

**PROGRAMAS CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
POR ORGANISMOS DE CUENCA PARA LAS PRINCIPALES
CIUDADES DEL PAÍS (ETAPA 2)**

PROGRAMA
Papantla, Veracruz



**PROGRAMA CONTRA
CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS
PARA LA ZONA URBANA DE
PAPANTLA, VERACRUZ**

**ESTUDIO REALIZADO POR LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS
DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, 2016**

**ELABORADO PARA LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
AL AMPARO DEL CONVENIO DE COLABORACIÓN NO. 2016-B08-B08-GB-09-RF-AD-A-CC-0003**

IMPRESO EN LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD



1	INTRODUCCIÓN	1
2	GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES	2
2.1	La perspectiva a largo plazo	3
2.1.1	Insuficiencia en los recursos para la subsistencia de la población	3
2.1.2	Aceleración en el crecimiento demográfico	3
2.1.3	La variabilidad del clima y el cambio climático	4
2.1.4	Identificación de riesgos.....	4
2.1.5	Garantizar un enfoque participativo de los diferentes actores de la sociedad.....	4
2.2	Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas	5
2.3	Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos	7
2.3.1	Declaración de Desastre de Acuerdo con el FONDEN.....	8
2.3.2	Declaración de Desastre de Acuerdo con el FOPREDEN	10
2.3.3	Marco Legal del FONDEN y FOPREDEN	12
2.3.4	Elementos Normativos y de Apoyo	13
2.3.5	Diagnóstico	13
2.3.6	Estrategias.....	14
2.4	Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	15
2.4.1	Planes de control de inundaciones.....	15
2.4.2	Planes de protección civil.....	15
2.4.3	Leyes aplicables	16
2.5	Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	19
2.5.1	Internacionales.....	19
2.5.2	Nacionales	20
2.5.3	Regionales (Organismo de Cuenca)	21
2.5.4	Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana.....	22
3	caracterización de la cuenca y de las zonas inundables	23
3.1	Identificación de zonas potencialmente inundables.....	24
3.2	Socioeconómica.....	25
3.2.1	Aspectos demográficos.....	25
3.2.2	Marginación por localidad	26

3.2.3	Economía.....	28
3.3	Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca	31
3.3.1	Fisiografía	31
3.3.2	Relieve.....	32
3.3.3	Áreas naturales protegidas	33
3.3.4	Uso de suelo	33
3.3.5	Climas.....	34
3.3.6	Temperatura	36
3.3.7	Precipitación	36
3.3.8	Regiones hidrológicas.....	37
3.3.9	Humedales.....	38
3.4	Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación	38
3.4.1	Cauces.....	38
3.4.2	Pendientes.....	39
3.4.3	Geología	40
3.4.4	Degradación.....	41
3.4.5	Edafología.....	42
3.5	Descripción de inundaciones históricas relevantes	43
3.6	Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.....	46
4	DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS Inundables	48
4.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	51
4.2	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	52
4.3	Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales.....	54
4.4	Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	54
4.5	Identificación de la vulnerabilidad de las inundaciones	54
4.6	Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas	57
	BIBLIOGRAFÍA	59

TABLAS

Tabla 3–1 Sectores con mayor valor agregado censal bruto en Papantla de Olarte, Veracruz....	29
Tabla 3–2 Unidades económicas en Papantla de Olarte, Veracruz.	30
Tabla 3–3. Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Ver.....	33
Tabla 3–4. Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	43
Tabla 4–1 Estación climatológica en Papantla	52
Tabla 4-2 Índice de severidad (Resistencia al vuelco).....	56

FIGURAS

Figura 3-1. Localización general de la zona urbana y cuenca de aportación, de Papantla de Olarte, Veracruz.....	23
Figura 3-2. Localización del sistema hidrológico de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	24
Figura 3-3 Mapa de tirantes máximos para la simulación de la lluvia con periodo de retorno de 100 años	25
Figura 3-4 Distribución espacial de las localidades del dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	26
Figura 3-5 Grado de marginación en las localidades del domino de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	27
Figura 3-6 Grado de marginación por localidad en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	28
Figura 3-7. Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte,Veracruz.....	32
Figura 3-8. Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	33
Figura 3-9. Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	34
Figura 3-10. Clima en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	35
Figura 3-11. Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	36
Figura 3-12. Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	37
Figura 3-13. Localización de la RH de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	38
Figura 3-14. Hidrografía en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	39
Figura 3-15. Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.....	40
Figura 3-16. Geología en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	41
Figura 3-17. Degradación en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz	42
Figura 3-18. Edafología en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.	43
Figura 3-19 Inundacion del 20 de julio de 2016 en la zona Urbana de Papantla, Veracruz.	45
Figura 3-20 Daños por la inundación del 20 de julio del 2016 en la zona urbana de Papantla, Veracruz.....	45
Figura 3-21 Semáforo de alertas.....	47

Figura 4-1 Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la Republica Mexicana. (http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/).	48
Figura 4-2 Asentamientos humanos sobre cauce federal.....	49
Figura 4-3 Modificación del área hidráulica del cauce por presencia de asentamientos humanos	50
Figura 4-4 Modificación del área hidráulica del cauce por presencia de asentamientos humanos	50
Figura 4-5 Acumulación de tirantes en zonas topográficas bajas.	51
Figura 4-6 Localización de la estación climatológica 30125 Papantla de Olarte.....	52
Figura 4-7 Diagrama del proceso que mantiene el CEPM durante todo el año.....	53
Figura 4-8 Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V).	55
Figura 4-9 Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.	56
Figura 4-10 Mapa de Severidad para el periodo de retorno de 100 años para la zona urbana de Papantla.....	57

1 INTRODUCCIÓN

El Programa Contra Contingencias Hidráulicas para 23 zonas urbanas del país, que lleva a cabo la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tiene como objetivo principal la formulación de un documento que identifique, prevenga, de atención y controle las inundaciones de la zona urbana, mediante una investigación entre dependencias inmersas en la atención antes, durante y después de la contingencia hidráulica, además de trabajos técnicos-especializados y de acciones gubernamentales.

En este Programa, se han identificado los conceptos de la gestión integrada de crecientes, basados en las incidencias de inundaciones debidas a cambios climáticos y antropogénicos, además de conocer las acciones y efectos que dichos eventos han generado, para cada zona urbana.

De igual manera, se hizo una revisión sobre las políticas y estrategias en México, para determinar los procedimientos aplicables para la declaración de desastres, de acuerdo con el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) y Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN). Aunado a lo anterior, se revisaron las leyes estatales e instituciones involucradas en contingencias hidráulicas, correspondientes a cada zona urbana. Se incluyó la caracterización de la cuenca de la zona urbana desde el punto de vista físico, climático e hidrológico, incluyendo la información de las inundaciones que se han presentado en la zona; además de identificar y definir obras de protección contra inundaciones y acciones estructurales existentes.

Por su parte, la investigación con los Organismos de Cuenca, ha permitido conocer la estructura y organización, con la que actualmente se cuenta para el monitoreo y vigilancia de las variables meteorológicas, para el pronóstico de avenidas, para los Sistemas de Alerta Temprana, así como evaluar la funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales, propuestas.

En este mismo sentido, se ha establecido la participación de los diferentes actores sociales y la coordinación que guardan las diversas instituciones involucradas para la atención de las contingencias hidráulicas.

En el desarrollo de la investigación de campo, los trabajos técnicos permitieron visualizar y evaluar de manera general las condiciones de infraestructura hidráulica y pluvial con las que cuenta cada zona urbana.

2 GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) nació en octubre de 1945, es una organización de Estados soberanos que entre otras cosas apoya al progreso económico y social y para ello ha creado a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como organismo especializado y portavoz autorizado en cuestiones relacionadas con el tiempo, clima y agua. Además coordina las actividades relacionadas a los servicios meteorológicos e hidrológicos de 187 países y territorios¹.

Adicionalmente, en 1996 se creó la Asociación Mundial para el Agua por sus siglas en inglés GWP (*Global Water Partnership*), con el objetivo de fomentar la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), es una red internacional abierta a todas las organizaciones que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos.

Por iniciativa conjunta entre la OMM y la GWP, los esfuerzos en el tema hídrico se materializan mediante el Programa Asociado de Gestión de Crecientes, que se conoce por su sigla en inglés como APFM (*Associated Programme on Flood Management*) y fomenta el concepto de gestión integrada de crecidas, como un enfoque en materia de gestión de crecidas².

Uno de los avances de la APFM es reconocer que la problemática de las inundaciones se presenta en todo el mundo y bajo este punto de vista se logra la edición del documento; Gestión Integrada de Crecidas (GIC), el cual es una *Guía y caso de estudio*, compuesto como un compendio referido a la temática de las inundaciones, en donde se caracterizan las distintas tipologías y conceptos de riesgo³.

Esta Guía, sigue las perspectivas basadas en la óptica de la Gestión Integrada de Crecientes (GIC) y los conceptos de la OMM y del APFM, por lo que, dentro de este enfoque repasa brevemente las medidas existentes de intervención y los pasos a seguir para la formulación de Planes de la GIC. Además, brevemente presentan los lineamientos para el desarrollo de la legislación para la GIC y para la delimitación de áreas de riesgo hídrico.

Este documento conceptualiza la GIC dentro de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) y describe la interacción entre el proceso de desarrollo y las crecidas. Además, presenta las distintas opciones tradicionales en materia de gestión de crecidas desde la perspectiva de la GIC e identifica los principales desafíos que afrontan los responsables de la toma de decisiones y los administradores de zonas inundables, describiendo después los principios y requisitos más importantes de la GIC.

El documento conceptual va seguido de una serie de documentos adicionales que tratan con más detalle los diferentes aspectos de la GIC, con el fin de ayudar a dichos administradores y responsables de la toma de decisiones en la aplicación del concepto³.

¹ http://www.apfm.info/publications/policy/ifm_env_aspects/Environmental_Aspects_of_IFM_Sp.pdf

² <http://hispagua.cedex.es/documentacion/recurso/57794>

³ PAOLI (et. al., 2015); Report EUR 27493 ES; Gestión Integrada de Crecidas, Guía y caso de estudio, 2015; Publications Office of the European Union; ISBN: 978-92-79-52199-7 (print), 978-92-79-52198-0 (pdf)

2.1 La perspectiva a largo plazo

El Programa Asociado de Gestión de Crecidas (APFM), tiene como misión, ayudar a los países a llevar a cabo una gestión integral de las crecidas en el marco general de la gestión integrada de recursos hídricos, realizando actividades que maximicen los beneficios netos de los recursos hídricos y reduzcan al mínimo la pérdida de vidas humanas y medios de subsistencia por causa de las crecidas, logrando un equilibrio entre las necesidades en materia de desarrollo, necesidades ambientales y riesgos.

La estrategia para alcanzar la misión, se basa mas no se limita a la realización de las siguientes actividades:

- Proporcionar apoyo a la adopción de un método integrado de gestión de crecidas
- Fomentar la promoción y creación de elementos que permitan la gestión integrada de crecidas (herramientas, formación, material de presentación)
- Otorgar apoyo a la realización de trabajos de campo
- Proveer de asesoramiento estratégico sobre la gestión de crecidas a través de su servicio de asistencia.

Las actividades anteriormente mencionadas, forman parte de un proceso de mejora continua, el cual deberá enfrentar los desafíos que implica la evolución de los sistemas a largo plazo, para alcanzar su objetivo. Destacando los siguientes, dentro de los retos a largo plazo más importantes a vencer:

2.1.1 Insuficiencia en los recursos para la subsistencia de la población

El crecimiento demográfico y económico ejerce una presión considerable sobre los recursos naturales de un sistema. Ante esta situación, la riqueza del suelo de las llanuras inundables representa una excelente oportunidad para ganarse fácilmente el sustento. La competencia por acceder a los limitados recursos puede obligar a la población a ocupar las llanuras inundables.

2.1.2 Aceleración en el crecimiento demográfico

La población rural, tiene su principal sustento en la agricultura. Esta actividad depende de condiciones del medio ambiente que son difíciles de predecir e imposibles de controlar. En tiempos de sequías, crecidas o pérdida de cosechas, la supervivencia en la zona es difícil, lo que obliga a los pobladores rurales a migrar a zonas urbanas.

En este contexto, el crecimiento de la población urbana pasó del 13% en el año 1900, a 49% en el año 2005. Es probable que esta cifra alcance el 57% en el año 2025 y llegue a ser cerca del 70% en el año 2050 (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2007).

El crecimiento demográfico y la migración hacia asentamientos urbanos espontáneos en las llanuras inundables de los países en desarrollo aumentan la vulnerabilidad a las inundaciones de los sectores más pobres de la sociedad.

El hecho de que una gran proporción del crecimiento urbano se concentre en áreas de litoral intensifica en esas poblaciones el espectro de una vulnerabilidad cada vez mayor a las crecidas, que se ve agudizada por el cambio climático, cuyo efecto aumenta el peligro de inundaciones.

2.1.3 La variabilidad del clima y el cambio climático

El probable incremento de la intensidad de los ciclones tropicales conlleva un aumento similar en la intensidad de los episodios de precipitaciones. El grado de incidencia de este tipo de eventos, se encuentra en función de la ubicación de centros poblacionales, se prevé que en la mayoría de las zonas del trópico y de latitudes medias o altas el incremento de las precipitaciones violentas sea mayor que el de la media (Bates y otros, 2008).

Se identifica entonces la posibilidad de que, en el futuro, se pueden esperar lluvias más violentas e intensas, pero con un menor número de episodios, y ello implica una mayor incidencia de crecidas y sequías extremas (Trenberth y otros, 2003).

Dentro de los estados de mayor vulnerabilidad de la república mexicana destaca Oaxaca, Colima, Jalisco, Sinaloa, Yucatán, Tabasco, Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Se estima también un incremento en el nivel medio del mar mundial, a medida que la temperatura del planeta aumente. Esta situación se traduce en inundaciones de las tierras bajas, mayor erosión costera, alteración de la amplitud de las mareas de los ríos y bahías, mayor intrusión de agua salada en los estuarios y acuíferos de agua dulce. Con el fin de determinar hacia dónde se encamina el desarrollo humano y qué consecuencias tendrá sobre el cambio climático, es necesario proyectar escenarios de desarrollo, tomar medidas en consecuencia y reducir la vulnerabilidad de la población ante eventos climáticos por medio de una mayor y mejor preparación que incluye la construcción de infraestructura hidráulica de protección.

Esto será posible mediante el estudio de zonas con un mayor detalle, en donde se evalúe y analicen los riesgos ante lluvias y ciclones tropicales considerando los aspectos siguientes:

1. Hacer la evaluación a escala municipal
2. Incorporar nuevas componentes para el cálculo de la vulnerabilidad y peligro,
3. Realizar estimaciones detalladas de las condiciones socioeconómicas futuras que ayuden a determinar la vulnerabilidad de la población ante los distintos peligros asociados al cambio climático
4. Establecer vínculos de colaboración entre los científicos que desarrollan los diferentes modelos predictivos.

2.1.4 Identificación de riesgos

Las acciones puestas en práctica para evitar inundaciones, se asocian con riesgos a que la medida falle. De esta forma, no existe protección alguna que elimine en su totalidad el riesgo de sufrir este tipo de evento o normas de protección contra avenidas máximas probables que puedan excluir las inexactitudes inherentes al cálculo del alcance de posibles crecidas intensas. La gestión de riesgos de crecidas deberá tomar en consideración la posibilidad de esos fallos, identificar cómo pueden ocurrir y prever cómo se puede hacer frente a estos sucesos.

2.1.5 Garantizar un enfoque participativo de los diferentes actores de la sociedad

En una cuenca la apropiación de beneficios del uso y control de los recursos hídricos puede ser privada y/o pública, mientras que la preservación de los mismos es un bien común y por ello los

costos deben ser afrontados por el conjunto de la sociedad. Específicamente para el caso de inundaciones los impactos se producen en terrenos que son de dominio privado y público y los daños que se producen deben ser afrontados por los propios afectados y por la sociedad en su conjunto. También las propuestas de ciertas medidas de emergencia o definitivas afectan intereses privados o generan a menudo conflictos, la resolución debe disponer de los mecanismos aptos para la participación de todos los actores sociales involucrados. Por ello resulta imprescindible desarrollar las acciones a largo plazo, necesarias para:

- Asegurar la implementación de planes de gestión integrada de crecientes con pleno apoyo del público
- Asegurar la sostenibilidad de los planes y las decisiones asociadas
- Construir un consenso y apoyo público a las opciones de gestión de crecidas seleccionadas
- Construir el compromiso de los involucrados

El éxito de la Gestión Integrada de Crecientes dependerá, en gran parte, de la manera en la que los diferentes actores de la sociedad enfrenten los retos que se presenta a largo plazo.

2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas

Las llanuras de inundación se encuentran normalmente expuestas a crecidas periódicas, las cuales aportan importantes recursos hídricos y tierras agrícolas fértiles, contribuyendo en gran medida a restablecer los humedales y recargar las aguas subterráneas, y desempeñan un papel importante en la agricultura y la pesca. Sin embargo, también pueden tener consecuencias negativas en la vida y los medios de subsistencia de los que se asientan en estas llanuras de inundación, en ocasiones con resultados catastróficos. Debido a que la Gestión Integrada de Crecidas se trata de un proceso que impulsa la coordinación de la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos para obtener el máximo bienestar de forma equilibrada, es necesario establecer políticas, estrategias y lineamientos que permitan que este tipo de procesos se lleven a cabo de manera coordinada y eficiente. La legislación deberá desempeñar una función vital en la puesta en práctica eficaz de los métodos de gestión integrada escala regional, nacional e internacional.

En lo que respecta al ámbito nacional, se pueden apreciar acciones cuyo objetivo se encamina a la gestión integrada de crecidas, tales como el Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 en donde se observan acciones como:

- Promover, consolidar y elaborar un Atlas de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad
- Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección
- Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres
- Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico
- Promover estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos

- Promover el fortalecimiento de normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

Por otro lado, el Programa Nacional Hídrico y Programas Regionales Visión 2030 busca:

- Solución a los desafíos identificados
- Logro de sustentabilidad hídrica
- Impedir asentamientos humanos en zonas de riesgo
- Mitigar fenómenos que ocasionan riesgos ambientales
- Pronosticar y alertar a la población ante situaciones de emergencia
- Desarrollar una cultura de prevención.

Es importante que las acciones anteriormente planteadas, se vean reflejadas en las propuestas y decisiones de parte de las autoridades, de tal forma en que el marco normativo trabaje en beneficio de la sociedad. En el caso de la identificación de un riesgo, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos.

En lo que respecta a temas ambientales, la Gestión Integrada de Crecidas fomenta la adopción de un enfoque que consiste en evitar, reducir y atenuar los efectos negativos en el medio ambiente; el conocimiento científico de conceptos básicos acerca de la morfología y ecología de los ríos y sus planicies de inundación, y de cómo éstas dependen del régimen fluvial. El conocimiento y manejo de dicha información permitirá tener un mejor juicio de parte de las autoridades en el proceso de toma de decisiones dentro de un marco global que deberá contar con los elementos siguientes:

- Comprensión y análisis científicos
- Evaluación ambiental
- Análisis económico que tome en consideración el medio ambiente
- Participación de los interesados
- Manejo adaptativo
- Supervisión
- Mecanismos de apoyo

La legislación debe prever las consideraciones que se habrán de tener en cuenta en los diferentes procesos de adopción de decisiones y planificación, y los detalles de los procedimientos pertinentes a seguir. La función de un régimen jurídico relativo al aprovechamiento de los recursos terrestres e hídricos es clave para el éxito de la Gestión Integrada de Crecidas, y puede influir en el funcionamiento de muchos otros organismos que, de otra forma, podrían ver limitada su capacidad para adoptar programas de este tipo. Un marco jurídico sólido puede proteger y afianzar derechos e intereses que de otro modo podrían tener escasa o ninguna influencia en la adopción de decisiones, como es el caso de los sectores más pobres de la sociedad y las cuestiones relativas al medio ambiente. La falta de un marco jurídico apropiado complica significativamente la instauración de principios de responsabilidad y transparencia, adicional al hecho de que impide definir de manera

clara e inequívoca los derechos, atribuciones, obligaciones, y normas de desempeño de todos los agentes involucrados.

