

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

**PROGRAMA**  
*Guanajuato, Guanajuato*





PROGRAMA CONTRA CONTINGENCIAS  
HIDRÁULICAS PARA LA ZONA URBANA DE  
GUANAJUATO, GUANAJUATO.

**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**



<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES .....</b>	<b>2</b>
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 .....	18
2.5.1	Internacionales.....	19
2.5.2	Nacionales .....	19
2.5.3	Regionales (Organismo de Cuenca) .....	21
2.5.4	Instituciones involucradas a nivel municipal y zona urbana.....	22
<b>3</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DE ZONAS INUNDABLES .....</b>	<b>29</b>
3.1	Identificación de zonas potencialmente inundables.....	30
3.2	Socioeconómica.....	31
3.2.1	Aspectos demográficos.....	31

3.2.2	Marginación por zona urbana.....	32
3.2.3	Economía.....	33
3.3	Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca .....	34
3.3.1	Fisiografía .....	34
3.3.2	Relieve.....	36
3.3.3	Áreas naturales protegidas .....	36
3.3.4	Uso de suelo .....	37
3.3.5	Climas.....	38
3.3.6	Temperatura .....	39
3.3.7	Precipitación .....	40
3.3.8	Regiones hidrológicas.....	41
3.3.9	Humedales.....	42
3.4	Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación .....	43
3.4.1	Cauces.....	43
3.4.2	Pendientes.....	44
3.4.3	Geología .....	45
3.4.4	Degradación.....	46
3.4.5	Edafología.....	48
3.5	Descripción de inundaciones históricas relevantes .....	49
3.5.1	Antecedentes de inundaciones relevantes en el estado de Guanajuato.....	50
3.5.2	Inundaciones históricas de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	53
3.6	Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.....	58
<b>4</b>	<b>DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS INUNDABLES .....</b>	<b>59</b>
4.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	59
4.2	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	61
4.3	Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales.....	63
4.4	Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	64
4.5	Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones .....	64
4.6	Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas .....	67
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>71</b>



## TABLAS

Tabla 3-1. Datos de población para el municipio de Guanajuato, Guanajuato. ( <a href="http://www.snim.rami.gob.mx/">http://www.snim.rami.gob.mx/</a> ) .....	31
Tabla 3-2. Datos de la población económicamente activa del municipio de Guanajuato, Guanajuato. ....	31
Tabla 3-3. Indicadores de Marginación, para Guanajuato, Guanajuato .....	32
Tabla 3-4. PIB Municipal de Guanajuato, Guanajuato. ....	34
Tabla 3-5. Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	37
Tabla 3-6. Tipos de Geología de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	46
Tabla 3-7. Tipos de Degradación de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	48
Tabla 3-8. Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	49
Tabla 3-9. Inundaciones históricas de la zona urbana de Guanajuato, Gto. (Fuente: Programa de Protección Civil (Plan de contingencias) Fenómeno hidrometeorológico “Lluvias y Ciclones Tropicales 2014”). ....	57
Tabla 4-1. Registros máximos de precipitación E. C. Guanajuato, DGE.....	60
Tabla 4-2. Registros máximos de precipitación E. C. Valenciana .....	60
Tabla 4-3 Actores sociales e Instituciones involucradas en la gestión de crecidas .....	64
Tabla 4-4. Índice de severidad (Resistencia al vuelco).....	66
Tabla 4-5. Función de las instituciones en la gestión de crecidas.....	69

## FIGURAS

Figura 3-1. Localización general de la zona urbana y cuenca de aportación de Guanajuato, Gto.....	29
Figura 3-2. Localización del sistema hidrológico de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	30
Figura 3-3 Tirantes máximos en Guanajuato para el periodo de retorno de 100 años.....	31
Figura 3-4. IMU característico de la AGEB urbana para la zona urbana de Guanajuato, Guanajuato. ....	32
Figura 3-5. Los 15 municipios más sobresalientes del estado de Guanajuato.....	33
Figura 3-6. Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	35
Figura 3-7. Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	36
Figura 3-8. Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	38
Figura 3-9. Clima en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	39
Figura 3-10. Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	40
Figura 3-11. Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	41
Figura 3-12. Región hidrológica-administrativa 12 Lerma - Santiago.....	42
Figura 3-13. Humedales en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	43
Figura 3-14. Hidrografía en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	44
Figura 3-15. Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	45
Figura 3-16. Geología en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. ....	46
Figura 3-17. Degradación en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	47
Figura 3-18. Edafología en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.....	49
Figura 3-19. Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la Republica Mexicana. ( <a href="http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/">http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/</a> ). ....	52
Figura 3-20. Índice de Inundabilidad a nivel municipal en la Republica Mexicana, para un Tr = 100 años.....	53
Figura 3-21. Calle real de Guanajuato, hoy Madero, julio 1888.....	54
Figura 3-22. Malecón del río, julio 1888.....	55
Figura 3-23. Inundación de 1888.....	55
Figura 3-24. Efectos causados por la inundación de julio de 1905. ....	56
Figura 3-25. Guanajuato 10 de septiembre de 2003. ( <a href="http://www.jornada.unam.mx/2003/09/10/036n1est.php?printver=1&amp;fly=">http://www.jornada.unam.mx/2003/09/10/036n1est.php?printver=1&amp;fly=</a> ) .....	56

---

Figura 4-1. Monitoreo del clima en la zona urbana de Guanajuato.....	59
Figura 4-2. Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V).....	65
Figura 4-3. Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.....	65
Figura 4-4. Mapa de severidad en condiciones actuales, para un Tr de 100 años. ....	66
Figura 4-5. Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico 2014. ...	67
Figura 4-6. Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico 2015. ...	68
Figura 4-7. Conformación del consejo estatal de protección civil de Guanajuato. ....	70

## 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 funcionabilidad 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 territorios<sup>1</sup>.

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 crecidas<sup>2</sup>.

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 riesgo<sup>3</sup>.

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 concepto<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup>[http://www.apfm.info/publications/policy/ifm\\_env\\_aspects/Environmental\\_Aspects\\_of\\_IFM\\_Sp.pdf](http://www.apfm.info/publications/policy/ifm_env_aspects/Environmental_Aspects_of_IFM_Sp.pdf)

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

<sup>3</sup> 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)<sup>4</sup>. 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.

---

<sup>4</sup>[http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Preguntas\\_Frecuentes#q1](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 FONDEN<sup>4</sup>, 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 forma<sup>5</sup>:

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

---

<sup>5</sup> Artículo 6, obtenido de la página:[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5169686&fecha=03/12/2010](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 aplicables.<sup>6</sup>

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

---

<sup>6</sup><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 adquiera 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, entre otras.

### **2.4.1 Planes de control de inundaciones**

Tal como se mencionó anteriormente, 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 entrara una etapa de reconstrucción donde se restablezca 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 a la situación geográfica y social de cada entidad, 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.

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.

Por su parte, en la revisión de esta matriz de análisis de leyes de Protección Civil, se encontró que se cumplen y atienden la mayoría de las acciones que realiza la Unidad de Protección Civil del Estado, además de incorporar una acción local que se lleva a cabo en el municipio. Dichas acciones, 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
- Control de victimas (personas extraviadas/fallecidas)

## **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.

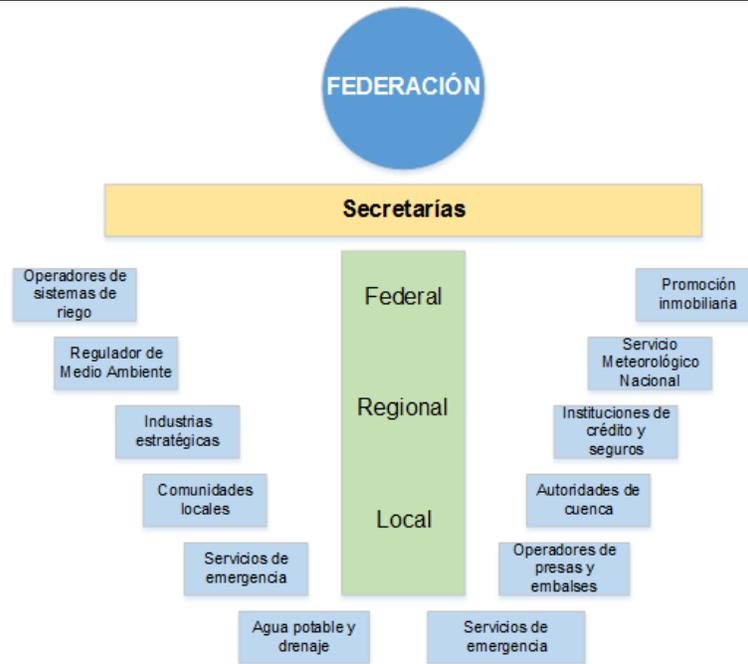
**Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC):** Creado en 1988 con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

**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**

Cómo ya se mencionó con anterioridad, en la gestión de crecientes participan la mayoría de las instituciones federales, estatales y municipales que tienen como finalidad la protección e integridad de la población, sus muebles e inmuebles, así como el entorno ecológico.

A nivel municipal, es importante contar con planes de protección civil que se desprendan de una estrategia nacional y que orienten a las autoridades y unidades municipales para la elaboración e implementación de su plan operativo municipal de protección civil para la temporada de Lluvias y ciclones tropicales.

Para llevar a cabo el Plan Operativo Municipal, la autoridad en función (Secretario técnico del sistema municipal de protección civil) convocará por escrito a los integrantes del consejo estatal de protección civil para realizar una reunión de trabajo donde se expondrá la metodología y logística a seguir, durante la temporada de Lluvias y ciclones en puerta.

En caso de que no esté conformado; invitará a una reunión a los representantes de los sectores: público representados local o regionalmente (federal, estatal y municipal), privado y social de su municipio, con la finalidad de implementar el plan, definiendo las acciones y los recursos materiales que cada participante deberá realizar o aportar dentro de sus capacidades al plan. Se sugiere invitar invariablemente a las autoridades militares y coordinaciones regionales de protección civil.

*“Las acciones de Protección Civil ante un desastre o emergencia de gran magnitud, requieren de la participación solidaria tanto de los tres niveles de gobierno, como de las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil en conjunto. Las experiencias que ha sufrido nuestra Ciudad en pasadas Lluvias nos obligan a que realmente concretemos las acciones para proteger la vida, la*

*salud, la propiedad pública, la propiedad privada y la ecología por encima de cualquier interés particular o de grupos”.*

En este contexto, el presente Plan se orienta a la aplicación y fomento de las acciones a realizar en caso de emergencia mayor o desastres provocados por lluvias intensas, dividiéndose en dos Subprogramas:

- a) El de Prevención (qué hacer antes del desastre) y
- b) El de Auxilio (qué hacer durante y después del desastre)

Cabe señalar que dentro del Subprograma de Prevención se toma en cuenta el punto de *Organización*, el cual es un aspecto crítico de respuesta, ante un desastre previsto de manera eficiente. En este punto, se utilizarán los siguientes recursos organizativos, contemplados dentro de la normatividad de Protección Civil:

1. El Sistema Municipal de Protección Civil;
2. El Consejo Municipal de Protección Civil;
3. El Centro de Atención Regional de Emergencias 066 (CARE);
4. El Centro de Operaciones de Emergencia (COE).

Dentro de los recursos mencionados, se contemplan diversas acciones previas, entre las que se encuentra la *Difusión y Concientización* por parte del área de la Dirección de Comunicación Social y la *Participación Activa*, donde la **Dirección de Desarrollo Social** deberá convocar y canalizar la participación de las diferentes organizaciones sociales (**Cruz Roja, Cruz Blanca, Secretaría de Salud, IMSS, ISSSTE**, entre otros) para que colaboren en la implementación del presente Plan.

Así mismo, se cuenta con las **Acciones Preventivas para Riesgos Hidrometeorológicos**, en las que se realizan actividades permanentes de prevención y mitigación (durante todo el año) y en las cuales participan las siguientes instituciones:

**Definir las Áreas de Riesgo Hidrometeorológico de la Ciudad:**

- Planeación y Desarrollo Urbano,
- Obras Públicas,
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios,
- Delegados Municipales,
- Dirección de Seguridad Pública,
- Dirección de Tránsito Municipal, y
- Unidad Municipal de Protección Civil

**Evitar asentamientos en terrenos y/o Zonas de Riesgo Hidrometeorológico:**

- Planeación y Desarrollo Urbano,
- Obras Públicas,
- Comisión Nacional del Agua,
- Delegaciones Municipales,

**Mitigar la vulnerabilidad en zonas catalogadas como de alto riesgo:**

- Planeación y Desarrollo Urbano,
- Obras Públicas,
- Desarrollo Social,
- Delegaciones Municipales, y
- Colegio de Ingenieros y Arquitectos

**Vigilar y supervisar los movimientos de tierra y sus obras de protección:**

- Planeación y Desarrollo Urbano,
- Obras Públicas,
- Delegaciones Municipales,
- Comisión Nacional del Agua,
- Secretaría del Medio Ambiente Para el Desarrollo Sustentable, y
- Colegio de Ingenieros y Arquitectos

**Evitar se obstruyan cauces, tiren basura en ellos y sancionar a quienes lo hagan:**

- Dirección de aseo Público,
- Dirección de Ecología,
- Obras Públicas,
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios,
- Juntas vecinales,
- Delegaciones Municipales,
- Dirección Regional de Servicios Educativos,
- Dirección de Seguridad Pública, y
- Dirección de Tránsito Municipal

**Atención y canalización de reportes de la ciudadanía:**

- Centro de Atención Regional de Emergencias 066 (CARE),
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios,
- Unidad Municipal de Protección Civil,
- Dirección de Seguridad Pública, y
- Cruz Roja Mexicana

**Elaboración de trípticos informativos y material de capacitación:**

- Consejo Municipal de Protección Civil,
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios,
- Cruz Roja Mexicana,
- Dirección de Seguridad Pública,
- Dirección de Salud Municipal,
- Dirección de Comunicación Social, y
- Unidad Municipal de Protección Civil

**Difusión y capacitación a la población en general:**

- Consejo Municipal de Protección Civil
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Cruz Roja Mexicana
- Dirección de Seguridad Pública
- Dirección de Salud Municipal
- Dirección de Comunicación Social
- Unidad Municipal de Protección Civil

**Elaboración del programa de capacitación a instituciones de emergencia:**

- Consejo Municipal de Protección Civil
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Cruz Roja Mexicana
- Dirección de Seguridad Pública
- Dirección de Salud Municipal
- Dirección de Comunicación Social
- Unidad Municipal de Protección Civil

**Elaboración de estrategias para equipamiento de las instituciones de emergencia:**

- Consejo Municipal de Protección Civil
- Presidente Municipal
- Regidores de la Comisión de Protección Civil
- Contralora Municipal
- Director de Hacienda Municipal

**Actividades específicas de prevención y mitigación (En los meses previos al inicio de la temporada de lluvias “Abril – Mayo”):**

**Operativo de notificación y recomendaciones a los moradores de zonas de riesgo:**

- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Delegaciones Municipales
- Comunicación Social
- Dirección de Educación
- Dirección Regional de Servicios Educativos
- Unidad Municipal de Protección Civil

**Revisión y mantenimiento de infraestructura pluvial:**

- Dirección de Obras Públicas
- Dirección de Agua Potable y Alcantarillado
- Delegaciones Municipales

**Revisión y limpieza de cauces y arroyos:**

- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Dirección de Obras Públicas e Infraestructura Urbana
- Delegaciones Municipales
- Unidad Municipal de Protección Civil
- Dirección de aseo Público

**Preparar Refugios Temporales y difundir su ubicación:**

- DIF Municipal
- Delegaciones Municipales
- Dirección de Desarrollo Social
- Dirección de Comunicación Social

**Mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre: Observación y difusión de Reportes y Boletines de las condiciones meteorológicas y en su caso los Estados de Emergencia:**

- CONAGUA
- Unidad Estatal de Protección Civil
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntario
- Unidad Municipal de Protección Civil
- Dirección de Comunicación Social
- Reuniones quincenales de acuerdo a los Planes de Contingencias
- Dirección de Obras e Infraestructura Urbana
- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Unidad Municipal de Protección Civil
- Tránsito Municipal
- Seguridad Pública Municipal
- DIF Municipal

**Difusión de recomendaciones sobre qué hacer antes, durante y después de las lluvias:**

- H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- Delegaciones Municipales
- Unidad Municipal de Protección Civil
- Dirección de Comunicación Social
- DIF Municipal
- Dirección de Salud Municipal

**Reunión del Consejo Municipal de Protección Civil.**

- Presidente Municipal
- Comisión de Regidores de Protección Civil
- Secretaría de Gobierno del Ayuntamiento
- Unidad Municipal de Protección Civil

- Otras

### **Acciones ante pronósticos de lluvias o durante las lluvias**

En esta actividad, la Unidad Municipal de Protección Civil, tiene la obligación de emitir Reportes o Boletines Meteorológicos SOLO cuando las fuentes meteorológicas de agencias oficiales hayan determinado probabilidades de afectación o cuando los reportes provean información suficiente para determinar un potencial peligroso de provocar afectación en la Ciudad o en algunas áreas de esta, así como contemplar otros factores tales como, las condiciones de saturación de los /o la afectación de los sistemas pluviales.

Es recomendable que las Delegaciones Municipales se coordinen y se preparen para dar atención a las personas que requieren asistencia y atención a estos problemas. En caso de situaciones graves, donde esté en peligro la vida o los bienes, se deberá notificar al 066 o en casos de inminentes afectaciones, a la Unidad Municipal de Protección Civil.

