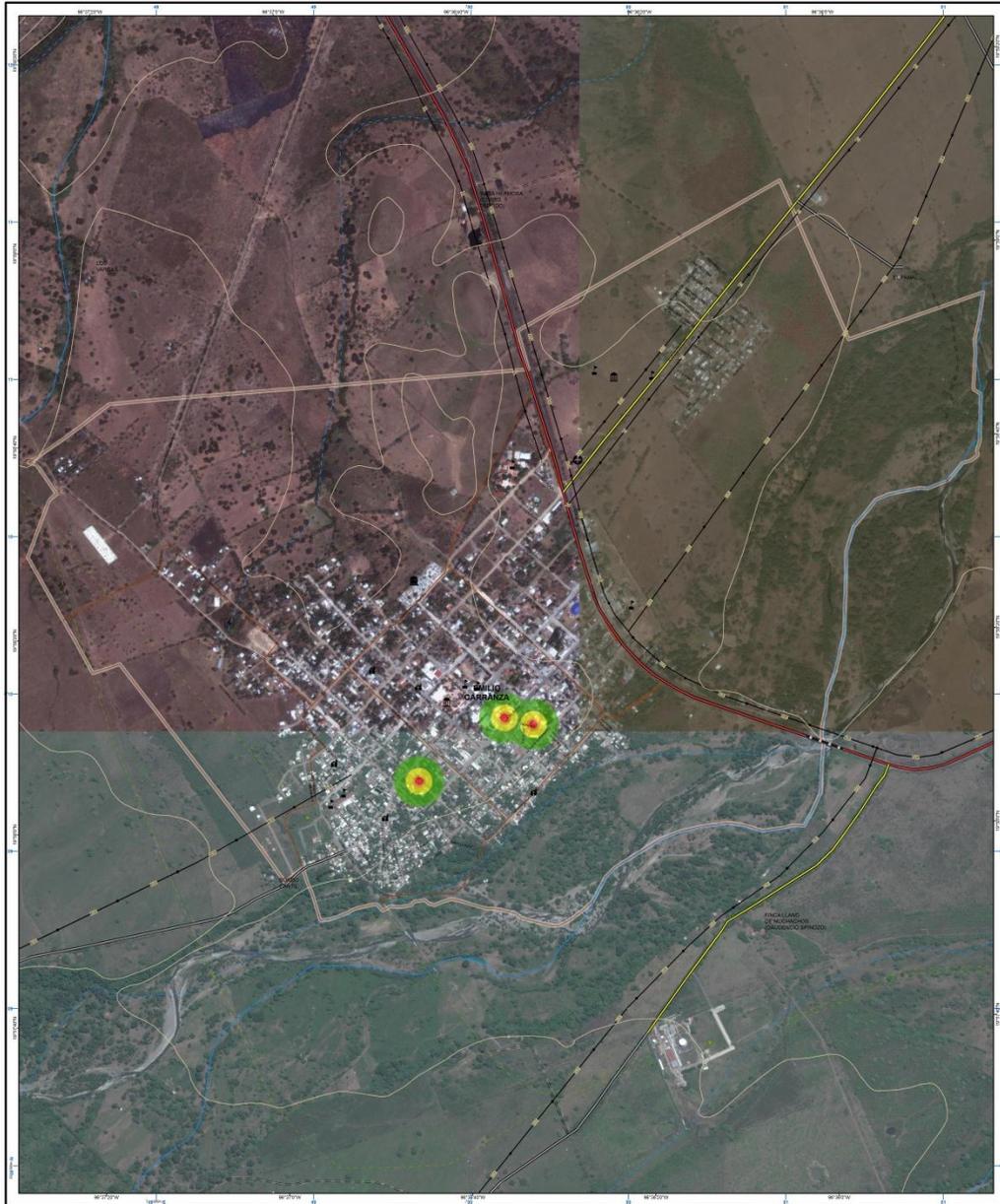


Figura 5.72. Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Emilio Carranza.



En la Figura 5.72 se puede observar que también existen zonas donde se puede desencadenar un problema aún mayor, como en las calles de Hidalgo, 5 de Mayo, Vicente Guerrero y Francisco I. Madero, ubicándose con grados de riesgo que van de Muy Alto a Bajo.

### ***Plantas y Estaciones Carburación de Gas L. P.***

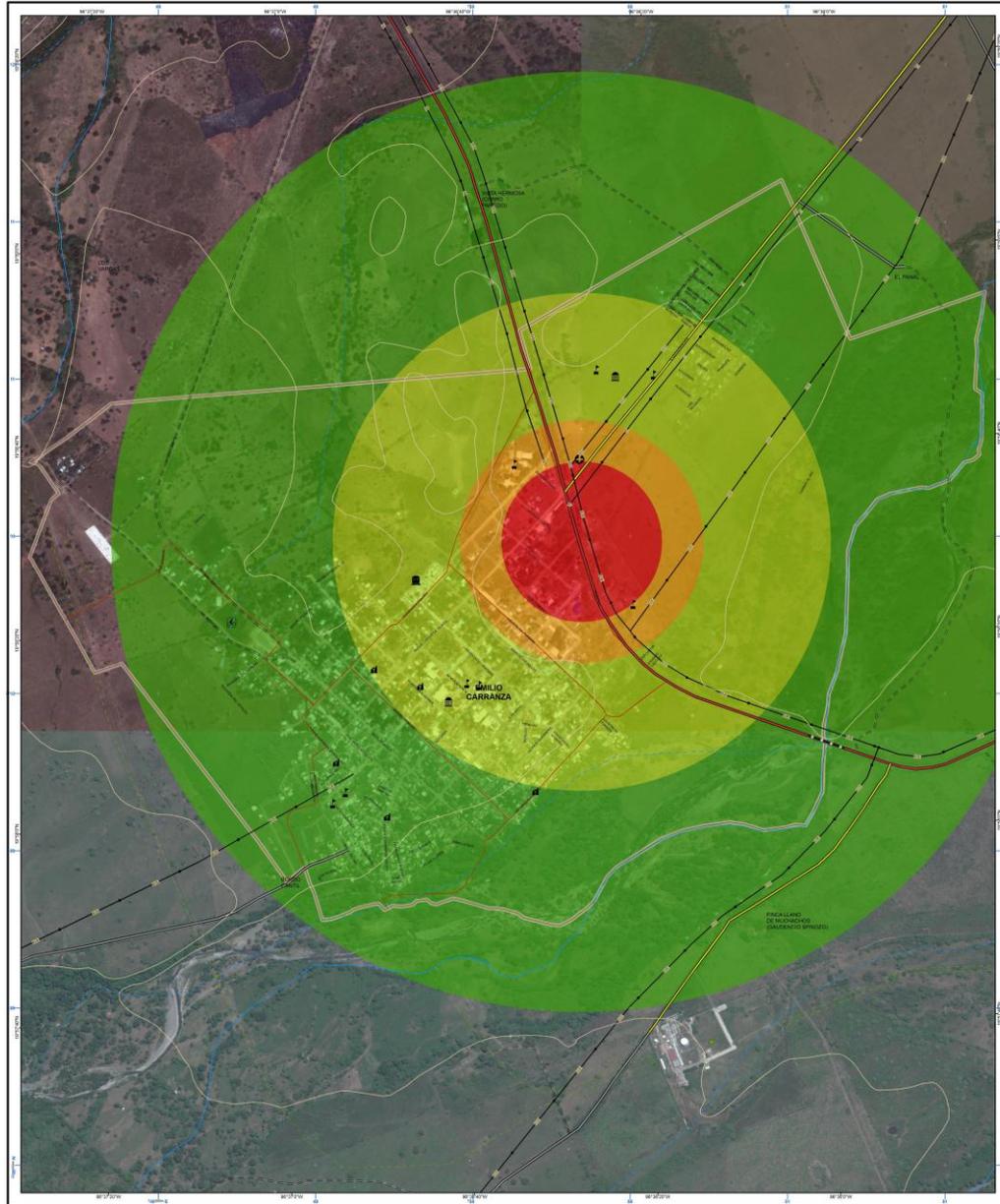
Las Plantas de Almacenamiento son un sistema fijo de almacenamiento de gas L.P. para distribución del combustible mediante el llenado de cilindros cuya venta se realiza por repartición vehicular y llenado de Tanques Estacionarios. Las Estaciones de Carburación son un sistema fijo y permanente para almacenar 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.