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas en México, están integrados por:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Leyes, reglamentos y decretos federales,
- Tratados internacionales y
- Organismos internacionales,
- Leyes, reglamentos y decretos estatales
- Reglamentos municipales.

Los instrumentos jurídicos anteriormente mencionados son la base sobre la cual las dependencias federales, estatales y municipales elaboran y diseñan programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, bienes, cultivos, así como la infraestructura pública de los daños que les pudiera causar un incremento en el nivel del agua de los ríos o de la presentación de fenómenos meteorológicos. La definición de las responsabilidades jurídicas y las obligaciones del Estado antes, durante y después de las inundaciones, así como el conocimiento basado en los derechos, acerca del marco jurídico en esas tres instancias, son herramientas útiles para la Gestión Integrada de Crecientes. Asimismo, aun cuando resulta necesario conocer los derechos y obligaciones de las instancias, para que la Gestión Integrada de crecidas sea eficaz, se deberá tener especial cuidado en la comprensión del carácter y el alcance del ejercicio de tales derechos y obligaciones por parte de las personas afectadas.

Finalmente, es importante mencionar que las estrategias de Gestión Integrada de Crecidas se deben basar en datos científicos reunidos por distintos organismos. Estas estrategias deben ser examinadas al amparo de las experiencias de nuevos casos de crecidas. Por esta razón, se deben instaurar mecanismos que permitan retroalimentar los procesos de planificación estratégica con información sobre los datos básicos de planificación y las evaluaciones del desempeño efectivo.

2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos

La Declaratoria de Desastre se emite a solicitud de alguna entidad federativa o dependencia federal, de acuerdo a las Reglas de Operación del Fondo para la Atención de Emergencias (FONDEN)⁴. A través de la Secretaría de Gobernación, en ese momento se convierte en la manifestación pública de la ocurrencia de un fenómeno natural perturbador en un lugar y tiempo determinado, mismo que ha causado daños tanto a la vivienda como a los servicios e infraestructura pública federal, estatal y/o municipal. Esta Declaratoria es un requisito fundamental, para que las entidades federativas o dependencias federales puedan acceder a los recursos del FONDEN.

⁴ http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Preguntas_Frecuentes#q1

La declaratoria de desastre tiene por objeto proporcionar recursos para la reconstrucción de los daños sufridos en las viviendas y la infraestructura pública mientras que la declaratoria de emergencia está dirigida a la atención de la vida y la salud de la población.

2.3.1 Declaración de Desastre de Acuerdo con el FONDEN

El FONDEN⁴, se activa a través de la emisión de una Declaratoria de Emergencia o Desastre y es un instrumento financiero que busca responder de manera inmediata y oportuna, proporcionando suministros de auxilio y asistencia a la población, infraestructura y vivienda dañada o que se encuentra ante la inminencia o alta probabilidad de que ocurra un fenómeno natural perturbador.

La Entidad Federativa debe presentar la solicitud de Declaratoria de Desastre en la sesión de Instalación del Comité de Evaluación de Daños (CED) y los sectores tienen diez días hábiles para evaluar sus daños a partir de la instalación del Comité de Evaluación de Daños, pudiendo solicitar una ampliación adicional de 10 días, siempre que se encuentre debidamente justificada dicha petición.

Los insumos del FONDEN son adquiridos por la Secretaría de Gobernación y entregados directamente por los proveedores a las autoridades de las entidades federativas y los estados son los responsables de distribuirlos y repartirlos directamente a la población afectada o, en su caso, a través de los municipios declarados en emergencia; y sólo en situaciones extraordinarias se solicita el apoyo de las Secretarías de Defensa Nacional, de Marina y/o alguna otra dependencia. El proceso se encuentra regulado en el “Acuerdo que establece los Lineamientos del Fondo para la Atención de Emergencias FONDEN” publicado en el D.O.F. el 3 de julio de 2012.

En este orden de ideas, los municipios o delegaciones políticas son los que deberán establecer los mecanismos de coordinación con las autoridades estatales, para efecto de que la población vulnerable afectada sea considerada en las solicitudes de declaratorias de emergencia y en consecuencia estén en posibilidades de acceder a los insumos que se autorizan con cargo al FONDEN.

La Secretaría de Gobernación reconoce que uno o varios municipios o delegaciones políticas de una entidad federativa, se encuentran ante la inminencia o alta probabilidad de que se presente un fenómeno perturbador de origen natural, que provoque un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población y emiten la Declaratoria de Emergencia. Dicha Declaratoria podrá subsistir aun ante la presencia de una Declaratoria de Desastre.

Los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos e incendios forestales son por los que la Secretaría de Gobernación puede emitir Declaratoria de Emergencia o de Desastre Natural, quedando descritos de la siguiente forma⁵:

- a) Geológicos: Sismo, Alud, erupción volcánica, hundimiento, maremoto, movimiento de ladera y Ola extrema

⁵ Artículo 6, obtenido de la página:http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5169686&fecha=03/12/2010

- b) Hidrometeorológicos: Sequía severa e impredecible; ciclón (en sus diferentes manifestaciones: depresión tropical, tormenta tropical y huracán), lluvia severa, nevada y granizada severa, inundación fluvial, inundación pluvial y tornado
- c) Otros: incendio forestal.

Estos fenómenos deberán ser corroborados por las siguientes instancias técnicas:

- a) Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, para el caso de los fenómenos geológicos
- b) Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, por tratarse de fenómenos hidrometeorológicos
- c) Comisión Nacional Forestal, CONAFOR, en caso de incendios forestales.

Además existe un incentivo económico con cargo al FONDEN para las Entidades Federativas y Dependencias y Entidades Federales para llevar a cabo estudios con la finalidad de asegurar la infraestructura física a su cargo, tratando de prevenir las Declaratorias de Desastre y Emergencia, el objetivo de los estudios es desarrollar una estrategia de gestión integral de riesgos, con el compromiso de adquirir el instrumento de administración y transferencia de riesgos que resulte de dicha estrategia, de acuerdo con los lineamientos específicos que al efecto emitan las Secretarías de Gobernación y de Hacienda y Crédito Público para tal efecto.

A continuación, se describen las acciones que comprende la estrategia integral de riesgos que presentara la Entidad Federativa y el plazo que debe cumplir para el desarrollo de la misma.

- I. Identificar la totalidad de los bienes bajo su responsabilidad que sean susceptibles de recibir apoyo del FONDEN (hasta seis meses).
- II. Identificar los riesgos a los que están expuestos los bienes (hasta cinco meses).
- III. Definir un esquema de administración y transferencia de riesgos (hasta cinco meses).
- IV. Implementar el esquema de administración y transferencia de riesgos (hasta cuatro meses).

Los apoyos con cargo al FONDEN, se otorgarán sólo hasta una tercera ocasión para bienes e infraestructura pública no asegurados que hubieran sido apoyados con anterioridad, considerando los porcentajes establecidos en los cuadros 1 a 4 de las Reglas de Operación del FONDEN. En donde el apoyo se ve disminuido en la segunda ocasión cincuenta por ciento y en una tercera ocasión en un setenta y cinco por ciento y a partir de la cuarta ocasión, no se otorgará apoyo alguno.

Los apoyos con cargo al FONDEN pueden ser del tipo apoyo parcial inmediato y el anticipo, el primero debe solicitarse en la sesión de Instalación de Comité de Evaluación de Daños y su objetivo es llevar a cabo acciones emergentes, así como los trabajos y obras de carácter prioritario y urgente, dirigidas a solventar la situación crítica del desastre natural, tales como el restablecimiento de las comunicaciones, los servicios básicos, la limpieza inmediata, remoción de escombros y todo aquello que coadyuve a la normalización de la actividad de la zona afectada, así como para evitar mayores daños y proteger a la población.

En el caso del anticipo, se solicita en la sesión de Entrega de Resultados, una vez que se cuentan con los resultados de los trabajos de evaluación de daños, y su objetivo es la realización de trabajos

y obras prioritarias de reconstrucción, pudiendo ser ejercido en su totalidad sin estar sujeto a la coparticipación de las Entidades Federativas.

El FONDEN no destina recursos para apoyar al campo en caso de desastre; debido a que esta actividad se concibe como antrópica por lo cual se dispone del apoyo a través del Componente Atención a Desastres Naturales (CADENA). Este programa está a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), y tiene como objetivo específico “Apoyar a productores agropecuarios, pesqueros y acuícolas de bajos ingresos para reincorporarlos a sus actividades en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de contingencias climatológicas atípicas, relevantes, no recurrentes e impredecibles...”, según lo dispuesto por el Artículo 19, fracción I, del “Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación de los Programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación”, mismo que se encuentra vigente y que fue publicado en el D.O.F. el día 31 de diciembre de 2008.

No obstante lo anterior, al FONDEN le corresponde atender los requerimientos de apoyos a infraestructura pesquera y acuícola como: la rehabilitación de los sistemas lacustres, costeros, esteros, aguas interiores y bahías que son propiedad de la Nación y del dominio público, así como infraestructura básica de uso común propiedad de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios y que no estén concesionados a particulares, todo lo anterior, de conformidad con los instrumentos, apoyos, montos y condiciones previstos en el “Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales”.

2.3.2 Declaración de Desastre de Acuerdo con el FOPREDEN

El 13 de junio de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto por el que se reforman los artículos 3º y 4º de la Ley General de Protección Civil, el cual es coordinado por la Secretaría de Gobernación y tiene como principal objeto, incluir en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada año, el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), estableciendo los montos para la operación de cada uno de ellos conforme a las disposiciones aplicables⁶.

En 2006 se publicó el Acuerdo que establece las Reglas del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales, que modifican las reglas de operación originales, a efecto de mejorar su procedimiento, ampliar el número de proyectos con posibilidad de ser presentados y permitir la existencia de proyectos en cartera para el uso de los recursos en caso de cancelación o desistimiento de un proyecto autorizado.

En virtud de la publicación del Acuerdo por el que se establecen las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres Naturales – Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2010- y considerando lo dispuesto en sus artículos SEGUNDO y CUARTO transitorios, aquellos procedimientos iniciados conforme a lo establecido en el Acuerdo que establece las Reglas del

⁶ <http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Antecedentes>

Fondo para la Prevención de Desastres Naturales -D.O.F. 15 de agosto de 2006- (abrogado), continuarán vigentes hasta su conclusión.

En este contexto, el FOPREDEN tiene como finalidad proporcionar recursos tanto a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, como a las entidades federativas, destinados a la realización de acciones y mecanismos tendientes a reducir riesgos e impacto destructivo por fenómenos naturales.

La existencia de este fondo no sustituye la responsabilidad que corresponde a los tres órdenes de gobierno, para prever en sus respectivos presupuestos los recursos destinados a la realización de acciones preventivas.

En este caso, bajo la coordinación de la Secretaría de Gobernación, el Ejecutivo Federal deberá incluir en el proyecto anual de Presupuesto de Egresos de la Federación, una previsión para el FOPREDEN que estará sujeto a reglas de operación.

El acceso a los recursos del FOPREDEN depende de que los solicitantes cumplan con que las acciones preventivas estarán referidas únicamente a fenómenos naturales y deberán:

- I. Estar orientadas a la identificación del riesgo
- II. Dirigirse a mitigar o reducir el riesgo
- III. Fomentar la cultura de la prevención y la autoprotección, ante situaciones de riesgo.

En términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, compete a la Secretaría de Gobernación en coordinación con las autoridades de los gobiernos de los Estados, los gobiernos municipales y con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal conducir y poner en ejecución las políticas y programas de protección civil del Ejecutivo Federal para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre y concertar con instituciones y organismos de los sectores privado y social, las acciones conducentes al mismo objetivo.

Protección Civil debe seguir modelos de respuesta para cada fenómeno perturbador, procesos de evaluación y prevención de sus efectos, resultando urgente implementar proyectos preventivos que disminuyan los efectos devastadores de los fenómenos perturbadores y con ello los costos humanos y materiales.

De los recursos ejercidos por el total de las entidades federativas que se enfrentaron a algún tipo de desastre natural la mayor parte corresponde a fenómenos de lluvias, torrenciales y huracanes, le siguen las sequías y heladas, en proporción menor los incendios y al final con la menor participación se encuentra la atención por los efectos de sismos.

Con base en los expedientes que se encuentran bajo resguardo de la Secretaría Técnica del Consejo de Evaluación del FOPREDEN, durante el periodo 2004-2007 se aprobaron un total de 46 proyectos, de los cuales 36 fueron solicitudes de entidades federativas y 10 de dependencias federales. Respecto de las solicitudes aprobadas a dependencias federales, destacan el Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática (INEGI), la Comisión Nacional del Agua y el Servicio Meteorológico Nacional.

En 2013, la CONAGUA establece prioridades institucionales para prevenir contingencias hidráulicas a través de los organismos de cuenca que integran a la dependencia e implementando acciones en cuatro componentes.

Como parte de la estrategia para prevenir inundaciones y proteger a la población y sus bienes, la CONAGUA instrumenta protocolos de alerta temprana, delimita zonas vulnerables y actualiza los atlas de riesgo.

Entre los avances, mencionó que se verificaron los protocolos de alerta para condiciones meteorológicas e hidrológicas severas en todos los organismos de cuenca de la Conagua. Además, en seguimiento al *Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas*, se firmó con el gobierno de Tabasco el convenio “Proyecto hidrológico para proteger a la población de inundaciones y aprovechar mejor el agua”, y se elaboraron las políticas de operación del sistema de presas en los ríos Grijalva y Papaloapan, en esa entidad.

En un exhorto, los organismos de cuenca y direcciones locales de la CONAGUA redoblan esfuerzos para trabajar de manera estrecha con las dependencias de los tres órdenes de gobierno a fin de contar con todos los elementos posibles para reducir los riesgos de inundación y brindar más protección a la población y sus bienes.

2.3.3 Marco Legal del FONDEN y FOPREDEN

El FONDEN fue creado para atender los efectos de desastres naturales, imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias y entidades paraestatales, así como de las entidades federativas.

Le compete a la Secretaría de Gobernación la operación de este Fondo y conforme a su Reglamento Interior, en el artículo 33 la Dirección General del Fondo de Desastres Naturales tiene las siguientes atribuciones:

- I. Auxiliar al Secretario en el ejercicio de las funciones que, en materia del Fondo de Desastres Naturales, las leyes, reglamentos y demás disposiciones normativas aplicables le señalen a la Secretaría de Gobernación;
- II. Analizar y evaluar las solicitudes que formulen los gobiernos de las entidades federativas, así como las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales;
- III. Preparar la celebración de acuerdos o convenios de coordinación o colaboración con las entidades federativas en materia de prevención y atención de desastres naturales y someterlos al dictamen de la Unidad de Asuntos Jurídicos;
- IV. Coadyuvar con los ámbitos estatal y municipal de gobierno, en la constitución de fideicomisos estatales y demás instrumentos para la atención de desastres naturales;
- V. Participar y, en su caso, analizar las solicitudes con cargo al patrimonio del Fideicomiso Preventivo a que alude el artículo 32 de la Ley General de Protección Civil;
- VI. Llevar el control y la administración del Fondo Revolviente para la Adquisición de Suministros de Auxilio en Situaciones de Emergencia y de Desastre;

- VII. Someter a consideración de la Coordinación General de Protección Civil los proyectos de declaratoria de Emergencia o de Desastre, de acuerdo con las disposiciones que resulten aplicables;
- VIII. Llevar el registro y control del equipo especializado que se adquiriera con cargo al Fondo de Desastres Naturales;
- IX. En el ámbito de su competencia, proponer los criterios normativos, formatos y demás instrumentos necesarios para la adecuada y eficaz aplicación de las leyes y disposiciones normativas que regulan el Fondo de Desastres Naturales;
- X. Elaborar propuestas y establecer conductos institucionales tendientes a agilizar los procedimientos que regulan el Fondo de Desastres Naturales, así como impartir cursos en la materia, y
- XI. Las demás que le señale el Secretario, dentro de la esfera de sus facultades.

2.3.4 Elementos Normativos y de Apoyo

El 19 de septiembre de 2006 en el ámbito de la ejecución de los recursos del Fondo de Desastres Naturales, se establece un marco jurídico-operativo que permite actuar con la mayor oportunidad y transparencia para atender los estragos ocasionados por los fenómenos perturbadores; por esto se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las nuevas:

- Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales
- Anexos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales
- Anexos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales
- Formato de Acta de Instalación del Comité de Evaluación de Daños Natural (CED)
- Formato de Acta de Entrega de Resultados del Comité de Evaluación de Daños (CED)
- Formato para Presentación de Diagnóstico de Obras y Acciones de Reconstrucción y Solicitud de Recursos
- Formato de Solicitud de Declaratoria de Desastre Natural.
- Formato de Solicitud de Corroboración de Desastre Natural.

Además, se tiene mediante normatividad lo siguiente:

- Reglas de operación del FONDEN 2008
- Lineamientos para emitir las Declaratorias de Emergencia y la utilización del Fondo Revolvente del FONDEN, 2012
- Reglas de Operación del FOPREDEN 2006 (abrogado)
- Reglas de Operación del FOPREDEN 2010
- Lineamientos para la Operación del Fideicomiso Preventivo, previsto en el Artículo 32 de la Ley General de Protección Civil (FIPREDEN).
- Ley General de Protección Civil (última reforma publicada en el DOF el 24 de abril de 2006).

2.3.5 Diagnóstico

- Establecer con mayor claridad el objetivo del FONDEN y su ámbito de aplicación

- Señalar la necesidad de avanzar en acciones de prevención y de aseguramiento para mitigar los efectos ocasionados por desastres naturales, evitando que la existencia del FONDEN desincentive estos esfuerzos
- Definir el concepto de desastre natural y los fenómenos que lo ocasionan
- Clarificar el esquema de coordinación entre las dependencias y entidades federales, así como entre éstas y las autoridades estatales
- Señalar el procedimiento para que las dependencias y entidades federales actúen sin vacilación ni demora ante situaciones de emergencia, apoyando en sus necesidades inmediatas a toda la población afectada
- Indicar, con espíritu solidario, el apoyo adicional que se le otorga a la población de bajos ingresos para contribuir a restituir su patrimonio familiar y productivo
- Establecer la cobertura para atender los daños ocasionados a la infraestructura pública, a bosques, costas, lagunas y áreas naturales protegidas, así como al patrimonio cultural e histórico
- Precisar en qué casos y en qué proporción existirá concurrencia de recursos entre el Gobierno Federal y los gobiernos estatales y municipales, para la atención de los daños y de damnificados
- Relacionar el procedimiento que las autoridades estatales y las federales deberán seguir para acceder a los recursos del FONDEN, así como los mecanismos para la aplicación de los mismos
- Señalar la responsabilidad a nivel estatal y federal respecto al control, la verificación y la rendición de cuentas en el uso de los recursos.