En cualquier caso, de estado de emergencia tal como, Pre-Alerta, Alerta o Alarma, o en caso de Boletines Especiales, se deberá notificar inmediatamente a las siguientes dependencias:

#### **A) MUNICIPALES.**

- Presidencia Municipal
- Secretaría de Gobierno
- Delegaciones Municipales
- Secretaría de Seguridad Pública
- Dirección de Seguridad Pública
- Dirección de Tránsito Municipal
- D.I.F. Municipal
- Dirección de Desarrollo Social
- Dirección de Educación Municipal
- Dirección de Obras e Infraestructura Urbana
- Dirección Municipal de Transporte Público
- Dirección Municipal de Salud
- Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano
- Dirección de Comunicación Social
- Dirección de Desarrollo Social
- Dirección de parques y jardines
- Dirección de Aseo Municipal

#### **B) ESTATALES.**

- Dirección Estatal de Protección Civil
- Subsecretaría de Gobierno del Estado
- DIF Estatal

#### **C) FEDERALES.**

- Zona Militar

- b. Batallón de Infantería
- c. CFE
- d. CONAGUA
- e. Secretaría de Salud Jalisco
- f. IMSS
- g. ISSSTE

**D) ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES (ONG'S).**

- a. H. Cuerpo de Bomberos Voluntarios
- b. Cruz Roja Mexicana
- c. Cruz Blanca Vital
- d. Asociaciones de Taxistas y Camiones Urbanos

### 3 CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA Y DE ZONAS INUNDABLES

El municipio de Guanajuato se localiza en el estado del mismo nombre, en el occidente de la República Mexicana. Colinda con los siguientes municipios; al noroeste con León, al norte con San Felipe, al este con Dolores Hidalgo, al sureste con Salamanca, al sur con Irapuato y al oeste con Silao.

En la Figura 3-1, se aprecia la localización general del estado, municipios adyacentes y la zona urbana de Guanajuato, así como su cuenca asociada. (INEGI. Marco Geoestadístico Nacional, 2014).

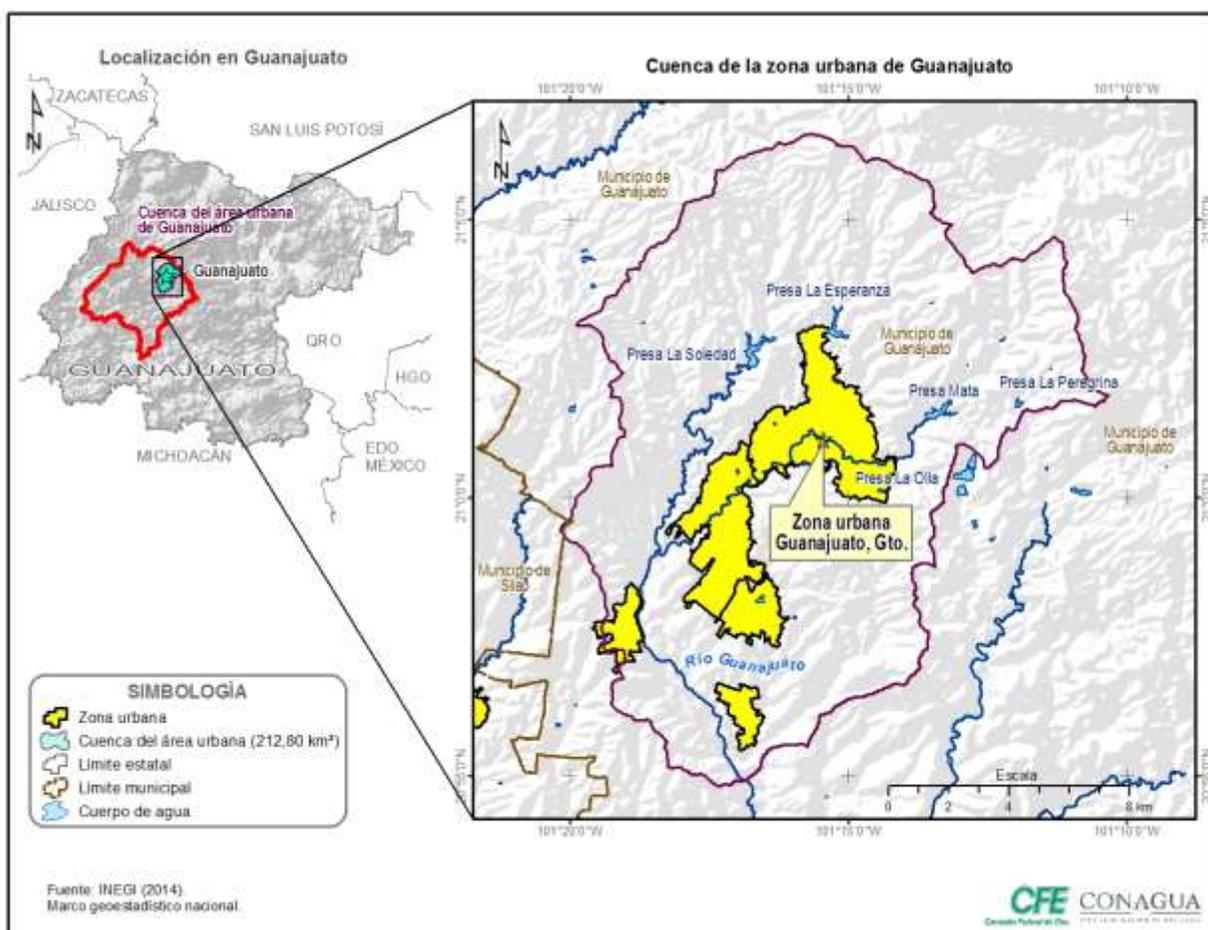


Figura 3-1. Localización general de la zona urbana y cuenca de aportación de Guanajuato, Gto.

Con respecto a la cuenca de la zona urbana de Guanajuato ésta se ubica dentro de la Región Hidrológica 12 Lerma - Santiago. Del mismo modo, forma parte del sistema hidrológico de la cuenca del río Lerma - Salamanca y de la subcuenca del río Guanajuato, tal como se observa en la Figura 3-2. (INEGI, Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0, 2010).

El cauce principal de la cuenca asociada a la cuenca urbana es el río Guanajuato, con una longitud de 32.16 km y el área de aportación de dicha cuenca es de 212.80 km<sup>2</sup>.

Cabe señalar, que el río Guanajuato es aportador del río Salamanca, el cual a su vez es una vertiente del río Lerma.

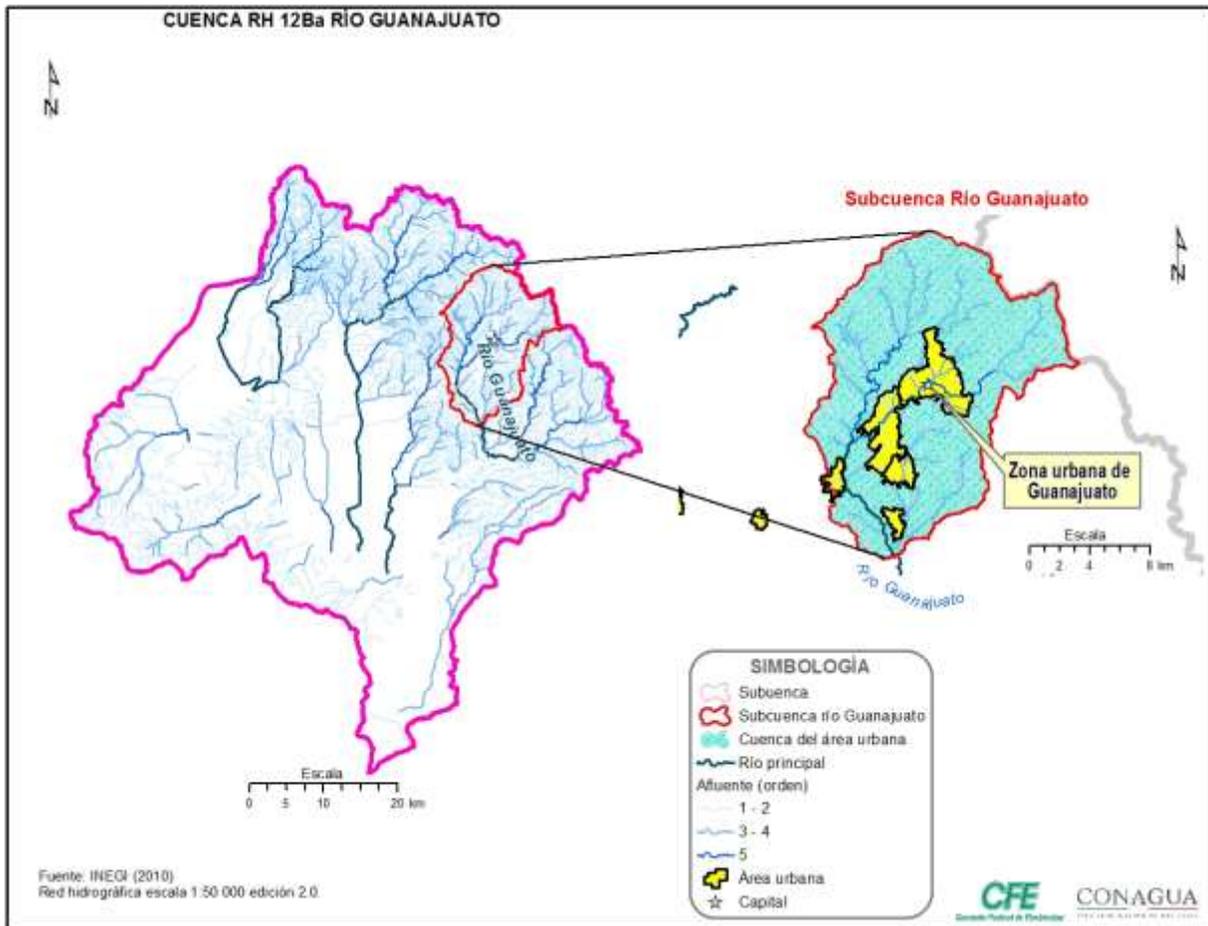


Figura 3-2. Localización del sistema hidrológico de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

### 3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

Para determinar las zonas potenciales de inundación se realizó una simulación numérica de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato con las siguientes características:

- Se consideró como entrada al modelo los gastos de las cuencas aportadoras a la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, en este caso se introdujeron los hidrogramas de las presas La Esperanza, presa de Cata, Las Torres (de Mata) y San Renovato, las cuales se encuentran en la periferia de la zona urbana, además de los hidrogramas de las cuencas de los arroyos Durán y Las Cuestas.
- Se incluyó un hietograma.
- Se consideró la existencia de las presas dentro de la zona urbana: La Olla, Pozuelos, Los Santos y La Yerbabuena.

Con base en los resultados de la modelación matemática se muestra a continuación las envolventes de tirantes máximos para el periodo de retorno de 100 años de la zona urbana de Guanajuato.

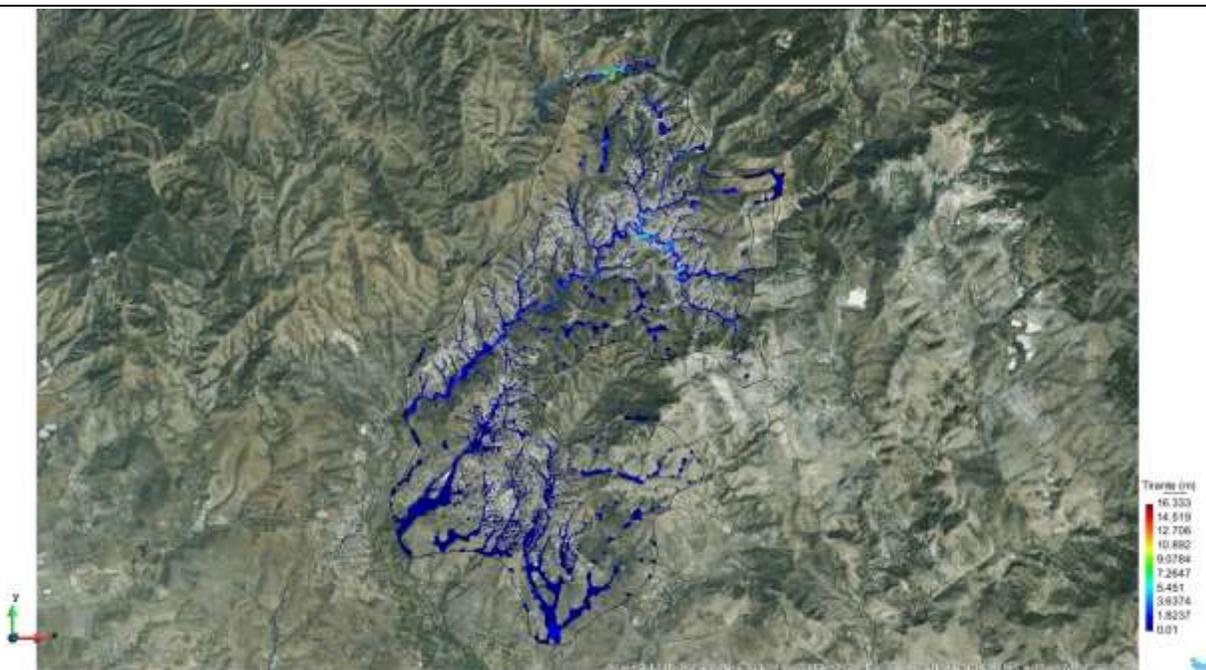


Figura 3-3 Tirantes máximos en Guanajuato para el periodo de retorno de 100 años.

### 3.2 Socioeconómica

#### 3.2.1 Aspectos demográficos

La extensión territorial de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato de 68.87 km<sup>2</sup>, y se ubica en el estado de Guanajuato, el 100 % de la cuenca queda contenida dentro del mismo municipio.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, la población está conformada de acuerdo a la Tabla 3-1, en donde se muestra para el municipio de Guanajuato, Guanajuato.

Tabla 3-1. Datos de población para el municipio de Guanajuato, Guanajuato. (<http://www.snim.rami.gob.mx/>)

Datos	Municipio
	Guanajuato
Población Total	171 709
Hombres	82 830
Mujeres	88 879
Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )	169.32
% de población respecto al estado	3.13

De acuerdo con la misma información del Censo, en la Tabla 3-2, se puede observar cómo está distribuida la población económicamente activa para el municipio.

Tabla 3-2. Datos de la población económicamente activa del municipio de Guanajuato, Guanajuato.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	%
				Hombres	Mujeres

<b>Población económicamente activa (PEA)</b>	<b>67,755</b>	<b>43,617</b>	<b>24,138</b>	<b>64.37</b>	<b>35.63</b>
Ocupada	64,007	40,607	23,400	63.44	36.56
Desocupada	3,748	3,010	738	80.31	19.69
<b>Población no económicamente activa</b>	<b>61,246</b>	<b>17,642</b>	<b>43,604</b>	<b>28.81</b>	<b>71.19</b>

### 3.2.2 Marginación por zona urbana

De acuerdo con la CONAPO se manejan cinco tipos de Índice de Marginación Urbano (IMU) definidos: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. Entendiéndose que el IMU muy alto es la población que mayores carencias tiene.

Por ejemplo para la zona urbana de Guanajuato, Guanajuato, esté tiene AGEB urbanas con representación los cinco IMU: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo (Figura 3-4).

El 32 % de la zona urbana de Guanajuato, corresponde a un IMU Bajo, lo que equivale a 39,979 personas.

Cuadro B.11. Guanajuato: AGEB urbanas y población por municipio según grado de marginación urbana, 2010<sup>1</sup>

Clave de la entidad	Clave del municipio	Entidad federativa / Municipio	Grado de marginación urbana											
			Total	AGEB urbanas					Total	Población				
				Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
		Guanajuato	1 722	149	507	500	224	252	3 023 588	123 223	986 820	1 667 447	619 276	426 822
11	001	Abasco	17	1	11	5	—	—	30 543	94	16 543	13 906	—	—
11	002	Acámbaro	44	3	14	19	6	2	66 766	473	14 226	34 355	16 120	1 592
11	003	San Miguel de Allende	46	3	13	15	5	10	74 853	2 797	13 825	36 528	16 051	5 652
11	004	Apasco el Alto	19	—	10	7	1	1	34 780	—	17 280	15 442	1 974	75
11	005	Apasco el Grande	31	5	12	7	7	—	51 455	3 783	25 799	13 353	8 520	—
11	006	Atarjea	2	1	—	1	—	—	389	135	—	254	—	—
11	007	Celaya	182	12	47	39	33	51	404 282	10 321	98 677	112 583	96 170	86 531
11	008	Manuel Doblado	9	—	3	5	1	—	13 841	—	4 143	9 101	507	—
11	009	Comonfort	23	6	9	8	—	—	40 024	742	24 297	14 985	—	—
11	010	Coroneo	4	—	1	3	—	—	3 694	—	201	3 493	—	—
11	011	Cortazar	31	2	11	12	5	1	66 533	863	24 992	29 724	10 406	548
11	012	Cuerramarcos	10	—	4	6	—	—	13 369	—	1 519	11 850	—	—
11	013	Doctor Mora	5	—	—	4	—	1	4 943	—	—	4 851	—	92
11	014	Dolores Hidalgo Cuera de la Independencia, Nal.	37	—	11	19	3	4	57 701	—	13 551	38 217	4 745	1 188
11	015	Guanajuato	87	2	13	24	18	30	126 282	1 016	22 714	29 870	39 979	32 703
11	016	Huastecacos	5	—	2	4	—	—	5 041	—	1 728	3 315	—	—
11	017	Isapato	129	9	35	38	20	27	432 667	7 778	114 190	186 606	66 702	57 391
11	018	Jaral del Progreso	17	1	5	11	—	—	26 798	188	10 342	16 198	—	—
11	019	Jerécuaro	10	1	3	4	2	—	10 293	180	2 641	7 029	443	—
11	020	León	461	60	88	156	67	90	1 354 850	53 929	230 817	608 773	240 178	201 153
11	021	Marabón	29	—	5	19	4	1	42 417	—	2 876	31 933	7 508	100
11	022	Ocampo	6	—	3	3	—	—	6 318	—	2 699	3 619	—	—
11	023	Pedernales	27	1	15	7	3	1	55 381	1 018	28 888	17 285	6 431	1 759
11	024	Pueblo Nuevo	3	—	—	3	—	—	3 597	—	—	3 597	—	—

Figura 3-4. IMU característico de la AGEB urbana para la zona urbana de Guanajuato, Guanajuato.