En las inmediaciones de las localidades urbanas del Municipio de Vega de Alatorre, no se encuentran asentadas estaciones de este tipo, por lo tanto, el análisis no es factible, sin embargo es importante mencionar que en las inmediaciones de la carretera federal principal se encuentran asentada una estación de carburación de Gas L.P.

### ***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, de más de 40 litros de capacidad por lo general. A pesar de que las instalaciones son reguladas con los estándares de seguridad de PEMEX, son susceptibles a algún fallo por fuga y provocar una explosión. En este sentido es importante ubicar espacialmente las instalaciones en el Municipio de Vega de Alatorre, sobre todo en lugares donde haya una mayor densidad de la población.

En la localidad urbana Emilio Carranza se cuenta con una estación de servicio de gasolina y diesel, instalada en la carretera federal colonia centro. En la Figura 5.73 se tiene el mapa de los radios de afectación, en caso de explosión de gasolinera.



**Figura 5.73.** Riesgo por UVCE de Estaciones de Gasolina y Diesel en la Localidad Urbana Emilio Carranza.

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 Antonio Plaza, Hernán Cortés, 4 de Julio, Reforma y 6 de Febrero que puede ocasionar pérdidas materiales considerables e incluso deceso de personas esto debido a que el grado de riesgo presente es Alto por la cercanía que se tiene a esta estación de gasolina y diesel, esto en base a los radios de afectación tomados para este caso. (Tabla 5.33)

**Tabla 5.33.** 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 Rotura de Tímpanos	386.95
Bajo	Zona de Intervención	791.50
Muy Bajo	Zona de Alerta	1,495.05

### FUGAS DE DUCTOS DE PEMEX

La experiencia ha demostrado que las sustancias transportadas a través de tuberías en caso de liberación a la atmósfera ponen en peligro la integridad de la población y el medio ambiente circundante. El grado de peligro es en función de las características de las sustancias transportadas, de la presión a que se encuentre en el interior de las tuberías y de las condiciones en que sean liberadas.

El propano, butano, gas licuado de petróleo y otros productos se transportan en forma líquida, por lo cual, de suceder una fuga, pueden evaporarse rápidamente y formar una mezcla altamente inflamable y explosiva, esta mezcla puede formar una nube y desplazarse a distancias considerables en la dirección del viento, antes de su posible ignición. Los registros históricos de tuberías de transporte o distribución de materiales permiten evaluar la frecuencia de la ocurrencia de un incidente o el número de veces que se presentaron algunos accidentes.

Las causas comunes de la ocurrencia de una fuga son defectos en el cuerpo mecánico de la tubería, defectos en la soldadura longitudinal, defectos en la soldadura en campo, fallas en accesorios, fallas debidas a la operación, u otras causas especiales como cargas debidas al movimiento del terreno, sismos y sabotaje de sustancias contenidas.

En el Municipio de Vega de Alatorre se tiene el derecho de vía de un oleoducto subterráneo de PEMEX Nuevo Teapa – Cadereyta de 24”, que se señala en el mapa base. En caso de la ocurrencia de una fuga, ya sea por alguna de las causas señaladas, se pondría en riesgo a la población y a los recursos naturales en las inmediaciones del derecho de vía, asimismo, la ocurrencia de una fuga implica fuertes pérdidas económicas, sobre todo si es sobre cultivos que se siembran en el Municipio. En la Figura 5.74 se tiene el mapa de la posible área de afectación en caso de fuga en cualquier punto de la tubería.

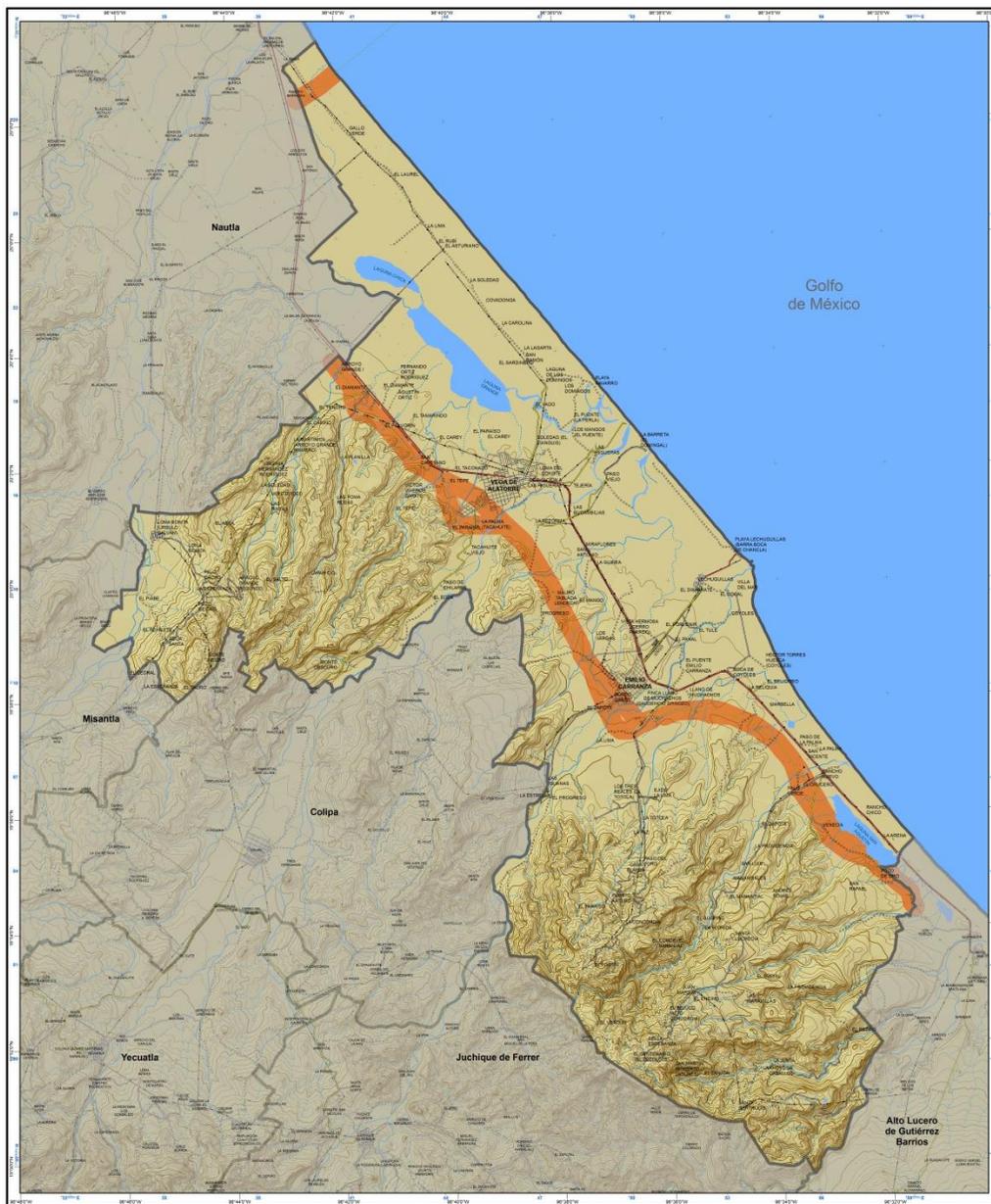


Figura 5.74 Superficie de Afectedación en Caso de Fuga de Poliducto de PEMEX.



De acuerdo con el mapa anterior, en caso de fuga en cualquier punto longitudinal de las tuberías, puede tener afectaciones considerables en las inmediaciones del derecho de vía de este ducto, es importante mencionar que incluso existen localidades cercanas a este ducto como El Diamante, Arroyo Grande I, El Polvorín, San Cayetano, la Cabecera Municipal Vega de Alatorre, La Palma, El Paraíso, Mauro Tablada Lendechi, Progreso, Emilio Carranza, Bordo Cantil, Palo Verde, El Crucero y Pozo de Oro. En este sentido es importante señalar que se requiere una regulación en cuanto a asentamientos humanos, así como difusión de la información correspondiente por parte de la paraestatal.

### **RIESGO POR EXPULSIÓN DE PRODUCTOS RADIATIVOS EN LA CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE**

La central nucleoelectrónica de Laguna Verde está localizada sobre la Costa del Golfo de México en el Municipio de Alto Lucero, estado de Veracruz, a 20 kilómetros al Noroeste del Municipio de Vega de Alatorre. La Central Laguna Verde está integrada por dos unidades cada una con una capacidad de 654 MW, los reactores son tipo agua en ebullición (BWR/5) y la contención es tipo Mark II de ciclo directo.

