

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

PROGRAMA NACIONAL CONTRA CONTINGENCIAS
HIDRÁULICAS

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA XI
FRONTERA SUR

Índice

1. Introducción	1
1.1. Objetivo general.....	2
2. Gestión integrada de crecientes.....	3
2.1. La perspectiva a largo plazo	6
2.2. Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas.....	9
2.2.1. Marco jurídico del Organismo de Cuenca Frontera Sur en materia de inundaciones.....	10
2.3. Declaratoria de desastre natural por fenómenos hidrometeorológicos	13
2.4. Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	15
2.5. Instituciones involucradas en la gestión de crecientes	18
2.5.1. Federales	19
2.5.2. Estatales	25
2.5.3. Internacionales	26
3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	27
3.1. Identificación de zonas potencialmente inundables	27
3.2. Socioeconómica.....	29
3.2.1. Datos socioeconómicos.....	29
3.2.2. Producto Interno Bruto PIB.....	32
3.3. Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca.....	32
3.3.1. Fisiografía.....	32
3.3.2. Relieve.....	33
3.3.3. Áreas naturales protegidas	34
3.3.4. Uso de suelo	36
3.3.5. Climas.....	36
3.3.6. Temperatura.....	38
3.3.7. Precipitación.....	38
3.3.8. Regiones Hidrológicas	39
3.3.9. Humedales.....	42
3.4. Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación	43
3.4.1. Cauces.....	44
3.4.2. Pendientes.....	44
3.4.3. Geología.....	46
3.4.4. Erosión.....	48
3.4.5. Degradación	49
3.4.6. Edafología.....	50
3.5. Descripción de inundaciones históricas relevantes.....	50
3.5.1. Inundaciones históricas a nivel municipal.....	51

3.6.	Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.....	55
3.7.	Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación.....	56
3.7.1.	Distritos de riego	56
3.7.2.	Zonas agrícolas	58
3.7.3.	Cultivos de la región.....	59
4.	Diagnóstico de las zonas inundables.....	61
4.1.	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	64
4.1.1.	Estaciones convencionales.....	64
4.1.2.	Estaciones hidrométricas	64
4.1.3.	Observatorios meteorológicos.....	66
4.1.4.	Estaciones automáticas.....	66
4.2.	Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	67
4.2.1.	Sistemas de alerta temprana.....	67
4.3.	Equipos para atención de emergencias.....	71
4.4.	Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes.....	71
4.5.	Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	85
4.6.	Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones.....	85
4.6.1.	Índice de vulnerabilidad.....	85
4.6.2.	Zonas potencialmente inundables	88
4.6.3.	Zonas inundables con su respectivo valor de PIB	90
4.7.	Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la atención de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.....	93
5.	Evaluación de riesgos de inundación.....	99
5.1.	Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible	99
5.1.1.	Aplicación de la metodología a nivel nacional	100
5.1.2.	Aplicación de la metodología en la cuenca piloto.....	102
6.	Propuesta de medidas para disminuir los daños	105
6.1.	Medidas no estructurales	106
6.1.1.	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	110
6.1.2.	Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	111
6.1.3.	Medidas de restauración fluvial.....	111
6.1.4.	Medidas de protección civil	112
6.1.5.	Medidas de ordenación territorial y urbanismo	113
6.1.6.	Medidas de mejora del drenaje natural	114
6.1.7.	Estandarización de protocolos	114
6.1.8.	Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones.....	114

6.1.9. Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes.....	116
6.1.10. Medidas de operación de embalses aguas arriba.....	119
6.1.11. Medidas para mejorar la gestión de crecidas	119
6.2. Medidas estructurales	131
6.2.1. Obras de control de avenidas y drenaje pluvial.....	131
6.2.2. Medidas de restauración fluvial.....	162
6.2.3. Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación.....	162
7. Pre-dimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento.	163
8. Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	165
8.1. Medidas no estructurales	165
8.2. Medidas estructurales	167
9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa	169
9.1. Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	171
9.2. Programa de ejecución de medidas estructurales.....	172
10. Glosario	173
11. Referencias.....	177

Índice de Figuras

Figura 2.1 Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales.....	8
Figura 2.2 Gestión de Crecidas.....	12
Figura 2.3 Procedimiento de acceso a los recursos del FONDEN (Reconstrucción)	15
Figura 2.4 Conceptualización del Sistema Nacional de Protección Civil	19
Figura 3.1 Ubicación de la RHAXI Frontera Sur	27
Figura 3.2 Zonas potencialmente inundables.....	29
Figura 3.3 Localidades urbanas y rurales	30
Figura 3.4 Provincias Fisiográficas.....	33
Figura 3.5 Relieve hipsobatimétrico de la RHA XI	34
Figura 3.6 Áreas naturales protegidas.....	35
Figura 3.7 Uso de suelo.....	36
Figura 3.8 Climas	37
Figura 3.9 Temperatura media anual.....	38
Figura 3.10 Precipitación media anual	39
Figura 3.11 Regiones hidrológicas.....	40
Figura 3.12 Cuencas hidrológicas.....	41
Figura 3.13 Humedales.....	43
Figura 3.14 Ríos principales y cuerpos de agua	44
Figura 3.15 Pendientes	45
Figura 3.16 Clasificación regional de rocas	46
Figura 3.17 Erosión apreciable.....	48
Figura 3.18 Niveles de degradación.....	49
Figura 3.19 Edafología	50
Figura 3.20 Trayectoria de ciclones tropicales	52
Figura 3.21 Obras de protección contra inundaciones.....	56
Figura 3.22 Distritos de riego.....	57
Figura 3.23 Zonas potencialmente inundables en los distritos de riego.....	58
Figura 3.24 Zonas agrícolas	59
Figura 3.25 Zonas potencialmente inundables en zonas agrícolas	60
Figura 4.1 Estaciones Hidrométricas.....	66
Figura 4.2 Estaciones climatológicas.....	67
Figura 4.3 Localización de estaciones y topología del Sistema de.....	68
Figura 4.4 Localización de estaciones y topología del Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Tapachula, Chiapas.....	70

Figura 4.5 Municipios que presentan mayor vulnerabilidad social a nivel municipal, análisis regional	87
Figura 4.6 Índice de vulnerabilidad a nivel localidad.....	88
Figura 4.7 Zonas potencialmente inundables.....	90
Figura 4.8 Zonas inundables con su respectivo valor de PIB (millones de pesos).....	91
Figura 5.1 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	102
Figura 5.2 Ejemplo de separación de severidades, aplicado a la zona piloto.....	103
Figura 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007).....	105
Figura 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker (2007).....	106
Figura 6.3 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	107
Figura 6.4 Zonas inundables con su respectivo valor de PIB (millones de pesos).....	113