De lo anterior se puede resumir en la Tabla 3-3, los indicadores de marginación para cada el municipio de Guanajuato, así como su lugar a nivel estatal y nacional.

Tabla 3-3. Indicadores de Marginación, para Guanajuato, Guanajuato

Indicador	Valor
-----------	-------

Índice de marginación	-1.2725
Grado de marginación	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	13.29
Lugar a nivel estatal	42
Lugar a nivel nacional	2210

### 3.2.3 Economía

De acuerdo con el Censo económico 2014, para el estado de Guanajuato, destaca la aportación del municipio de Guanajuato, el cual se encuentra dentro de los 15 municipios más sobresalientes, ocupando la posición número 6, de acuerdo a la Figura 3-5.

Municipio	Unidades económicas		Personal ocupado total		Personal no dependiente de la razón social		Remuneraciones		Producción bruta total		Valor agregado censal bruto		Total de activos fijos	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total Guanajuato	222 909	100.0	1067 252	100.0	147 515	100.0	55 914 541	100.0	701 825 795	100.0	207 442 095	100.0	225 760 405	100.0
León	88 850	39.3	426 520	39.4	55 028	37.3	22 735 171	40.7	151 253 373	21.6	69 879 829	33.7	67 716 581	30.0
Instituto	21 626	9.7	110 481	10.4	18 980	12.8	5 193 212	9.3	59 051 600	8.4	25 866 246	12.5	23 202 268	10.3
Celaya	21 087	9.5	122 569	11.5	23 293	15.8	7 132 285	12.8	70 113 604	10.0	23 399 934	11.3	25 235 745	11.2
Salamanca	9 794	4.4	43 293	4.1	3 858	2.6	5 822 273	10.4	165 491 411	23.6	13 417 931	6.5	37 450 796	16.6
San Francisco del Rincón	7 087	3.2	33 027	3.1	2 635	1.8	1 235 918	2.2	8 448 490	1.2	3 714 751	1.8	3 726 781	1.7
<b>Guanajuato</b>	<b>5 552</b>	<b>2.5</b>	<b>25 289</b>	<b>2.4</b>	<b>3 427</b>	<b>2.3</b>	<b>1 052 559</b>	<b>1.9</b>	<b>9 144 296</b>	<b>1.3</b>	<b>4 352 652</b>	<b>2.1</b>	<b>5 279 048</b>	<b>2.3</b>
Morelia	5 522	2.5	13 060	1.2	415	0.3	248 868	0.4	1 722 534	0.2	995 882	0.5	1 210 176	0.5
San Miguel de Allende	5 480	2.5	20 107	1.9	2 030	1.4	696 258	1.2	4 489 905	0.6	2 437 478	1.2	2 681 504	1.2
Silao de la Victoria	5 169	2.3	43 604	4.1	12 036	8.2	2 300 185	3.2	119 169 893	17.0	22 420 780	10.8	16 396 639	7.3
Acámbaro	5 025	2.3	12 974	1.2	485	0.3	354 425	0.6	2 332 484	0.3	1 806 351	0.9	1 050 177	0.5
Uriangato	4 835	2.2	12 057	1.1	528	0.4	300 305	0.5	1 769 930	0.3	1 095 643	0.5	895 074	0.4
Salvatierra	4 522	2.0	10 813	1.0	438	0.3	236 258	0.4	1 748 689	0.2	908 772	0.4	1 127 405	0.5
Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nacional	4 310	1.9	13 833	1.3	977	0.7	391 937	0.7	3 539 171	0.5	1 294 781	0.6	1 502 135	0.7
Párganos	4 006	1.8	15 082	1.4	2 348	1.6	788 253	1.4	5 298 277	0.8	1 501 652	0.7	2 293 520	1.0
Valle de Santiago	3 945	1.8	10 334	1.0	447	0.3	230 175	0.4	1 859 340	0.3	1 218 904	0.6	1 342 816	0.6
Resto de los Municipios	45 157	20.3	180 143	15.0	20 982	14.2	6 586 578	11.8	95 404 726	13.7	33 941 099	16.4	34 649 730	15.3

Figura 3-5. Los 15 municipios más sobresalientes del estado de Guanajuato.

De acuerdo con el Censo económico 2010, la aportación al PIB estatal se muestra en la Tabla 3-4, para el municipio de Guanajuato.

Tabla 3-4. PIB Municipal de Guanajuato, Guanajuato.

Municipio	PIB (pesos a precios corrientes de 2010)	
	En dólares	En pesos
Guanajuato	523 583 356.25	5 992 470 363.60

### 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.

De acuerdo con esta clasificación del INEGI (INEGI, Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, continuo nacional escala 1: 1 000 000 Serie I, 2001), a grandes rasgos, la provincia fisiográfica donde se localiza la zona urbana de Guanajuato, es la compuesta por las denominadas provincia Eje Neovolcánico y la Provincia Mesa del Centro, tal como se observa en la Figura 3-6.

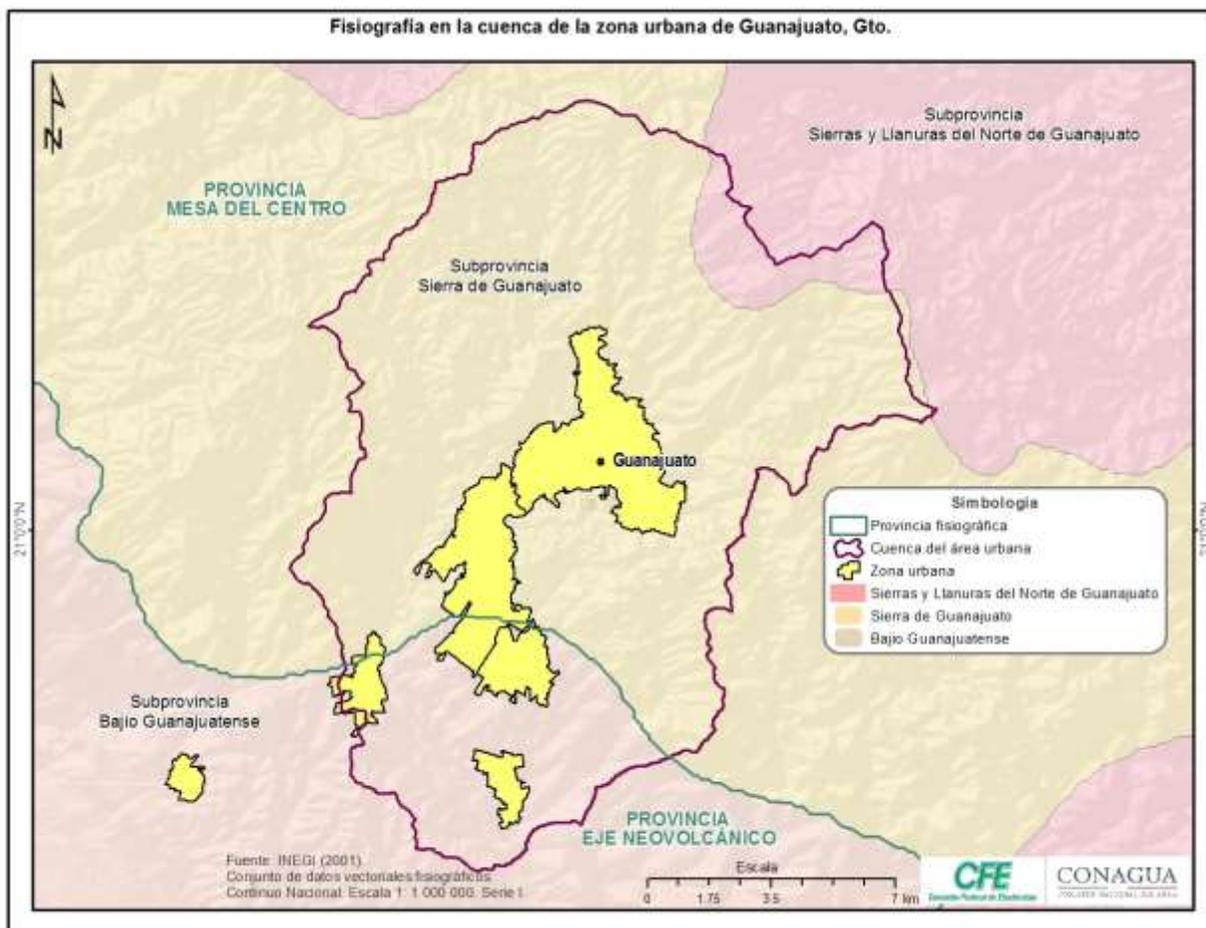


Figura 3-6. Fisiografía en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

En la figura anterior se observan además las subprovincias Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, Sierra de Guanajuato y Bajío Guanajuatense. A continuación, se describe de manera general las Provincias del Eje Neovolcánico y la denominada como Mesa del Centro.

**Provincia Eje Neovolcánico:** Se conoce también como la Sierra Volcánica Transversal, es una de las provincias que consta con mayor variación de relieve y tipos de rocas. Su extensión empieza desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha faja de 130 km. Iniciando en la Costa Occidental desde la desembocadura del río Grande Santiago hasta la Bahía de Bandera, continuando hacia el sureste hasta encontrar el volcán de Colima para continuar sobre el paralelo 19°N, hasta llegar al pico de Orizaba y al Cofre de Perote, alcanzando 880 km de longitud.

Es la cordillera más alta del país limitando a la Sierra Madre Oriental y Occidental y del Sur. Esta importante provincia determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite Altimétrico, orográfico y climatológico.

**Provincia Mesa del Centro:** Es una provincia en su mayor parte plana, ubicada en el centro del país. Se caracteriza por sus amplias llanuras interrumpidas por algunas sierras. Las llanuras de mayor extensión se localizan en la zona de Ojuelos, en el estado de Jalisco y la zona con mayor presencia de sierras en los Altos de Guanajuato, partes de San Luis Potosí y Zacatecas.

Su altitud promedio es de 1700 a 2300 m, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 m de altitud en la sierra de Guanajuato. Abarca partes de los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. (INEGI, [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf), 2008).

### 3.3.2 Relieve

De acuerdo con la información de INEGI (INEGI, Continuo de elevación Mexicano 3.0 (CEM 3.0)), la cuenca de aportación a la zona urbana de Guanajuato cuenta con un relieve que va del orden de los 1740 a los 2337 msnm, y que en la Figura 3-7, se han clasificado en 7 rangos.

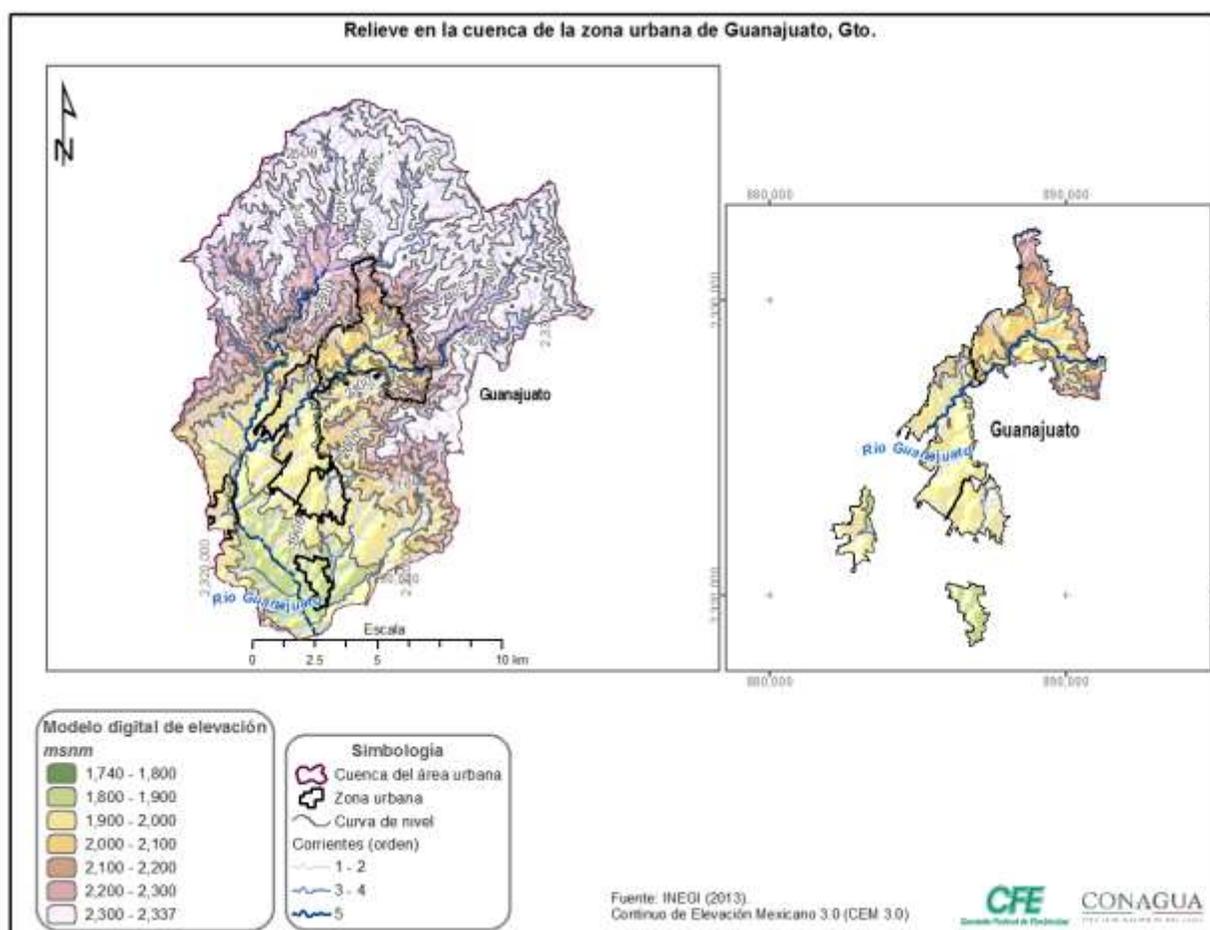


Figura 3-7. Rangos de relieve en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Como se puede observar en la Figura 3-7, el relieve de la zona urbana de Guanajuato, se encuentra entre el rango de 1740 a 2337 msnm. Por tanto, se puede deducir que el promedio en la zona es de 2038.5 msnm.

### 3.3.3 Áreas naturales protegidas

En el área de la cuenca de aportación de la zona urbana de Guanajuato no se cuenta con registro de Áreas naturales Protegidas.

### 3.3.4 Uso de suelo

De acuerdo con la clasificación del INEGI (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/ususuelo/>, 2011), la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto está conformada por diversos usos de suelo y vegetación, mismos, que se muestran en la Tabla 3-5.

Tabla 3-5. Cobertura de uso de suelo y vegetación de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/ususuelo/>, 2011).

Uso de suelo y vegetación	Área (km <sup>2</sup> )	%
Agricultura de riego anual	4.70	2.23
Agricultura de temporal anual	23.33	11.07
Asentamientos humanos	10.64	5.05
Bosque cultivado	0.41	0.19
Bosque de encino	25.16	11.94
Cuerpo de agua	1.32	0.63
Pastizal inducido	66.93	31.75
Pastizal natural	36.49	17.31
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	23.47	11.13
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	7.90	3.75
Zona urbana	10.42	4.94
	<b>210.77</b>	<b>100</b>

En la tabla anterior se observa que el mayor porcentaje de uso de suelo y vegetación pertenece a la Pastizal Inducido, con 31.75 % y ocupa una superficie de 66.93 km<sup>2</sup>.

En la Figura 3-8 se ilustran los diferentes usos de suelo y vegetación que conforman la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

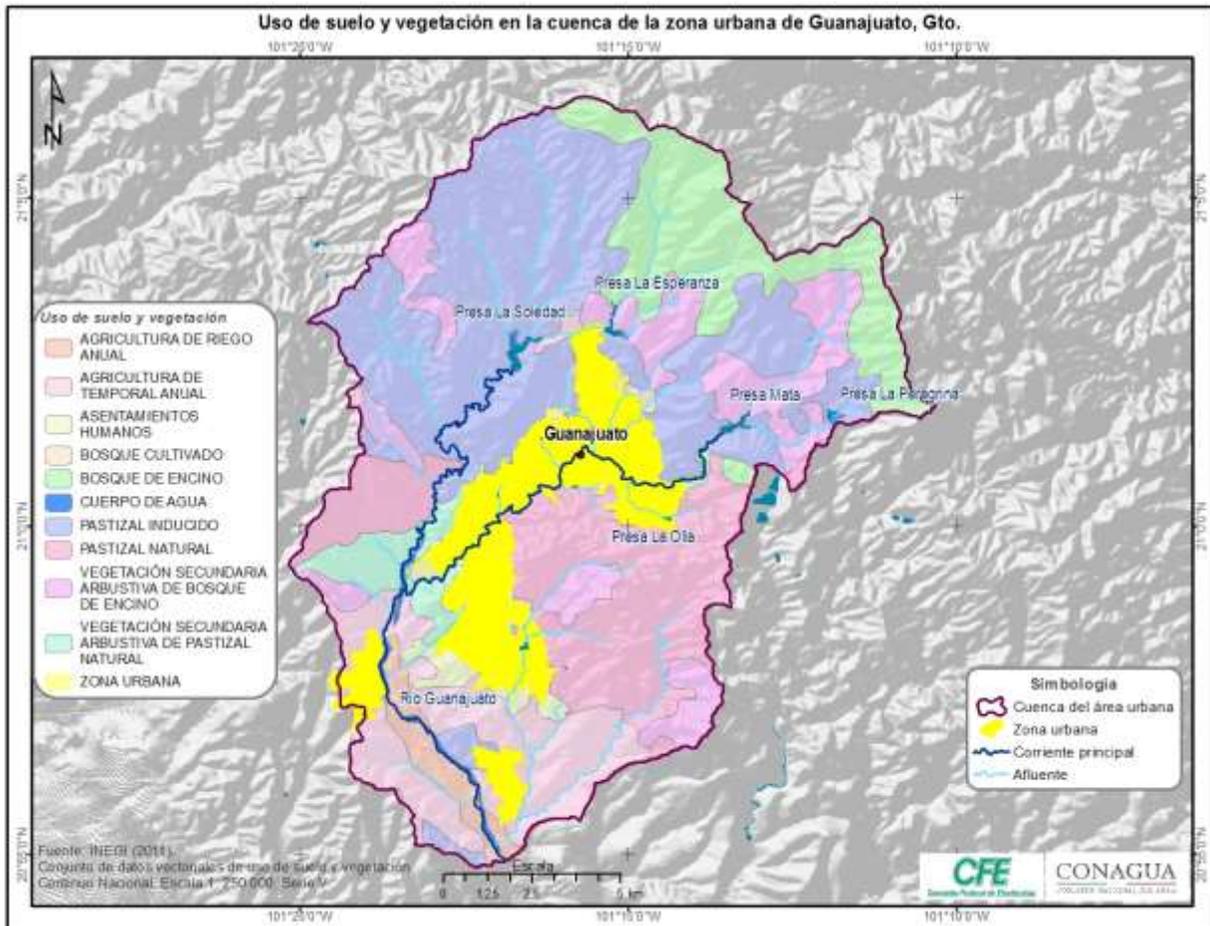


Figura 3-8. Uso de suelo y vegetación en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

### 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 (INEGI, Conjunto de datos vectoriales de unidades climáticas escala 1: 1:000 000, 2008) en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, el clima que prevalece es Templado Subhúmedo, tal como se observa en la Figura 3-9.