La actividad de esta central es servicio de operación comercial, empezó el 29 de julio de 1990 con la unidad 1. La unidad dos empezó sus actividades de operación comercial el 10 de abril de 1995. Entre ambas unidades se cubre el 4% de la potencia real instalada del sistema eléctrico nacional. En la Tabla 5.34 se tienen las especificaciones técnicas de esta central nucleoelectrónica.

**Tabla 5.34.** Especificaciones Técnicas Básicas de la Central Nucleoelectrónica Laguna Verde.

Localización	Laguna Verde, Veracruz Kilómetro 20 al Noroeste del Municipio de Vega de Alatorre
Número de Unidades	Dos
Tipo de Reactor	BWR/5 (Reactor de agua ligera en ebullición)
Potencia Térmica por Reactor	1931 MWt
Carga Inicial de Combustible por Reactor	444 Ensamblajes; 92 Toneladas de Combustibles UO <sub>2</sub> al 1.87% Uranio-235 en promedio
Recarga Anual de Combustible por Reactor	96 ensamblajes al 2.71 % Uranio-235, para un factor de capacidad del 70%
Potencia Eléctrica Bruta por Unidad	675 MW
Potencia Eléctrica Neta por Unidad	654 MW
Energía Anual Generada por Unidad	4010 GWh al 70% del factor de capacidad
Ahorro Anual en Combustible por Unidad	1 millón, 96, 000 metros cúbicos (6 millones 895 mil barriles)
Líneas de Transmisión	Tres de 400 KV: a Tecali, Puebla y Poza Rica Dos de 230 KV: a la Ciudad de Veracruz.

**Fuente:** Diagnóstico de Peligros e identificación de riesgos y desastres en México. CENAPRED 2001.

El Comité de Planeación de emergencias Radiológicas Externas (COPERE) está constituido por dependencias, organismos e instituciones participantes en situaciones de emergencia. Para favorecer la realización de acciones de preparación y respuesta inmediata para proteger a la población en caso de una



eventualidad de emergencia, se implementó en la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde el Plan de Emergencia Radiológica Externa (PERE).

En este sentido, el análisis que realizó fue en base de que los productos radioactivos fueran expulsados al exterior, se infiere que saldrían en forma de nube y se dispersarían en la atmósfera de acuerdo a la estabilidad atmosférica y la dirección del viento. Los mecanismos de contacto probables de la exposición a la radiación son:

- a) Por la radiación emitida por materiales radiactivos e inhalación de aerosoles y partículas que conforman dicha nube y, por deposición sobre suelos y superficies en la dirección del viento.

Se establecieron dos zonas de planeación de emergencia, tomando en cuenta características geográficas y la distribución de la población. En el mapa 5.75 se señala el plan de emergencia citado, así como las zonas de contacto vía pluma y vía ingestión.

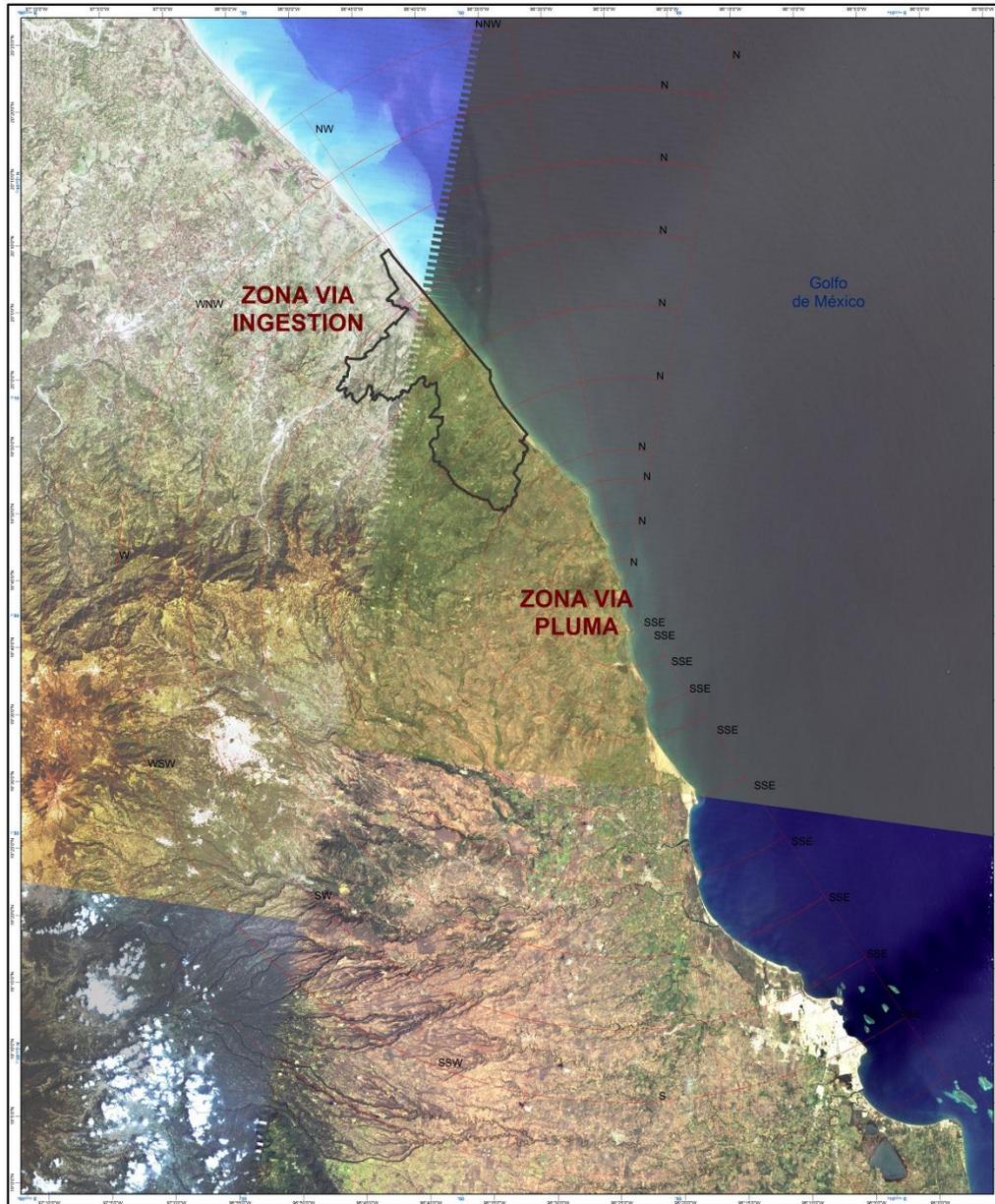


Figura 5.75 Plan de Emergencia Radiológica Externo de Central Nucleoeléctrica Laguna Verde.

La Zona Vía Pluma se refiere al tipo de exposición proveniente de la nube o pluma radioactiva y la inhalación de materiales radiactivos dispersos en el aire mientras



pasa la nube, esta zona comprende 16 kilómetros alrededor de la Central, y va disminuyendo conforme a la distancia.

La Zona Vía Ingestión es el tipo de exposición por ingestión de agua o alimentos contaminados posterior al paso de la nube, esta zona comprende una superficie de 80 kilómetros alrededor de la Central.

El Municipio de Vega de Alatorre se encuentra en el radio de la Zona Vía Ingestión, desde 20 hasta 60 kilómetros del Municipio, en caso de un evento catastrófico de nube radioactiva se afectaría principalmente a las localidades de Santa Gertrudis, El Zanjón, Arroyo Caballos, La Junta, El Centenario, San Martín, Bella Esperanza, El Retiro, El Verdún, El Bejuco, Las Maravillas, El Encino, Juan Martín, La Providencia, El Súchil, El Fortín, El Conde, Santa Lucrecia, La Florida, La Concordia, El Suspiro, El Manantial, Andrés Rojas, San Rafael, Manantiales, Pozo de Oro, San Luis, La Providencia, La Arena, Venecia, El Zapote, Rancho Chico, Palo Verde, El Crucero, Rancho Nuevo, San Vicente y La Palma.

#### - 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 Vega de Alatorre, 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.