2.3.6 Estrategias

El FONDEN es un mecanismo financiero, ágil y transparente para que, en la eventualidad de un desastre natural, el Gobierno Federal pueda apoyar a la sociedad mediante los recursos del FONDEN, que debe aportar dentro de las disponibilidades presupuestarias, recursos adicionales, con objeto de que la atención a un desastre natural no afecte en lo posible a sus programas y proyectos en curso.

Así también, deberá promover la cooperación y la corresponsabilidad en la atención de desastres naturales entre el Gobierno Federal y las entidades federativas. Lo anterior, mediante el establecimiento de mecanismos de participación de gasto ante la eventualidad de un desastre, conforme a lo señalado en las Reglas de Operación. En consecuencia, en forma solidaria, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con cargo al FONDEN también aportará recursos para apoyar a las entidades federativas a fin de atender los daños a la infraestructura pública estatal y municipal y a la población damnificada, dentro de los parámetros señalados en las Reglas de Operación.

2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

De acuerdo con el Manual para el control de inundaciones, publicado por (CONAGUA, Manual para el control de inundaciones, 2011) la participación de la CONAGUA en la atención a las emergencias hidrometeorológicas, se expresa en el artículo 84 de la Ley de Aguas Nacionales:

“ARTÍCULO 84. “La Comisión” determinará la operación de la infraestructura hidráulica para el control de avenidas y tomará las medidas necesarias para dar seguimiento a fenómenos climatológicos extremos, promoviendo o realizando las acciones preventivas que se requieran; asimismo, realizará las acciones necesarias que al efecto acuerde su Consejo Técnico para atender las zonas de emergencia hidráulica o afectadas por fenómenos climatológicos extremos, en coordinación con las autoridades competentes.

Para el cumplimiento eficaz y oportuno de lo dispuesto en el presente Artículo, “la Comisión” actuará en lo conducente a través de los Organismos de Cuenca.”

Por tanto, para la administración de una emergencia hidrometeorológica en la jurisdicción de un Organismo de Cuenca, quien dirige la fuerza de trabajo y toma las decisiones importantes en la atención a la emergencia, es el director general del Organismo de Cuenca; *antes, durante y después* de los eventos.

En este sentido, cabe mencionar que el director general del Organismo de Cuenca, cuenta con una Estructura Operativa para la atención de emergencias hidrometeorológicas, la cual contiene una Coordinación Operativa que mantiene comunicación directa con los Sistemas de Protección Civil de las entidades, para coordinar las actividades de apoyo a la población, como: dotar de agua potable, drenar zonas inundadas y atención de las emergencias con equipo especializado.

2.4.1 Planes de control de inundaciones

La legislación mexicana a través de las reglas de operación del FONDEN, prevé recursos, para el sitio donde el impacto de un fenómeno hidrometeorológico haya derivado en un desastre natural, que permitan entrar a una etapa de reconstrucción donde se re-establezca la infraestructura de vivienda, caminos, hidráulica y se vuelva a la normalidad, incluso mejorarla bajo esquemas de ajuste del riesgo.

El gobierno federal también ha introducido en sus programas operativos el desarrollo de infraestructura que permita mitigar los riesgos a las inundaciones como es el programa K029 “Protección a centros de población”.

Bajo este esquema se ha desarrollado infraestructura estratégica en el territorio mexicano para la mitigación de los efectos negativos contra las inundaciones. (CONAGUA, Manual para el control de inundaciones, 2011).

2.4.2 Planes de protección civil

Este plan obedece a un marco universal más amplio que el establecido para los planes de atención de emergencias de la CONAGUA, quien tiene un papel protagónico dentro de este plan

interinstitucional. Asimismo, se expresa su desarrollo en la unidad mínima operativa en este tipo de planes, que aplica en los municipios.

Contiene una serie de recomendaciones generales para que, tanto los presidentes municipales como los responsables en ese nivel de protección civil, puedan implementar el plan que responda a las necesidades reales del municipio. Por último, se propone que se realice la evaluación del plan, para que los participantes y usuarios confirmen su utilidad, enriquezcan y adecuen a sus propias necesidades todas y cada una de las actividades propuestas, haciéndolo cada vez más propio al responder a las características y necesidades del municipio de que se trate.

Dentro de su objetivo general, se encuentra el de orientar a las autoridades municipales y a las unidades municipales de protección civil en la elaboración e implementación de su plan operativo municipal de protección civil para la temporada de lluvias y ciclones tropicales, con la finalidad prevenir, mitigar o disminuir los daños a la población, sus bienes y entorno ecológico.

Por su parte, el objetivo del plan es establecer las estrategias para evitar o disminuir los riesgos a los que están expuestos el individuo en lo particular y la sociedad en su conjunto, sus bienes y el entorno ecológico durante el período de lluvias y ciclones tropicales, mediante medidas y acciones de protección civil, que en forma solidaria se realicen con los diversos sectores que integran la sociedad.

De los objetivos anteriores, se derivan las actividades y acciones del Plan Operativo de Protección Civil en el ámbito municipal, entre la que se encuentra la convocatoria a las dependencias federal, estatal y municipal, para dar a conocer la metodología y logística a seguir, durante los eventos hidrometeorológicos. Dichas actividades y acciones pueden ser consultadas con mayor detalle en el Manual para el control de inundaciones emitido por CONAGUA.

2.4.3 Leyes aplicables

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es la base del marco jurídico del cual dependen las leyes, normas y reglamentos que rigen a la gestión del control de inundaciones, ya que a partir de la Constitución se emanan las acciones encaminadas a proteger a la población de este tipo de eventos.

A partir de esta base, tanto las Dependencias Federales, Estatales y Municipales, elaboran los documentos jurídicos que se interrelacionan entre sí y que dan la pauta para que se apliquen las leyes acordes la situación geográfica y social de cada entidad, y en función de las fases de emergencia en la que se pueden presentar los eventos: “*Antes, Durante y Después*”.

Las inundaciones afectan a la población en sus bienes muebles e inmuebles, ya que en ocasiones alteran los cauces, dañando la infraestructura urbana, hidráulica, hidroagrícola, vías de comunicación, entre otros; ocasionando costos económicos, sociales y políticos al país.

Así pues, el marco legal que rige tanto la atención como la prevención de estos fenómenos se basa en el **artículo 27 constitucional**, del cual se desprende que los cauces de los ríos son bienes inherentes a las aguas nacionales, por lo cual son propiedad de la nación.

Sí bien es cierto, que en el artículo 27 constitucional, no se señala de manera textual que la infraestructura que se encuentra en los cauces de las aguas nacionales sea propiedad de la nación, no debe perderse de vista que la infraestructura administrada por los gobiernos federales, estatales o municipales, es clasificada como “bienes nacionales”, conforme a la **Ley General de Bienes Nacionales, en su Artículo 3.**

Con respecto a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), es la responsable de atender la política hidráulica del país, hecho que tiene su fundamento en los siguientes instrumentos jurídicos:

Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; Artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Reglamento al Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Reglamento al Interior de la Comisión Nacional del Agua, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

Para atender las actividades que tiene encomendadas, la CONAGUA, cuenta con trece Organismos de Cuenca y 20 Direcciones Locales en los estados.

De acuerdo con el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas, de la Región Hidrológico-Administrativa X: Golfo Centro (RHA X GC), comprende 445 municipios de cuatro estados: 189 de Veracruz, 161 de Oaxaca, 90 de Puebla y 5 de Hidalgo. (CONAGUA, Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas, 2013).

En este documento se analizaron cada una de las Leyes de Protección Civil de cada Entidad Federativa, así como algunos reglamentos municipales (en forma representativa), con el objeto de verificar si efectivamente están homologadas y están acorde a las disposiciones que se señalan en la Ley General de Protección Civil, Ley General de Asentamientos Humanos (Federal) Así como sus constituciones políticas estatales en materia de inundaciones.

En términos generales, el Marco jurídico Federal, Estatal y Municipal, así como el Internacional se conforma por los siguientes instrumentos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales
- Ley General de Protección Civil, DOF. 06/06/2012
- Ley General de Asentamientos Humanos, DOF. 09 /04/2012
- Leyes de Aguas Nacionales
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley Agraria
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua

- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones, DOF.S/04/2013
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte los Organismos de Cuenca.
- Leyes Estatales en materia de Protección Civil
- Leyes de Asentamientos Humanos Estatales
- Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil
- Leyes Estatales de Agua
- Planes Estatales de Desarrollo de cada Estado
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales
- Manual para el control de inundaciones

En el Manual para el control de inundaciones, publicado por CONAGUA, se estableció la Matriz de análisis de las leyes estatales de Protección Civil, la cual incluye más de 60 acciones o programas específicos para cada entidad de la República Mexicana.

De este análisis, se obtuvo que el estado de Veracruz mantiene activas 22 de estas acciones entre las que destaca que establece una Unidad de Protección Civil, tanto para el estado como para sus municipios.

Por su parte, en la revisión de esta matriz de análisis de leyes de Protección Civil para el municipio de Papantla, se encontró que se cumplen y atienden la mayoría de las acciones que realiza la Unidad de Protección Civil del Estado, las cuales se mencionan a continuación:

- Clasificación de riesgos
- Establece PC nivel municipal
- Promueve cultura de PC
- Coordinación con otras entidades
- Reconoce grupos voluntarios
- Registro de grupos voluntarios
- Promueve capacitación en PC
- Establece existencia de albergues
- Integración Atlas de Riesgo nivel municipal
- Actualizar el Atlas de Riesgos
- Promueve difusión de programas de PC
- Revisar y opinar sobre asentamientos humanos irregulares
- Programas especiales de PC
- Cualquier persona puede denunciar riesgos
- Promueve cultura de prevención
- Declaración de área de protección
- Posibilidad creación órganos especiales de PC para algún tipo de emergencia
- Rutas de evacuación para discapacitados
- Constancia de factibilidad PC para nuevos asentamientos
- Establecimiento de centros de acopio

- Autoridad para decidir ubicación de un refugio temporal
- Declaratoria de zonas de riesgo, para reubicación.

2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas

La colaboración y participación de las partes interesadas es crucial al concepto de la Gestión Integrada de Crecidas, en donde se debe procurar que las instituciones involucradas tomen parte y participen activamente en el proceso de toma de decisiones. Dentro de estos actores, se encuentran instituciones del orden internacional y nacional. Se describen a continuación algunas de las más importantes.

2.5.1 Internacionales

Organización Meteorológica Mundial (OMM) Organismo especializado de las Naciones Unidas y, como tal, es el portavoz autorizado para cuestiones relacionadas con el tiempo, el clima y el agua. Coordina las actividades de los servicios meteorológicos e hidrológicos de 189 Estados y Territorios Miembros.

Asociación mundial para el agua (GWP). Es una red internacional abierta a todas las organizaciones dedicadas a la gestión de los recursos hídricos. Se creó en 1996 con el objetivo de fomentar la gestión integrada de los recursos hídricos.

Programa Asociado de Gestión de Inundaciones. (APFM) Incoativa conjunta de la Organización Meteorológica Mundial y la Asociación Mundial del Agua. Promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones. Cuenta con respaldo financiero de los gobiernos de Japón y Países Bajos.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Creado en 1988 con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

Instituto Internacional de Investigaciones en Leyes de Aguas (IWLRI) Centra sus actividades en torno a cuatro actividades complementarias: Investigación - las actividades de investigación del IWLRI se centran en tres aspectos clave de la ley de aguas: internacional (transfronterizas), nacionales y transnacionales (público-privada y el comercio de agua).

Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM). Financiado por la UNESCO, fue creado en 2006. Se encarga de los desastres relacionados con el agua, como inundaciones y sequías.

2.5.2 Nacionales

El nivel de participación de los distintos grupos interesados puede variar tanto en el grado como en el ámbito en que se produce, ya sea Federal, Regional o Local.



En el Gobierno Federal, la Secretaría de Gobernación y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales son las agencias gubernamentales directamente responsables en la administración y atención de las crecientes e inundaciones, a través de la Dirección General de Protección Civil y la Comisión Nacional del Agua.

Otras de las principales dependencias involucradas son: Secretaría de la Defensa Nacional, Secretaría de Marina, Secretaría de Seguridad Pública, Secretaría de Desarrollo Social, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Salud, Secretaría de Educación, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Turismo y Cruz Roja, por mencionar a los más importantes.

Las distintas funciones y especialidades de las dependencias involucradas en el manejo de crecientes, en la prevención de inundaciones y desde la emisión de alerta hasta la vuelta a la normalidad conducen a la creación del Sistema Nacional de Protección Civil, cuyo objetivo principal es salvaguardar la vida de las personas y sus bienes, a través de la coordinación de las acciones de otras instancias, ya sea ante la presencia o prevención de inundaciones y que a su vez funge como autoridad central, y a través del Presidente de la República, los Gobernadores de los Estados y Presidentes Municipales, cada uno en su ámbito de jurisdicción. Sin embargo, quien determina los elementos de juicio para la toma de decisiones conjunta es la Comisión Nacional del Agua, organismo que tiene un papel fundamental, desde el pronóstico meteorológico hasta el hidrológico, siendo la dependencia que inicia el manejo de crecientes e inundaciones, dando la pauta para las acciones que se ejecutarán en el “antes, durante y después”.

Entre los actores involucrados a nivel local, pero no por ello de menor importancia, se encuentran los estatales y municipales como lo son el Gobernador Constitucional del Estado, Protección Civil Estatal, Presidente Municipal, Cabildo y Protección Civil Municipal.

2.5.3 Regionales (Organismo de Cuenca)

De acuerdo con el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas, en su primera etapa, en la Región Hidrológica-Administrativa VIII; Lerma-Santiago-Pacífico, se menciona que, en el mes de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el ACUERDO por el que se crea la “Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones”, en el cual se señala, en el ARTÍCULO PRIMERO, que se crea con carácter permanente y que tiene por objeto la coordinación entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en sus tres niveles, relativas al análisis de riesgos y la implementación de medidas de prevención de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que estos generan, tales como sequías e inundaciones.

A partir de esta Comisión, el Gobierno Federal plantea que todas las secretarías involucradas, así como la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua, trabajen en forma coordinada, en conjunto con los gobiernos estatales y municipales, en beneficio de la población.

De manera general, se mencionan las autoridades y secretarías incorporadas en dicha Comisión, involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos para la Región Hidrológico-Administrativa VIII.

Federales:

- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB).
- Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- Secretaría de Marina (SEMAR).
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Secretaría de Energía (SENER).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT).
- Secretaría de Educación Pública (SEP).
- Secretaría de Salud (SS).
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).
- Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF).
- Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT).
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Distribuidora de CONASUPO (DICONSA).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Desarrollo Integral de la Familia (DIF).
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Cruz Roja Mexicana.
- Bomberos

Estatales:

- Ejecutivo Estatal (Gobernador).
- Protección Civil estatal.
- Jefes Delegacionales.
- Instancias coordinadas con los tres niveles de gobierno.

Municipales:

- Presidente Municipal.
- Cabildo.
- Protección Civil Municipal.

Instancias coordinadas con los tres niveles de gobierno.

2.5.4 Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana

- Secretaría de Gobernación
- Secretaría de la Defensa Nacional
- Secretaría de Marina
- Secretaría de Desarrollo Social
- Secretaría de Economía
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes
- Secretaría de Salud
- Comisión Federal de Electricidad
- Comisión Nacional del Agua.

3 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DE LAS ZONAS INUNDABLES

La localidad de Papantla de Olarte se ubica en el municipio de Papantla en la porción norte del estado de Veracruz. En la Figura 3-1, se aprecia la localización del municipio de Papantla y la zona urbana de la localidad de Papantla de Olarte, Veracruz. (INEGI. Marco Geoestadístico Nacional, 2014).

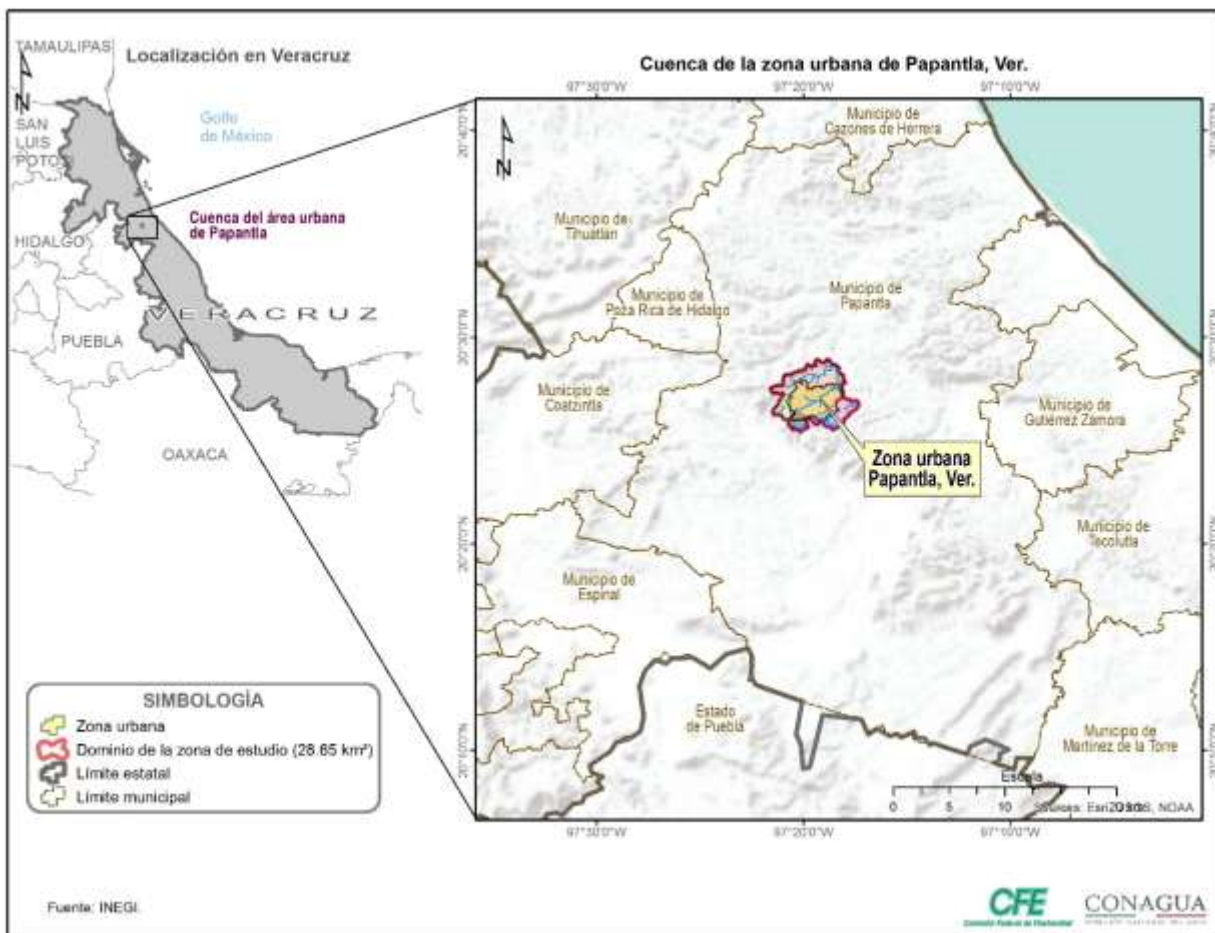


Figura 3-1. Localización general de la zona urbana y cuenca de aportación, de Papantla de Olarte, Veracruz.

La zona urbana de Papantla de Olarte, se localiza dentro de la región hidrológica-administrativa número X Golfo Centro con sede administrativa en Xalapa Veracruz, en lo referente a la clasificación por cuenca hidrológica la zona de estudio se ubica en la región hidrológica número 27 denominada Norte de Veracruz. Así mismo la zona urbana de Papantla de Olarte está localizada entre los parteaguas de las subcuencas de los ríos Tecolutla y Tenixtepec, Figura 3-2. (INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50,000, 2010).