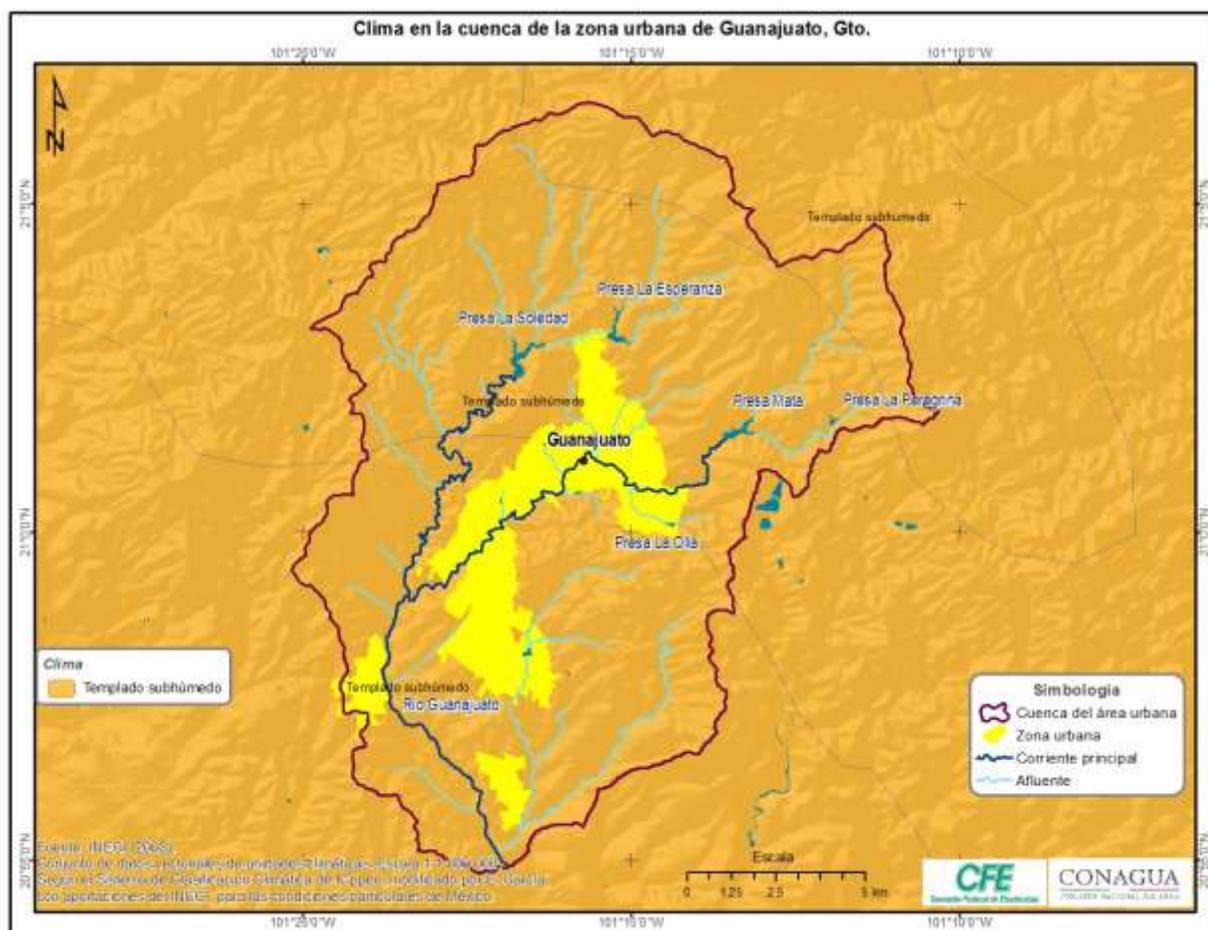


Figura 3-9. Clima en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

El clima templado subhúmedo se encuentra en el 20.5 % del país, observa en su mayoría temperaturas entre 10° y 18° C y de 18° a 22° C, sin embargo, en algunas regiones puede disminuir a menos de 10° C; registra precipitaciones de 600 a 1000 mm en promedio durante el año.

### 3.3.6 Temperatura

La temperatura media anual registrada para la zona urbana de Guanajuato y su cuenca asociada es de un solo tipo: Templado. La Figura 3-10, muestra dicha clasificación (CONABIO).

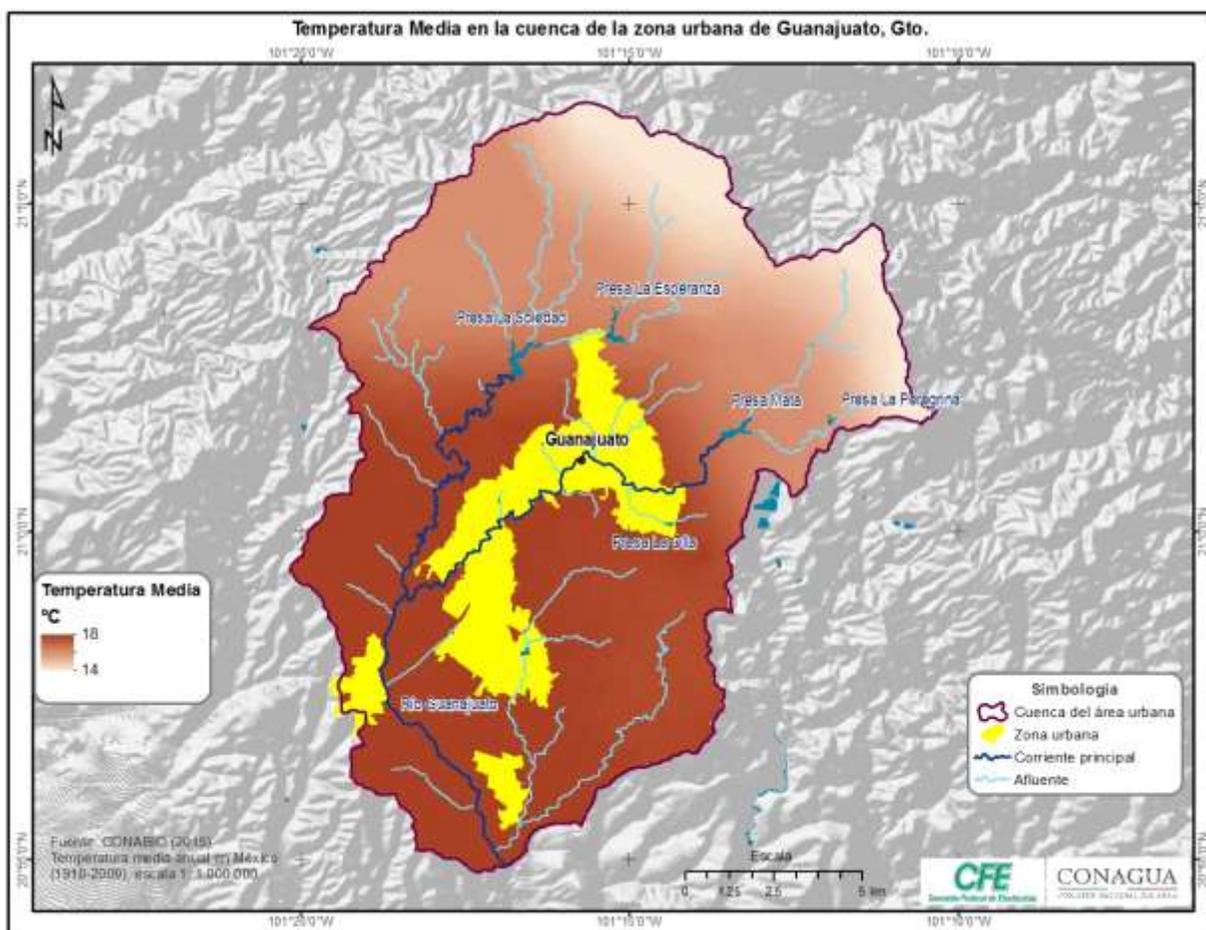


Figura 3-10. Temperatura media anual en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

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

### 3.3.7 Precipitación

Las precipitaciones medias anuales que se presentan en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato varían desde los 700 a los 800 mm. Específicamente en la zona urbana se observa que la precipitación en gran parte de ella es del orden de los 700 mm, sin embargo, hacia el norte se acerca a los 800 mm. La Figura 3-11 presenta estas variaciones de precipitación en la cuenca.

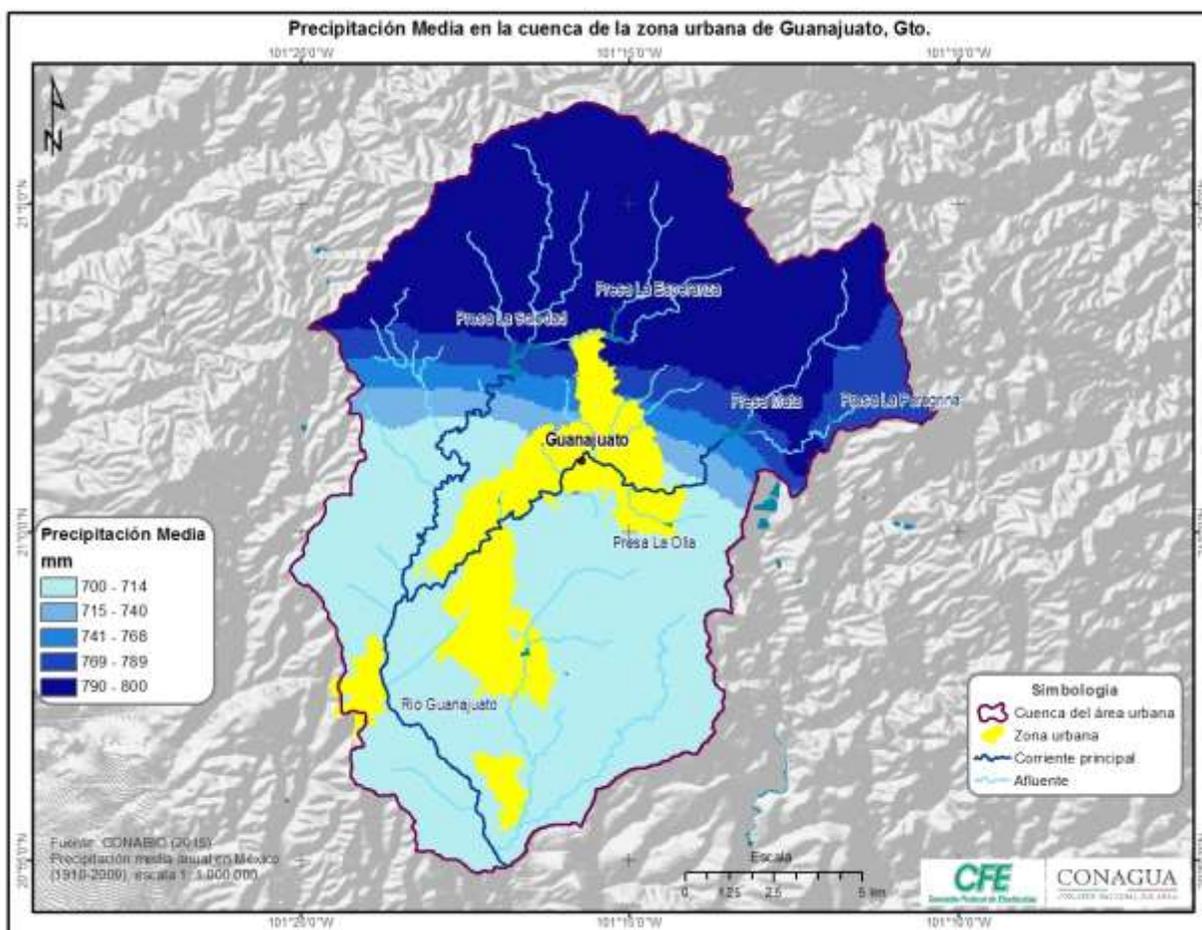


Figura 3-11. Precipitación media anual en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

### 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. El estado de Guanajuato contiene dos regiones Hidrológicas: Lerma-Santiago y Panuco.

La zona urbana del municipio de Guanajuato, se localiza dentro de la región hidrológica 12 Lerma-Santiago, en la cuenca del río Lerma-Salamanca (Figura 3-12).

El área de la cuenca de la Región Hidrológica Administrativa 12, es de 132,916 km<sup>2</sup>.

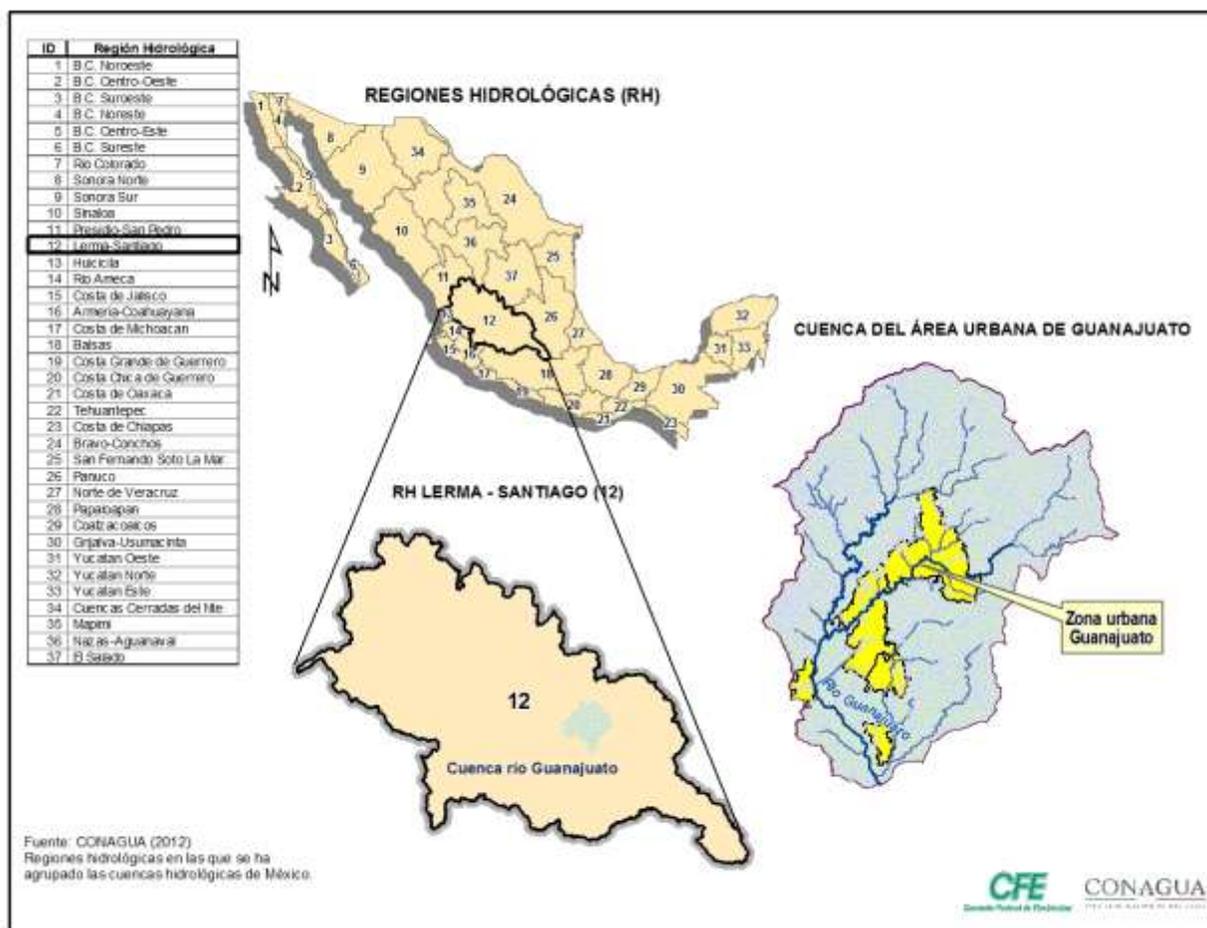


Figura 3-12. Región hidrológica-administrativa 12 Lerma - Santiago.

El área de la cuenca del río Lerma-Salamanca, es de 3058 km<sup>2</sup> y, dentro de ella, se ubica la Subcuenca de Guanajuato con un área de 543.92 km<sup>2</sup>. La ciudad de Guanajuato se ubica dentro de esta última subcuenca y la subcuenca de la zona urbana de Guanajuato determinada para este estudio es de 210.77 km<sup>2</sup>.