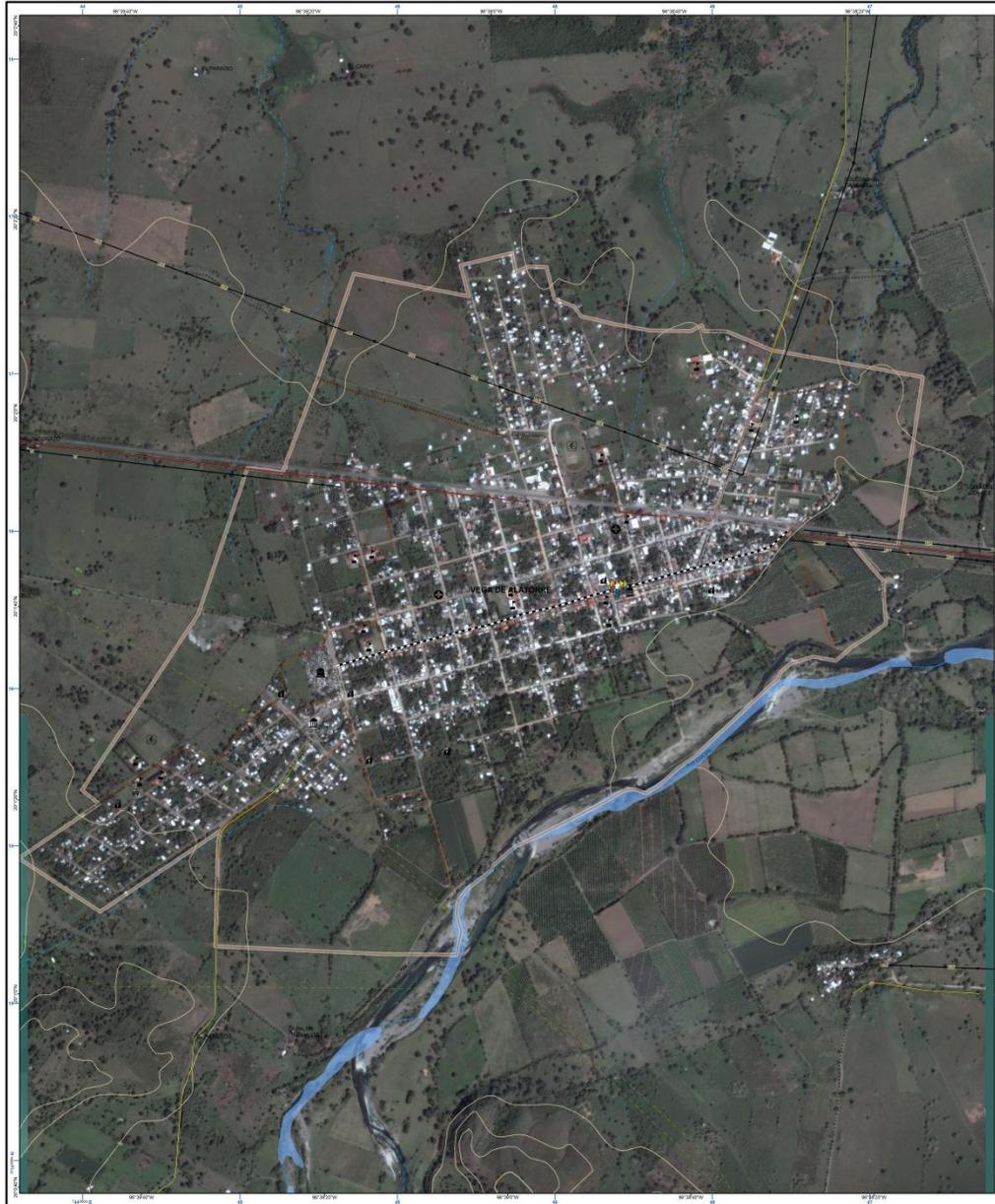
Cualquier acción que provoque pánico a una multitud puede ocasionar reacciones violentas e inesperadas, como las evacuaciones apresuradas que conlleva a que las personas se ocasionen lesiones entre sí mismas.

En el Municipio de Vega de Alatorre, se llevan a cabo múltiples fiestas patronales durante todo el año, una de las principales es celebrada el 26 de julio de cada año, la fiesta patronal “Nuestra Señora de Santa Ana”, que consiste en peregrinaciones, bailes populares, juegos mecánicos, juegos pirotécnicos y eventos artísticos; se reúnen desde mil hasta tres mil personas en la iglesia principal en la cabecera municipal. Cabe mencionar que las peregrinaciones se



llevan a cabo sobre las principales vialidades del Municipio, por lo que se puede provocar 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 5.76 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 lugar de aglomeración de cada fiesta patronal, así como el recorrido de los desfiles cívicos y desfiles alegóricos en la cabecera municipal



**Figura 5.76** Riesgos Socio Organizativos en la Localidad Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.

Como se puede observar en la figura anterior, el recorrido de desfiles cívicos y populares se lleva a cabo en la avenida Benito Juárez en sentido Oeste-Este.



## 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 Vega de Alatorre ocurren accidentes, provocados principalmente por la negligencia del automovilista. Los accidentes más frecuentes se presentan en el tramo vial correspondiente a la carretera federal a la altura de la localidad Rancho Nuevo. En la Figura 5.77 se tiene identificado el tramo vial correspondiente a los accidentes frecuentes.

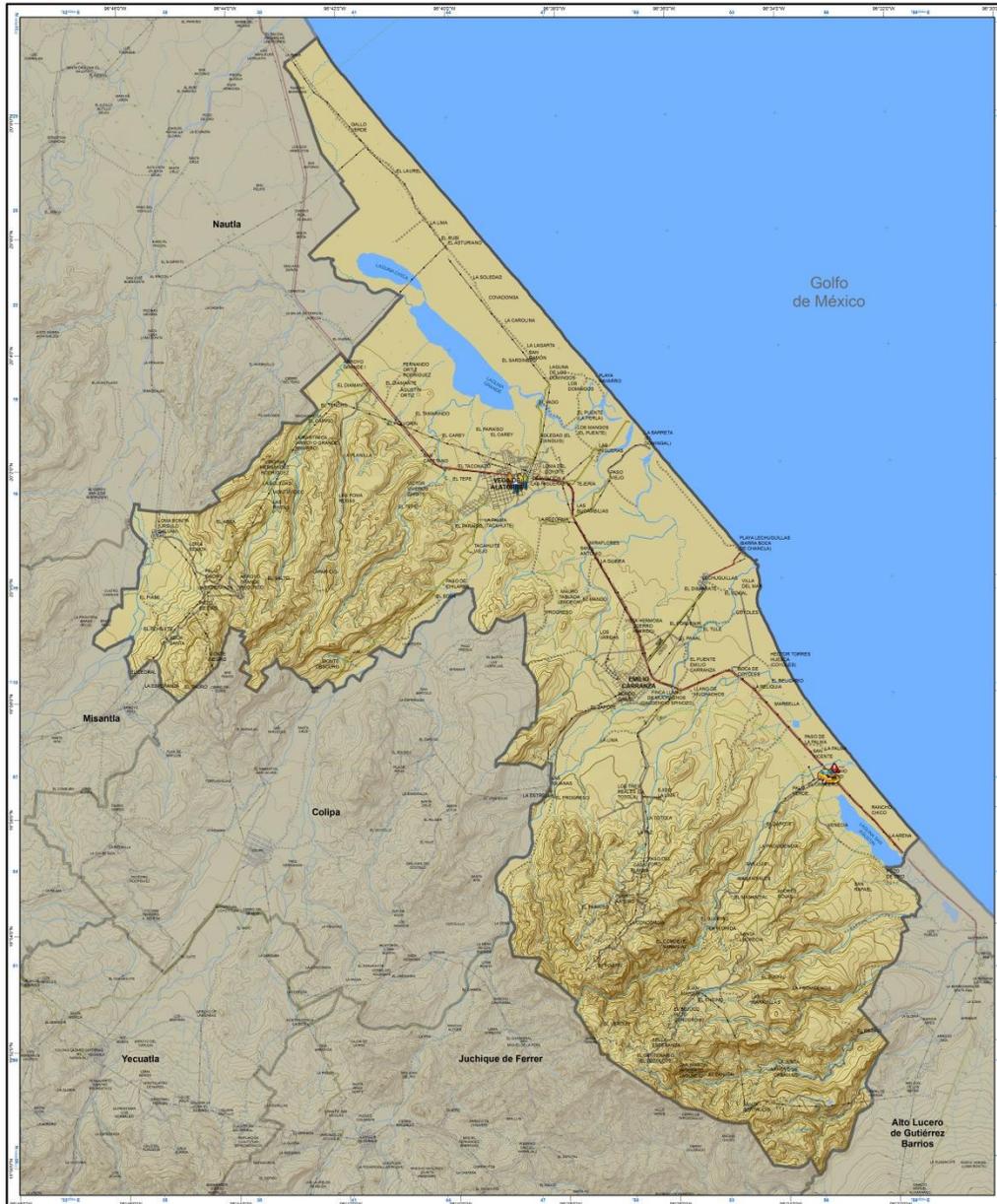


Figura 5.77. Riesgos Socio Organizativos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

Como se puede observar en el mapa, los accidentes más frecuentes son en la vía de comunicación de velocidad rápida con rectas continuas.