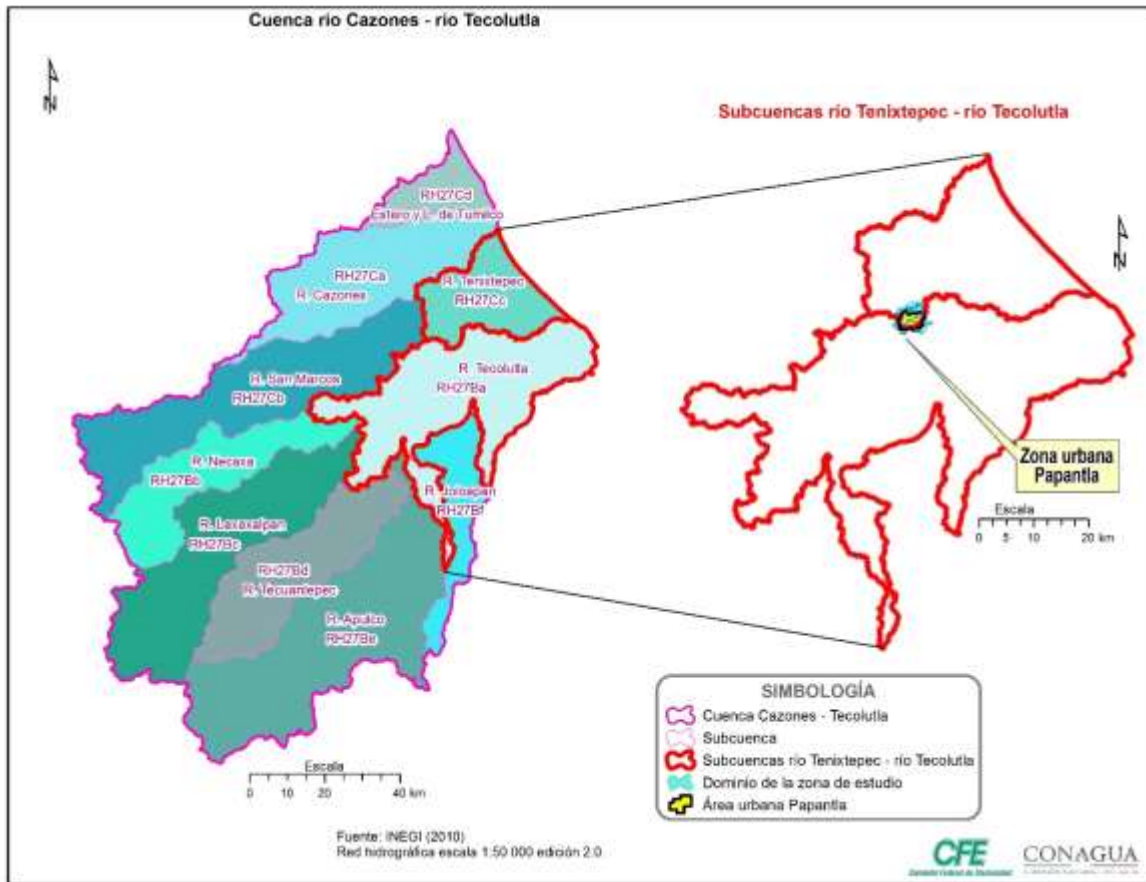


Figura 3-2. Localización del sistema hidrológico de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

Con base en los resultados de la modelación hidráulica mediante el modelo matemático utilizado se presentan los tirantes máximos ocurridos en el área de estudio, para la lluvia con periodo de retorno de 100 años Figura 3-3.

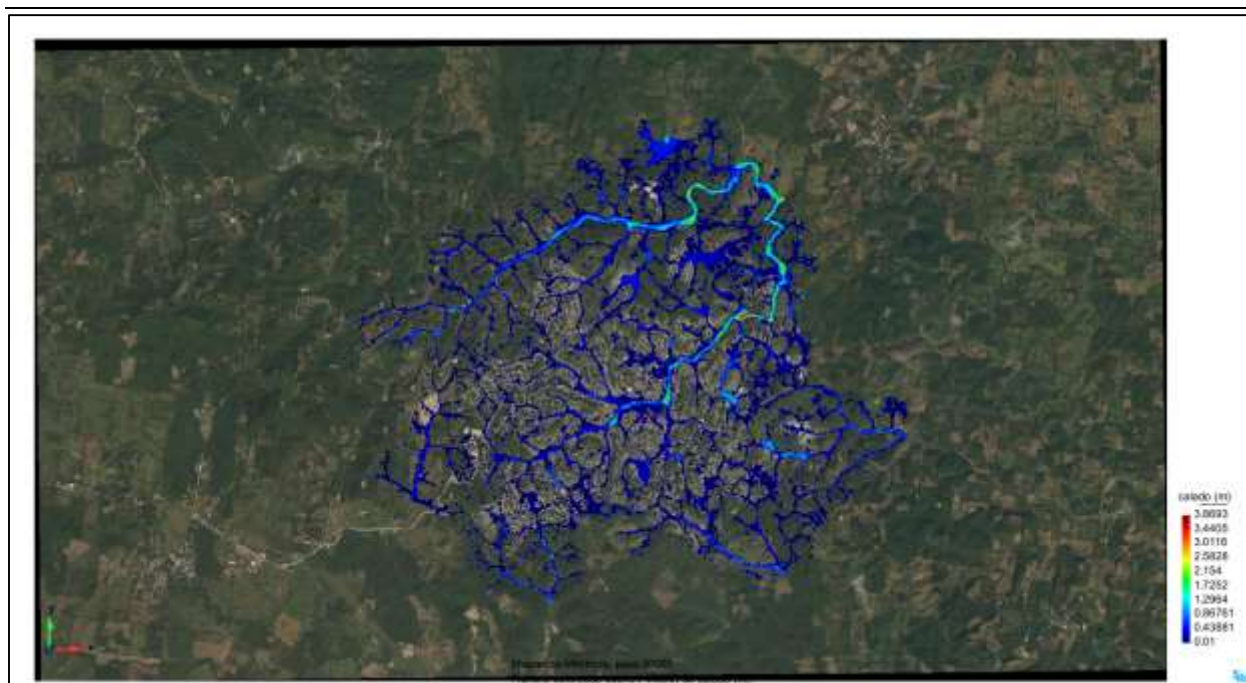


Figura 3-3 Mapa de tirantes máximos para la simulación de la lluvia con periodo de retorno de 100 años

3.2 Socioeconómica

3.2.1 Aspectos demográficos

La extensión territorial del dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte es de 28.65 km² se ubica en la entidad de Veracruz, en el municipio de Papantla de Olarte.

Su población en 2010 según el censo de población y vivienda fue de 54,179 personas; 47% hombres y 53% mujeres. Distribuida en 12 localidades de las cuales 1 es localidad urbana: Papantla de Olarte, localizada en el municipio de Papantla de Olarte, y 11 son localidades rurales (menores a 2,500 habitantes).

En la Figura 3-4 se muestra la distribución espacial de las localidades en el dominio, el 75% de las localidades son entre 1 a 100 habitantes.

La localidad de Papantla de Olarte (cabecera municipal del municipio del mismo nombre) es la localidad más poblada en el dominio, concentra el 99% de la población, con 53,546 personas; 47% hombres y 53% mujeres.

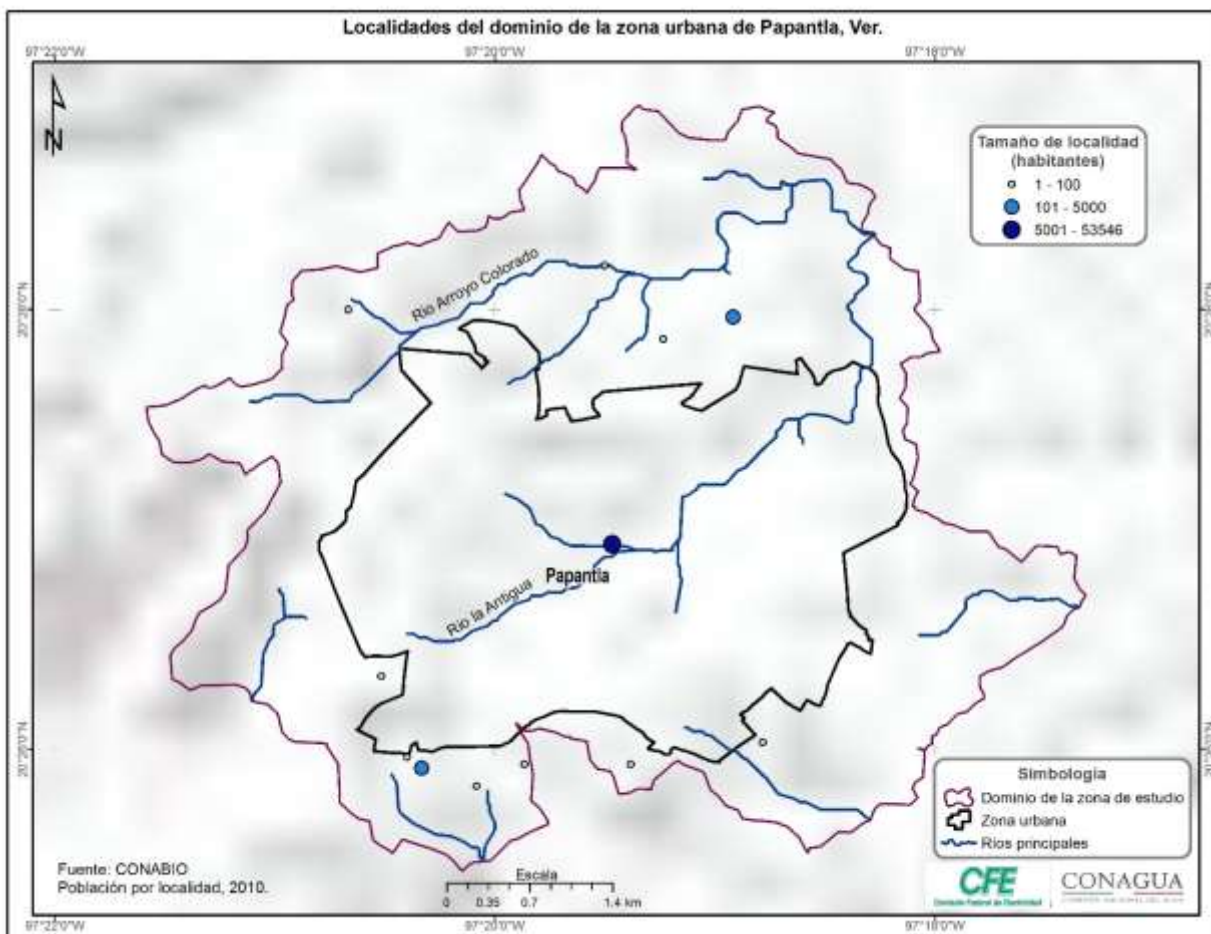


Figura 3-4 Distribución espacial de las localidades del dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.2.2 Marginación por localidad

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) considera tres dimensiones de la marginación de las localidades: educación, vivienda e ingreso. Dichas dimensiones e indicadores socioeconómicos empleados para su medición son en base al censo de población y vivienda 2010 de INEGI y son los siguientes: educación; a) porcentaje de población de 15 años o más analfabeta, b) porcentaje de población de 15 años o más sin primaria completa. Vivienda; c) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin excusado, d) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica, e) porcentaje de viviendas particulares habitadas sin agua entubada, f) promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, g) porcentaje de viviendas particulares habitadas con piso de tierra y h) porcentaje de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador.

En la Figura 3-5 se muestra que el 66% de las localidades del dominio de la zona urbana (con información) tienen un grado de marginación muy alto, el 17% los grados alto y medio.

La localidad de Papantla de Olarte presenta un grado medio de marginación.

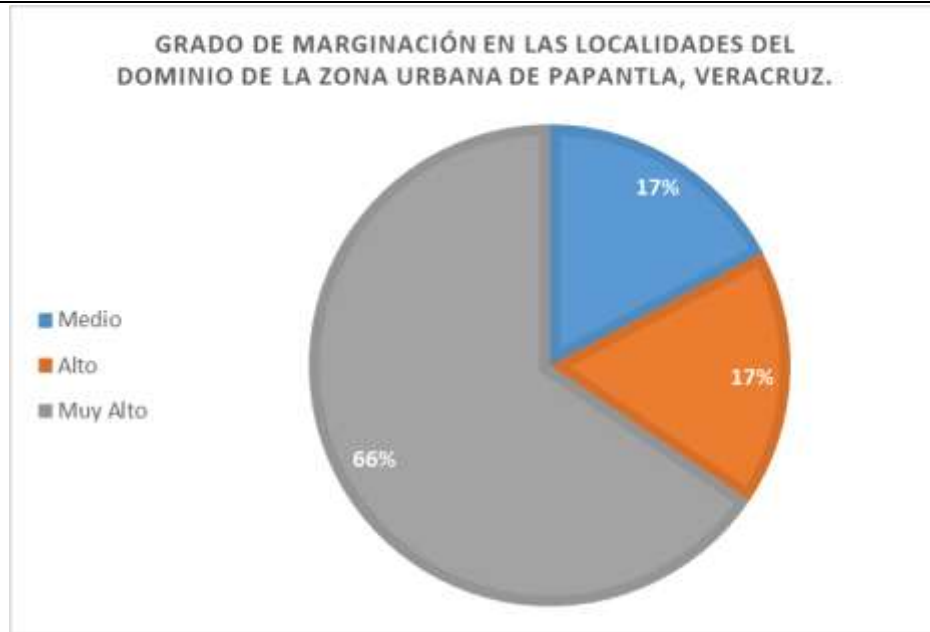


Figura 3-5 Grado de marginación en las localidades del dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

En la Figura 3-6 se observa la notoria cantidad de localidades con un muy alto grado de marginación en las cuales se concentra el 0.8% de la población de la cuenca con 465 personas.

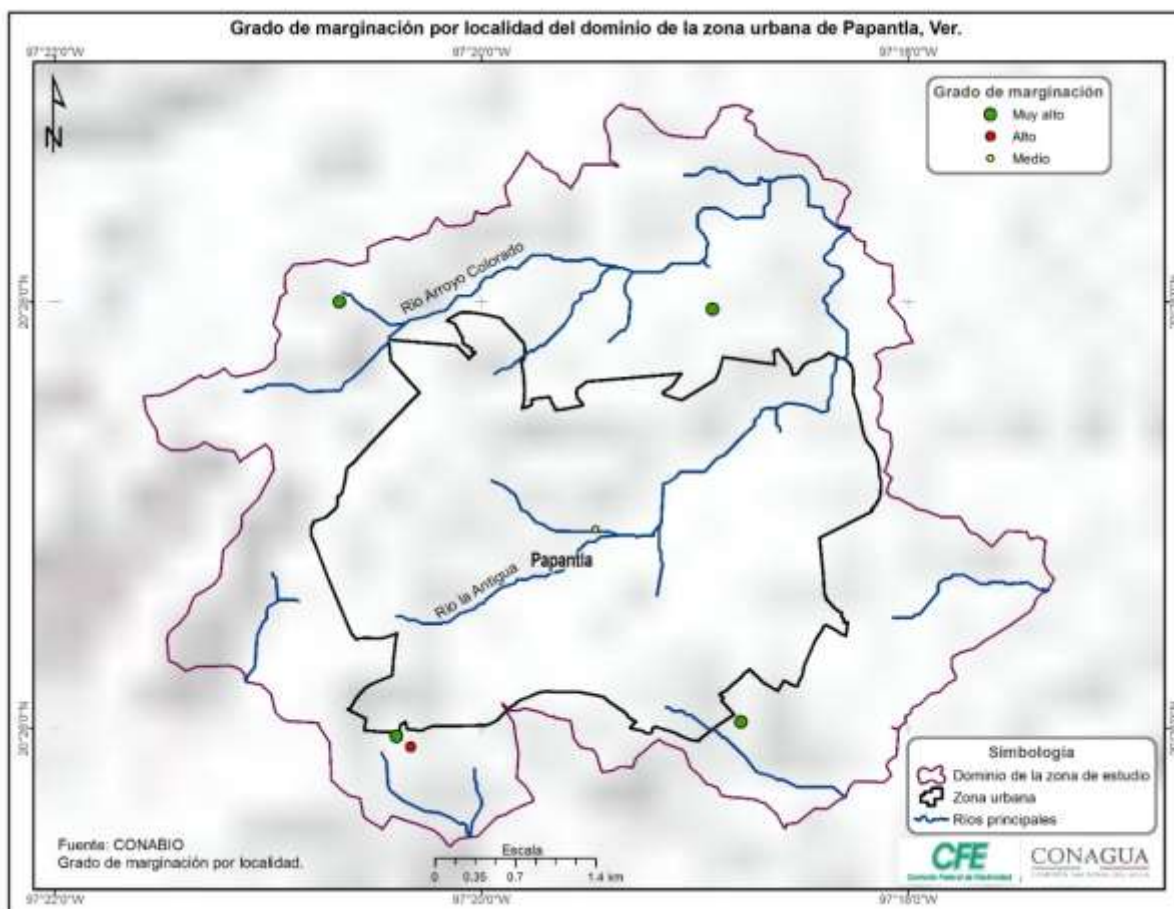


Figura 3-6 Grado de marginación por localidad en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz

La localidad de Papantla de Olarte concentra el 98.83% de la población del dominio, es decir 53,546 personas que presentan un medio grado de marginación.

Se observa también que algunas de las localidades cercanas a la cabecera municipal presentan un grado muy alto.

3.2.3 Economía

Valor agregado censal bruto a nivel municipal

El valor agregado censal bruto se define como: “*el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica.*” Esta variable se refiere al valor de la producción que añade la actividad económica en su proceso productivo.

Los censos económicos 2014, registraron que, en el municipio de Papantla, los tres sectores más importantes en la generación del valor agregado censal bruto fueron el comercio al por menor y el comercio al por mayor, y los servicios financieros y de seguros que generaron en conjunto el 72% del total del valor agregado censal bruto registrado en 2014 en el municipio.

Tabla 3-1 Sectores con mayor valor agregado censal bruto en Papantla de Olarte, Veracruz.

Sectores con mayor valor agregado censal bruto	
Papantla, 2014. (Miles de pesos).	
Sector	Valor agregado censal bruto
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2.2
Sector 31-33 Industrias manufactureras	43.9
Sector 43 Comercio al por mayor	345.9
Sector 46 Comercio al por menor	302.2
Sector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	94.2
Sector 51 Información en medios masivos	2.3
Sector 52 Servicios financieros y de seguros	109.8
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	5.5
Sector 54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	7.6
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	14.5
Sector 61 Servicios educativos	6.6
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social	15.6
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	2.1
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	45.9
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	37.9
Sectores agrupados por principio de confidencialidad	12.5

1048.675

Población Económicamente Activa (PEA) y población ocupada en la localidad de Papantla

Durante la encuesta del censo 2010 de INEGI, la Población Económicamente Activa (población de 12 años y más disponible para producir bienes y servicios) en la localidad de Papantla fue de 23,119. Al interior de la PEA es posible identificar a la población que estuvo participando en la generación de algún bien económico o en la prestación de un servicio (población ocupada), la cual fue de 22,575 personas.