### 3.3.9 Humedales

Un humedal es una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. De manera natural, los humedales pueden ser aquellos que se forman por lagunas, esteros, marismas, pantanos, manglares y zonas de costas marítimas.

Por otro lado, también existen humedales artificiales que son creados por el hombre con un propósito específico: servir como embalses, criaderos de especies acuáticas y comerciales, canales, bordos y plantas de tratamiento para la eliminación de contaminantes, entre otros.

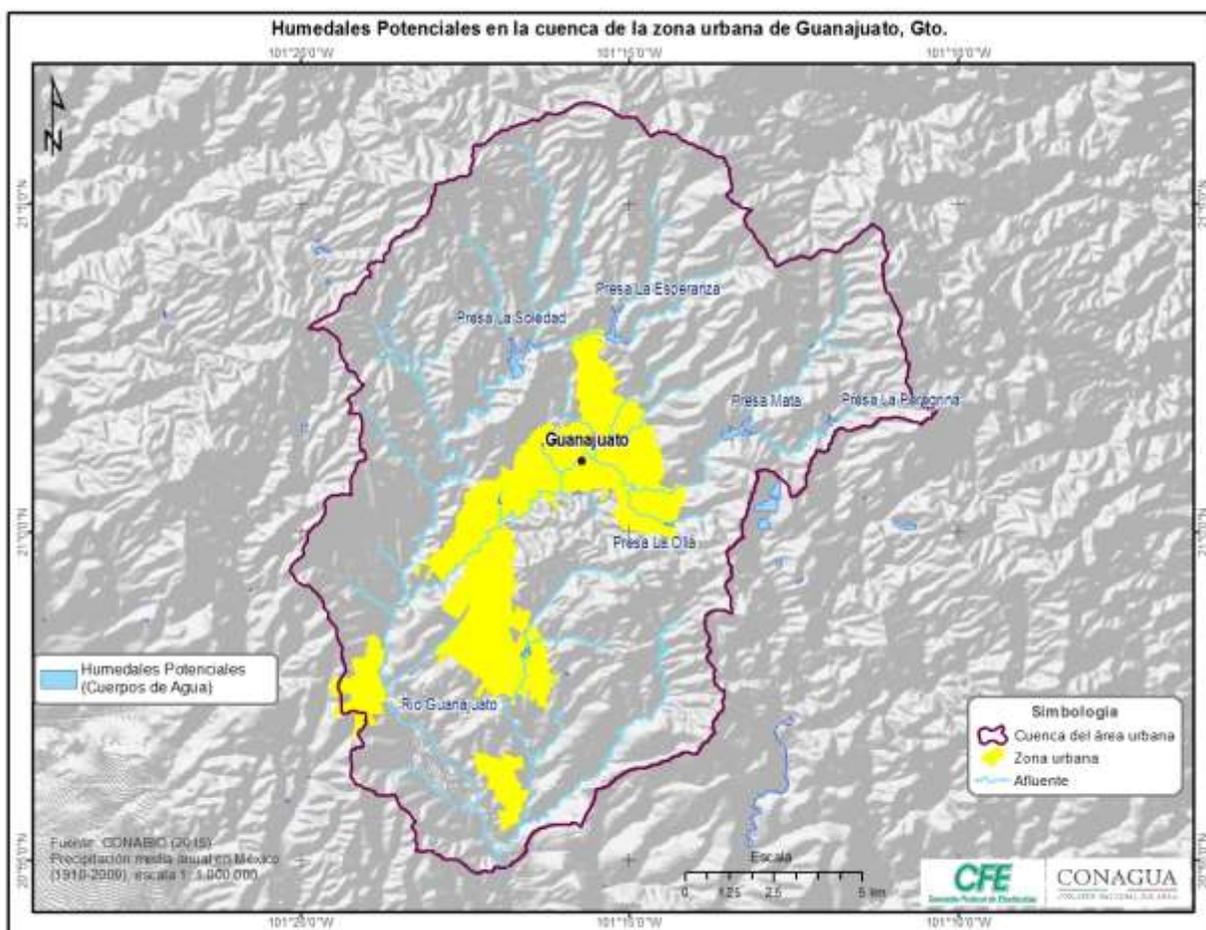


Figura 3-13. Humedales en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Dentro de la cuenca de la zona urbana se encuentra principalmente el tipo de humedal Embalse, los embalses se presentan en presas ubicadas dentro de la cuenca; las de mayor extensión son: La Soledad y La Esperanza (INEGI, Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0, 2010).

### 3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

#### 3.4.1 Cauces

El cauce principal de la cuenca es el río Guanajuato que bordea la zona urbana de Guanajuato. Existen diversos cauces que alimentan al río Guanajuato, con presas de pequeña a mediana magnitud, como se observa en la Figura 3-13.

La longitud del río principal (río Guanajuato) es de 32.16 km en el recorrido dentro de la cuenca, hasta el punto de salida. El área de la cuenca asociada a la zona urbana es de 210.77 km<sup>2</sup>.

En la Figura 3-14 se puede observar la hidrografía de la zona rural y urbana de Guanajuato, Gto.



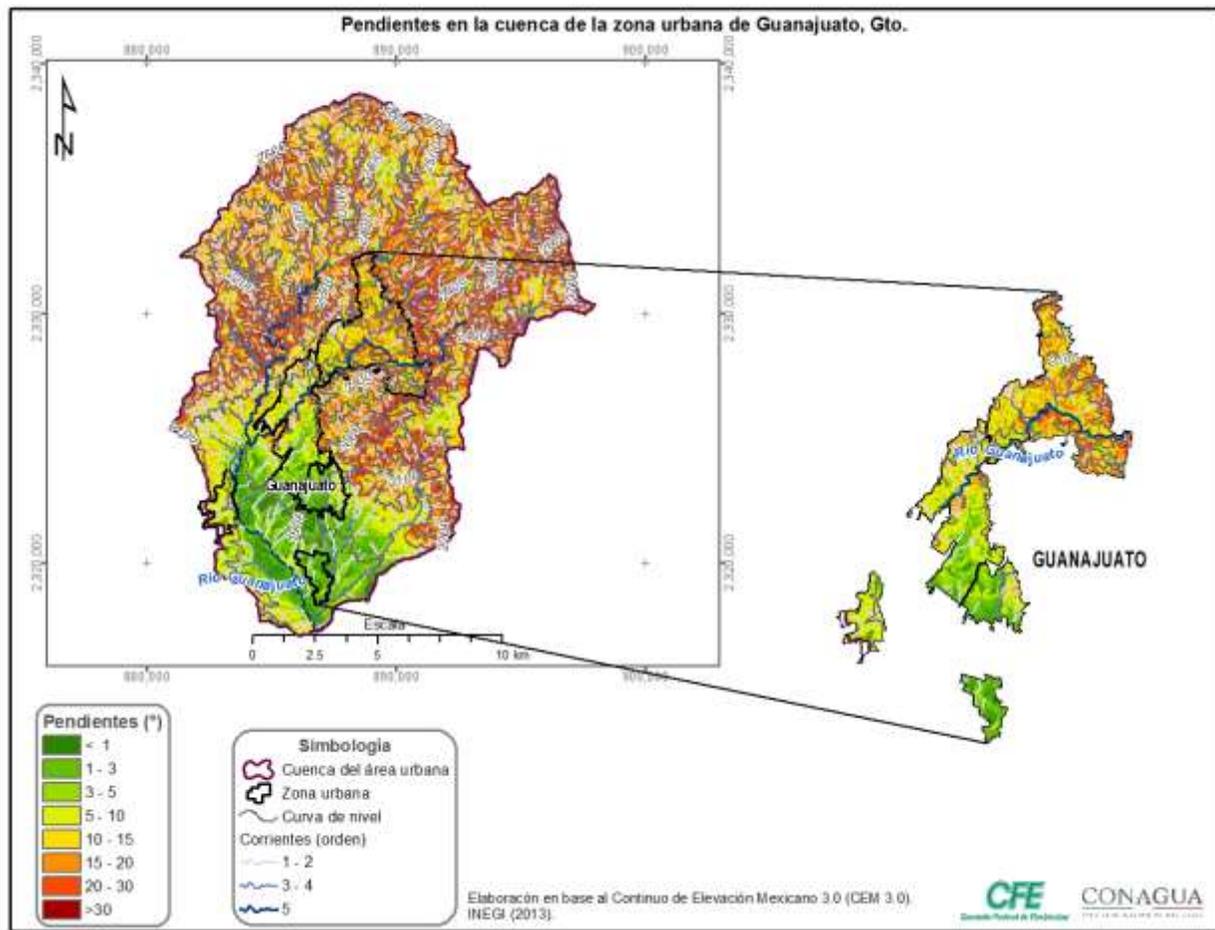


Figura 3-15. Pendientes en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

### 3.4.3 Geología

La cuenca de la zona urbana de Guanajuato, presenta una gran diversidad geológica, con diferentes tipos de roca que se muestran en la Figura 3-16 (INEGI, 2002).

Se aprecia que en la cuenca del río Guanajuato las rocas ígneas extrusiva básica, ígnea extrusiva ácida, ígnea intrusiva intermedia, Suelo, Esquisto, Conglomerado y Arenisca-Conglomerado, ahora bien, en lo que respecta a la cuenca de la zona urbana, predominan el Esquisto y el Conglomerado, siendo el esquisto el predominante en la cuenca con una superficie de 54.23 km y un porcentaje de 25.73 %.

Los porcentajes geológicos por tipo de roca en la cuenca, se muestran en la Tabla 3-6.

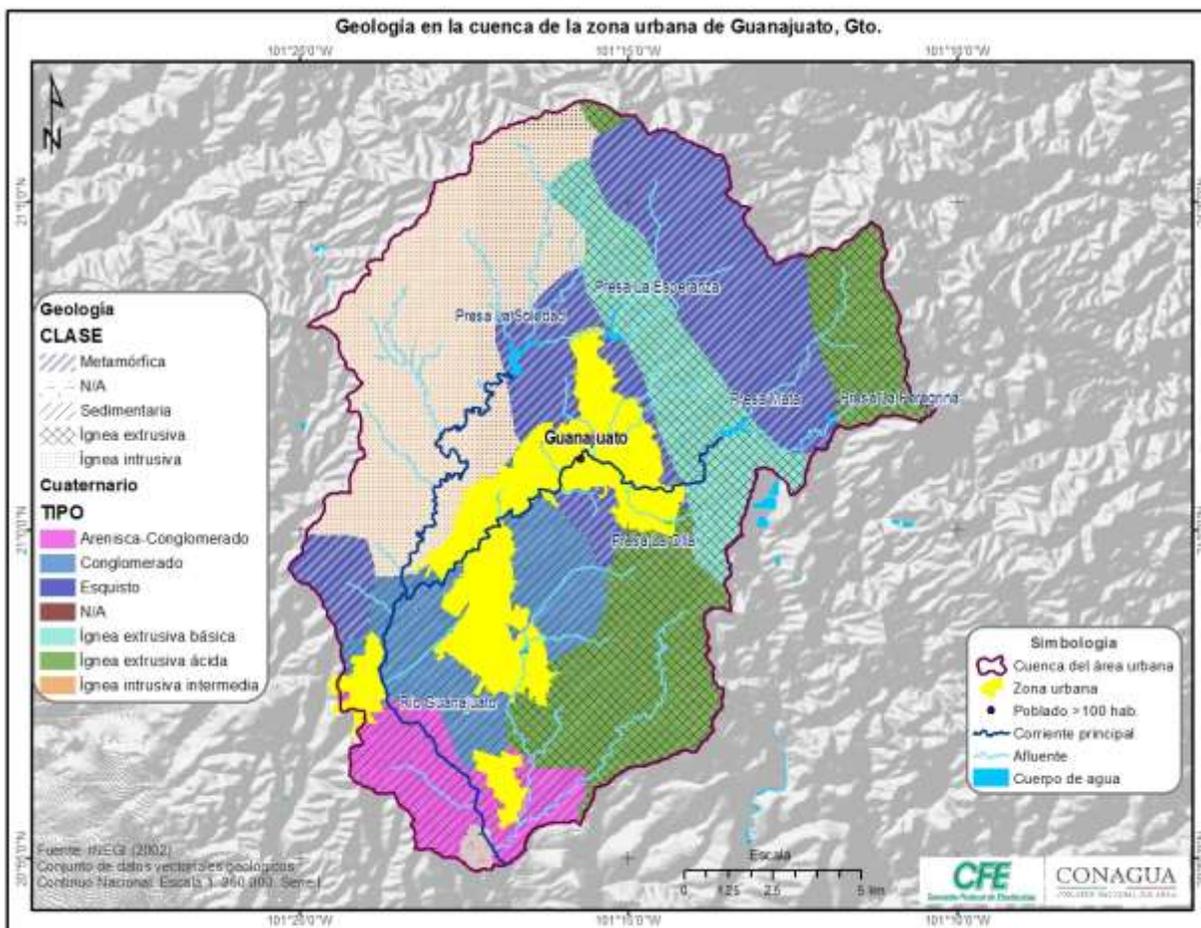


Figura 3-16. Geología en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Tabla 3-6. Tipos de Geología de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Tipo	km	%
Ígnea extrusiva básica	21.58	10.24
Ígnea extrusiva ácida	37.66	17.87
Ígnea intrusiva intermedia	48.96	23.23
Suelo	0.94	0.44
Esquistos	54.23	25.73
Conglomerado	31.76	15.07
Arenisca-Conglomerado	15.64	7.42
	<b>210.77</b>	<b>100</b>

### 3.4.4 Degradación

En este apartado se muestra la ubicación de los tipos de degradación de suelo causada por diversos factores naturales y por actividades antropogénicas en la cuenca y zona urbana de Guanajuato, Gto.

Entre los principales factores que causan la erosión hídrica son principalmente inundaciones, escurrimientos, sedimentación, entre otros. Mientras que los tipos de degradación química se deben a la salinización del suelo, contaminación, eutricación y pérdida de nutrientes.

Por su parte, la degradación física se distingue por la compactación de estructura del suelo, encostramiento y sellamiento, hundimiento, disminución de la disponibilidad de agua y pérdida de la función productiva.

Es importante señalar que los principales procesos de degradación del suelo están en función de la reducción de la productividad de los terrenos.

En la Figura 3-17 se muestra la ubicación de los tipos de degradación de suelo en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato (SEMARNAT, 2004).

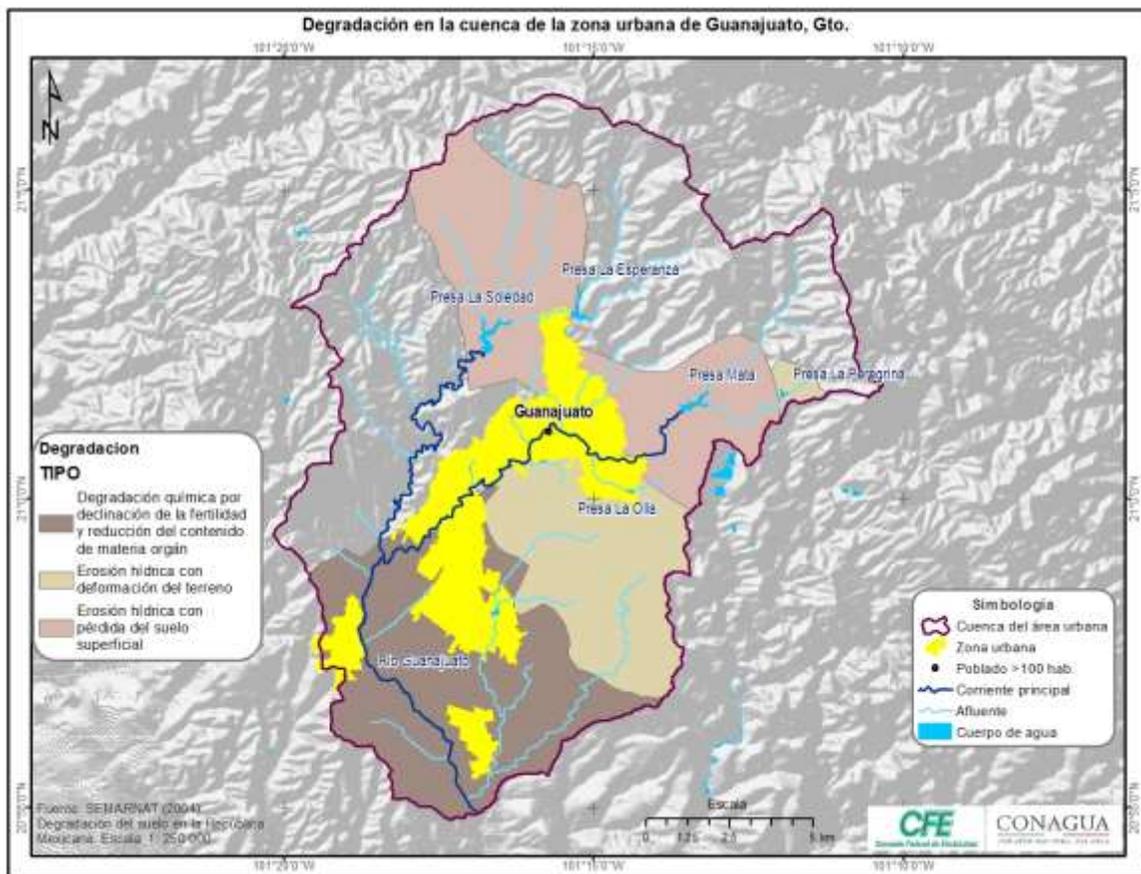


Figura 3-17. Degradación en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

En la cuenca se observa que existen diferentes tipos de degradación del suelo, entre los que sobresale la Degradación por Erosión Hídrica con pérdida de suelo superficial, y la Degradación Química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, que son la que mayormente afectan a la zona urbana de Guanajuato.

En la Tabla 3-7 se muestran los tipos de degradación y el porcentaje con respecto a la cuenca de Guanajuato y su zona urbana.