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Tipos de vulnerabilidad.....	4
Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas.....	5
Tabla 2.3 Matriz de análisis de las leyes estatales de Protección Civil	17
Tabla 2.4 Matriz atribuciones de las Instituciones.....	20
Tabla 3.1 Área potencialmente inundable.....	28
Tabla 3.2 Distribución de la población por región hidrológica	30
Tabla 3.3 Datos socioeconómicos de interés para inundaciones	31
Tabla 3.4 PIB en la región.....	32
Tabla 3.5 Rangos de relieve.	34
Tabla 3.6 Uso de suelo y vegetación.....	36
Tabla 3.7 Climas	37
Tabla 3.8 Regiones y cuencas hidrológicas.....	41
Tabla 3.9 Tipo de pendientes.....	45
Tabla 3.10 Clasificación regional de rocas	46
Tabla 3.11 Inundaciones registradas en la región.....	52
Tabla 3.12 Municipios con inundaciones registradas. Estado de Chiapas.....	53
Tabla 3.13 Municipios con inundaciones registrados. Estado de Tabasco.....	54
Tabla 3.14 Zonas de riego. Temporal y agrícola.....	58
Tabla 3.15 Cultivos representativos de la región.	59
Tabla 4.1 Estaciones que permiten seguimiento horario	65
Tabla 4.2 Estaciones del sistema de alerta hidrometeorológica de Motozintla, Chiapas.....	68
Tabla 4.3 Estaciones del sistema de alerta hidrometeorológica de Tapachula, Chiapas.....	70
Tabla 4.4 Infraestructura de protección en el estado de Chiapas en la Región Costa de Chiapas	72
Tabla 4.5 Infraestructura de protección en el estado de Chiapas en la Región Grijalva-Usumacinta	75
Tabla 4.6 Infraestructura de protección en el estado de Tabasco en la Región Grijalva-Usumacinta	77
Tabla 4.7 Asignación de pesos a los índices para el cálculo de la vulnerabilidad	86
Tabla 4.8 Zonas afectadas en Tabasco asociadas con los eventos ocurridos de 2007 a 2011	89
Tabla 4.9 Zonas afectadas en Chiapas asociadas con el Huracán Stan	89
Tabla 4.10 Valor del PIB en municipios con áreas de más del 15% y más de inundación	91
Tabla 4.11 Valor del PIB en municipios con áreas de 15% y más de inundación, Tabasco.....	92
Tabla 4.12 Grupos de trabajo por estado en caso de presentarse situaciones de emergencia.....	95
Tabla 4.13 Corresponsabilidad interinstitucional.....	97
Tabla 5.1 Daños económicos en la RHA Frontera Sur.....	102

Tabla 5.2 DAE por Índice de Marginación Urbana para: Grijalva.....	103
Tabla 6.1 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado	108
Tabla 6.2. Medios y canales de comunicación.....	115
Tabla 6.3. Datos básicos requeridos para la contratación de un seguro.....	116
Tabla 6.4. Grupos de actores de acuerdo a su papel en el MIRH	120
Tabla 6.5. Medios y canales de comunicación.....	122
Tabla 6.6. Matriz del plan de comunicación.....	123
Tabla 6.7. PREVISIÓN (Análisis de contexto, Evaluación de riesgo).....	125
Tabla 6.8. PREVENCIÓN (Difusión de programas y planes, Educación y Desarrollo de capacidades)	125
Tabla 6.9. RESPUESTA (Preparación, Respuesta y Rehabilitación)	127
Tabla 6.10. RECUPERACIÓN (Recuperación, Reducción del riesgo, Mejora de políticas de desarrollo)	128
Tabla 6.11. Enfoque.....	130
Tabla 6.12. Obras prioritarias y urgentes para la prevención de afectaciones por lluvia para 2014	132
Tabla 7.1. Costos estimados por proyecto.....	163
Tabla 8.1. Programación de medidas no estructurales	165
Tabla 8.2. Programación de medidas estructurales	167

1. Introducción

Por su ubicación geográfica, México se ve afectado por la inclemencia de los fenómenos hidrometeorológicos, en el sureste mexicano la afectación es extrema, las causas principales son afectaciones por ciclones tropicales y los frentes fríos, que generan grandes escurrimientos, que en muchos casos se convierten en inundaciones catastróficas.

La RHA XI Frontera Sur se ve afectada por ciclones tropicales generados tanto en el Pacífico como en el Atlántico que en algunos casos es simultánea la incidencia de frentes fríos, teniendo efectos más desfavorables que provoca el aumento repentino en el nivel de los ríos y cuerpos de agua y la consecuente inundación de las áreas productivas y las zonas urbanas. La incidencia de las inundaciones acarrea gran cantidad de azolves, que se deslizan y depositan en las partes más bajas, por lo que las obras de protección se ven afectadas en cada ciclo de lluvia.

Las inundaciones tienen, en general, mayor incidencia en terrenos de poca pendiente como es el caso de las planicies costeras donde el drenaje natural, urbano y agrícola es insuficiente cuando se presentan fenómenos hidrometeorológicos extremos. Para una mejor referencia, ver Anexo A “Clasificación de tipos de inundación”.

Existe una noción generalizada de que los fenómenos hidrometeorológicos extremos son cada vez más frecuentes derivado del cambio climático. En los últimos 20 años la RHA XI ha sido afectada por más de 10 eventos hidrometeorológicos extremos que ocasionaron inundaciones que han dejado destrozos en la población.

Por ejemplo, en 1998 en Chiapas los eventos extraordinarios ocurridos los primeros días de septiembre afectaron principalmente a la Costa de Chiapas y en el 2005 la Tormenta Tropical Stan afectó 44 municipios de Chiapas y provocó el desbordamiento del río Tapachula que arrasó 2,500 casas, de igual forma se sufrieron inundaciones en julio de 1996, en octubre del 2003 y recientemente en agosto de 2010.

Por otra parte, en Tabasco, en 1995 los huracanes Opal y Roxanne provocaron grandes da-

ños, particularmente el primero generó daños a 30,216 viviendas, 12 muertos, daños totales en 14,370 hectáreas de pastizales y afectaciones a tendido eléctrico, sistema de agua potable, caminos de acceso, y navegación. Asimismo, las inundaciones de octubre de 2007 provocaron el desbordamiento del río Grijalva y en menor grado el Carrizal dejando bajo el agua a un 70% del territorio del estado, siendo las mayores afectaciones en la capital, Villahermosa, así como daños por 19,744 hectáreas de agricultura y en forma parcial 50,476 hectáreas.