Al considerar a la población ocupada con relación al sector económico en el que labora, se identificó que en base a la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI, la zona urbana de Papantla cuenta con 3,753 unidades económicas (empresas o negocios) a 2014 y su distribución por actividades económicas revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio al por menor, siendo esta el 45.9% del total de las empresas de la localidad.

Tabla 3–2 Unidades económicas en Papantla de Olarte, Veracruz.

Unidades económicas. Localidad de Papantla		
Sector	Número de unidades	%
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	17	0.5
Industrias manufactureras	543	14.5
Comercio al por mayor	79	2.1
Comercio al por menor	1,721	45.9
Transportes, correos y almacenamiento	7	0.2
Información en medios masivos	10	0.3
Servicios financieros y de seguros	21	0.6
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	60	1.6
Servicios profesionales, científicos y técnicos	77	2.1
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	69	1.8

Unidades económicas. Localidad de Papantla		
Sector	Número de unidades	%
Servicios educativos	24	0.6
Servicios de salud y de asistencia social	147	3.9
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	21	0.6
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	438	11.7
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	516	13.7
Sectores agrupados por principio de confidencialidad	3	0.1
Total=	3,753	100.00

3.3 Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca

3.3.1 Fisiografía

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra. En México, es extremadamente variado, ya que se puede encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. No obstante, el conocimiento fisiográfico de una región implica, además de la identificación de los principales rasgos del relieve, la explicación de los procesos que intervinieron en su modelado y que han conformado su aspecto actual.

Las provincias fisiográficas son regiones en las cuales el relieve es el resultado de un conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de origen geológico y de igual manera del uso de suelo y vegetación que sustenta.

Para una mejor comprensión y estudio de esta diversidad estructural, la Dirección General de Geografía del INEGI, determinó una división en 15 regiones fisiográficas, que se distribuyen en entre las Sierras y Llanuras, del país.

La provincia fisiográfica donde se localiza la zona urbana de Papantla de Olarte **es la Llanura Costera del Golfo Norte**, esta provincia fisiográfica se extiende paralela a las costas del Golfo de México, desde el río Bravo hasta la zona de Nautla. La presencia de una costa de emersión está claramente indicada por los siguientes factores observados: la dominancia de materiales sedimentarios marinos no consolidados cuya edad se incrementa conforme el área se distancia de

la costa, con materiales que van desde el Cuaternario, hasta del Cretácico, cerca del límite con la Sierra Madre Oriental, Figura 3-7. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, 2001).

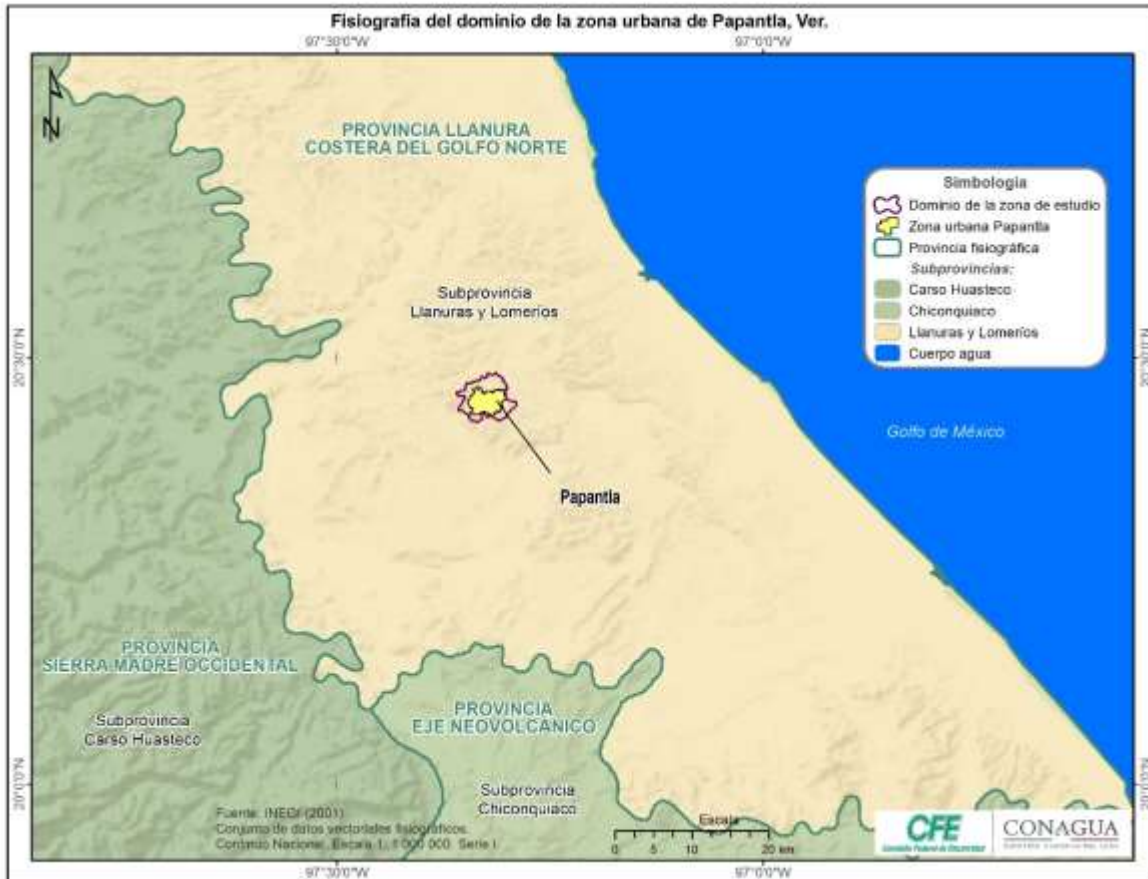


Figura 3-7. Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz

3.3.2 Relieve

De acuerdo con la información de (INEGI, 2013), el dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte, cuenta con un relieve a partir de los 102 hasta 289 msnm. Dentro de zona urbana de Papantla de Olarte el relieve va desde los 125 hasta 281 msnm, Figura 3-8.

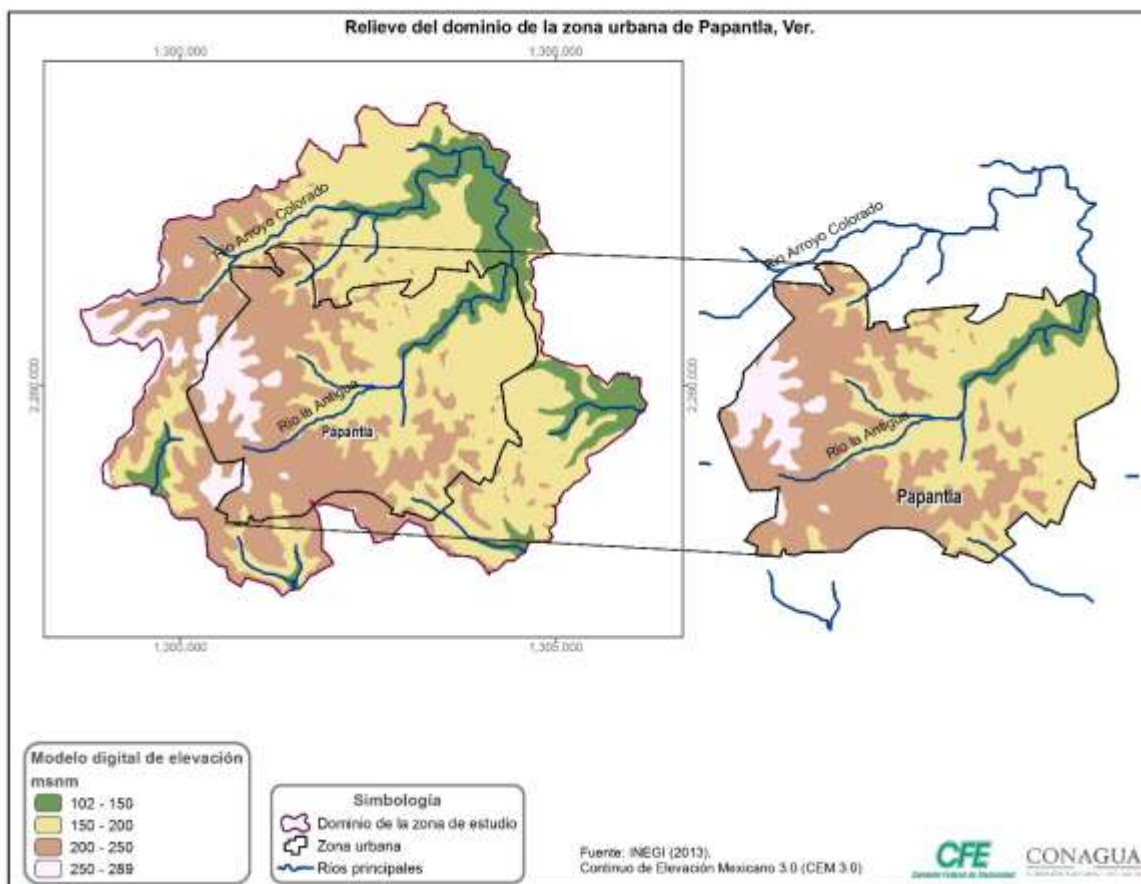


Figura 3-8. Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Orlarte, Veracruz.

3.3.3 Áreas naturales protegidas

En el dominio de estudio de la zona urbana de Papantla de Orlarte, Veracruz no existen áreas naturales protegidas.

3.3.4 Uso de suelo

De acuerdo con la clasificación del INEGI, la cuenca de la zona urbana de Papantla de Orlarte, Veracruz, está conformada por diversos usos de suelo y vegetación, mismos, que se muestran en la Tabla 3–3, en donde se observa que el mayor uso de suelo y vegetación es el de zona urbana con un 41.25 %, seguido de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia con un 29.12 %.

Tabla 3–3. Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Orlarte, Ver.

(INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/>, 2011).

Uso de suelo y vegetación	Área (km ²)	%
Agricultura de temporal anual	0.38	1.33
Agricultura de temporal anual y permanente	2.86	9.97
Agricultura de temporal permanente	0.34	1.19

Uso de suelo y vegetación	Área (km ²)	%
Asentamientos humanos	1.31	4.58
Pastizal cultivado	3.60	12.56
Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia	8.34	29.12
Zona urbana	11.82	41.25
	28.65	100.00

En la Figura 3-9, se ilustra los diferentes usos de suelo y vegetación que conforman el dominio de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, 2011).

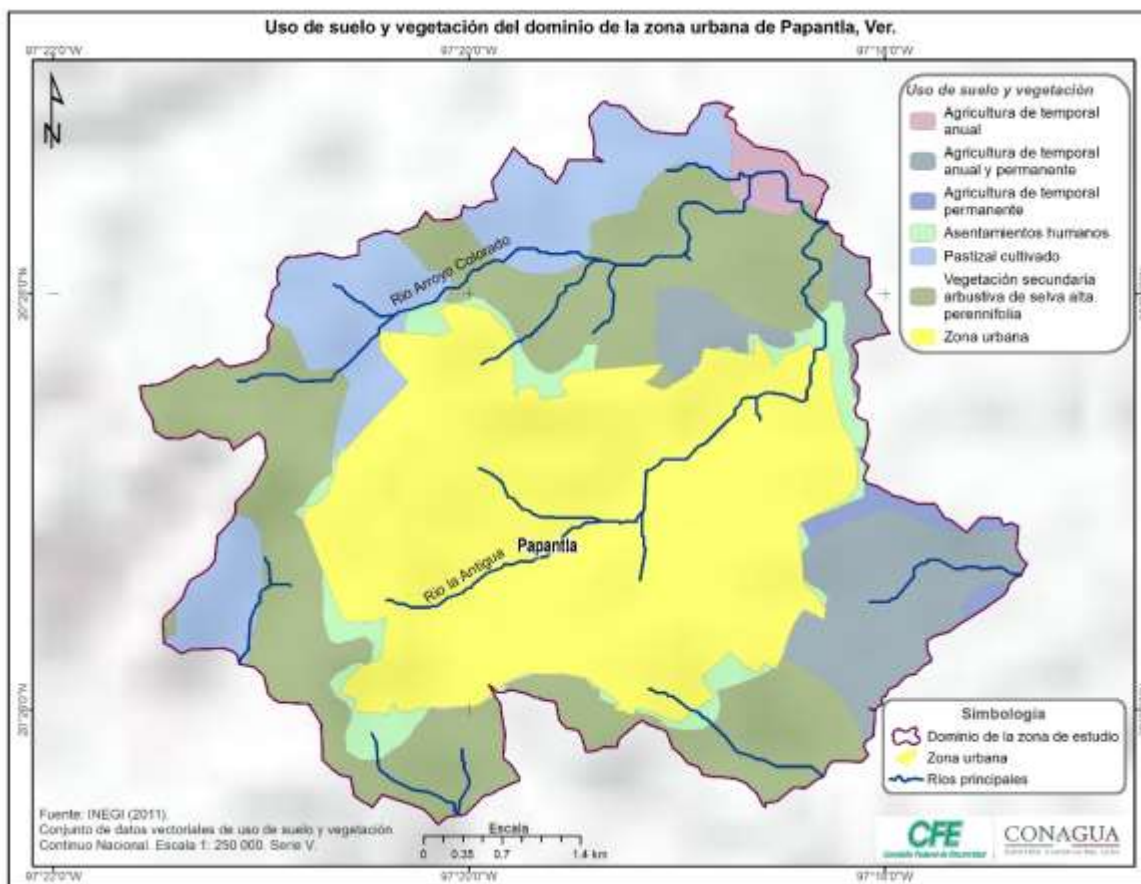


Figura 3-9. Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.3.5 Climas

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos, como la temperatura del aire, la presión atmosférica, vientos y humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

En México, los climas son diversos, desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte, y los templados en las sierras, en cuyas cumbres más altas encontramos a los fríos polares.

La clasificación que se ha adoptado en este país, es la de *Koppen*, con la adaptación de *Enriqueta García*. (*Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*). (<http://www.inegi.org.mx/inegi/>, 2008).

De acuerdo con el INEGI, en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, el clima que prevalece es Cálido Subhúmedo el cual está caracterizado por presentar una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual, Figura 3-10.

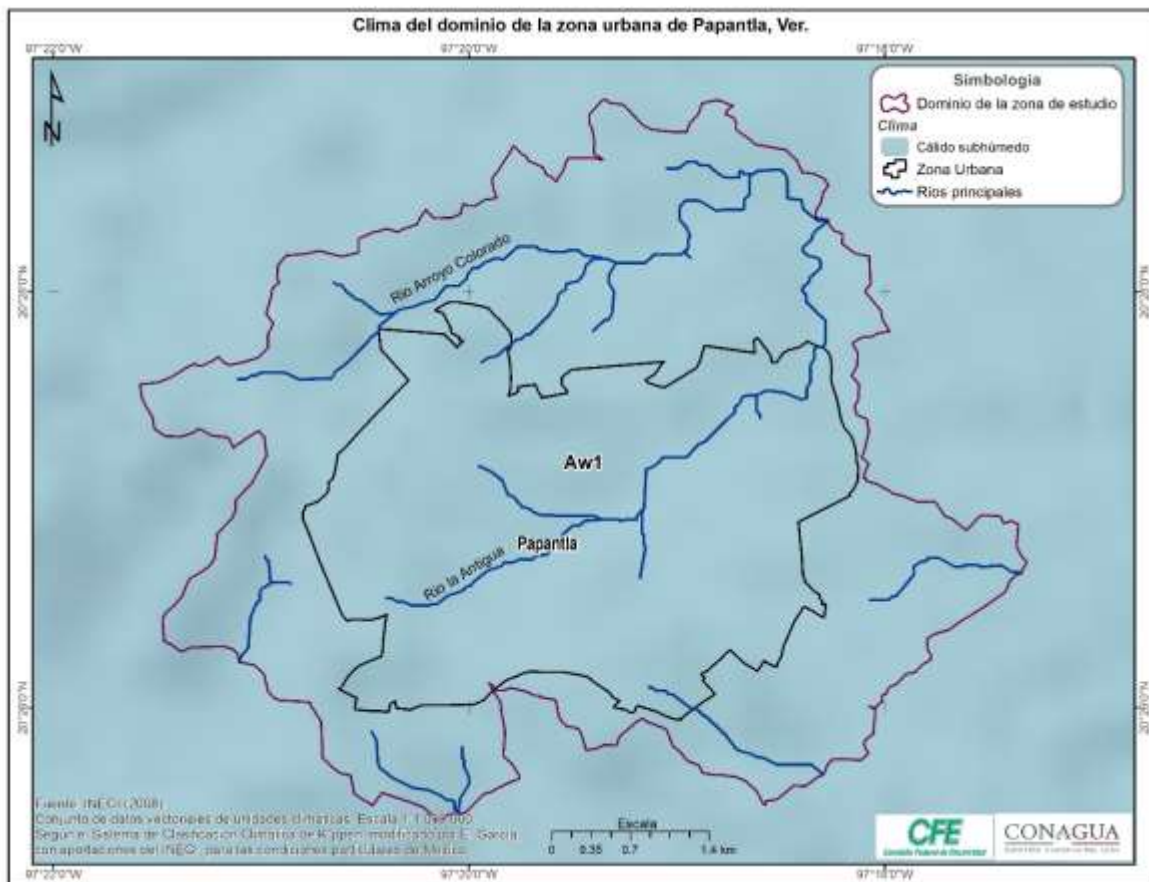


Figura 3-10. Clima en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.3.6 Temperatura

La temperatura media anual en la zona de estudio es de 24 °C característica del clima cálido subhúmedo, Figura 3-11.

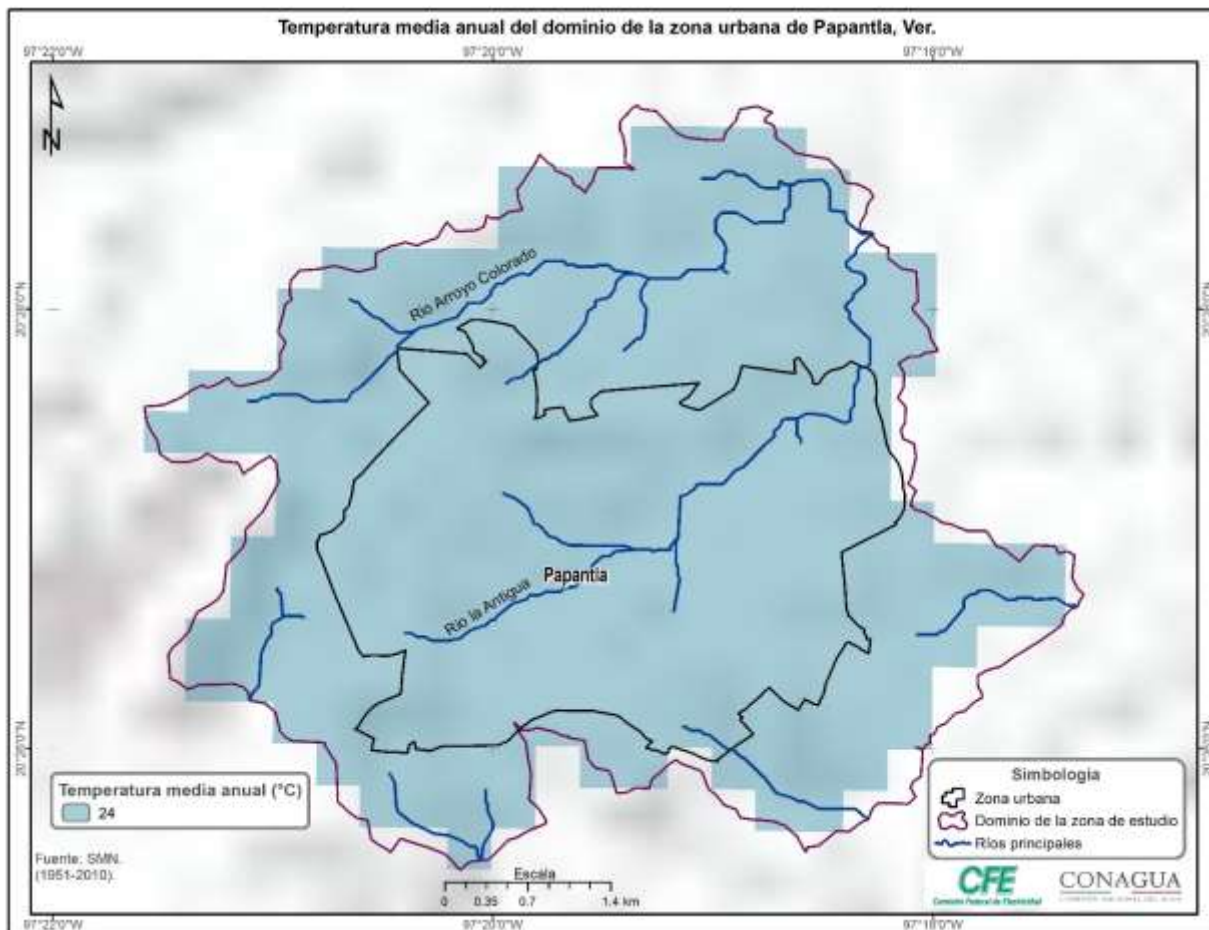


Figura 3-11. Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

La temperatura media anual en la zona urbana se encuentra entre los 16° y 18°C, mientras que para el resto de la cuenca se puede decir que la temperatura media está entre los 14° y 16°C.