Tabla 3-7. Tipos de Degradación de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Tipo	km <sup>2</sup>	%	Grado	Causa
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	49.29	39.21	Ligero	Actividades Agrícolas, sobrepastoreo
Erosión hídrica con deformación del terreno	29.89	24.03	Moderado	Sobrepastoreo, Actividades Agrícolas
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	45.22	36.35	Moderado	Deforestación, Remoción de la vegetación
Sin datos de Degradación	86.37	%		
	<b>210.77</b>	<b>100</b>		

Como dato estadístico, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Inventario Nacional de Suelos, realizó la actualización de la evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre a nivel nacional.

Los principales resultados que se obtuvieron en territorio mexicano muestran un 45 % en proceso de degradación (89 millones de hectáreas) entre los que se muestran los procesos de degradación química en 18 % (36 millones de hectáreas), erosión hídrica en 12 % (24 millones de hectáreas), la erosión eólica en 9 % (18 millones de hectáreas) y la degradación física en 6 % (12 millones de hectáreas). Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000. SEMARNAT, Dirección de Geomática (2012).

### 3.4.5 Edafología

La Edafología en la cuenca de Guanajuato está conformada principalmente por dos tipos de suelo y su área urbana. Los tipos de suelo que predominan en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato son: Feozem (93.77 %) y Luvisol (6.23 %).

En la Figura 3-18 y en la Tabla 3-8 se ilustran los tipos de suelo edafológico y el porcentaje que ocupan con respecto al área total de la cuenca.

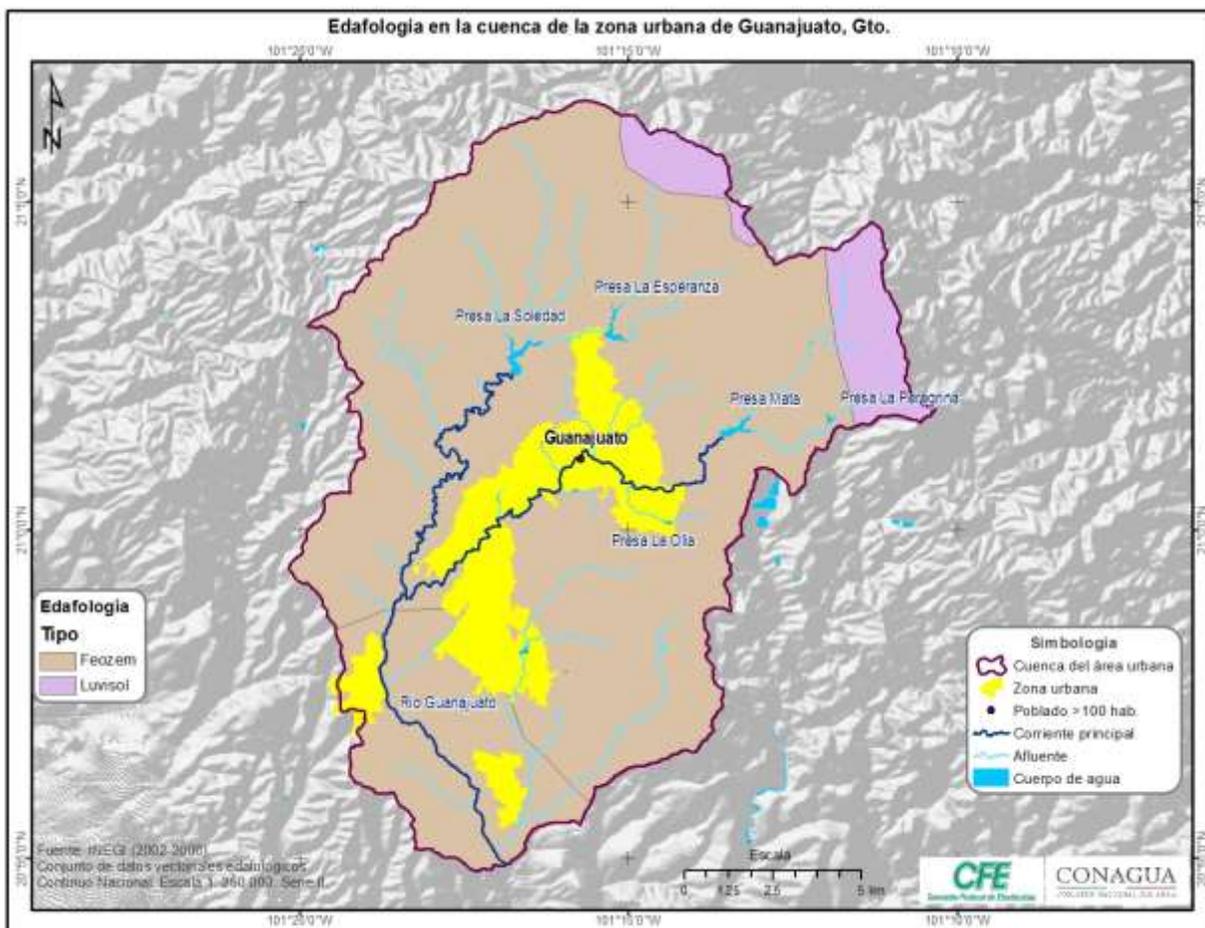


Figura 3-18. Edafología en la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Tabla 3-8. Cobertura edafológica de la cuenca de la zona urbana de Guanajuato, Gto. (INEGI, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/>, 2002-2006).

Unidades de suelo	Área (km²)	%
Feozem	197.63	93.77
Luvisol	13.14	6.23
<b>Total</b>	<b>210.77</b>	<b>100</b>

### 3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

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 creciente explotación; sin embargo, junto con las ventajas existen también situaciones extremas tales como inundaciones y sequías.

A nivel mundial, las inundaciones están aumentando más rápidamente que ningún otro desastre. De acuerdo con la Cruz Roja Internacional, durante el periodo 1919-2004, han colaborado con ayuda en más eventos de inundaciones que de cualquier otro tipo, en gran medida porque el acelerado desarrollo de las comunidades modifica los ecosistemas locales, incrementando el riesgo de

inundación al que están expuestas muchas poblaciones (*Serie Fascículos: Inundaciones, CENAPRED*).

En México han ocurrido, por efecto de desastres, alrededor de 10 000 muertes de 1980 a 1999, aproximadamente 500 cada año e innumerables pérdidas económicas con montos que alcanzan los 9600 millones de dólares (CENAPRED, Impacto Socioeconómico de los desastres en México, 2000).

Es importante hacer una reflexión sobre este tipo de eventos, particularmente respecto a la situación de nuestro país: en las planicies de los grandes ríos de México, prácticamente todos los años se producen inundaciones derivadas de sus desbordamientos. La causa principal es la pérdida de la capacidad hidráulica de esas corrientes, una vez que dejan la zona de sierras y se adentran en las planicies. En contraste, en las zonas semidesérticas las inundaciones son menos frecuentes, por lo que suelen olvidarse; sin embargo, cuando se presentan causan serios problemas.

A la fecha, en México se ha avanzado en la atención de emergencias y desastres naturales provocados por fenómenos meteorológicos, sin embargo, el trabajo apenas empieza. El tema de la prevención de desastres ha tomado relevancia en la agenda de la Protección Civil reconociendo que es indispensable establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir sus efectos y no sólo prestar atención a las emergencias y desastres.

Para tal efecto, se han creado diversas instituciones que participan en esta labor, creando nuevas estrategias, metodologías o manuales, en materia de prevención y control de inundaciones. Un ejemplo de ello, es el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) quien apoya al Sistema Nacional de Protección Civil en las tareas asignadas a sus funciones. Por medio de diagnósticos y metodologías, hoy se tienen elaborados mapas de identificación de riesgos de desastre en México. Por su parte, la Comisión Nacional del Agua, también impulsa la realización de estudios o programas para conocer los problemas hidráulicos que generan inundaciones, en la mayoría de las entidades que participan en la atención de este tipo de eventualidades, además de plantear obras para mitigar los daños causados por inundaciones.

Por lo anterior, la recopilación de información a nivel local, municipal y estatal, ayudará a seguir identificando la vulnerabilidad y riesgo de nuevas zonas urbanas, que necesitan planes y acciones de protección y prevención de desastres naturales, como los provocados por inundaciones.

### **3.5.1 Antecedentes de inundaciones relevantes en el estado de Guanajuato.**

En el artículo del CENAPRED; Serie Fascículos: Inundaciones, se cuenta con un registro de eventos que han generado los mayores daños por inundación en México durante el periodo de 1943-2004.

De acuerdo con la información plasmada en la Tabla 4, de dicho documento (pág. 45), el estado de Guanajuato ha sido afectado por lluvias intensas de verano de 2003 (CENAPRED, Fascículos: Inundaciones, 2014).

En dicho evento se reporta que, durante el mes de septiembre de 2003, hubo un incremento en la lámina de precipitación acumulada, lo que generó que la capacidad de los ríos y arroyos fuera rebasada.

En este mismo sentido, en el documento del Atlas de Vulnerabilidad en México ante el cambio climático (Efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México, Capítulo 3) en su análisis de riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales, se han clasificado a los estados en "Muy alto", "Alto", "Medio", "Bajo" y "Muy Bajo", quedando clasificado el Estado de Guanajuato con riesgo "Moderado Bajo".

Además, la vulnerabilidad social de los municipios del País se ha clasificado en "Alta", "Media", "Baja" y "Muy Baja", considerando dicha clasificación, el municipio de Guanajuato ha sido considerado con Vulnerabilidad "Muy Baja".

No obstante, si se toma en cuenta el promedio aritmético estatal de los índices de riesgo municipal, el estado de Guanajuato se ubica en el lugar 23 de los 32 estados, de acuerdo con la metodología expuesta en el Atlas de Vulnerabilidad hídrica en México (pág. 72), por lo que el riesgo por inundación en la entidad puede considerarse "Moderado bajo".

Por su parte, el CENAPRED cuenta con el "Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastre en México", donde se muestra la relación de estados con más inundaciones, y el estado de Guanajuato ocupa el quinto lugar con un total de 149 inundaciones reportadas (tabla 40, pág. 135).

En este mismo sentido, el CENAPRED y la Coordinación Nacional de Protección Civil, a través del "Atlas Nacional de riesgos" cuentan con los mapas e indicadores nacionales, a nivel estatal y municipal de Fenómenos Hidrometeorológicos, donde se puede observar la clasificación del "Índice de peligro por inundación" de la República Mexicana.

En el mapa de la Figura 3-19 se puede observar dichos índices para todos los municipios del país, los cuales están clasificados en "Muy Alto", "Alto", "Medio", "Bajo" y "Muy Bajo".

(CENAPRED, <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>, 2016).

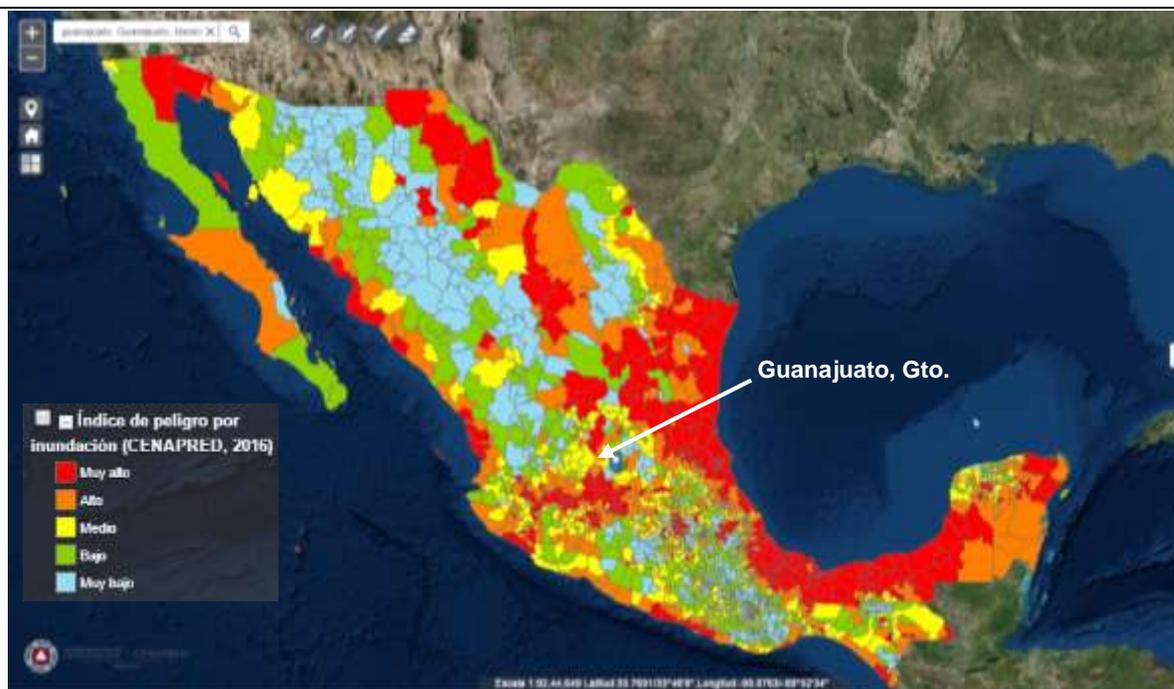


Figura 3-19. Índice de peligro por inundación a nivel municipal en la República Mexicana. (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>).

En el mapa anterior se aprecian diversas zonas de inundación relevantes, que representan a los municipios con diferentes índices de peligro por inundación. Para el estado de Guanajuato, se observa que las zonas con un índice “Alto”, se ubican en los municipios al sur del estado, colindantes con el estado de Michoacán.

En este caso, el municipio de Guanajuato ha sido ubicado en una zona clasificada con índice “Medio” de peligro por inundación.

A manera comparativa, en la Figura 3-20, se muestra el “Índice de inundabilidad” municipal para un Periodo de Retorno de 100 años ( $Tr = 100$ ).

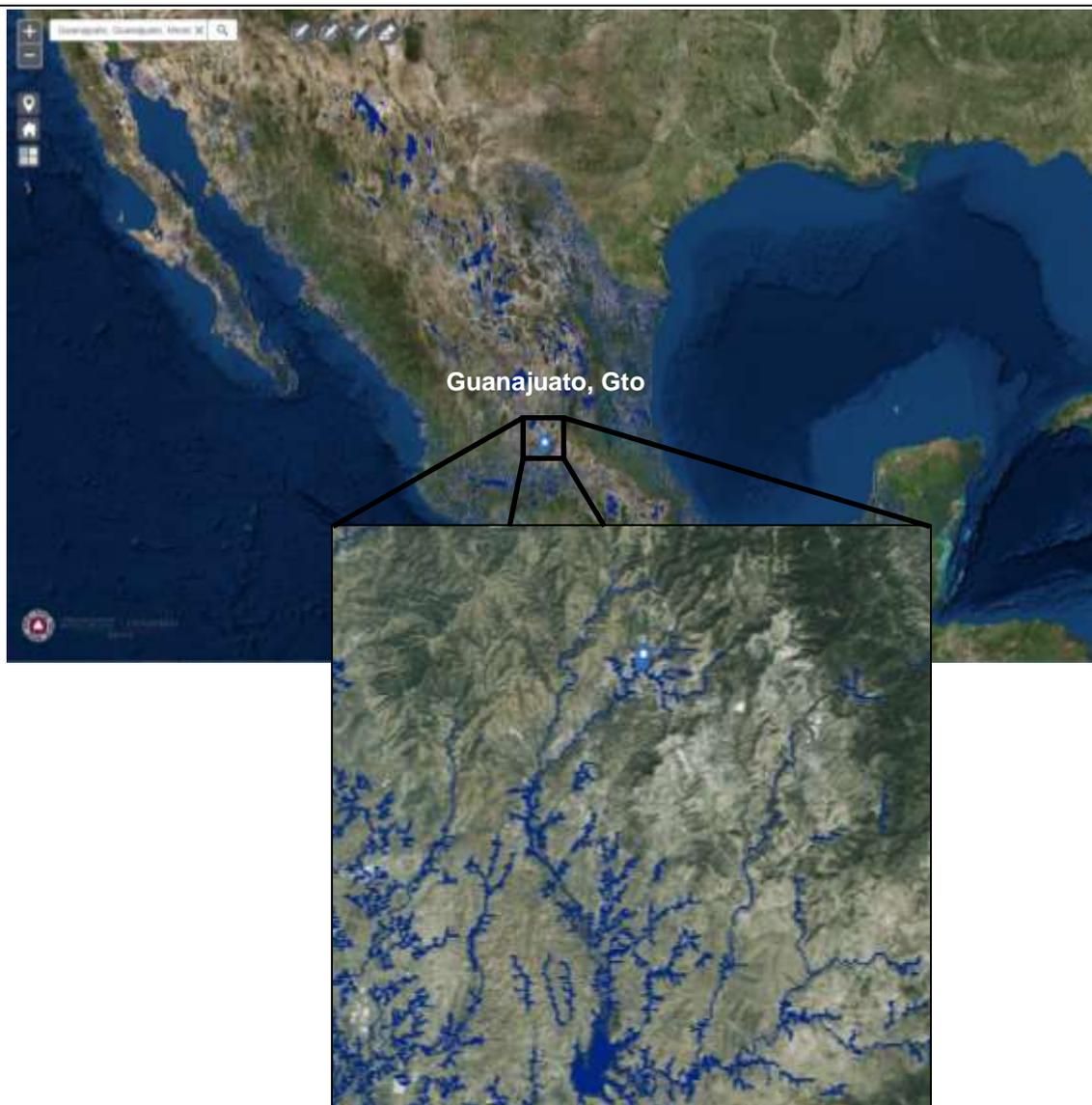


Figura 3-20. Índice de Inundabilidad a nivel municipal en la Republica Mexicana, para un  $T_r = 100$  años.  
(<http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>).