Con base en datos del CENAPRED, se estima que los daños en los últimos cinco años en Chiapas ascienden a 13,550 millones de pesos, y en Tabasco a 8,616 millones de pesos. Las obras de protección y control que existen en la zona son de las más importantes del país, como es la presa Malpaso de la central Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, ubicada en Raudales Malpaso, Chiapas; siendo la obra de mayor control a nivel nacional, cuya capacidad de regulación es de 3,460 millones de metros cúbicos.

Se cuenta con bordos de protección, protecciones marginales, estructuras de control y defensas permeables, así como los cauces de alivio en la comunidades de Sabanilla-El Censo y el Tintillo y la estructura de control en el río Samaria, la construcción de ambos márgenes del río Grijalva en la ciudad de Villahermosa, Tabasco; no obstante, pese a lo anterior, existen desbordamientos en épocas de lluvias debido a los considerables caudales que llegan a alcanzar.

En todos los casos, las nuevas experiencias dejan muy claro que a pesar de los esfuerzos realizados, es necesario trabajar arduamente en las actividades de prevención para que los eventos extremos provoquen los menores daños posibles. La participación del personal técnico con la preparación y el perfil adecuado es de vital importancia en la elaboración de la información sobre estos fenómenos. Conocer su origen, evolución y consecuencias seguramente será material importante para apoyar las acciones de los programas de protección civil para salvar vidas humanas y proteger sus bienes.

La invasión de zonas federales en las márgenes de arroyos y ríos del estado es un problema común que propicia el peligro permanente de pérdida de vidas humanas asociadas a inundaciones. Como no se dispone de recursos financieros para reubicar a las familias, se propone buscar la forma de proporcionar seguridad y protección a la población vulnerable.

Para hacer frente a esta problemática, se crea el Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas (PRONACCH) en el que se identifican los diferentes peligros y riesgos a los que se encuentra expuesta la población, sus bienes y las zonas productivas. Se presentan acciones, proyectos, planeación urbana, programas de prevención, alertamiento temprano y

protocolos de emergencia que ayuden a la mitigación o prevención de daños causados por los fenómenos hidrometeorológicos.

1.1. Objetivo general

El Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Frontera Sur se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) y su objetivo es proponer soluciones (intervenciones o medidas) orientadas a reducir el riesgo existente ante inundaciones a fin de disminuir daños en zonas urbanas y productivas, anteponiendo en lo posible soluciones no estructurales antes de propuestas estructurales.

2. Gestión integrada de crecientes

En el tema de las crecientes, no solo influyen las causas físicas de las inundaciones sino también las condiciones sociales, económicas y políticas imperantes en el área en cuestión. Es decir, el problema no es la inundación “per se”, sino más bien la existencia de condiciones de vulnerabilidad que hacen probable que una creciente se convierta en un desastre, reconocido éste como un evento ubicado en un tiempo y en un espacio específico, en donde una comunidad ve afectado su funcionamiento normal con pérdidas de vidas y daños de magnitud en sus propiedades y servicios, que impiden el cumplimiento de las actividades cotidianas de la sociedad.

Por otro lado, un desastre no es un evento natural de origen meteorológico o geológico, sino el efecto que produce en la sociedad. Los eventos naturales son un prerrequisito para que sucedan los desastres, pero no son suficientes en sí para que se materialicen, debe haber grupos sociales vulnerables a los impactos de los eventos naturales para que éstos se materialicen en desastres.

En nuestro País, las principales acciones para enfrentar los desastres provocados por las inundaciones son de tipo reactivo: intervención estructural y no estructural e intervención física e institucional, que se traduce en la construcción de nueva infraestructura para su control (embalses, bordos, diques, etc.), en incrementar la capacidad de los cauces, instrumentar planes de emergencias y crear fondos económicos (FONDEN) para la recuperación, entre otros, con la participación de los tres niveles de gobierno. Las intervenciones se han llevado a cabo antes, durante y después de una inundación y, a menudo, se han traslapado. Sin embargo, ahora existe una nueva visión nombrada Gestión Integrada de Crecientes (GCI), la cual reconoce que el desastre va más allá del momento mismo de la emergencia y como tal, las políticas y acciones deben estar orientadas a prevenir, mitigar y reducir el riesgo existente, contando con la capacidad institucional y la participación de los diferentes actores sociales para transformar las condiciones de riesgo, a fin de evitar o disminuir el impacto de futuros desastres.

La GIC es un proceso que promueve un enfoque integrado de gestión de los recursos suelo y agua de una cuenca fluvial en el marco de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) y tiene como finalidad maximizar los beneficios netos de las planicies de inundación y reducir al mínimo las pérdidas de vidas y de infraestructura causadas por los desastres derivados de las inundaciones.

Los elementos rectores de la GIC son:

- Gestión del ciclo hidrológico en su conjunto
- Gestión integrada de la tierra y de los recursos hídricos
- Gestión integrada de riesgos
- Adopción de la mejor combinación de estrategias
- Garantía de un enfoque participativo

Los dos primeros elementos pueden agruparse en un solo concepto, **Gestión de la cuenca hidrológica**, debido a que la GIC considera que la cuenca es un sistema dinámico con muchas interacciones e intercambios entre los medios hidrológicos y la tierra. En este elemento se propone tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ Dimensionar las crecidas (pequeñas, medianas e importantes)
- ✓ Identificar aspectos positivos de las crecidas. Es decir usar las llanuras de inundación en la agricultura, acuicultura, recarga de acuíferos, etc.
- ✓ Gestionar todo tipo de crecidas y no sólo las que llegan a un nivel máximo para la aplicación de medidas de protección.
- ✓ Identificar zonas que se puedan sacrificar para almacenar agua con el fin de proteger áreas críticas.
- ✓ Gestionar crecidas en las ciudades, en donde se considere el suministro de agua potable, aguas residuales y el vertido residual, así como la evacuación de los escurrimientos superficiales.
- ✓ Considerar en los programas para inundaciones urbanas el control tanto de la cantidad de agua proveniente de las tormentas como la contaminación de las aguas.

El tercer elemento, **Gestión integrada de riesgos**, ofrece alternativas para evitar que un peligro se transforme en desastre. La gestión de riesgos de crecidas consiste en una serie de medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe formar parte de la GIRH. Las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad.