## - OBRAS PROPUESTAS

Las obras proyectadas para el Municipio de Vega de Alatorre comprenden la construcción de muros de protección a la margen de los ríos Colipa y Yehuascalco.

Se registró en trabajo de campo los daños que causa el río Colipa a la localidad de Las Higueras, debido a esto se implementó la construcción de muro de contención para la mitigación del riesgo de dicha localidad. El muro de contención evita la erosión del río, así mismo en la temporada de lluvias contribuirá a la disminución de las inundaciones en el Municipio por el desbordamiento de éste. (Figura 5.78)

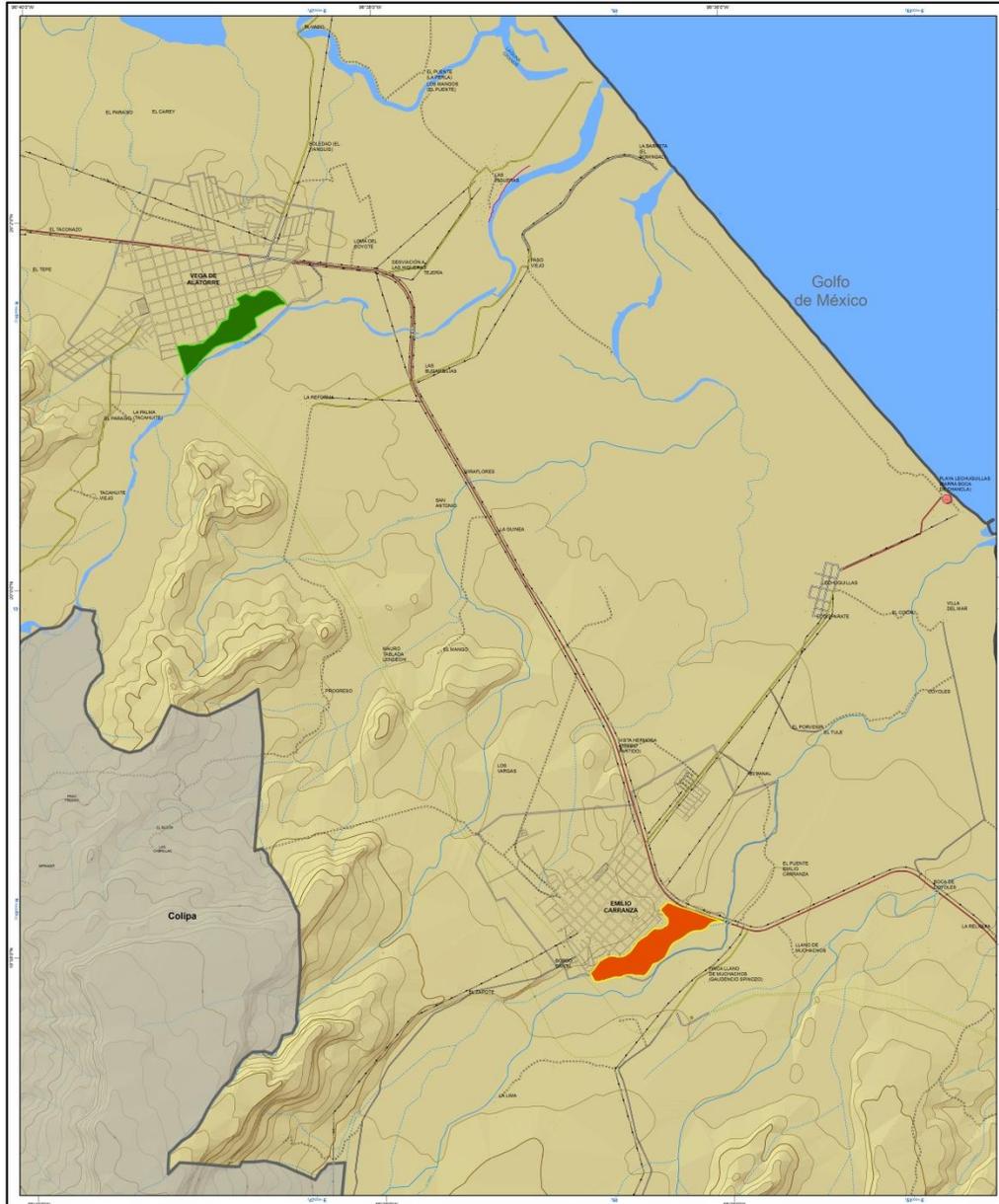


Figura 5.78. Obras Propuestas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



## 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.
- **Escurrimiento:** 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, autotanque, 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 políticos 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:** Moviendo 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.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://hurricanes.noaa.gov/prepare/title_basics.htm)
- <http://www.sequia.edu.mx/sequia/def.html>
- <http://dgst.sct.gob.mx/fileadmin/Isometas/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.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.** Trabajo de Campo del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 2.1.** Ubicación Geográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 2.2.** Mapa Base o Topográfico del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 2.3.** Zona Urbana de la Localidad de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.
- Figura 2.4.** Zona Urbana de la Localidad de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.
- Figura 2.5.** Modelo de Elevación del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.1.** Provincia Fisiográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.2.** Subprovincia Fisiográfica del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.3.** Geología del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.4.** Geoformas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.5.** Edafología del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.6.** Cuencas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.7.** Subcuencas Hidrológicas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.8.** Microcuencas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.9.** Tipo de Clima del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.10.** Estaciones Climatológicas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.11.** Rango de Temperatura Media en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.12.** Precipitación Acumulada Anual en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.13.** Uso de Suelo del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 3.14.** Degradación Ambiental Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.1.** Densidad de la Población por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.2.** Distribución de la Población por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.3.** Crecimiento Poblacional por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.4.** Población con Discapacidad por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.5.** Nivel de Hacinamiento por AGEB en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.6.** Distribución de Marginación por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 4.7.** Crecimiento Habitacional y Grado de Marginación por Localidad en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.1.** Identificación de Peligros Geológicos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.2.** Fallas y Fracturas para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.3.** Mapa de Intensidad Sísmica.
- Figura 5.4.** Intensidad Sísmica para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.5.** Aceleración del Terreno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.6.** Derrames en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.7.** Riesgo por Deslizamiento I para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.8.** Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.
- Figura 5.9.** Riesgo por Deslizamiento I para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.
- Figura 5.10.** Riesgo por Deslizamiento II para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.11.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.
- Figura 5.12.** Riesgo por Deslizamiento II para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.
- Figura 5.13.** Riesgo por Deslizamiento III para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.14.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.



**Figura 5.15.** Riesgo por Deslizamiento III para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.

**Figura 5.16.** Derrumbes para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.17.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.18.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.

**Figura 5.19.** Zonas Propensas a Flujos de Lodo, Tierra y Suelo para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.

**Figura 5.20.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.21.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.

**Figura 5.22.** Zonas Propensas a Flujos de Creep o Reptación para la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.

**Figura 5.23.** Geformas Hídricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.24.** Erosión Laminar o Riesgo por Erosión hídrica en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.25.** Erosión Vertical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.26.** Tipos de Erosión en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.27.** Trayectorias y Zonas de Depósito de Materiales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.28.** Geformas Eólicas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.29.** Geformas Marinas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.30.** Identificación de Peligros Hidrometeorológicos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.31.** Trayectorias de Ciclones Tropicales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.32.** Probabilidad de Impacto por Trayectoria en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.33.** Riesgo por Viento por Depresión Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.34.** Riesgo por Viento por Tormenta Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.35.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.36.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.37.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.38.** Riesgo por Viento por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.39.** Riesgo por Precipitación por Tormenta Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.40.** Riesgo por Precipitación por Depresión Tropical en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.41.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 1 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.42.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 2 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.43.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 3 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.44.** Riesgo por Precipitación por Huracán Categoría 4 en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.45.** Gráfico de Frecuencia de Tormentas Eléctricas en las Estaciones Cercanas al Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.