Para este nivel, se puede apreciar que el estado de Guanajuato presenta varios puntos con índice de inundabilidad para un periodo de retorno de 100 años. Esto mismo se observa en parte de la superficie de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

Por lo anterior, es importante continuar con el monitoreo de zonas susceptibles a inundarse en la región, así como con los planes trazados para ayudar a mitigar y prevenir, los riesgos y daños causados por este tipo de eventos hidrometeorológicos.

### 3.5.2 Inundaciones históricas de la zona urbana de Guanajuato, Gto.

De 1704 a 1905 en 19 ocasiones la cabecera municipal ha sufrido de inundaciones, ya que en su origen se encuentra asentada en una cañada y las prácticas inapropiadas de uso y abuso del río que atraviesa la zona urbana. Población localizada en una cañada de 4 Km aproximadamente,

distancia contemplada de la presa de la Olla al jardín del Cantador, y los primeros asentamientos de casas y haciendas se situaron en las márgenes de este río, es decir, las paredes de las casas fueron mucho tiempo los bordes del mismo.

A partir del siglo XVIII se empezaron a construir presas que tuvieron la doble función de retener el agua y de subministrar agua a la ciudad en épocas de sequías; en julio de 1741, debido a una inundación (la del 4 de julio) se acordó mediante la Sesión de Cabildo construir una presa, en el predio conocido como “Rancho la Olla”. Acorde a los vestigios históricos dicha obra quedó terminada en 1749; en 1776 se acordó la construcción de otra presa en la cañada de Pozuelos, la cual se terminó de construir en 1791 a un costo de 5 mil 238 pesos; así mismo, se limpió el cauce del río que atraviesa la ciudad y se construyó un calicanto robusto en la confluencia del río Guanajuato y el río Cata (lugar conocido hoy en día como Dos Ríos), para tener la misma dirección de agua y se hizo más alto el puente de la Soledad para evitar inundaciones. En 1852 se construyó la presa de San Renovato; Después de una inundación en junio de 1885 se determinó construir una presa más en la cañada de la Esperanza, para lo cual el Ejecutivo Estatal facultó al Ayuntamiento de Guanajuato para la realización de dicha presa con apoyo del erario estatal, concluyéndose en 1894; y, en 1920 se construyó la presa La Soledad. En 1979 surgió un nuevo proyecto de abastecimiento desde la zona conocida como “Puentecillas” por encargo del gobernador, quien instruyó al Secretario de Desarrollo Urbano y Obras Públicas a realizar las exploraciones pertinentes en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Las inundaciones del 5 de julio de 1760, el 30 de junio y el 1 de julio de 1905 han sido las más desastrosas en la historia de Guanajuato.



Figura 3-21. Calle real de Guanajuato, hoy Madero, julio 1888



Figura 3-22. Malecón del río, julio 1888.



Figura 3-23. Inundación de 1888.



Figura 3-24. Efectos causados por la inundación de julio de 1905.



Figura 3-25. Guanajuato 10 de septiembre de 2003.

(<http://www.jornada.unam.mx/2003/09/10/036n1est.php?printver=1&fly=>)

Se presenta a continuación un resumen de la información de eventos hidroclimatológicos, basados en las inundaciones registradas en la zona urbana de Guanajuato, Gto. Dicha información proviene del documento emitido por la Secretaría de Seguridad Pública del Estado de Guanajuato en mayo de 2014, como se indica en la Tabla 3-9.

Tabla 3-9. Inundaciones históricas de la zona urbana de Guanajuato, Gto. (Fuente: Programa de Protección Civil (Plan de contingencias) Fenómeno hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014").

Fecha	Evento	Fuente	Marca de agua			Descripción	
			Zonas afectadas	Descripción	Altura	Pob. afectada	Infraest (\$)
1700	Desbordamiento del río en "El Sitio"	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	Calle Belén	Se reportó que varios niños murieron ahogados. En aquel entonces la población de Guanajuato era de 16 mil habitantes.	-	-	-
1704	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
4 de julio de 1741	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
5 de julio de 1760	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	240 casas y haciendas. Calles Cantarranas, Alonso y Av. Juárez. La iglesia Inmaculado Corazón de María (Belén), el convento de San Pedro de Alcántara y la capilla del Hospital de los Tarascos	El número de muertos se elevó a más de 200. La gente se refugió en la azotea de sus casas o en los pisos más altos, pero el nivel del agua subió tanto que gran parte de los que se quedaron en sus casas murieron.	-	-	-
16 de septiembre de 1770	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
26 de julio y 2 de septiembre de 1772	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
27 y 28 de agosto de 1778	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
27 de julio de 1780	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
10 agosto de 1794	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
13 de julio de 1804	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-
1864 (caída del imperio de Maximiliano)	Lluvia torrencial	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	Toda la ciudad	La ciudad quedó inundada y en una situación desastrosa	-	-	-
Junio de 1885	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	-	-	-	-	-

Fecha	Evento	Fuente	Marca de agua			Descripción	
			Zonas afectadas	Descripción	Altura	Pob. afectada	Infraest (\$)
30 de junio y 1 de julio de 1905	Inundación	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	Alrededor de 4 km desde la presa La Olla hasta el Cantador. Todas las calles del centro	Se encontraron 54 muertos, pero sólo se identificaron a 29. Derrumbe sobre el río y a espaldas de la calle Cantarranas. Se registraron 117 casas afectadas. La ciudad se quedó sin luz, agua y sin comunicaciones, con las vías obstruidas por los escombros y el fango.	2 metros	-	-
1 de agosto de 2007	Inundación	-	Presa de la Olla, la Subterránea, los Pastitos y el jardín de Cantadores	Se desbordó la presa de la Olla y el río Guanajuato.	1 metro	600 casas	-
11 de agosto de 2013	Encharcamientos	Programa de Protección Civil (Plan de Contingencias) Fenómeno Hidrometeorológico "Lluvias y Ciclones Tropicales 2014"	San José de Llanos	Se afectaron 20 viviendas	-	70 personas	-

### **3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes**

Entre las obras de protección existentes en la zona urbana de Guanajuato, Gto. se tienen cuatro presas, estas son: La Olla, Pozuelos, Los Santos y La Yerbabuena.

Con base en lo reportado en el Inventario Nacional de Obras de Protección contra inundaciones en Cauces Naturales SEMARNAT (2008), la RHA VIII, a la que pertenece el municipio de Guanajuato, tiene un total de 147 obras de protección contra inundaciones, de ellas 28 son para el estado de Guanajuato, de las cuales 3 son para el municipio de Guanajuato, siendo éstas las presas La Soledad, La Purísima y La Yerbabuena para el control de las avenidas, cabe señalar que solo la presa La Yerbabuena está dentro de la zona urbana de Guanajuato.

Por otro lado, el estado de Guanajuato emitió en 2015 el Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2015 donde identifica y registra los puntos vinculados a la infraestructura hidráulica que representa un riesgo de inundación para la población, sus bienes y el entorno, por posibles precipitaciones extraordinarias; en este documento se reportan 20 puntos identificados como de peligro y riesgo en la infraestructura hidráulica para el municipio de Guanajuato.

En el mismo documento se emiten y difunden recomendaciones generales y medidas preventivas de protección civil tanto para autoridades municipales como para la población en general. La Secretaría de Seguridad Pública, a través de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil, establece programas de difusión de prevención. También contiene las recomendaciones por parte de la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua.

## 4 DIAGNÓSTICO DE LAS ZONAS INUNDABLES

### 4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Dentro de la cuenca urbana del municipio de Guanajuato, se tienen identificadas tres Estaciones Climatológicas, de las cuales se encuentra en funcionamiento dos de ellas, la No. 11094, llamada "Guanajuato, DGE" con un periodo de registro de 1969 a la fecha, y la No. 11103, llamada "Valenciana" (Figura 4-1), con un periodo de registro desde 1973 a la fecha. La estación No. 11024 llamada "Guanajuato, OBS" no tiene registros.

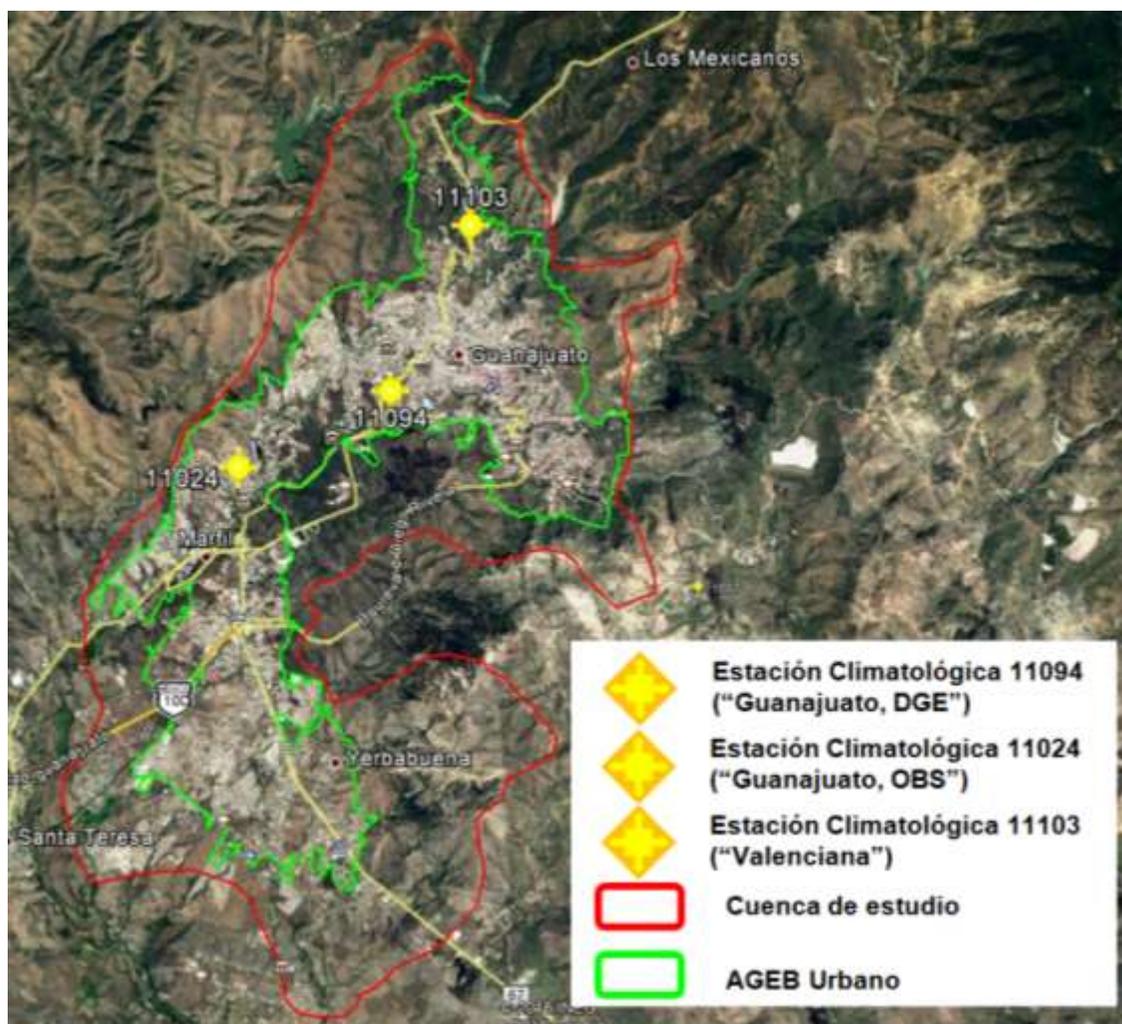


Figura 4-1. Monitoreo del clima en la zona urbana de Guanajuato.

De acuerdo a los registros históricos en la Tabla 4-1 y Tabla 4-2, se muestran los registros máximos de precipitación, que se ha presentado en cada mes en cada una de las estaciones, siendo el máximo el correspondiente al 3 de julio de 2003 con un registro de 111.80 mm, para la estación Guanajuato, DGE, para la estación Valenciana el máximo es 130.50 mm, registrado el 13 de julio de 1976.

Tabla 4-1. Registros máximos de precipitación E. C. Guanajuato, DGE.

Precipitación		
Mes	Máximo (mm)	Fecha
Ene	46.30	23/01/1980
Feb	95.30	04/02/2010
Mar	28.20	10/03/2004
Abr	22.70	05/04/1973
May	56.70	24/05/1995
Jun	78.00	27/06/1971
Jul	111.80	03/07/2003
Ago	68.00	14/08/1969
Sep	94.70	02/09/1977
Oct	52.60	08/10/1997
Nov	23.90	18/11/1976
Dic	97.00	10/12/1978

Tabla 4-2. Registros máximos de precipitación E. C. Valenciana

Precipitación		
Mes	Máximo (mm)	Fecha
Ene	52.50	25/01/1980
Feb	93.50	03/02/2010
Mar	32.20	08/03/1988
Abr	23.50	01/04/1976
May	75.50	25/05/1995
Jun	82.00	17/06/1991
Jul	130.50	13/07/1976
Ago	67.50	29/08/1977
Sep	103.60	02/09/1977
Oct	54.00	07/10/1981
Nov	34.00	04/11/2002
Dic	37.00	03/12/1979

#### **4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana**

Un sistema de Alerta Temprana (SAT) es un sistema o procedimiento para advertir con la debida anticipación de un riesgo potencial o un problema inminente a la población, con el fin de proteger la vida y la propiedad.

Sus objetivos principales son:

- Alertar a la población con tiempo de anticipación suficiente para una reacción adecuada, en caso de que un fenómeno natural de proporciones tales puedan causarles daños personales y materiales.
- Proteger la vida y la propiedad manteniendo un monitoreo continuo de las amenazas.

Entendiendo por *tiempo anticipado* como la distancia en horas entre la presencia de un fenómeno amenazante y su impacto en un lugar específico. Y como *reacción adecuada* el aprovechamiento de cada momento del tiempo anticipado con el propósito de resguardar la vida humana y proteger los bienes.

Para establecer el SAT se implican la actuación de varias Instituciones tales como CONAGUA como responsable de las mediciones y procesamiento de los datos, CENAPRED para dar la alerta y monitoreo y Protección Civil estatal y municipal para tomar las precauciones en los lugares específicos y resguardar la población de acuerdo a los protocolos de cada lugar.

De acuerdo con la información recabada en las áreas de medición y observación meteorológica del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico (OCLSP) se observó que no se cuenta con un modelo en específico que considere de manera integral los tres componentes fundamentales: *Monitoreo y predicción, comunicación de alertas y respuestas* en el área de estudio.

En este sentido, cabe mencionar que en el Programa Nacional de Contingencias Hidráulicas, para la Región Hidrológica Administrativa VIII (Lerma Santiago Pacífico) se cuenta con un *Protocolo de Alertamiento* para condiciones meteorológicas o hidrológicas severas las cuales se presentan en los siguientes pasos (CONAGUA, PRONACCH RHA VIII):

1. Revisar y preparar actividades requeridas para la temporada de lluvias en el año en curso (Servicio Meteorológico Nacional (SMN)).
2. Validar o actualizar el protocolo de Tiempo Severo (GASIR, CONAGUA).
3. Coordinar las actividades requeridas para implantar y supervisar el protocolo establecido (Centro Nacional de Prevención del Tiempo).
4. Analizar los modelos matemáticos MMS, generando datos sinópticos (cada 3 h), imágenes de Radar Ecos (cada 10 min) y precipitaciones (06:00, 10:00 y 20:00 h) (SMN, GASIR).
5. Realizar un análisis (diagnóstico) de la atmosfera en ese instante (SMN, GASIR).
6. Formular un pronóstico Meteorológico (GASIR, CONAGUA, SMN).
7. Identificar si el pronóstico está por encima de los umbrales que causa daño al país (SMN, GASIR).
8. Si se cumple lo anterior se activa la FASE UNO y se elabora un boletín especial o extraordinario (SMN, GASIR). En caso de no ser así, se regresa al paso 4.

9. Se analiza la información emitida dando seguimiento al evento severo en las próximas horas, determinando la operación normal del CNPT (Centro Nacional de Previsión del Tiempo) o en su caso se activa la FASE DOS (CNPT).
10. Se activa la FASE DOS de no ser así se regresa al paso 4 (CNPT).
11. Se coordina la emisión de aviso de FASE DOS por el sistema de *INTRANET* del SMN.
12. El SMN aplica en sus diferentes áreas los planes de contingencia para FASE DOS (CONAGUA).
13. Se elabora el texto para el comunicado oficial en apoyo a los documentos oficiales que debe elaborar la institución y se envía a la subgerencia de Comunicación y Desarrollo Institucional del SMN (CNPT).
14. Elaboración de los oficios y comunicados oficiales (CONAGUA, Organismo de Cuenca (OC) y Direcciones Locales (DL)).
15. Coordinación de la logística de prensa y comunicación oficial durante todo el tiempo que dure el evento (CONAGUA).
16. Se revisa si después de 24 h continúan las condiciones de tiempo significativo/severo para seguir aplicando los planes de contingencia de FASE DOS. Si se sigue aplicando la FASE DOS se regresa al paso 12, en caso contrario se continúa en este orden (CNPT).
17. Con base en el análisis se determina si se activa FASE UNO (paso tres) o si se regresa a la Operación Normal (paso 4) (CNPT).
18. Se integran las estadísticas de los eventos severos en México durante el año en curso (CNPT).
19. Se elabora y emite el pronóstico hidrológico (SMN, GASIR, OC, y DL).
20. Se activa la vigilancia hidrológica (SMN, GASIR, CONAGUA, OC y DL).
21. Se detecta un registro o tendencia de la evolución de los ríos en la Región que pudiera superar el umbral de elevación de la superficie libre del agua que causa inundaciones o daños. O en su defecto que el llenado de una presa alcance el 90 % o se encuentre a un metro del nivel en el cual se debe iniciar la operación de la obra de excedencias (SMN, GASIR, CONAGUA, Municipios. OC y DL).
22. Se supera el UMBRAL de desbordamiento o se inicia la operación de la obra de excedencias conforme a política autorizada o a las decisiones que se resuelven en el seno del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas (CTOOH) (SMN, GASIR, CONAGUA, Municipios, OC y DL).
23. Se realiza pronóstico hidrológico para el caso, estimado la duración de la inundación y los niveles que se podrán alcanzar en el río, embalse o zona inundable de que se trate, informando a los tomadores de decisiones y al sistema Nacional de Protección Civil (SMN, GASIR, OC y DL).
24. Se informa el comportamiento de la inundación u operación de la presa y registro de afectaciones (SMN, GASIR, CONAGUA, Municipios, OC y DL).