3.3.7 Precipitación

Las precipitaciones medias anuales que se presentan en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, varían desde los 1,110 a los 1,182 mm de lluvia anual acumulada, Figura 3-12.

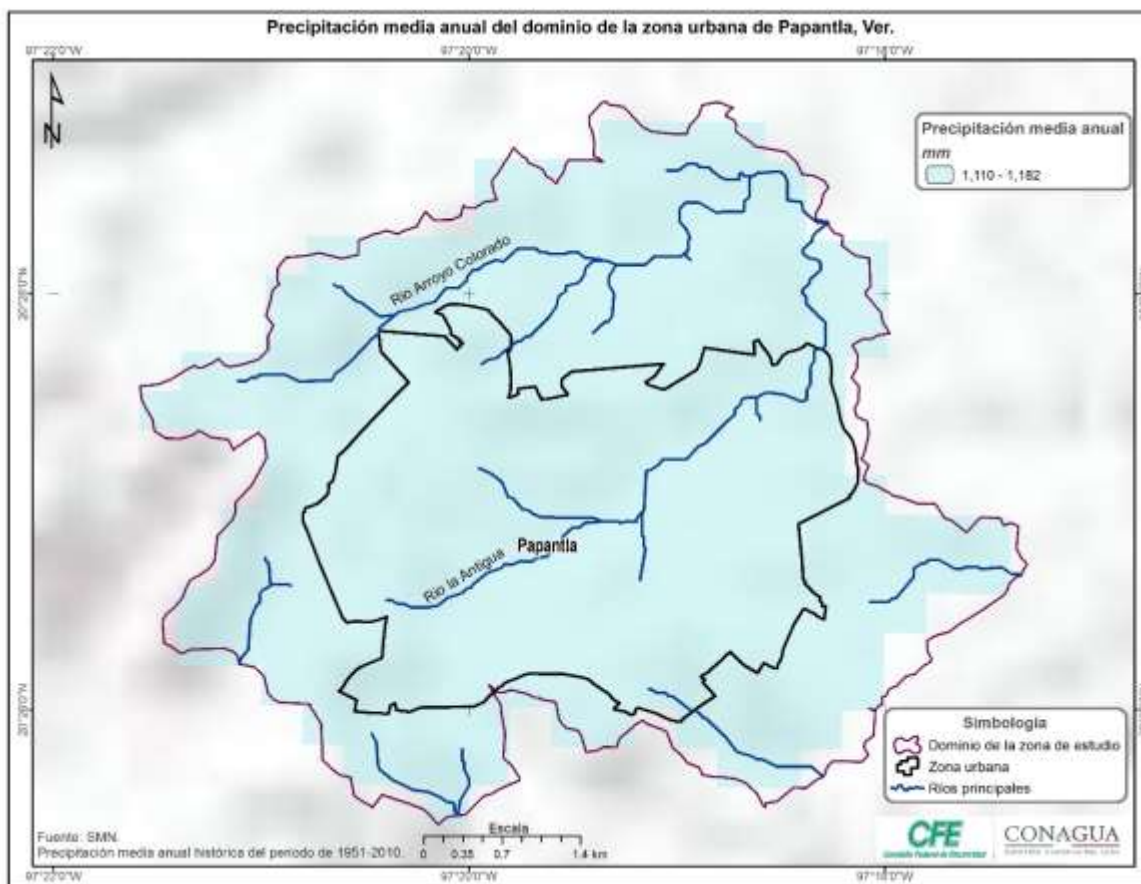


Figura 3-12. Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.3.8 Regiones hidrológicas

De acuerdo con las ‘Estadísticas del Agua en México’, elaboradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, Estadísticas del Agua en México, 2015), una región hidrológica se puede definir como:

“Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento”.

Para la realización de estudios hidrológicos y de la calidad del agua, se divide la República Mexicana en 37 Regiones Hidrológicas. La zona urbana de Papantla así como el dominio de estudio se ubican en la región hidrológica número 27, denominada Norte de Veracruz la cual tiene una superficie de 26,592 km² y está conformada por dos grandes cuencas: la cuenca del río cazones y la cuenca del río Tecolutla, Figura 3-13.

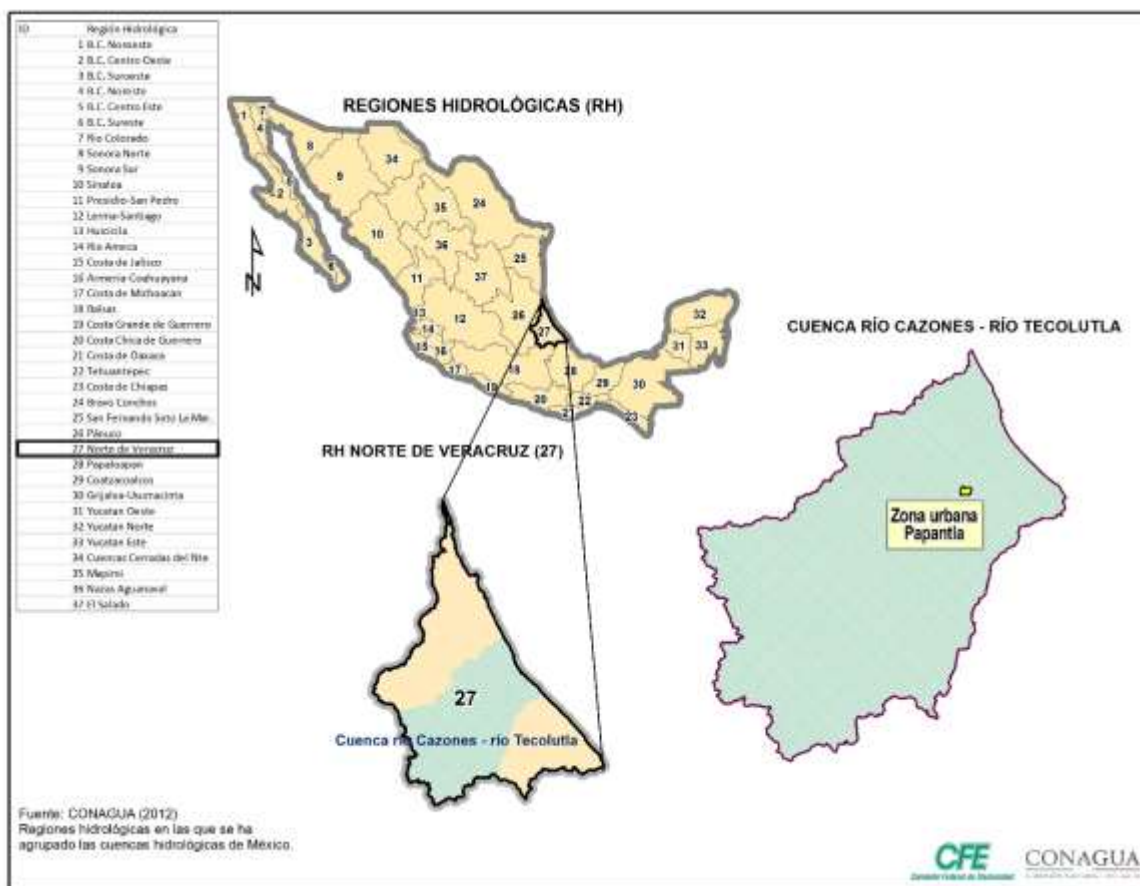


Figura 3-13. Localización de la RH de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.3.9 Humedales

Dentro de la zona de estudio no existen humedales.

3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

3.4.1 Cauces

El cauce principal presente en el área de estudio es el río La Antigua, el cual tiene su nacimiento dentro de la localidad urbana de Papantla de Olarte en la porción Oeste de la misma. La dirección del escurrimiento es oeste-noreste y conforme avanza y sale de la zona urbana de Papantla de Olarte se une el río arroyo Colorado el cual tiene su nacimiento al noroeste de la localidad y transcurre su curso paralelo al río la Antigua hasta la confluencia de ambas aguas abajo de la zona urbana de Papantla de Olarte, en donde el río continúa con el nombre del río la Antigua, el cual es aportador al río Tenixtepec. Otros pequeños escurrimientos se originan dentro de la zona urbana en la porción sur de la misma, los cuales aportan caudales al río Tecolutla, Figura 3-14. (INEGI. Red hidrográfica, serie II, 2010).

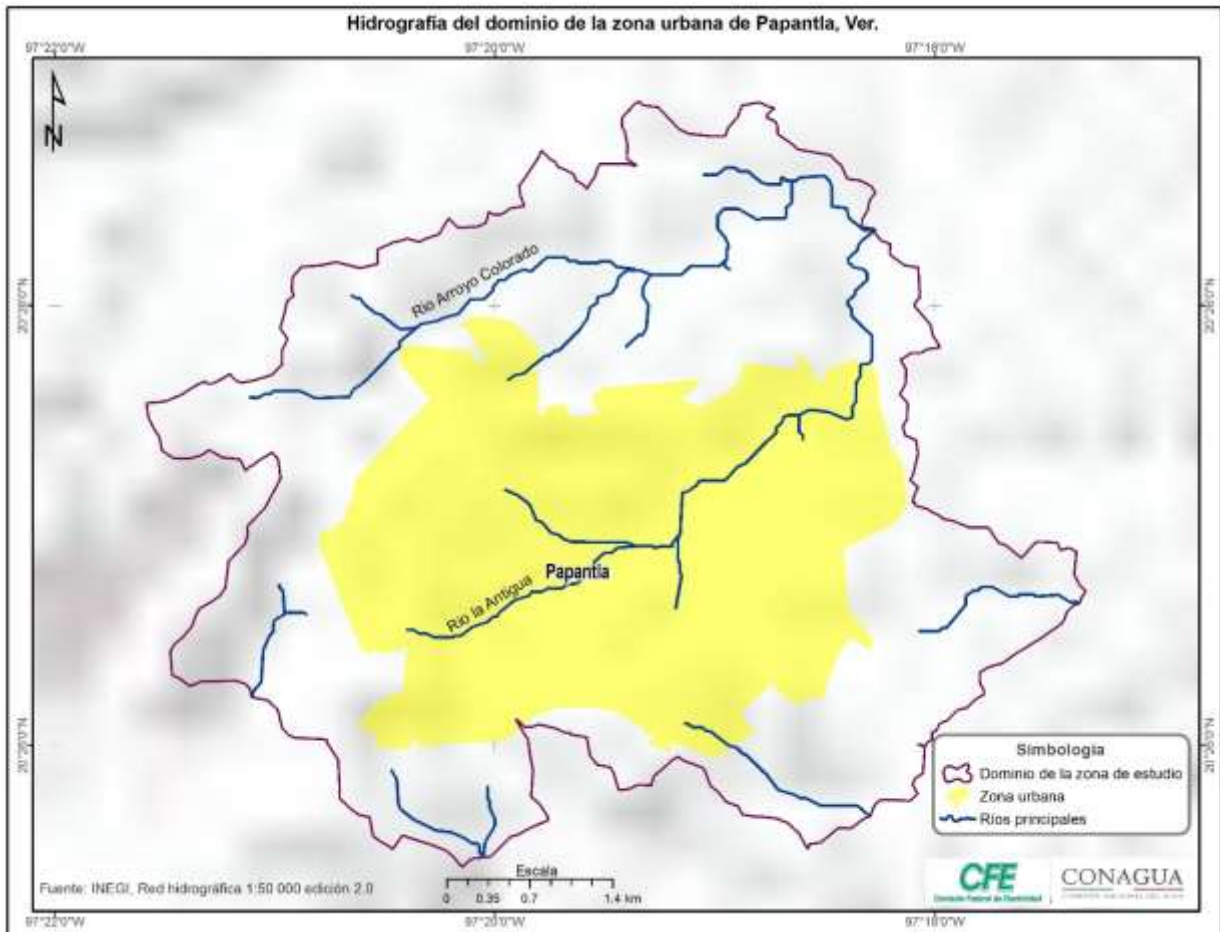


Figura 3-14. Hidrografía en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.4.2 Pendientes

El rango de pendientes presentes en el dominio de estudio y en la zona urbana de la localidad de Papantla de Olarte va de pendientes menores a 1° a pendientes mayores a 30° . El rango de pendientes que predomina va de 0° a 15° , Figura 3-15.

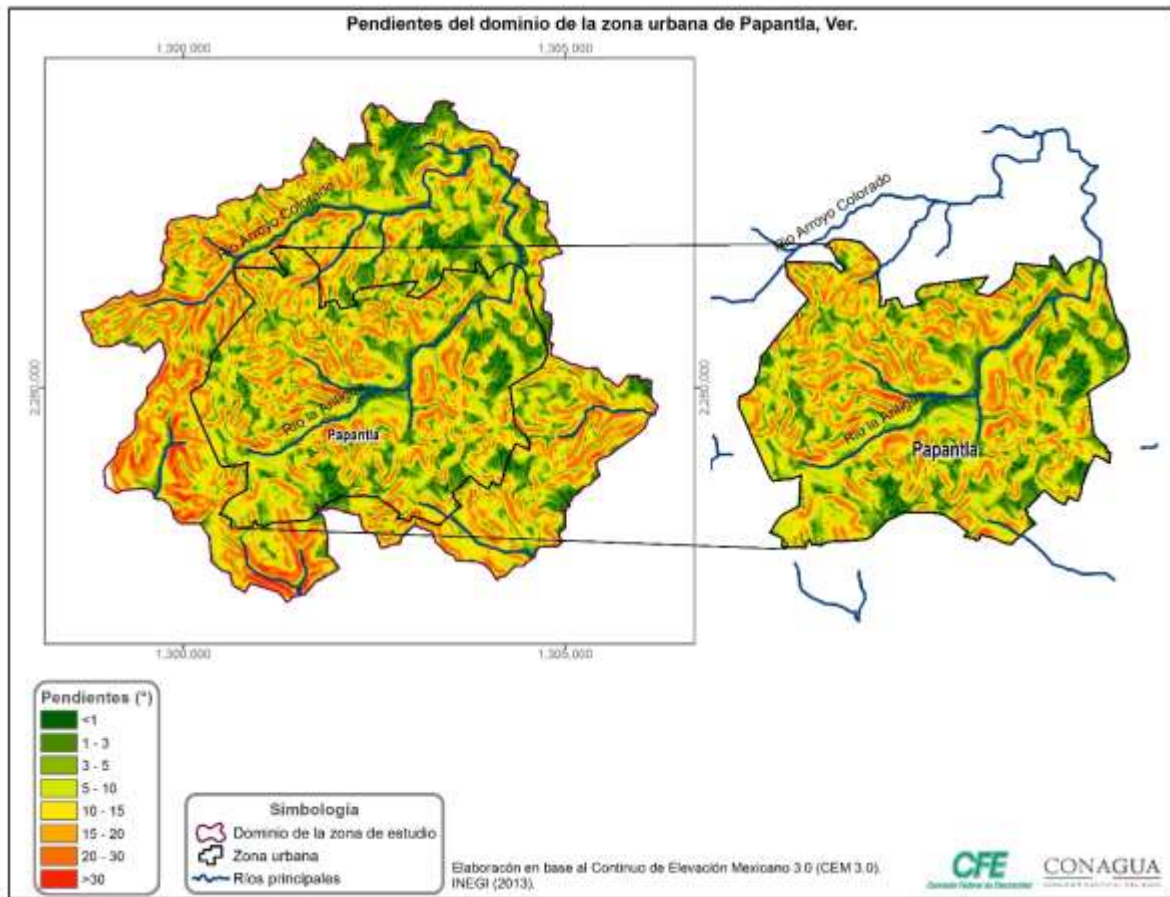


Figura 3-15. Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.4.3 Geología

El dominio de la zona de estudio y la zona urbana de Papantla de Olarte, está caracterizada por presentar areniscas del neógeno y en menor medida lutitas-areniscas del paleógeno de tipo sedimentarias en la Figura 3-16. (INEGI. Conjunto de datos vectoriales geológicos, 2013).

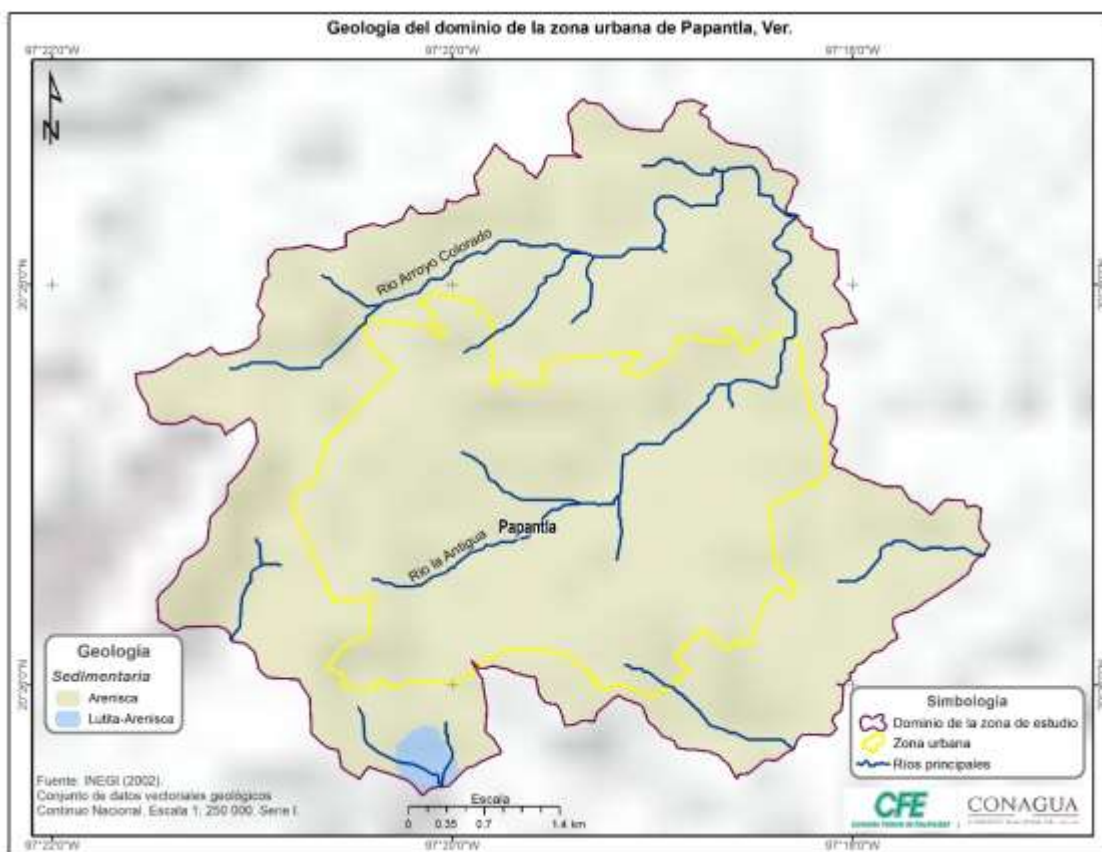


Figura 3-16. Geología en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

3.4.4 Degradación

La degradación de suelos está asociada a diversos factores como la erosión hídrica, la degradación química, la erosión eólica, la contaminación, la pérdida de nutrientes entre otros. En el caso del dominio de estudio el cual incluye la zona urbana de la localidad de Papantla de Olarte se presenta degradación química del suelo debido a la pérdida de contenido de materia orgánica lo cual se traduce en disminución de la fertilidad del suelo. Este tipo de degradación química, ocupa el total de la superficie de la cuenca de aportación de la zona urbana.