En este contexto, la vulnerabilidad es una variable indispensable en la Gestión integrada de riesgos y se debe entender como la susceptibilidad que tiene la población, infraestructura y actividades económicas, a resultar dañados por el impacto de un evento al estar expuestas, debido a su localización en el área donde ocurre el peligro, por no tener la suficiente resistencia ni capacidad para asimilar el impacto. Se puede clasificar la vulnerabilidad en física, económica, territorial e institucional, como se muestra en el cuadro siguiente.

Tabla 2.1 Tipos de vulnerabilidad

Tipo de vulnerabilidad	Componentes
Física	Elementos físicos (infraestructura, instalaciones, plantaciones, equipamiento, etc.), que por sus características presentan debilidad frente a los requerimientos o pruebas del medio natural.
Socioeconómica	Condiciones sociales y económicas caracterizadas por la pobreza, la falta de acceso a la educación, un bajo conocimiento sobre los peligros que les podrían afectar, baja capacidad de reducir los riesgos, y baja o nula capacidad para resistir, protegerse a sí mismos y a sus medios de vida del impacto de los peligros, y para recuperarse luego de los impactos.
Territorial	Condiciones de uso del suelo y de los recursos naturales, dinámicas de ocupación del territorio por las poblaciones, construcción del hábitat y dinámicas socioeconómicas que por sus características, degradan el territorio, desprotegiéndolo ante los peligros e incrementando el potencial de peligros.
Institucional	Debilidades de conocimiento, organización, planificación, coordinación y decisión de las instituciones públicas y privadas en relación a tomar en sus manos la reducción de riesgos y estar adecuadamente preparadas para responder ante desastres.

Fuente: Comisión Europea, PREDECAN, Comunidad Andina (2008)

Ahora bien, analizando conjuntamente peligro (amenaza) y vulnerabilidad nos proporcionan indicadores básicos para evaluar de manera cuantitativa un daño esperado en términos de un nivel de riesgo, definido éste como (DHA, 1992): daño esperado (vidas humanas, personas afectadas, daños a la infraestructura y actividad económica interrumpida) debido a un peligro en particular para un área dada y un período de referencia. La representación del riesgo en mapas, mostrando áreas con alguna probabilidad de inundación, ofrecen información sobre posibles amenazas, la cual es útil a la hora de invertir en esas zonas. Además, orientan a los tomadores de decisiones para la canaliza-

ción de recursos económicos a las zonas de atención prioritaria.

En OMM, 2009 se señala que los riesgos de inundación también se asocian con las incertidumbres hidrológicas, que el conocimiento sobre el presente es insuficiente y el entendimiento de los procesos causales es imperfecto. Además, no se puede predecir con certeza el alcance de futuros cambios ya que éstos pueden ser aleatorios (la variabilidad del clima), sistémicos (el cambio climático) o cíclicos (El fenómeno del Niño). El documento mencionado además señala, que quizás la incertidumbre hidrológica esté subordinada a incertidumbres sociales, económicas y políticas: se prevé que

los cambios más importantes e impredecibles deriven del crecimiento demográfico y de la actividad económica.

En resumen, la gestión de los riesgos de desastres consiste en una estrategia diseñada para reducir la pérdida de vidas humanas y la destrucción de infraestructura. Los resultados de este proceso continuo de gestión de riesgos pueden ser divididos en:

- Medidas para disminuir el riesgo de desastres a largo plazo (prevención), eliminando o reduciendo sus causas como la exposición o el grado de vulnerabilidad. Las estrategias son tendientes a evitar que los desastres se produzcan.
- Medidas de preparación, hacen referencia a las actividades que tienen por objeto alistar a la sociedad y a sus instituciones para responder adecuadamente ante la eventualidad de que se presente un fenómeno capaz de desencadenar un desastre. Su objeto es asegurar una respuesta apropiada en caso de necesidad, incluyendo alertas tempranas oportunas y eficaces, así como evacuación temporal de la población y bienes de zonas amenazadas.
- Medidas de respuesta o atención de la emergencia, comprende la movilización social e institucional necesaria para salvar vidas y bienes una vez que el fenómeno ya se ha presentado. Incluye la recuperación de la comunidad después del desastre, con tareas de reconstrucción.

El cuarto elemento, **Adopción de la mejor combinación de estrategias**, propone para la selección de estrategias o combinación de estrategias, considerar tres factores correlacionados: el clima, las características de la cuenca y las condiciones socioeconómicas de la zona.

El cuadro siguiente muestra estrategias y opciones generalmente aplicadas en la gestión de crecidas.

Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas

Estrategia	Opciones
Reducir las inundaciones	Presas y embalses
	Diques, malecones y obras

Estrategia	Opciones
	de contención
	Desviación de avenidas
	Ordenamiento de cuencas
	Mejoras a los canales
Reducir la vulnerabilidad a los daños	Regulación de las planicies de inundación
	Políticas de desarrollo y reaprovechamiento
	Diseño y ubicación de la infraestructura
	Normas para viviendas y construcciones
	Protección de elementos situados en zona inundable
	Predicción y alerta de crecidas
Atenuar los efectos de las inundaciones	Información y educación
	Preparación en casos de desastres
	Medidas de recuperación después de la inundación
	Seguro contra inundaciones
Preservar los recursos naturales de las llanuras de inundación	Determinación de zonas de regulación de las planicies de inundación

Fuente: OMM, 2009.

La OMM recomienda que para encontrar soluciones óptimas hay que disponer de conocimientos completos, precisos y exactos; que una gestión integrada de crecidas eficaz considera la situación como un todo, compara las opciones disponibles y selecciona la estrategia o una combinación de estrategias que mejor se adecue a una determinada situación; y que los planes de gestión de crecidas deben evaluar, adoptar y aplicar medidas estructurales y no estructurales adecuadas para una región.