**Figura 5.46.** Frecuencia de Tormentas Eléctricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



- Figura 5.47.** Riesgo por Tormentas Eléctricas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.48.** Sequía en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.49.** Rangos de Intensidad de Temperaturas Máximas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.50.** Riesgo por Temperaturas Máxima Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.51.** Rango de Intensidad de Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.52.** Riesgo por Temperaturas Mínimas Extremas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.53.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.54.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Verano para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.55.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.56.** Dirección y Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.57.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Primavera para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.58.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada Verano para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.59.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Otoño para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.60.** Riesgo por la Velocidad del Viento en la Temporada de Invierno para el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.61.** Inundaciones en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.62.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.
- Figura 5.63.** Inundaciones en la Localidad Urbana de Emilio Carranza, Vega de Alatorre.
- Figura 5.64.** Rango de Frecuencia de Niebla en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.65.** Riesgo por la Presencia de Niebla en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.66.** Frecuencia de Granizo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.67.** Riesgo por Granizo en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.68.** Riesgo por Helada en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.69.** Riesgo por Nevada en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.70.** Riesgo por Incendios Forestales en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.71.** Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Vega de Alatorre.
- Figura 5.72.** Riesgo por UVCE de Unidades Económicas que Utilizan Gas L.P. como Combustible en la Localidad Urbana de Emilio Carranza.
- Figura 5.73.** Riesgo por UVCE de Estaciones de Gasolina y Diesel en la Localidad Urbana Emilio Carranza.
- Figura 5.74.** Superficie de Afectación en Caso de Fuga de Poliducto de PEMEX.
- Figura 5.75.** Plan de Emergencia Radiológica Externo de Central Nucleoeléctrica Laguna Verde.
- Figura 5.76.** Riesgos Socio Organizativos en la Localidad Vega de Alatorre, Vega de Alatorre.
- Figura 5.77.** Riesgos Socio Organizativos en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Figura 5.78.** Obras Propuestas en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz.



### 6.4. FICHA DE CAMPO DEL MUNICIPIO DE VEGA DE ALATORRE, VERACRUZ.

Punto	Latitud	Longitud	Altitud	Localidad	Observaciones	Tipo de Riesgo	Fotografía
VGAR032	19°57'16.75"N	96°41'25.31"W	84	Camino Las Iguanas-Emilio Carranza	Puente dañado por aumento de caudal de corriente intermitente ocasionada por lluvia atípica el 02 de enero del 2012 provocada por el frente frío no. 23	Elemento Regulador	DSC04492-498
VGAR037	20°0'14.08"N	96°36'14.71"W	111	Aparicio	Derrumbe de puente por aumento de caudal de corriente intermitente (arroyo grande)	Elemento Regulador	DSC04512-514
VGAR016	20°0'33.32"N	96°37'50.05"W	0	Miraflores	Afectaciones al puente Miraflores por erosión lineal generada por el afluente el roblar	Elemento Regulador	DSC_0139-145
VGAR002	20°1'58.36"N	96°36'34.52"W	13	Las Higueras	Muro de contención que coadyuva a disminuir la erosión lineal ocasionada por el río Colipa. Mide aproximadamente 100 metros	Elemento Regulador	DSC_0084-085
VGAR042	20°2'9.42"N	96°36'5.52"W	44	La Planilla	Puente dañado por erosión lineal. 02 de enero del 2012	Elemento Regulador	DSC04545-554
VGAR003	20°2'16.96"N	96°36'21.98"W	11	Las Higueras	Posible construcción de muro de contención de aproximadamente 700 metros de longitud debido a la erosión lineal generada por el río Colipa	Elemento Regulador	DSC_0089-093
VGAG022	19°51'40.78"N	96°45'19.64"W	828	El Centenario	Afectaciones en escuela primaria por deslaves	Geológico	DSC_0063-064
VGAG023	19°51'42.17"N	96°45'14.1"W	840	San Martín (Roberto Lagunes)	Reserva ecológica santa Gertrudis	Geológico	DSC_0085-099
VGAG020	19°51'56.5"N	96°44'33.13"W	823	Bella Esperanza	Zona con presencia de reptación	Geológico	DSC_0057-061
VGAG011	19°58'20.05"N	96°43'49.77"W	309	Carretera Arroyo Grande Segundo-Arroyo Frío	Zona con presencia de deslaves	Geológico	DSC04336-338
VGAG012	19°59'2.16"N	96°35'14.42"W	336	Agua Santa	Zona con presencia de flujos y bloques de lava	Geológico	DSC04339-344
VGAG013	19°59'40.43"N	96°35'9.22"W	319	Carretera Agua Santa-Palo Gacho	Flujos de roca	Geológico	DSC04345-348
VGAG016	20°0'40.97"N	96°35'0.39"W	230	Arroyo Grande Segundo	Zona de depósitos fluviales y presencia de erosión lineal	Geológico	DSC04382-387
VGAG018	19°54'17.72"N	96°34'59.45"W	130	Camino La Florida-El Zapote	Escalonamiento avanzado de reptación	Geológico	DSC04417-423
VGAG020	19°54'31.52"N	96°34'50.48"W	124	Camino La Florida-El Zapote	Afloramiento de depósitos fluviales en llanura alta de inundación	Geológico	DSC04429-432



VGAG021	19°54'32.1"N	96°34'19.7"W	142	Camino La Florida-El Zapote	Erosión hídrica. Presencia de surcos y escalonamientos de reptación contiguos a camino de terracería	Geológico	DSC04433-445
VGAG022	19°54'34.96"N	96°34'10.65"W	124	Camino La Florida-El Zapote	Afectaciones en camino de terracería por corriente intermitente. Erosión lineal	Geológico	DSC04446-451
VGAG023	19°54'38.88"N	96°36'38.49"W	115	Camino La Florida-El Zapote	Presencia de cárcavas por erosión hídrica aledañas a camino de terracería	Geológico	DSC04452-456
VGAG024	19°55'32.59"N	96°42'33.25"W	53	El Zapote	Erosión lineal en el río las palmitas. Extracción de roca y materiales	Geológico	DSC04457-459
VGAG026	19°55'56.74"N	96°42'28.99"W	50	Carretera El Zapote-Rancho Nuevo	Afloramiento de depósitos fluviales en llanura de inundación	Geológico	SIN FOTO
VGAG012	19°57'18.14"N	96°34'43.14"W	76	Carretera A Paso Del Toro	Presencia de cárcavas aledañas a camino de terracería	Geológico	DSC_0117
VGAG035	20°0'51.86"N	96°42'8.88"W	124	Aparicio	Flujos de lodo masivo que afectó la localidad de Aparicio y cubrió aproximadamente 50 centímetros de las viviendas. Limite 1 de flujo	Geológico	DSC04504-508
VGAG038	20°0'14.16"N	96°37'7.88"W	113	Aparicio	Flujos de lodo masivo que afectó la localidad de Aparicio y cubrió aproximadamente 50 centímetros de las viviendas. Limite 2 de flujo	Geológico	DSC04519-528
VGAG010	20°0'25.52"N	96°41'55.92"W	4	Lechuguillas	Puente colapsado por socavamiento debido a la lluvia atípica del 02 de enero del 2012 provocada por el frente frío no. 23	Geológico	DSC_0112-116
VGAG039	20°0'31.94"N	96°37'15.8"W	102	Carretera Aparicio-La Planilla	Afloramiento de depósitos fluviales	Geológico	SIN FOTO
VGAG004	20°1'49.83"N	96°42'0.04"W	11	Paso Viejo	Erosión lineal ocasionada por el río Colipa	Geológico	DSC_0094-100
VGAG041	20°1'50.31"N	96°45'32.48"W	84	Camino Aparicio-El Diamante	Deslave contiguo a camino de terracería	Geológico	DSC04536-544
VGAG001	20°2'8.05"N	96°45'30.29"W	-64	Las Higueras	Afectaciones en muelle por erosión lineal y aumento de caudal del río Colipa ocasionada por lluvia atípica el 02 de enero del 2012 y provocada por el frente frío no. 23	Geológico	DSC_0081-088
VGAG044	20°2'42.69"N	96°45'28.59"W	55	Camino La Planilla-El Diamante	Zona propensa a deslaves y derrumbes	Geológico	DSC04560-564
VGAG007	19°58'4.41"N	96°45'31.47"W	245	Carretera Arroyo Frio-Agua Dulce	Zona con presencia de deslaves, derrumbes y cárcavas. Afectaciones en vialidad por socavamiento	Geológico	DSC04236-335