El grado de degradación está considerado como *ligero* y las principales causas de la degradación son las actividades agrícolas. En la Figura 3-17 se presenta el mapa de degradación de suelos en la zona de estudio. (SEMARNAT. Degradación del suelo en la República, 2004).

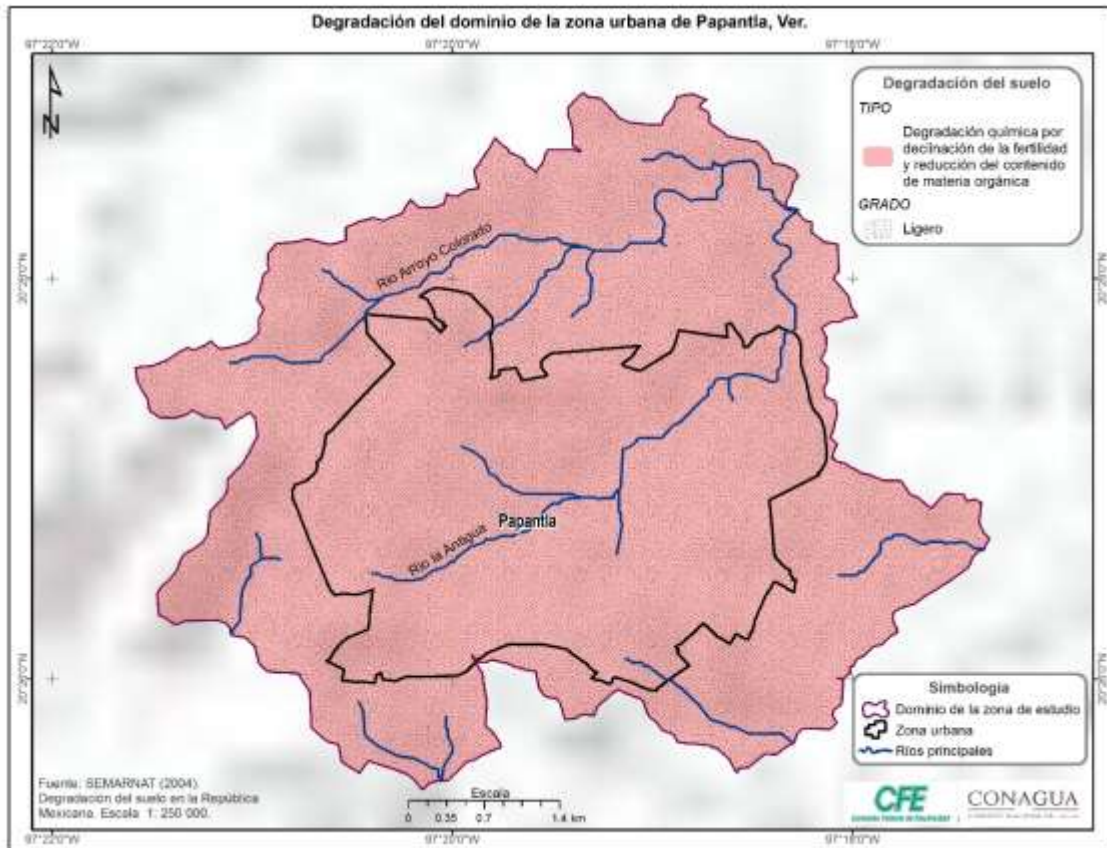


Figura 3-17. Degradación en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz

3.4.5 Edafología

En la zona de estudio existe sólo un tipo de suelo el Regosol Cacarico, estos suelos están caracterizados por tener una buena capacidad de infiltración y están compuestos en su mayoría por arenas finas y limos, Figura 3-18 y en la Tabla 3-4 (INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafológicos, 2006).

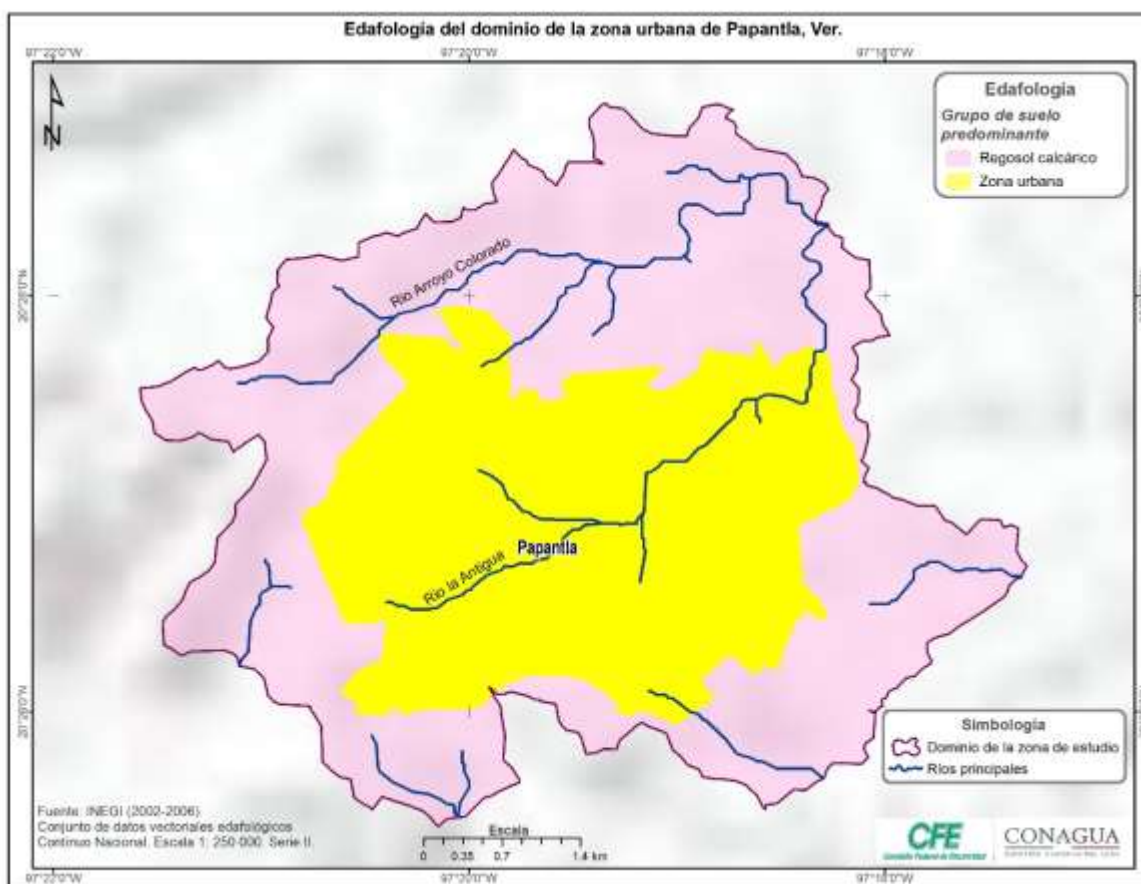


Figura 3-18. Edafología en la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz.

Tabla 3-4. Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Papantla de Olarte, Veracruz. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccat/edafologia/>, 2002-2006).

Unidades de suelo	Área (km ²)	%
Regosol calcárico	18.65	65.00
Zona urbana	10.00	35.00
Total	28.65	100

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

Es importante señalar que el Municipio de Papantla cuenta con Atlas Municipal de Riesgos a Nivel Básico (<http://www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/servicio/atlas-estatal-municipal/>) en el que se han detectado los principales peligros para el municipio de Papantla, los cuales se mencionan a continuación:

- Fenómenos geológicos
- Fenómenos hidrometeorológicos
- Fenómenos químicos-tecnológicos

- Fenómenos sanitarios-ecológicos
- Fenómenos socio-organizativos

Como parte del sistema de prevención del estado de Veracruz, en Papantla se han adoptado medidas no estructurales para la incidencia de huracanes, estas medidas son tomadas en cuenta mediante un semáforo de colores que indica a la población el grado de riesgo para los eventos hidrológicos extremos. Por otra parte, el Atlas Municipal de Riesgos de Nivel Básico de Papantla cuenta con la identificación del peligro por inundaciones a nivel municipal, por lo que este estudio servirá para desarrollar los temas pendientes.

A continuación, se presenta un resumen de las principales inundaciones presentadas en la zona urbana de Papantla de Olarte.

De la investigación bibliográfica realizada se sabe que la zona urbana de Papantla de Olarte continuamente sufre encharcamientos e inundaciones de origen pluvial los cuales han estado asociados principalmente a depresiones tropicales. Dentro de la zona urbana de Papantla de Olarte nace el río la Antigua por lo que al presentarse lluvias importantes los arroyos que aportan al cauce principal del río la Antigua se desbordan causando inundaciones de diversas magnitudes. Las principales inundaciones que han ocurrido en la zona urbana de Papantla se mencionan a continuación:

1999 Depresión tropical No. 1111 asociada con el frente frío número 5

Ocurrió en los días 5,6 y 7 de octubre de 1999 y causo pérdidas de vidas humanas, así como pérdidas económicas debido a las afectaciones de los bienes patrimoniales de miles de familias en el norte de estado de Veracruz, así mismo hubo daños a cultivos, a la ganadería y a las vías de comunicación.

2013 Depresión tropical no. 2 se convierte en la tormenta tropical Barry

La tormenta tropical Barry se formó el 19 de junio del 2013 azotando la parte norte del estado de Veracruz y dejando a su paso inundaciones y perdidas económicas de importancia lo cual causo que el municipio de Papantla fuera declarado “zona de desastre” 20 de julio 2016 (Figura 3-19 y Figura 3-20) Lluvia torrencial (<http://imagendelgolfo.mx/resumen.php?id=200173>).

El 20 de julio del presente año se presentó una lluvia que afectó la localidad de Papantla. De acuerdo a datos periodísticos la lluvia duró más de 40 minutos, ocasionado innumerables pérdidas materiales debido al desbordamiento de arroyos de respuesta rápida, los cuales inundaron calles enteras de la localidad arrastrando autos e inundando casas.



Figura 3-19 Inundación del 20 de julio de 2016 en la zona Urbana de Papantla, Veracruz.



Figura 3-20 Daños por la inundación del 20 de julio del 2016 en la zona urbana de Papantla, Veracruz

3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

En la zona urbana de Papantla no existen obras de protección de carácter estructural, sin embargo, en lo que se refiere a las acciones no estructurales se cuenta con el Programa de Protección Civil 2014-2017 y la implementación de la Alerta Gris la cual brinda información de fenómenos atmosféricos que puedan afectar al Estado en un plazo de 72 a 120 horas. El Centro de Estudios y Pronósticos Meteorológicos de la Secretaría de Protección Civil, emite la ALERTA GRIS hasta con 5 días previos a la probabilidad de incidencia de un ciclón tropical en Veracruz o, en menos tiempo, si se trata de cualesquiera de otros fenómenos hidrometeorológicos y meteorológicos potencialmente dañinos, mediante la emisión de aviso especial por intervalos no menores a 24 horas entre uno y otro.

Durante el tiempo de duración de la ALERTA GRIS los integrantes del Consejo Estatal de Protección Civil se mantienen informados y realizan las tareas previamente definidas que a cada uno correspondan.

La Dirección General de Comunicación Social emite comunicados de prensa a partir de la emisión de la ALERTA GRIS, con el fin de informar y orientar a la población sobre las medidas preventivas y de protección existentes que deban adoptarse. Por su parte la Dirección Municipal de Protección Civil y el Centro Municipal de Desastres CEMUPRED, coordinan el sistema Municipal de Protección Civil, manteniendo el monitoreo las 24 horas del día con apoyo de 2 grupos operativos.



LA TEMPORADA DE **LLUVIAS Y CICLONES TROPICALES** YA ESTÁ AQUÍ, Y TÚ ¿YA CONOCES LO QUE ES LA ALERTA GRIS?



La **ALERTA GRIS**, es una alerta preventiva que complementa al "Sistema de Alerta Temprana para ciclones tropicales" del Sistema Nacional de Protección Civil.

Aplicada con éxito en varias situaciones de prevención de desastre, la **ALERTA GRIS** es un ejemplo de que se trabaja continuamente por una cultura de prevención para los veracruzanos.

Esta alerta ayuda a las autoridades a tomar las medidas preventivas necesarias para la prevención de desastres. Y ya es reconocida por todas las autoridades municipales de nuestro estado

CONOCE ADEMÁS LOS COLORES DEL SEMÁFORO DE ALERTAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CIVIL.

 ALERTA AZUL AVISO MÁS DE 72 HRS.	PELIGRO MÍNIMO ACERCAMIENTO-AVISO ALEJAMIENTO-AVISO
 ALERTA VERDE VIGILANCIA 72 A 60 HRS.	PELIGRO BAJO ACERCAMIENTO-PREVENCIÓN ALEJAMIENTO-VIGILANCIA
 ALERTA AMARILLA SEGUIMIENTO 60 A 48 HRS.	PELIGRO MODERADO ACERCAMIENTO-PREPARACIÓN ALEJAMIENTO-SEGUIMIENTO
 ALERTA NARANJA ALARMA 36 A 24 HRS.	PELIGRO ALTO ACERCAMIENTO-ALARMA ALEJAMIENTO-ALARMA
 ALERTA ROJA AFECTACIÓN 18 A 12 HRS.	PELIGRO MÁXIMO ACERCAMIENTO-AFECTACIÓN ALEJAMIENTO-AFECTACIÓN

SECRETARÍA DE PROTECCIÓN CIVIL DE VERACRUZ
01 800 716 3410 Y 3411
www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil

Figura 3-21 Semáforo de alertas

4 DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS INUNDABLES

El agua es uno de los recursos naturales más valiosos de cualquier país, debido a los beneficios sociales y económicos que se derivan de su consciente explotación; sin embargo, junto con las ventajas existen también situaciones extremas tales como inundaciones y sequías.

Las inundaciones se pueden presentar por eventos meteorológicos extremos o por un mal sistema de infraestructuras para el control de avenidas, así como también poblaciones asentadas cerca de las márgenes de los ríos o zonas costeras.

Para el caso de la zona urbana de Papantla se muestra la Figura 4-1 en donde se puede observar que presenta un índice de peligro por inundación “Muy alto”.

(CENAPRED, 2106)

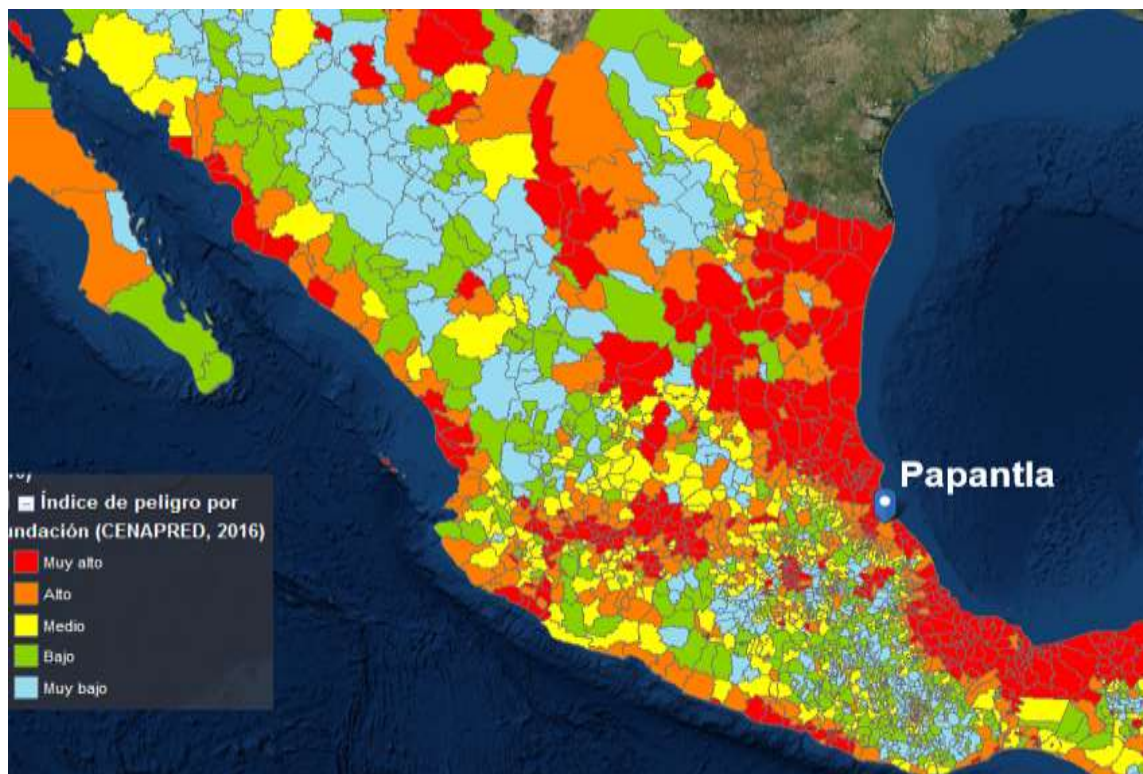


Figura 4-1 Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la República Mexicana. (<http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>).

El principal problema respecto a zonas inundables dentro de la zona urbana de Papantla es el crecimiento sin control de los asentamientos humanos cerca y dentro de la zona federal de los cauces. Este problema se puede observar a lo largo de la trayectoria de los cauces principales, en donde en muchas ocasiones las construcciones mismas forman parte del área hidráulica del cauce. En Papantla es práctica común que los asentamientos humanos sean construidos sobre el cauce del río por lo que en gran parte del río principal (arroyo la Antigua) está oculto y pasa por debajo de las construcciones. Lo anterior representa un problema al modificar las condiciones hidráulicas del río como lo son la rugosidad del cauce y el área hidráulica en diversas secciones.

Por lo mencionado anteriormente se tiene que la principal razón de peligro por inundación en Papantla es la invasión de los cauces federales por asentamientos humanos.