El quinto elemento, **Garantía de un enfoque participativo**, recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ La población debe participar en todos los niveles de la toma de decisiones.
- ✓ Se debe alentar la participación de usuarios y responsables de la planificación y las instancias normativas de to-

dos los niveles, bajo el siguiente enfoque:

- Abierto, transparente, integrador y comunicativo.
 - Descentralización del proceso de la toma de decisiones y debe incluir la realización de amplias consultas con la población.
 - Colaboración de representantes de todos los ámbitos afectados, de las diferentes áreas geográficas de la cuenca fluvial (aguas arriba y aguas abajo).
- ✓ Definir objetivos y responsabilidades de todos los actores involucrados en la gestión de crecidas.
 - ✓ Transformar las alertas en medidas preventivas.
 - ✓ Participantes de todos los sectores, especializados en diversas disciplinas, deben colaborar en el proceso y llevar a cabo las tareas necesarias para apoyar la aplicación de los planes de atenuación de los efectos de los desastres y de la gestión de los mismos: con un enfoque de abajo-hacia arriba y de arriba-hacia abajo.
 - ✓ Definir las fronteras geográficas y límites funcionales de todas las instituciones involucradas en la gestión de crecidas.
 - ✓ Promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas.

Bajo este contexto se formulará el Programa Regional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas, con el objetivo de plantear medidas preventivas tendientes a disminuir los daños provocados por las inundaciones en la Región. Es decir, se considerará a la cuenca como la unidad de planeación, se evaluará el riesgo para identificar zonas potencialmente inundables, se propondrá el uso adecuado de llanuras de inundación, se evaluará y se seleccionarán las mejores medidas para disminuir los daños (prevaleciendo acciones no estructurales por encima de las estructurales), se incluirá a todos los actores involucrados en la gestión de las crecidas, definiendo fronteras geográficas y límites funcionales para evitar traslape de tareas antes, durante y después de que ocurra la inundación.

Sin embargo, para la aplicación efectiva del concepto de GIC es necesario disponer de un entorno propicio en términos de política, legislación e información; una clara definición de los papeles y las funciones institucionales; e instrumentos de gestión que permitan proceder de forma eficaz a la formulación de normas, seguimiento y cumplimiento de las leyes, (OMM, 2009).

2.1. La perspectiva a largo plazo

Objetivo: Conocer las estimaciones de largo plazo sobre la intensidad y severidad de inundaciones en el territorio nacional principalmente debido al incremento en la vulnerabilidad y al cambio climático.

Generalidades

La composición natural de gases en la atmósfera terrestre hace posible que en la Tierra existan condiciones habitables óptimas para el desarrollo de sistemas bióticos, tales como la fauna y flora. Sin embargo, en años recientes dicha composición ha sido afectada por el acelerado crecimiento demográfico e industrial. Por ejemplo, se estima que en la actualidad la emisión anual de contaminantes como el Bióxido de Carbono (CO₂) se ha cuadruplicado en relación al 1950 (Landa et al., 2010). Sin embargo, como consecuencia de las actividades antropogénicas existen también otros gases importantes que contribuyen al cambio climático, tales como el Metano (CH₄), Óxido Nitroso (N₂O) e Hidrofluorocarbonos (HFC). En su conjunto, estos contaminantes se denominan Gases de Efecto Invernadero (GEI) y su concentración excesiva en la atmósfera origina que la atmósfera retenga una mayor cantidad de humedad. Lo anterior finalmente altera el comportamiento del ciclo hidrológico, modificando los patrones naturales de precipitación.

Cambios esperados por efectos del cambio climático

El impacto del cambio climático en los recursos hídricos presenta dos grandes vertientes. Por un lado, los Modelos Atmosféricos de Circulación General proyectan reducciones a largo plazo en las láminas de precipitación anual (Rivas y Montero, 2014). Lo anterior potencialmente gene-

raría una mayor frecuencia en las sequías. Por otro lado, también se estima que al existir una mayor temperatura en la atmósfera, el volumen de agua potencialmente precipitable se incrementa y lo anterior originaría una mayor frecuencia de tormentas intensas. En consecuencia, en caso de no existir una infraestructura hidráulica adecuada y/o poblaciones asentadas en zonas de alto riesgo, se esperaría un aumento en las inundaciones.

1. Disponibilidad hídrica

En México, la disponibilidad media de agua por habitante se redujo de 11,500 m³ anuales en 1955 a 4,900 m³ en 2000, y a 3,822 m³ en 2005, esto principalmente asociado con el crecimiento poblacional que ha experimentado el País. Si el régimen de precipitación pluvial no se modifica sustancialmente, sólo por el crecimiento de la población se esperarían disponibilidades medias de 3,285 m³ en 2030, y de 3,260 m³ en 2050 (SEMARNAT, 2009). No obstante, es previsible que conforme avance el proceso del cambio climático, las láminas anuales de precipitación disminuyan y por lo tanto la disponibilidad media anual de agua por habitante disminuya en forma más acelerada.

2. Tormentas de alta intensidad

Los cambios en los regímenes de precipitación han sido identificados por los expertos como uno de los principales mecanismos a través de los cuales el cambio climático generado por la emisión de GEI afectaría a la frecuencia, intensidad y magnitud de las inundaciones. Estudios científicos demuestran una tendencia en el incremento en las lluvias intensas en lugares que se presentaban estas características. Sin embargo, no siempre un incremento de lluvias intensas se traduce en aumento en caudales y por tanto en un incremento de los riesgos de inundaciones. Es aquí donde el factor humano entra en juego. Aspectos como los cambios en el uso del suelo, véase la deforestación, y la construcción, el diseño y la operación de las infraestructuras hidráulicas pueden hacer que lluvias intensas se conviertan en inundaciones de mayor o menor magnitud.

En un gran número de casos, los daños sufridos por las inundaciones son el reflejo de que no existe una planificación adecuada para hacer

frente a la variabilidad climática actual. De hecho, expertos aseguran que algunas de las inundaciones sufridas estos últimos años están dentro de los rangos observados históricamente. Es por esto que en el corto plazo los países afectados por inundaciones pueden aumentar su capacidad de respuesta mejorando su planificación con respecto a la variabilidad climática presente. Por la latitud en que se encuentra, México es afectado por sistemas meteorológicos de latitudes medias, por sistemas tropicales y por la interacción entre ellos. Adicionalmente, existen otros factores importantes como la topografía, el uso de suelo y el efecto de las condiciones oceánicas. La combinación de todos estos factores da como resultado que en México se cuenta con una gran variedad de climas, entre otros: cálidos subhúmedos, templados subhúmedos, secos y muy secos.