A nivel local, el OCLSP de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a través de sus diferentes áreas de trabajo, realiza campañas de actividades, donde se activan las Guardias por *Temporada*

*de Lluvias*, donde se identifica el *Tipo de Emergencia* y las acciones preventivas y de atención a los posibles eventos. De igual forma, en su área de seguimiento hidrometeorológico, emite día a día, un **Boletín Hidrometeorológico**, donde se hace una Descripción Meteorológica General (pronóstico del tiempo, próximas 24 horas) para la República Mexicana, mismo que es de vital importancia para las autoridades a nivel de Protección Civil del estado y del municipio, y para todas las dependencias involucradas en la atención de los fenómenos hidrometeorológicos.

Otro tipo de *Alertamiento* que es empleado para poner en aviso y prevención a la población en general, es el denominado SIAT CT, que es el Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales. De igual forma que los anteriores Sistemas de Alerta, cuenta con un protocolo establecido y definido en dos fases: ACERCAMIENTO y ALEJAMIENTO. Ambas fases, contienen cinco etapas de alerta que son representadas por un código de colores, según el peligro (ver apartado 3.6.4 Sistema de Alerta Temprana (SIAT - CT)).

Actualmente, a nivel federal, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en conjunto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) han desarrollado el *PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS POR INUNDACIONES* en el que se describen a detalle las acciones que se deben de emprender para las etapas de atención de emergencias: Antes, Durante y Después<sup>7</sup>. Dicho Protocolo debe ser considerado como unas de las principales acciones no estructurales que se aplican para la prevención de riesgos y desastres por inundación.

#### **4.3 Funcionabilidad de las acciones estructurales y no estructurales**

El Atlas Municipal de riesgos del municipio de Guanajuato en su sección Fenómeno hidrometeorológico establece que en la presa Los Santos existe desarrollos habitacionales dentro del cauce, antes y después de la presa. Y en la presa La Yerbabuena se construyeron viviendas en la parte poniente del vaso, y, aguas abajo de la cortina, se ubican asentamientos humanos y hornos ladrilleros. En el mismo documento, en la sección Inspección 2016, se emiten recomendaciones en los puntos de peligro y riesgo por inundación.

Con respecto a la identificación de la funcionabilidad de las acciones no estructurales en el documento Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales 2015 se emiten y difunden recomendaciones generales y medidas preventivas de protección civil tanto para autoridades municipales como para la población en general. La Secretaría de Seguridad Pública, a través de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil, establece programas de difusión de prevención.

---

<sup>7</sup> PROTOCOLO PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Coordinación General de Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua, 2015.

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

Tabla 4-3 Actores sociales e Instituciones involucradas en la gestión de crecidas

Actores sociales/Instituciones	Municipio de Guanajuato, Gto.
Actores sociales involucrados en la gestión de crecidas	Organizaciones civiles Asociaciones de productores Asociaciones vecinales Personas que habitan las zonas de riesgo de inundación
Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	SEMARNAT CONAGUA – estatal Gobierno del Estado de Guanajuato Protección civil (estatal y municipal) Municipio de Guanajuato

#### 4.5 Identificación de la vulnerabilidad a 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 4-2 que muestra datos acerca de la relación velocidad del flujo/profundidad hidráulica de inundación (resistencia al vuelco de los muros de las viviendas).

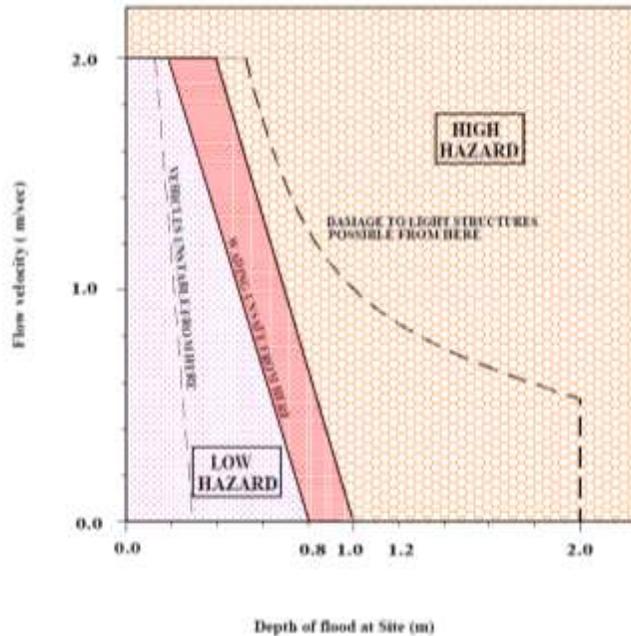


Figura 4-2. Nomograma original de la relación tirante (y) vs velocidad (V).

([http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure\\_25\\_Hazard\\_DIA.pdf](http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure_25_Hazard_DIA.pdf), 2007)

Considerando la Figura 4-2, 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 la Figura 4-3 y los códigos y límites establecidos en la Tabla 4-4, los cuales están basados en el nomograma mencionado.

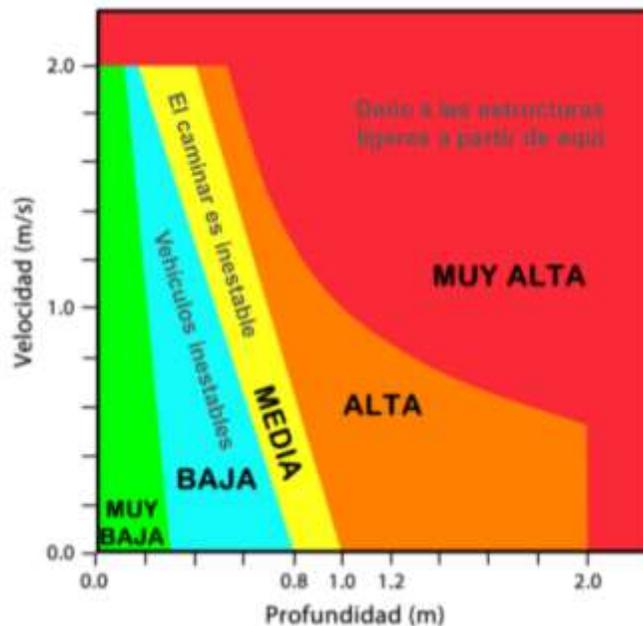


Figura 4-3. Nomograma para determinar la resistencia al vuelco.

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

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

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 obtuvo el mapa con los valores máximos (envolventes) del producto de la profundidad de inundación con la velocidad del flujo en cada celda y para cada periodo de retorno simulado, para la zona urbana correspondiente, lo cual ayudó a realizar el mapa de severidad asociado a un periodo de retorno de 100 años, en condiciones actuales (Figura 4-4).

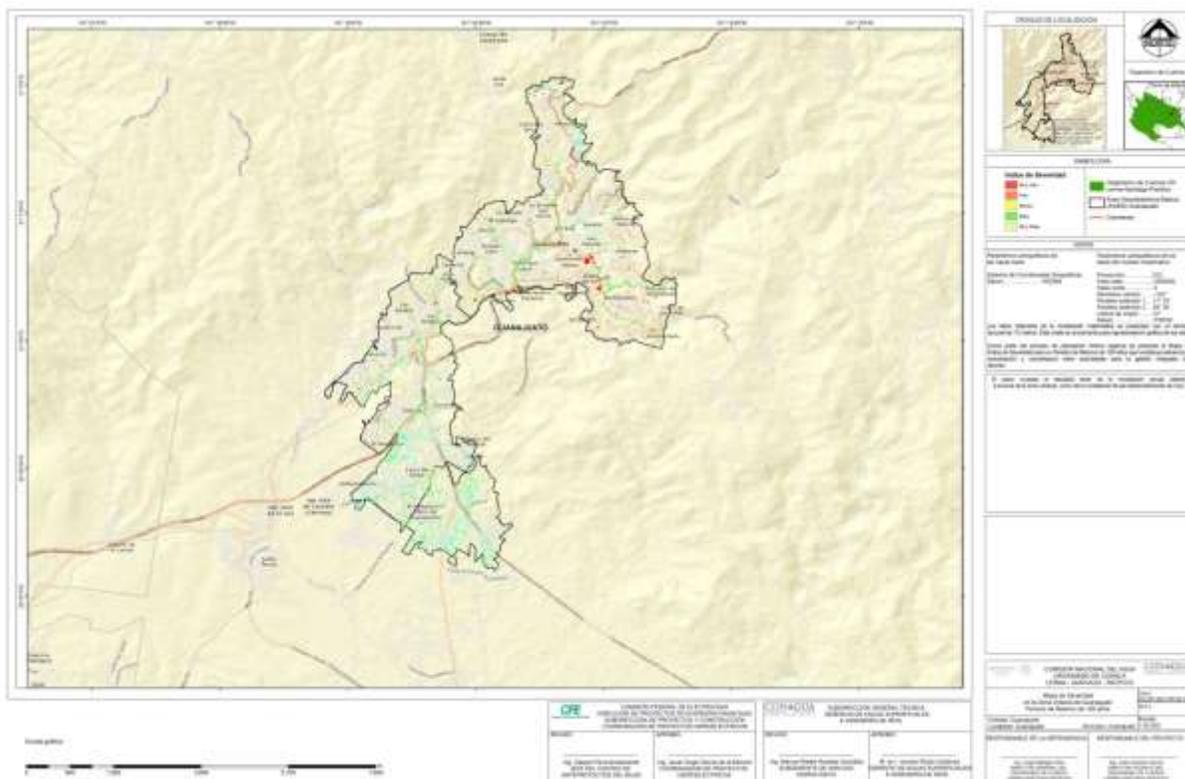


Figura 4-4. Mapa de severidad en condiciones actuales, para un Tr de 100 años.

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

En el estado de Guanajuato, existe el denominado "Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico", el cual, de ser necesario, es actualizado cada año, este documento se publicó en la presente administración en el año 2014 (Figura 4-5) y fue actualizado en el año 2015 (Figura 4-6), en ambos documentos se describe la acción coordinada entre instituciones y su función de cada una de ellas de acuerdo a la Tabla 4-5, y a su vez como se conforma el Consejo Estatal de Protección Civil (Figura 4-7), que es el encargo de coordinar las instituciones en la gestión de crecidas.

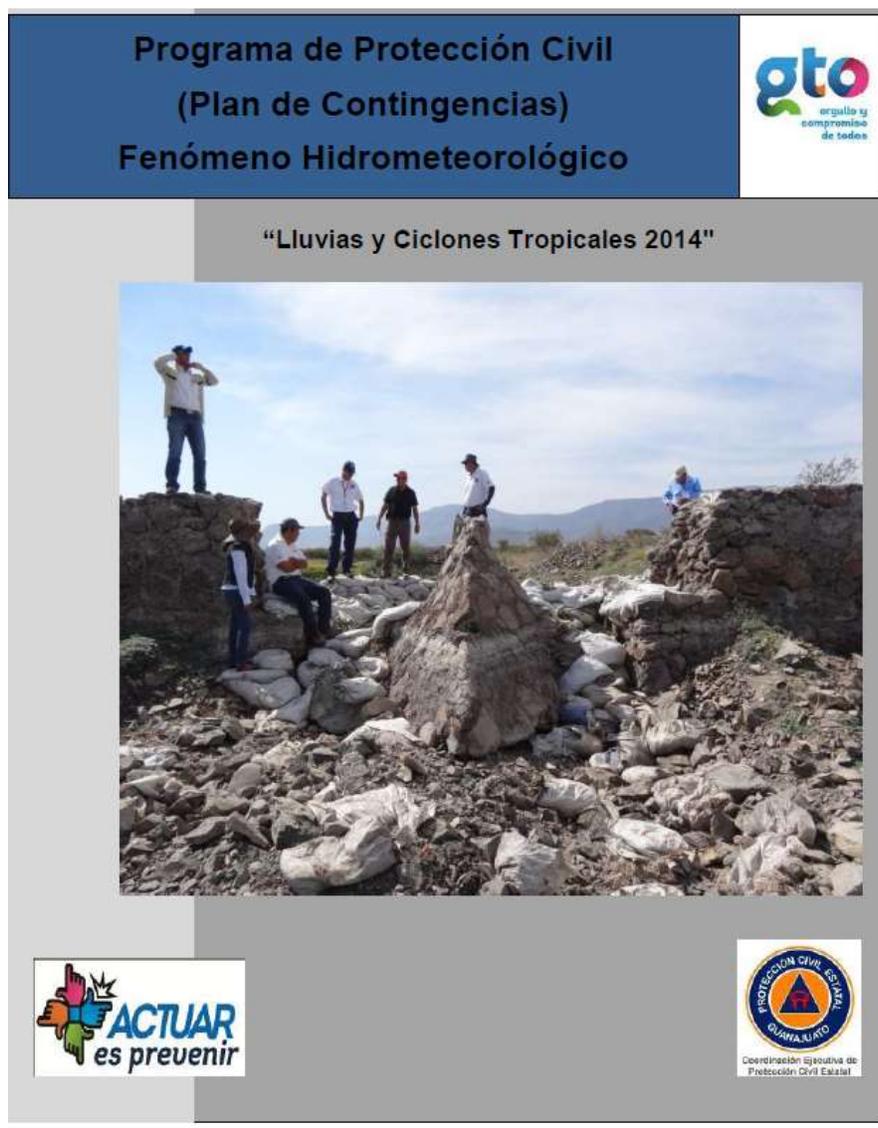


Figura 4-5. Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico 2014.



## Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico



***Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales  
2015***

Figura 4-6. Plan de Contingencias para la atención del Fenómeno Hidrometeorológico 2015.

Tabla 4-5. Función de las instituciones en la gestión de crecidas.

INSTITUCIONES	CANTIDAD	FUNCION
Consejo Estatal de Protección Civil**	36	Órgano consultivo, de coordinación de acciones y de participación social para la planeación de la protección del Estado y el conducto formal para convocar a los sectores de la sociedad para su integración al sistema estatal de protección civil
Consejos Municipales de Protección Civil	31 (con representación en Guanajuato, creado en mayo de-2013)	Estudiarán la forma para prevenir los desastres y, en caso, resarcir los daños en cada una en sus localidades. En caso de detectar un riesgo cuya magnitud rebase sus propias posibilidades de respuesta, deberá hacerlo del conocimiento de la Unidad Estatal de Protección Civil, con objeto de que se estudié la situación y se propongan medidas preventivas que puedan aplicarse con aprobación del Gobierno Municipal.
Unidades Municipales de Protección Civil	46 (con representación en Guanajuato)	Los 46 Municipios cuentan con enlace al teléfono número 066 (actualmente 911) de la Central de Emergencias.
Delegación de la Cruz Roja Mexicana	23 (con representación en Guanajuato)	Delegaciones de Cruz Roja Mexicana en el Estado de Guanajuato, Teléfono número 065 (ahora 911) para emergencias
Asociación de Bomberos del Estado de Guanajuato	34 (con representación en Guanajuato)	34 Heroicos cuerpos de Bomberos en el Estado de Guanajuato.
Grupos de Ayuda Mutua del Estado de Guanajuato	6	Grupos de Ayuda Mutua Industrial en el Estado de Guanajuato
Grupos Voluntarios Vinculados a la Protección Civil en Estado de Guanajuato	33 (dos de ellos con presencia en Guanajuato)	Grupos Voluntarios Vinculados a la Protección Civil en Estado de Guanajuato.
** Conformado de acuerdo a la Figura 4-7.		



Figura 4-7. Conformación del consejo estatal de protección civil de Guanajuato.

## BIBLIOGRAFÍA

- BARÓ, J.E., DÍAZ, C., CALDERÓN, G., CADENA, E. y ESTELLER, M. V. *Cos-to más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 3, julio-septiembre 2011.* (s.f.).
- CENAPRED. (2000). Impacto Socioeconómico de los desastres en México. En D. Bitrán, *IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2000.*
- CENAPRED. (2014). Fascículos: Inundaciones.
- CENAPRED. (2016). <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/>.
- CONABIO. (s.f.). Temperatura media anual en México (1910-2009) escala 1:1 000 000.
- CONAGUA. (2011). *Manual para el control de inundaciones.*
- CONAGUA. (2015). *Estadísticas del Agua en México.*
- CONAGUA. (s.f.). *PRONACCH RHA VIII.*
- <http://www.amis.org.mx/amis/directorio.html>. (2016).
- [http://www.bellingen.nsw.gov.au/sites/bellingen/files/public/images/documents/bellingen/mig/2162-Figure\\_25\\_Hazard\\_DIA.pdf](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](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-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf).
- [http://www.sat.gob.mx/informacion\\_fiscal/tablas\\_indicadores/Paginas/salarios\\_minimos.aspx](http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx). (2016).
- <http://www.snim.rami.gob.mx/>. (s.f.).
- INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, continuo nacional escala 1: 1 000 000 Serie I.
- INEGI. (2002).
- INEGI. (2002-2006). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/>.
- INEGI. (2008). Conjunto de datos vectoriales de unidades climáticas escala 1: 1:000 000.
- INEGI. (2008). [http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADÉMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf).
- INEGI. (2010). *Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0.*
- INEGI. (2011). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usosuelo/>.
- INEGI. (s.f.). Continuo de elevación Mexicano 3.0 (CEM 3.0).
- INEGI. Marco Geoestadístico Nacional. (2014). <http://www.inegi.org.mx>.

*JAMES, L.D. y LEE, R.R. Economics of Water Resources Planning. New York: McGraw-Hill, 1971.*  
(s.f.).

*Meyer V. et al. Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. Natural Hazards. (2012.).*

SEMARNAT. (2004).