Figura 4-2 Asentamientos humanos sobre cauce federal



Figura 4-3 Modificación del área hidráulica del cauce por presencia de asentamientos humanos



Figura 4-4 Modificación del área hidráulica del cauce por presencia de asentamientos humanos

El relieve topográfico de Papantla es muy variable presentándose zonas montañosas y zonas con depresiones topográficas, estas últimas resultan favorables para la acumulación de tirantes de agua durante las precipitaciones pluviales que ocurren en la zona, ocasionando encharcamientos e inundaciones en ciertas zonas de la zona urbana dependiente de la magnitud e intensidad de las lluvias.



Figura 4-5 Acumulación de tirantes en zonas topográficas bajas.

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

La Comisión Nacional del Agua es la encargada de realizar el monitoreo hidrometeorológico, de emitir el pronóstico del tiempo meteorológico, de realizar los alertamientos por tormentas severas y de la vigilancia de la trayectoria de los huracanes.

Una vez emitido el reporte de la Comisión Nacional del agua, se valora el nivel de la emergencia y se alerta de manera oportuna a las dependencias participantes del Plan a través de la Subsecretaría de Protección Civil; la cual alertará a los órganos municipales de Protección Civil, mediante comunicado vía la red estatal de radiocomunicación y por escrito vía fax. Dentro de la zona urbana de Papantla se encuentra la estación climatológica identificada con el número 30125 y denominada *Papantla de Olarte* operada por la CONAGUA, la cual mide precipitaciones acumuladas cada 24 horas, así como temperaturas máximas, mínimas y medias diarias.

Tabla 4-1 Estación climatológica en Papantla

Clave	Estación Climatológica	Municipio	Operador	Cuenca
30125	Papantla de Olarte	Papantla de Olarte	CONAGUA	Río Tecolutla

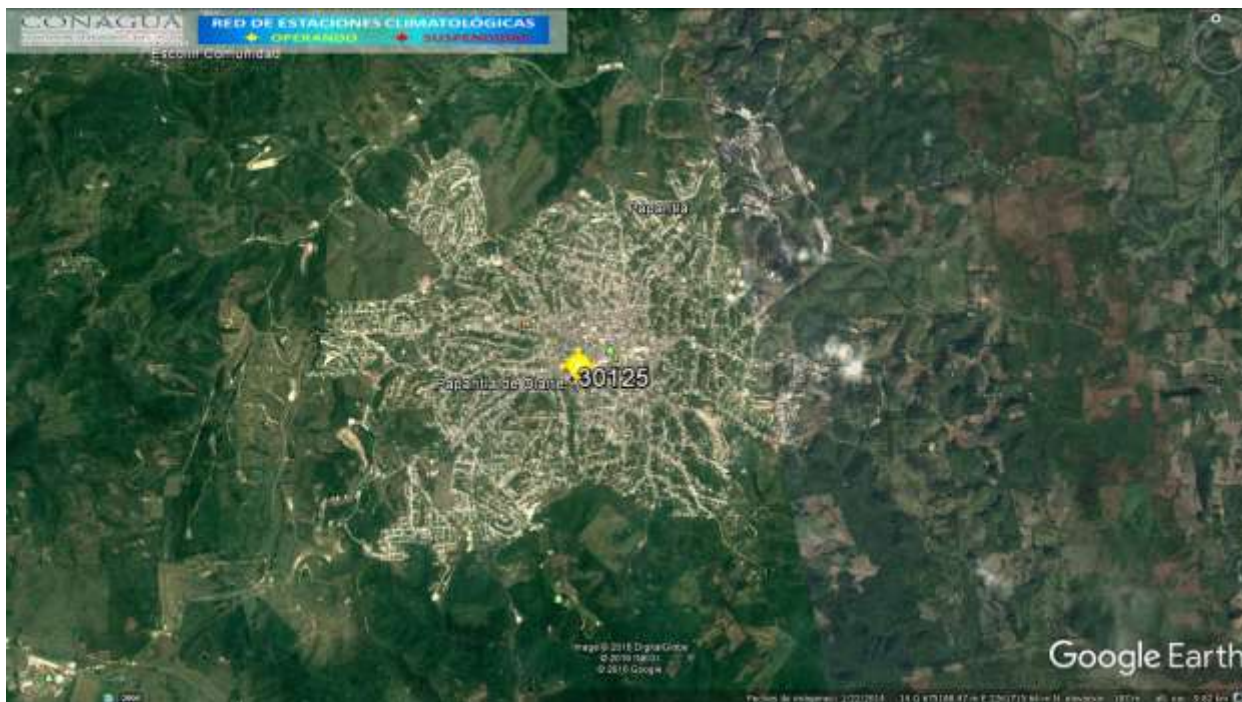


Figura 4-6 Localización de la estación climatológica 30125 Papantla de Olarte

Una vez que la Comisión Nacional del Agua reporta al a la unidad de protección civil municipal, esta tiene la función de informar de manera oportuna, precisa y suficiente, a las autoridades y grupos de respuesta responsables de participar en las actividades de auxilio a la población, sobre los niveles de emergencia que implica una situación determinada, a fin de ejecutar las acciones previamente establecidas.

4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

En el estado de Veracruz, además de observar los alertamientos del Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales (SIAT CT) del Sistema Nacional de Protección Civil, se diseñó una alerta preventiva estatal, aprobada por el Consejo de Protección Civil en su sesión extraordinaria del 10 de junio de 2010, denominada Alerta gris.

La alerta gris describe el comportamiento del sistema o fenómeno actualizando sus efectos (lluvia, viento, temperatura) y las áreas o zonas susceptibles de ser dañadas. En todos los casos, el alertamiento se acompaña de los posibles peligros ente los cuales se deben tomar las previsiones.

El SIAT-CT rige para todo el país y lo opera la coordinación nacional de protección civil. Para la aplicación, del semáforo de colores, en el caso específico del estado de Veracruz, el SINAPROC ha dividido la entidad en tres zonas: norte, centro y sur, así emite la primera señal (alerta azul peligro bajo) cuando sus modelos de pronóstico le indican que la línea de viento de tormenta tropical (63 hasta 118 km/h), podrá impactar alguna de estas zonas en un lapso estimado de 72 horas o más.

Desde el 2013 la alerta gris también se activa en la fase de alejamiento de un ciclón tropical cuando el SINAPROC desactiva al SIAT-CT, y no obstante el monitoreo local indica que los remanentes aun constituyen un peligro con capacidad de ocasionar lluvias, viento o escurrimientos hacia las partes bajas de las cuencas y que podrían propiciar inundaciones.

La alerta Gris la determina el Centro de Estudios y pronóstico Meteorológicos (CEPM) de la Secretaría de Protección Civil (SPC), de acuerdo con el monitoreo del Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA y del Centro Nacional de Huracanes de Miami. Se establece con un tiempo de hasta 5 días previos a la probabilidad de incidencia de un agente perturbador de origen meteorológico en Veracruz. El Centro Estatal de Comunicaciones de PC (CECOM) emitirá la alerta por lo menos cada 24 horas. Esta alerta aplica para fenómenos tropicales e invernales.

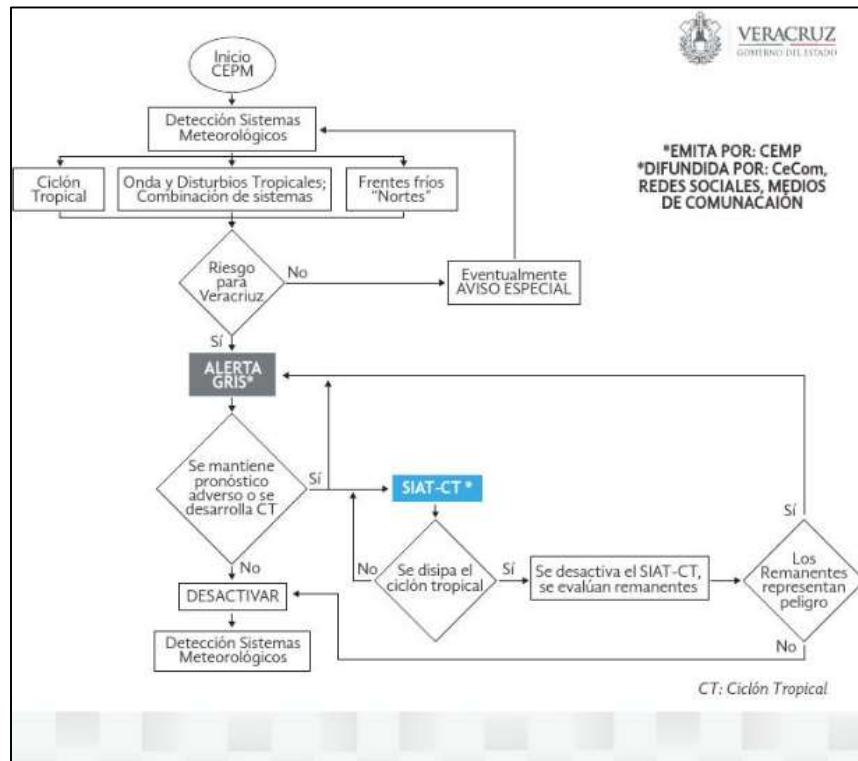


Figura 4-7 Diagrama del proceso que mantiene el CEPM durante todo el año.

4.3 Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales

Dentro de la cuenca de aportación a la zona urbana de Papantla, no se localizan infraestructura para control de avenidas.

Así mismo, dentro de las acciones no estructurales la unidad de Protección Civil tiene campañas de alertamiento a la población para actuar antes, durante y después de los eventos hidrometeorológicos.

4.4 Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas

El alertamiento será realizado por la Secretaria de Protección Civil, a través de sus sistemas informativos como internet, boletines, o llamada telefónica, a través del Coordinador Regional de la Secretaria de Protección Civil, medios informativos masivos como pueden ser radio y televisión.

Una vez que se recibió la información del fenómeno meteorológico se informará a la población a través de los diversos medios y el Director de Protección Civil, informará a la Dirección de Gobernación, para que se encargue de comunicar con la estructura de Jefes de Manzana del Municipio con la finalidad de informar a los ciudadanos de la situación.

Se activará al personal del ayuntamiento para que sean los primeros respondientes para atender la contingencia.

4.5 Identificación de la vulnerabilidad de las inundaciones

La gestión de las áreas inundables sigue siendo responsabilidad de los gobiernos estatales y municipales. El gobierno del estado debe proporcionar asesoramiento técnico y especialista en asistencia para los estudios financieros y de capital, ayudar a las comisiones en el desempeño de sus responsabilidades de gestión en las llanuras de inundación.

En diciembre de 2007 el gobierno de nueva Gales del sur (Australia) solicitó realizar un estudio del río *Bielsdown*, el cual atraviesa una localidad llamada Dorrigo con el fin de determinar una adecuada gestión de riesgos en la llanura de inundación.

Este estudio se realizó para definir los niveles y las velocidades de inundación, entre las conclusiones se obtuvo la Figura 4-8 Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V). que muestra datos acerca de la relación velocidad del flujo/profundidad hidráulica de inundación (resistencia al vuelco de los muros de las viviendas).

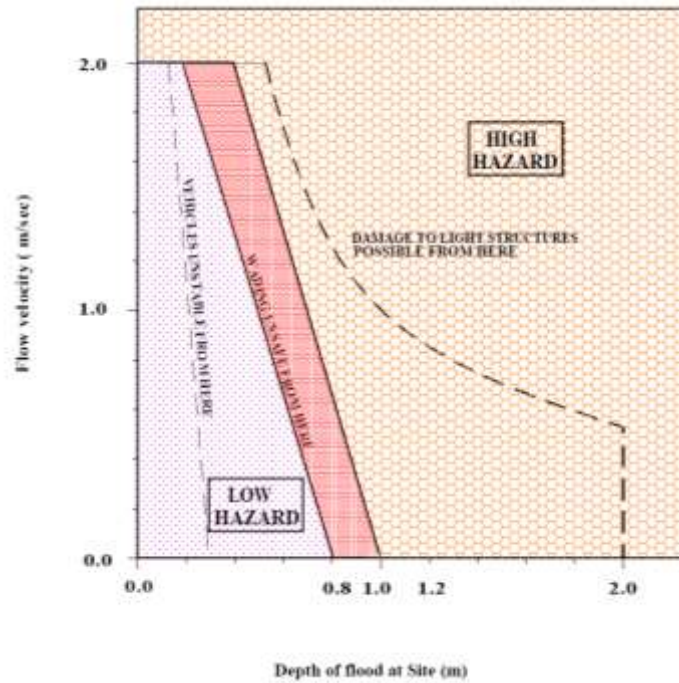


Figura 4-8 Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V).

(http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf, 2007)

Considerando la Figura 4-9 Nomograma para determinar la resistencia al vuelco., en su concepción original, se estableció un índice de severidad por colores para definir la resistencia al flujo de un muro de una vivienda que se presenta en Figura 4-9 y los códigos y límites establecidos en la Tabla 4-2, los cuales están basados en el nomograma mencionado.

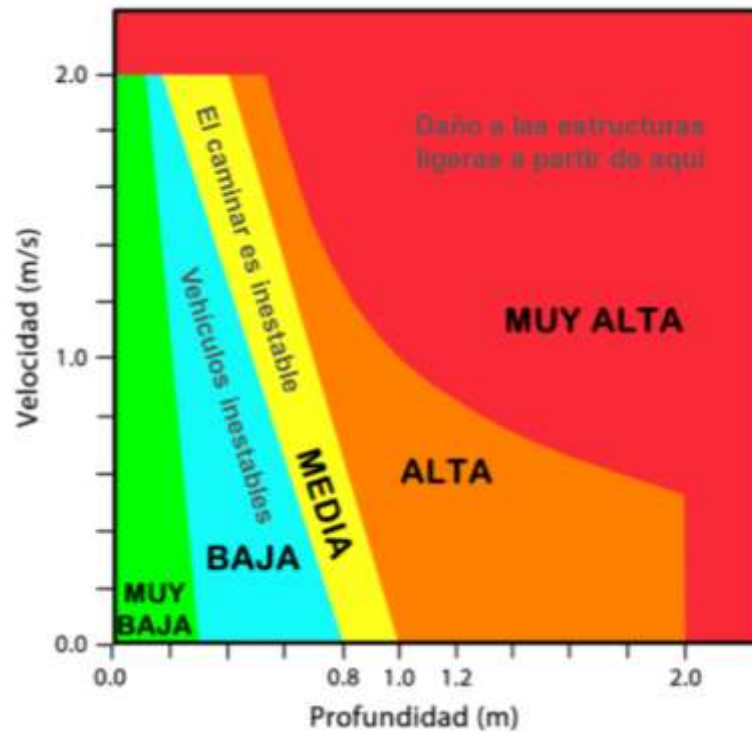


Figura 4-9 Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.

Tabla 4-2 Índice de severidad (Resistencia al vuelco).

Indicador	Índice de severidad	Velocidad (m/s)	Tirante (m)
	Muy alto	> 2	> 2
	Alto	≤ 2	$1 < y \leq 2$
	Medio	≤ 2	$0.8 \leq y \leq 1$
	Bajo	≤ 2	$0.3 \leq y < 0.8$
	Muy bajo	≤ 2	< 0.3

Dado que, en estudios de riesgo contra inundaciones, la severidad es la resistencia de las paredes al vuelco de las viviendas; en este caso, el mapa de severidad permite programar las medidas de protección, las áreas que no deben utilizarse y reglamentar aquellos usos que presentan menos riesgo.

A partir de los resultados de la modelación hidráulica en IBER, se obtuvieron mapas con los valores máximos (envolventes) de la profundidad de la inundación y velocidad, y con éstos se realizó el producto de la profundidad de inundación con la velocidad del flujo en cada celda y para cada periodo de retorno simulado, así como la obtención de los mapas con el índice de severidad (mapa de severidad). En la Figura 4-10 se muestra el mapa de severidad asociado al periodo de retorno de 100 años.



Figura 4-10 Mapa de Severidad para el periodo de retorno de 100 años para la zona urbana de Papantla.

4.6 Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas

El Consejo Municipal de Protección Civil es el responsable de Normar y regular la intervención de los grupos de respuesta, a fin de que exista una toma de decisiones orientada a la administración y eficiente aplicación de los procedimientos y recursos.

La Policía Estatal, Ver es la encargada de aplicar el programa de seguridad para proteger la integridad física de los ciudadanos, sus bienes y patrimonio y de acordonar las áreas afectadas, estableciendo señalizaciones en las zonas restringidas y peligrosas.

La Dirección de Tránsito y Transporte Publico del Estado deben proporcionar seguridad y vigilancia en los puntos de concentración y centros estratégicos y determinar las acciones encaminadas a mejorar la vialidad en zonas afectadas, a fin de que existan rutas de acceso y salida de los organismos especializados en la atención de emergencias.

La Dirección de Protección Civil Municipal es la encargada de proporcionar apoyo legal a la población afectada, así como servicios funerarios a las personas que hayan tenido pérdidas humanas a causa del desastre y coordinar los cuerpos de seguridad y agrupaciones encargadas de mantener el orden, evitando duplicidad de funciones y facilitando las acciones de auxilio.

El Ejército tiene la función de activar el Plan DN3 para apoyo a la población afectada.

Los bomberos se encargan de Organizar y coordinar la ayuda para las labores de auxilio en zonas de inundación, búsqueda, rescate, asistencia y control de riesgos.

El Presidente del Consejo de Cruz Roja de Veracruz tiene la función de coordinar la evacuación y reubicación de los damnificados.

Los Grupos Voluntarios Organizados se encargan de coordinar la evacuación y reubicación de los damnificados.

La Dirección de Protección Civil debe de procurar los recursos humanos y materiales para atender las acciones de búsqueda, rescate, evacuación y saneamiento.

La Dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas debe de coordinarse con CFE, Teléfonos de México, Ferrosur, SAS, para restablecer lo más pronto posible los daños sufridos en su infraestructura.

La Tesorería Municipal debe proporcionar lo requerido por el Consejo Municipal de Protección Civil para atender la emergencia.

El Servicio Médico DIF Municipal tiene la función de coordinar, organizar y brindar la asistencia médica, pre hospitalaria, hospitalaria y de rehabilitación que requiera la población.

La Jefatura de Salubridad Municipal se encargará de establecer los mecanismos necesarios para evitar, detectar y controlar los cuadros de contaminación, enfermedades y brotes epidemiológicos.

BIBLIOGRAFÍA

- BARÓ, S. J. (2011). *Costo más probable de daños por inundación en zonas.*
- CENAPRED. (2106). <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>.
- CONAGUA. (2011). *Manual para el control de inundaciones.*
- CONAGUA. (2013). *Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas.*
- CONAGUA. (2015). *Estadísticas del Agua en México.*
- http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf. (2007).
- http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/marginacion_urbana/AnexoB/Documento/05B_AGEB.pdf. (2010).
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/>. (2008). Manual de características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidográficas de México. En http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf.
- INEGI. (2002-2006). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/>.
- INEGI. (2011). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/ususuelo/>.
- INEGI. (2013).
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación. (2011). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales edafologicos. (2006). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales fisiográficos. (2001). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Conjunto de datos vectoriales geológicos. (2013). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. (2014). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Red Hidrográfica escala 1:50,000. (2010). <http://www.inegi.org.mx>.
- INEGI. Red hidrográfica, serie II. (2010). <http://www.inegi.org.mx>.
- JAMES, L. y. (1971). *Economics of Water Resources Planning.* New York: McGraw-Hill.
- Meyer, V. (2012.). *Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River.* Natural Hazards.
- SEMARNAT. Degradación del suelo en la República. (2004). <http://www.inegi.org.mx>.