Aunque en algunas regiones de México llueve prácticamente todo el año, la temporada de lluvias se considera de mayo a noviembre. Estas lluvias de verano están principalmente asociadas a los siguientes sistemas: zona de convergencia intertropical, ciclones tropicales, ondas del este, y monzón de Norteamérica. Es importante notar que México se ve afectado por ciclones tropicales por ambas costas: la del Océano Atlántico y la del Océano Pacífico. En esta última se presenta la mayor actividad ciclogénica por unidad de área en el mundo. Los eventos de mayor precipitación acumulada ocurren principalmente en Veracruz, Tabasco y Chiapas, a lo largo de la Sierra Madre Oriental. En el altiplano la magnitud de la precipitación es menor, mientras que los valores más bajos se presentan en la península de Baja California. Los máximos de precipitación están parcialmente asociados a la actividad ciclónica, fenómenos que producen precipitaciones extremas en periodos cortos, sobre todo en zonas serranas cercanas a los océanos Atlántico y Pacífico.

Las entidades con muy alto riesgo ante la temporada de lluvias y el ingreso de ciclones tropicales son Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Mientras Veracruz es afectado por ciclones que tienen su origen en el Océano Atlántico, Guerrero y Michoacán por ciclones del Océano Pacífico, y Chiapas es alterado por ciclones de ambos océanos. En situación de alto riesgo se encuentran estados que colindan con

el Océano Pacífico, como Oaxaca, Colima, Jalisco y Sinaloa; estados vecinos al Golfo de México como Yucatán y Tabasco; y estados del interior como Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. La entidad que presenta menor riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales es Chihuahua.

Para tener una estimación de los peligros futuros ante lluvias y ciclones tropicales en el escenario de cambio climático A1B, con la ayuda de las simulaciones del modelo Japonés de clima de alta resolución, se calcularon las anomalías de precipitación sobre la república mexicana durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales, para los periodos 2015-2039 y 2075-2099 con respecto al periodo de referencia (1979-2003). En el mapa se muestra la anomalía de precipitación del periodo 2015-2039, observándose anomalías mayormente positivas para las zonas costeras de Chiapas, Oaxaca y Guerrero, así como para el centro de Michoacán, el norte de la Sierra Madre Occidental y el istmo de Tehuantepec. Las anomalías negativas más significativas se encuentran sobre Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y el sur de Puebla. La zona noreste de la república, la península de Yucatán, el norte de Chiapas y sur de Tabasco también presentan anomalías negativas. La anomalía de precipitación para el período 2075-2099 muestra que los patrones son similares al período 2015-2039, sin embargo la magnitud se ha incrementado considerablemente. Anomalías positivas superiores a los 150 mm se encuentran sobre buena parte de la Sierra Madre del Sur y sobre el norte de la Sierra Madre Occidental. Anomalías menores a 150 mm se observan sobre amplias regiones de Jalisco, la península de Yucatán, el norte de Chiapas, Morelos, sur de Puebla y norte de Guerrero. Por otra parte, la anomalía de precipitación sobre la región fronteriza del noreste ha pasado de negativa a positiva.

cán, el norte de la Sierra Madre Occidental y el istmo de Tehuantepec. Las anomalías negativas más significativas se encuentran sobre Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y el sur de Puebla. La zona noreste de la república, la península de Yucatán, el norte de Chiapas y sur de Tabasco también presentan anomalías negativas. La anomalía de precipitación para el período 2075-2099 muestra que los patrones son similares al período 2015-2039, sin embargo la magnitud se ha incrementado considerablemente. Anomalías positivas superiores a los 150 mm se encuentran sobre buena parte de la Sierra Madre del Sur y sobre el norte de la Sierra Madre Occidental. Anomalías menores a 150 mm se observan sobre amplias regiones de Jalisco, la península de Yucatán, el norte de Chiapas, Morelos, sur de Puebla y norte de Guerrero. Por otra parte, la anomalía de precipitación sobre la región fronteriza del noreste ha pasado de negativa a positiva.

Figura 2.1 Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales



Conclusiones

En el trabajo realizado por Martínez y Patiño (2010) se ha estimado de forma cuantitativa que los estados de la república mexicana con muy alto riesgo ante la temporada de lluvias y el

ingreso de ciclones tropicales son Veracruz, Chiapas, Guerrero y Michoacán. Veracruz es afectado por ciclones que tienen su origen en el Océano Atlántico, mientras que Guerrero y Michoacán por ciclones del Océano Pacífico, y

Chiapas es afectado por ciclones de ambos océanos. En situación de alto riesgo se encuentran estados que colindan con el Océano Pacífico, como son Oaxaca, Colima, Jalisco y Sinaloa; estados vecinos al Golfo de México como Yucatán y Tabasco; y estados del interior como Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí. El estado de menor riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales es Chihuahua.

A través de las simulaciones del modelo Japonés de clima de alta resolución se estima que el cambio climático ocasionará modificaciones considerables a los regímenes de precipitación sobre el país, así como a la intensidad y variabilidad con que se presentan los ciclones tropicales en los océanos que rodean a México. Por estos motivos, se hace necesario el comenzar a tomar medidas de adaptación que permitan afrontar de manera adecuada, las amenazas de fenómenos extremos de precipitación. La mayor parte de las medidas que se pueden tomar para este fin, consisten en reducir la vulnerabilidad de la población ante tales eventos, valiéndose de una mayor y mejor preparación incluyendo la construcción de infraestructura hidráulica de protección. El análisis de riesgos debe ser un proceso dinámico el cual actualice los índices de acuerdo con la información más reciente. Asimismo, el riesgo debe ser calculado de manera consistente a largo, mediano y corto plazos, e inclusive en tiempo real para situaciones con necesidad de atención inmediata.

Como una posibilidad de trabajo a futuro, se sugiere extender los estudios de evaluación de riesgo 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 el peligro, algunas de las que pueden ser de mayor importancia son los aspectos hidrológicos, por ejemplo, definiendo la parte de la población que se encuentra asentada en zonas inundables; la estimación de zonas de alta exposición a vientos extremos; la determinación de las regiones que sean susceptibles de deslaves o desgajamientos aun cuando sean zonas relativamente libres de inundación.

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 Modelos Atmosféricos de Circulación General y los hidrólogos de superficie, con objeto de precisar los efectos esperados en los escurrimientos. Lo anterior con objeto de mejorar el entendimiento de los efectos del cambio climático tanto en sequías como en inundaciones.

2.2. Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas

La Asociación Mundial para el Agua define la gestión integrada de los recursos hídricos como “un proceso que impulsa la coordinación de la gestión y el desarrollo de los recursos hídricos, de la tierra y afines, para conseguir el máximo bienestar de forma equilibrada y sin poner en peligro la sostenibilidad de ecosistemas vitales”. Este enfoque pone de manifiesto que una única intervención afecta al sistema como un todo y que, por lo tanto, de una sola medida de integración del desarrollo y de la gestión de crecidas pueden derivarse numerosos beneficios.