VGAG008	19°58'9.73"N	96°36'33.68"W	234	Carretera Arroyo Frio-Agua Dulce	Zona con presencia de deslaves, derrumbes y cárcavas. Afectaciones en vialidad por socavamiento	Geológico	DSC04236-335
VGAG009	19°58'9.64"N	96°34'40.83"W	252	Carretera Arroyo Frio-Agua Dulce	Zona con presencia de deslaves, derrumbes y cárcavas. Afectaciones en vialidad por socavamiento	Geológico	DSC04236-335
VGAG010	19°58'5.91"N	96°35'13.8"W	254	Carretera Arroyo Frio-Agua Dulce	Zona con presencia de deslaves, derrumbes y cárcavas. Afectaciones en vialidad por socavamiento	Geológico	DSC04236-335
VGAH021	19°51'42.15"N	96°34'30.21"W	821	El Centenario	Anegamiento de aguas pluviales	Hidrometeorológico	DSC_0060-062
VGAH018	19°52'38.6"N	96°36'28.12"W	464	Las Maravillas	Afectaciones a puente por desbordamiento de corriente efímera	Hidrometeorológico	DSC_0044-047
VGAH019	19°52'52.83"N	96°36'31.25"W	535	Carretera Las Maravillas-Juan Martin	Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente efímera en temporada de lluvias	Hidrometeorológico	DSC_0052-056
VGAH017	19°53'4.63"N	96°36'34.37"W	406	El Suchil	Zonas de anegamiento y afectaciones a viviendas por escurrimientos superficiales	Hidrometeorológico	DSC_0037-040
VGAH024	19°54'51.78"N	96°36'29.59"W	278	Carretera Paso Del Toro-La Maravilla	Afectaciones a carretera de terracería por talweg y erosión lineal	Hidrometeorológico	DSC_0101-102
VGAH025	19°55'39.81"N	96°45'14.47"W	139	Camino Paso Del Toro-La Sabana	Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento del rio el Pital	Hidrometeorológico	DSC_0103-105
VGAH026	19°55'51.75"N	96°45'15.05"W	125	Camino Paso Del Toro-La Sabana	Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente intermitente	Hidrometeorológico	DSC_0106-108
VGAH027	19°56'49.77"N	96°43'53.79"W	78	Camino A Paso Del Toro	Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente intermitente comunicando a la población de las localidades aledañas	Hidrometeorológico	DSC_0109-111
VGAH014	20°0'52.34"N	96°43'17.66"W	132	Loma Bonita (Úrsulo Galván)	Viviendas afectadas por corriente efímera. Límite de inundación máxima	Hidrometeorológico	DSC04349-373
VGAH015	20°0'52.49"N	96°43'16.64"W	131	Loma Bonita (Úrsulo Galván)	Desbordamiento de corriente intermitente durante lluvia atípica el 02 de enero del 2012 y provocada por el frente frio no. 23	Hidrometeorológico	DSC04374-381
VGAH016	20°1'14.5"N	96°42'42.51"W	113	Camino A Virginia Hernández Rodríguez	Afectaciones a viviendas por inundación. Desbordamiento de corriente intermitente en temporada de lluvias	Hidrometeorológico	DSC04390-394
VGAH006	20°1'54.37"N	96°42'22.79"W	73	Virginia Hernández Rodríguez	Afectación a vía de comunicación por corriente efímera	Hidrometeorológico	DSC04229-233



VGAG005	20°1'55.55"N	96°41'23.95"W	70	Virginia Hernández Rodríguez	Afectación a vía de comunicación por corriente efímera	Hidrometeorológico	DSC04224-228
VGAH004	20°2'19.35"N	96°35'25.27"W	41	La Martinica (Arroyo Grande Primero)	Viviendas afectadas por aumento de caudal del río Aguascalco	Hidrometeorológico	DSC04221-223
VGAH003	20°2'58.95"N	96°35'12.37"W	15	El Tencho	Viviendas afectadas por aumento de caudal del río Aguascalco	Hidrometeorológico	DSC04217-220
VGAH002	20°3'21.94"N	96°34'22.49"W	-11	El Diamante	Viviendas afectadas por desbordamiento del río arroyo grande. 12 metros nivel máximo de inundación	Hidrometeorológico	DSC04210-212
VGAH017	19°54'1.82"N	96°38'12.84"W	66	La Florida	Afectaciones en puente por aumento de caudal del río Santa Bárbara ocasionada por lluvia atípica el 02 de enero del 2012 y provocada por el frente frío no. 23. Presencia de erosión lineal	Hidrometeorológico	DSC04395-407
VGAH019	19°54'20.53"N	96°33'39.48"W	121	Camino La Florida-El Zapote	Vialidad instalada en cauce de corriente intermitente que en temporada de lluvias impide el paso de vehículos e incomunica a la población aledaña	Hidrometeorológico	DSC04425-428
VGA025	19°55'49.92"N	96°38'12.82"W	41	El Zapote	Llanura de inundación	Hidrometeorológico	DSC04462-468
VGAH030	19°56'22.61"N	96°37'56.07"W	103	Las Iguanas	Erosión lineal y depósitos fluviales por aumento de caudal en el río la mascota	Hidrometeorológico	DSC04481-486
VGAH027	19°56'34.5"N	96°36'48.82"W	23	San Vicente	Viviendas incomunicadas por aumento de caudal del río las palmitas. Presencia de ductos para hidrocarburos	Hidrometeorológico	DSC04469
VGAH031	19°56'37.74"N	96°36'2.74"W	96	Las Iguanas	Vialidad instalada en cauce de corriente intermitente que en temporada de lluvias impide el paso de vehículos e incomunica a la población aledaña	Hidrometeorológico	DSC04487-491
VGAH033	19°57'25.59"N	96°42'29.5"W	75	Camino Las Iguanas-Emilio Carranza	Limite de inundación máxima	Hidrometeorológico	SIN FOTO
VGAH007	19°57'52.49"N	96°37'29.51"W	47	Colonia El Gallito. Emilio Carranza	Zona inundable	Hidrometeorológico	DSC_0101-102
VGAGH029	19°58'8.33"N	96°37'29.97"W	44	El Puente	Erosión lineal y depósitos fluviales por aumento de caudal en el río Yehuascalco. Disposición de residuos sólidos urbanos bajo el puente	Hidrometeorológico	DSC04471-480
VGAH036	20°0'8.65"N	96°41'58.72"W	116	Aparicio	Erosión lineal y desprendimientos de materiales por aumento de caudal de corriente intermitente	Hidrometeorológico	DSC04509-518



					(arroyo grande)		
VGAH014	20°0'32.76"N	96°42'1.86"W	1	Miraflores	Inundación por aumento de caudal del río el roblar. Afluente contaminado por la instalación del relleno sanitario irregular	Hidrometeorológico	DSC_0133-137
VGAH015	20°0'33.56"N	96°42'2.94"W	6	Miraflores	Nivel máximo de inundación por el río el roblar	Hidrometeorológico	DSC_0138
VGAG040	20°0'59.31"N	96°39'14.3"W	86	Camino Aparicio-El Diamante	Corriente efímera que en temporada de lluvias afecta camino de terracería	Hidrometeorológico	DSC04531-535
VGA043	20°2'24.47"N	96°33'41.97"W	56	Camino La Planilla-El Diamante	Corriente efímera que en temporada de lluvias afecta camino de terracería. Presencia de deslaves	Hidrometeorológico	DSC04555-559
VGAH034	20°3'37.82"N	96°36'20.98"W	19	Arroyo Grande I	Zona inundable con presencia de erosión lineal y brazo de crecida del río. Corriente perenne	Hidrometeorológico	DSC04499-503
VGAQ001	20°1'53.18"N	96°36'47.38"W	-7	Vega De Alatorre	Estación de carburación de gas	Químico-Tecnológico	DSC04207-209
VGAQ028	19°56'27.71"N	96°37'17.49"W	25	San Vicente	Línea de transporte de hidrocarburos	Químico-Tecnológico	DSC04470
VGAQ011	19°57'38.91"N	96°37'49.91"W	59	Carretera Paso Del Toro-La Mascota	Estación de control de hidrocarburos. Pemex	Químico-Tecnológico	SIN FOTO
VGAQ008	19°57'49.62"N	96°39'5.69"W	48	Colonia El Gallito. Emilio Carranza	Exposición de ductos de hidrocarburo debido a la erosión lineal generada por el río Yehuascalco	Químico-Tecnológico	DSC_0103-106
VGOQ006	19°58'30.36"N	96°38'1.31"W	77	Emilio Carranza	Válvula de paso para hidrocarburos	Químico-Tecnológico	SIN FOTO
VGAQ005	20°1'51.21"N	96°42'24.34"W	24	La Reforma	Gasera aledaña a viviendas	Químico-Tecnológico	SIN FOTO
VGAQ045	20°1'9.21"N	96°37'29.14"W	21	Vega De Alatorre	Riesgo potencial debido a instalación de ductos para hidrocarburos. Presencia de erosión lineal por el río Colipa	Químico-Tecnológico	DSC04565-568
VGAE003	20°3'21.8"N	96°37'20.65"W	-2	El Diamante	Descarga de aguas residuales al río arroyo grande	Ecológico- Sanitario	DSC04213-216
VGAE009	19°58'47.59"N	96°41'56.52"W	44	Colonia Los Robles. Emilio Carranza	Viviendas localizadas sobre canal de aguas negras que se desborda en temporada de lluvias generando inundaciones de hasta 1.50 metros de altura	Ecológico- Sanitario	DSC_0108-111
VGAE013	20°0'10.04"N	96°37'6.29"W	34	San Antonio	Relleno sanitario irregular debido a que presenta carencias de infraestructura como falta de geomembrana, laguna de lixiviados, tubería gas metano, cercado arbolado, orden en la distribución de celdas, acopio de residuos, pesa de recepción	Ecológico- Sanitario	DSC_0118-130