En la Estrategia 1.6.1 del Objetivo 1.6 del Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 se listan las siguientes líneas de acción correspondientes a salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.

- Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.
- Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.
- 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 los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.
- Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Promover el fortalecimiento de las 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 documento del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (en consulta pública) responde a la problemática actual y a la visión de largo plazo con la definición de cinco objetivos, los cuales están orientados para avanzar en la solución de los desafíos identificados y en el logro de la sustentabilidad hídrica. Adicionalmente, las estrategias y acciones que contempla el presente programa preparan a la sociedad mexicana a fin de que pueda afrontar en mejores condiciones los posibles efectos del cambio climático, tanto en aquellas zonas donde existe la probabilidad de disminución de los regímenes pluviales como en aquellas donde se pueden intensificar los patrones de lluvia y provocar inundaciones catastróficas.

De igual manera los Programas Hídricos Regionales Visión 2030 de los 13 organismos de cuenca de la Conagua en el eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas plantean el poder consolidar una política rectora de sustentabilidad hídrica que tenga ver con los riesgos ambientales que se presentan en cada región por los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables ante la presencia de inundaciones.

Asimismo se concluye en los 13 documentos que el no respetar las zonas federales ni el ordenamiento territorial y ecológico hace que ante la presencia de lluvias asociadas a ciclones y huracanes la población se encuentre en riesgos de sufrir afectaciones en sus bienes patrimoniales.

El fortalecimiento en la coordinación entre los gobiernos estatales y municipales, quienes son los responsables de vigilar el cumplimiento del ordenamiento territorial, es en gran medida, uno

de los retos a 2030. Para resolver esta problemática, se plantea el siguiente objetivo:

1. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos de los fenómenos naturales extremos y del cambio climático.

En estos 13 documentos se proponen cuatro estrategias: una con medidas estructurales y tres con acciones no estructurales orientadas a controlar que no se den asentamientos humanos en zonas de riesgo, a prevenir y mitigar los fenómenos que ocasionan los riesgos ambientales, a pronosticar y a alertar a la población ante situaciones de emergencia, y a desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos por estos fenómenos.

La estrategia de acciones estructurales está enfocada a conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones principalmente, para el control de avenidas, infraestructura urbana para protección de poblaciones, realizar estudios técnicos y socioeconómicos y realizar acciones de desazolve y rectificación de cauces

Fortalecer el ordenamiento de los asentamientos humanos se hace de fundamental importancia para la protección de la población frente a los fenómenos meteorológicos extremos, los cuales pueden arruinar en muy poco tiempo los esfuerzos realizados durante muchos años, especialmente en zonas rurales y urbanas marginadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- Eficaz ordenamiento territorial.
- Zonas inundables libres de asentamientos humanos.
- Sistema de alertamiento y prevención con tecnologías modernas.

2.2.1. Marco jurídico del Organismo de Cuenca Frontera Sur en materia de inundaciones

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas, en México y por ende en el Organismo de Cuenca Frontera Sur y en los Estados que lo conforman, están integrados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diversas leyes reglamentos y decretos federales, tratados internacionales y organisa-

mos internacionales, leyes, reglamentos y decretos estatales y por el conjunto de reglamentos municipales, todos estos instrumentos jurídicos interrelacionadas entre sí, son la base sobre la cual las dependencias Federales, Estatales y Municipales elaboran programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, a sus bienes y cultivos, así como a 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.

En este apartado se analiza cada una de las leyes de protección civil de cada Entidad Federativa, así como de 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) y en sus constituciones políticas estatales.

El propósito del presente estudio jurídico en materia de las inundaciones o de crecidas de acuerdo a las legislaciones de la Federación, los Estados y de los Municipios, en materia de protección civil y de asentamientos humanos, es detectar la problemática, la inconsistencia entre una y otra disposición legal e incluso los regímenes Ejidales y Comunales y los poblados indígenas o etnias en nuestro país y en específico en los Estados que forman parte del Organismo de Cuenca Frontera Sur.

También se analiza la figura del pago por concepto de indemnizaciones a los afectados por las inundaciones, en sus bienes muebles e inmuebles o la posibilidad de que se regule en forma concreta una póliza de seguros contra

estos fenómenos; se propone implementar una cultura de la legalidad en la materia que nos ocupa, dado que ninguna disposición de carácter federal en la materia la señala, por otro lado homologar los aspectos normativos entre los tres niveles de gobierno mexicano o que sólo exista una sola Ley General de Protección Civil y una Ley General de Asentamientos Humanos para los tres órdenes de gobierno y se eliminen las disposiciones Estatales y Municipales en la materia con el fin de evitar duplicidad de funciones, todo esto en forma coordinada con apoyo en la disposición reconocida en nuestra Carta Magna como la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, igual en materia de asentamientos humanos en todo el territorio nacional, dicho análisis arroja que existe un sistema de pre-alerta y alerta, se fomenta como bajar recursos económicos de la federación, además de definir claramente quien debería tener la facultad de declarar zona de desastre, declaración de incompetencia económica para afrontar estas contingencias de inundaciones o crecidas, antes, durante y después de ocurrido dichos fenómenos meteorológicos, prever en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal correspondiente una partida presupuestal para el pago de indemnizaciones por estos eventos o una póliza de seguro, se recomienda que la rectoría en materia de protección civil la tenga el Ejecutivo Federal de manera que no se violen las disposiciones señaladas en el artículo 115 de nuestra Carta Magna, con apoyo en la figura de la concurrencia dado que las entidades federativas y municipios son incapaces de afrontar solos estos tipos de fenómenos meteorológicos.

Figura 2.2 Gestión de Crecidas



Por otro lado se detecta que algunas entidades federativas y municipios no cuentan con el Atlas de Riesgo ni a nivel federal, por lo que se propone que los tres órdenes de gobierno en forma coordinada elaboren dicho Atlas y éstos sean reconocidos en la Ley General de Asentamientos Humanos y en la Ley General de Protección Civil, con el objeto de considerarlos para la toma de decisiones en la creación de nuevos centros de población, así como la reubicación de los mismos cuando estos estén asentados en zonas de posibles inundaciones indicadas por el Atlas. Estas disposiciones deberían ser de carácter obligatorio para los notarios públicos del país, cuando estos lleven a cabo el tiraje de las escrituras respectivas, igual para las instituciones de los tres órdenes de gobierno en materia de Registro Público de la Propiedad, por lo que se recomienda promover ante la población de la advertencia de adquirir o asentar alguna actividad comercial o habitacional en zonas de peligro de crecidas y de esta forma concientizar a la población y alcanzar una cultura de la legalidad, evitando se repitan daños humanos y materiales como hasta el día de hoy. Por último se deberían aplicar las disposiciones en materia administrativa, civil y penal a las personas responsables de aplicar las normas previas a autorizar nuevos centros públicos de población en la materia. Todo lo anterior ayudaría a realizar mejores políticas en la gestión de crecidas.