## 6.5. MEMORIA FOTOGRÁFICA



**Figura 1.** Afectaciones en escuela primaria por deslaves en la localidad El Centenario.



**Figura 2.** Reserva Ecológica Santa Gertrudis en la localidad San Martín (Roberto Lagunes).



**Figura 3.** Anegamiento de aguas pluviales en la localidad El Centenario.



**Figura 4.** Zonas con presencia de reptación en la localidad Bella Esperanza.



**Figura 5.** Afectaciones al puente por desbordamiento de corriente efímera en la localidad La Maravilla.



**Figura 6.** Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente efímera en temporada de lluvias, carretera Las Maravillas – Juan Martín.



**Figura 7.** Afectaciones a viviendas por escurrimientos superficiales en la localidad El Suchil.



**Figura 8.** Afectaciones a camino de terracería por corrientes intermitentes y erosión lineal carretera Paso del Toro – La Maravilla.



**Figura 9.** Afectaciones a camino de terracería por el desbordamiento del río El Pital camino Paso del Toro – La Sabana.



**Figura 10.** Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente intermitente camino Paso del Toro – La Sabana.



**Figura 11.** Afectaciones a camino de terracería por desbordamiento de corriente intermitente incomunicando a la población de las localidades aledañas camino a Paso del Toro.



**Figura 12.** Zona con presencia de deslaves carretera Arroyo Grande Segundo – Arroyo Frio.



**Figura 13.** Zonas con derrames y bloques de lava en la localidad Agua Santa.



**Figura 14.** Zona de depósitos fluviales y presencia de erosión lineal en la localidad Arroyo Grande Segundo.



Figura 15. Vivienda afectada por corriente efímera en la localidad Loma Bonita (Úrsulo Galván).



Figura 16. Limite de inundación máxima en la localidad Loma Bonita (Úrsulo Galván).



**Figura 17.** Desbordamiento de corriente intermitente durante lluvia atípica el 02 de Enero del 2012 provocado por el frente frío No. 23 en la localidad Loma Bonita (Úrsulo Galván).



**Figura 18.** Desbordamiento de corriente intermitente en temporada de lluvias camino a la localidad Virginia Hernández Rodríguez.



Figura 19. Gasera con capacidad de 10,000 litros en la Cabecera Municipal.



Figura 20. Afectación a vía de comunicación por corriente efímera en la localidad Virginia Hernández Rodríguez.



**Figura 21.** Afectación a vía de comunicación por corriente efímera en la localidad Virginia Hernández Rodríguez.



**Figura 22.** Viviendas afectadas por aumento de caudal del río Aguascalco en la localidad la Martinica (Arroyo Grande Primero).



**Figura 23.** Viviendas afectadas por aumento de caudal del río Aguascalco en la localidad El Tencho.



**Figura 24.** Descarga de aguas residuales al río Arroyo Grande en la localidad El Diamante.



**Figura 25.** Vivienda afectada por desbordamiento del río Arroyo Grande, alcanzando 12 metros el nivel máximo de inundación en la localidad El Diamante.



**Figura 26.** Afectación en puente por aumento del caudal del río Santa Bárbara en la localidad La Florida ocasionado por lluvia atípica el 02 de Enero del 2012 provocada por el frente frío No. 23. Presencia de erosión lineal.



**Figura 27.** Escalonamiento avanzado de reptación camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 28.** Vialidad instalada en cause de corriente intermitente que en temporada de lluvias impide el paso de vehículos e incomunica a la población aledaña, camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 29.** Acumulación de depósitos fluviales en llanura alta de inundación, camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 30.** Presencia de surcos por erosión hídrica, camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 31.** Afectación en camino de terracería por corriente intermitente. Erosión lineal, camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 31.** Presencia de cárcavas por erosión hídrica que afecta a camino de terracería, camino La Florida – El Zapotal.



**Figura 32.** Erosión lineal en el río Las Palmitas, extracción de roca y materiales en la localidad El Zapote.



**Figura 33.** Llanura de inundación en la localidad El Zapote.



**Figura 34.** Línea de transporte de hidrocarburos en la localidad San Vicente.



**Figura 35.** Erosión lineal y depósitos fluviales por aumento del caudal del río La Mascota en la localidad Las Iguanas.



**Figura 36.** Vialidad instalada en cauce de corriente intermitente que en temporada de lluvias impide el paso de vehículos y deja incomunicado a la población aledaña en la localidad Las Iguanas.



**Figura 37.** Presencia de cárcavas sobre la carretera hacia Paso del Toro.



**Figura 38.** Puente dañado por aumento de caudal intermitente ocasionado por lluvia atípica el 02 de Enero del 2012 provocado pro el frente frío No. 23 sobre el camino Las Iguanas – Emilio Carranza.



**Figura 39.** Erosión lineal y depósitos fluviales por aumento del caudal en el río Yhuascalco en la localidad El Puente.



**Figura 40.** Relleno sanitario irregular debido a que presenta carencias de infraestructura, como falta de geomembrana, laguna de lixiviados, tubería de gas metano, cercado arbolado, acopio de residuos, pesa de recepción entre otros en la localidad de San Antonio.



**Figura 41.** Relleno sanitario irregular debido a que presenta carencias de infraestructura, como falta de geomembrana, laguna de lixiviados, tubería de gas metano, cercado arbolado, acopio de residuos, pesa de recepción entre otros en la localidad de San Antonio.



**Figura 42.** Flujos de lodo masivo que afecto la localidad de Aparicio cubriendo aproximadamente 50 cm de las viviendas.



**Figura 43.** Erosión lineal y desprendimiento de materiales por aumento del caudal de la corriente intermitente Arroyo Grande en la localidad de Aparicio.



**Figura 44.** Flujos de lodo masivo que afecto a la localidad de Aparicio y cubrió aproximadamente 50 cm de las viviendas.



**Figura 45.** Puente colapsado por socavamiento debido a la lluvia atípica del 02 de Enero del 2012 asociadas al frente frío No. 23. en la localidad de Lechuguillas.



**Figura 46.** Puente colapsado por socavamiento debido a la lluvia atípica del 02 de Enero del 2012 asociadas al frente frío No. 23. En la localidad de Lechuguillas.



**Figura 47.** Inundación por aumento del caudal del río Roblar, afluente contaminado por la instalación del relleno sanitario irregular.



**Figura 47.** Afectación al puente Miraflores por erosión lineal generada por el afluente el Roblar en la localidad Miraflores.



**Figura 48.** Riesgo potencial por instalación de ductos para hidrocarburos en la Cabecera Municipal.



**Figura 49.** Deslave contigua a sobre vía de terracería camino hacia Aparicio – El Diamante.



**Figura 50.** Muro de contención que coadyuva la erosión lineal ocasionada por el río Colipa en la localidad Las Higueras.



**Figura 51.** Puente dañado por erosión lineal en la localidad La Planilla.



**Figura 52.** Zona propensa a deslaves y derrumbes sobre el camino La Planilla – El Diamante.



**Figura 53.** Zona inundable con presencia de erosión lineal y brazo de crecida del río. Corriente perenne en la localidad Arroyo Grande I.



**Figura 54.** Zona con presencia de deslaves, derrumbes y cárcavas carretera Arroyo Frio – Agua Dulce.



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

ORSUS ASESORÍA ESPECIALIZADA GEOMÁTICA/PROTECCIÓN  
CIVIL/GESTIÓN AMBIENTAL