Objetivo

Revisar el marco jurídico vigente en los niveles de gobiernos internacional, nacional, estatal y municipal, relacionado con las atribuciones, facultades, competencia del Organismo de Cuenca Frontera Sur en materia de inundaciones o crecidas, con el fin de establecer si se cuenta con los instrumentos normativos suficientes o es necesario complementarlos para coadyuvar a la GIC durante las etapas: antes, durante y después derivado de la presentación de los fenómenos meteorológicos como en las inundaciones.

Marco Jurídico Federal, Internacional, Estatal y Municipal

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales
- Ley General de Protección Civil.
- Ley General de Asentamientos Humanos.
- 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 de la Comisión Nacional del Agua
- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequias e Inundaciones.
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte de dichos 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 los Estados
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales
- Manual para el Control de Inundaciones

2.3. Declaratoria de desastre natural por fenómenos hidrometeorológicos

Los desastres naturales constituyen una fuente significativa de riesgo fiscal en países altamente expuestos a catástrofes naturales, presentando así pasivos contingentes de considerable magnitud para los Gobiernos de dichos países. La ausencia de mecanismos eficientes de preparación y atención de emergencias y de una adecuada planeación financiera para hacer frente a los desastres puede crear dificultades y demoras en la respuesta, lo que podría agravar las consecuencias en términos de pérdidas humanas y económicas. En estado de emergencia por desastres naturales, los Gobiernos pueden verse obligados a utilizar fondos que habían sido previamente destinados a proyectos fundamentales de desarrollo económico, y esto, en el largo plazo, puede impactar negativamente el proceso de desarrollo y crecimiento económico de los países.

Los Gobiernos son cada vez más conscientes que el riesgo fiscal derivado de desastres naturales no puede seguir siendo ignorado. El importante crecimiento económico en algunos países en desarrollo hace que éstos se enfrenten con pérdidas económicas cada vez más importantes. Al mismo tiempo, aunque la exposición de

la población y de los activos físicos a los desastres sigue en crecimiento, poca atención se dirige a la construcción de una sociedad resiliente ante fenómenos naturales adversos. Incrementos en la frecuencia y magnitud de fenómenos climatológicos extremos que se prevén debido al cambio climático puede potencialmente agravar la tendencia creciente en las pérdidas económicas causadas por desastres. En este contexto, es de suma importancia que se le dé un mayor énfasis a la gestión integral del riesgo de desastres que incluya medidas de protección financiera y aseguramiento ante desastres para poder hacer frente a estas tendencias disruptivas.

México se encuentra en la vanguardia de iniciativas encaminadas al desarrollo de un marco integral en gestión del riesgo de desastres, incluyendo el uso efectivo de mecanismos de financiamiento del riesgo y aseguramiento para manejar el riesgo fiscal derivado de los desastres. Cabe mencionar que México está altamente expuesto a una gran variedad de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. Aproximadamente el cuarenta por ciento del territorio Mexicano y más de una cuarta parte de su población están expuestos a tormentas, huracanes e inundaciones.

El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) fue establecido por el Gobierno Federal de México en el marco de su estrategia de gestión integral del riesgo con el propósito de apoyar actividades de emergencia, recuperación y Reconstrucción después de la ocurrencia de un desastre. El FONDEN fue originalmente creado como un programa dentro del Ramo 23 del Presupuesto de Egresos de la Federación de 1996, y se hizo operacional en 1999 cuando se emitieron sus primeras Reglas de Operación. Los recursos del FONDEN originalmente se destinaban únicamente a la realización de actividades ex post de rehabilitación y Reconstrucción de (i) infraestructura pública de los tres órdenes de gobierno - federal, estatal y municipal; (ii) vivienda de la población de bajos ingresos; y (iii) ciertos elementos del medio ambiente, tales como selvas, áreas naturales protegidas, ríos, y lagunas.

En la actualidad, el FONDEN está compuesto por dos instrumentos presupuestarios complementarios: el Programa FONDEN para la Re-

construcción y el Programa Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), y sus respectivos fideicomisos. El instrumento original, y aún el más importante del FONDEN es el Programa FONDEN para la Reconstrucción. Sin embargo, en reconocimiento de la necesidad de promover ex ante el manejo proactivo del riesgo, el gobierno de México comenzó, a inicios de los años 2000, a asignar recursos específicamente destinados a actividades preventivas. Aunque los recursos para la prevención siguen siendo significativamente menores que para la reconstrucción, el gobierno Mexicano continúa dirigiendo esfuerzos a la transición de un enfoque del financiamiento del riesgo post-desastre a la gestión del riesgo financiero ex ante a los desastres. La ejecución de los recursos financieros de los 2 instrumentos del FONDEN (de Reconstrucción y de prevención) se realiza a través del Fideicomiso FONDEN y del Fideicomiso Preventivo (FIPREDEN), cuya institución fiduciaria en ambos casos es BANOBRAS, un banco de desarrollo del Gobierno de México.

El proceso para acceder y ejecutar los recursos del programa FONDEN para la Reconstrucción permite un equilibrio entre la necesidad del desembolso inmediato de los fondos ante la ocurrencia de un desastre y aspectos de rendición de cuentas y de transparencia. La Secretaría de Gobernación (SEGOB) es la instancia responsable del procedimiento de acceso a los recursos del FONDEN y de la emisión de las declaratorias de desastre natural. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público es la instancia responsable de los recursos del FONDEN.

El procedimiento para acceder a los recursos del FONDEN se resume a continuación (DOF, 2010):

- La Entidad Federativa solicita, máximo en los tres días hábiles siguientes a la ocurrencia del Desastre Natural, a las Instancias Técnicas Facultadas (señaladas en el Art.5, fracción XX) que corroboren la ocurrencia del fenómeno natural perturbador (FNP).
- La Instancia Técnica Facultada máximo en tres días hábiles contados a partir del día siguiente a la recepción de la solicitud notifica a la Entidad Federativa el dictamen de corroboración del FNP.

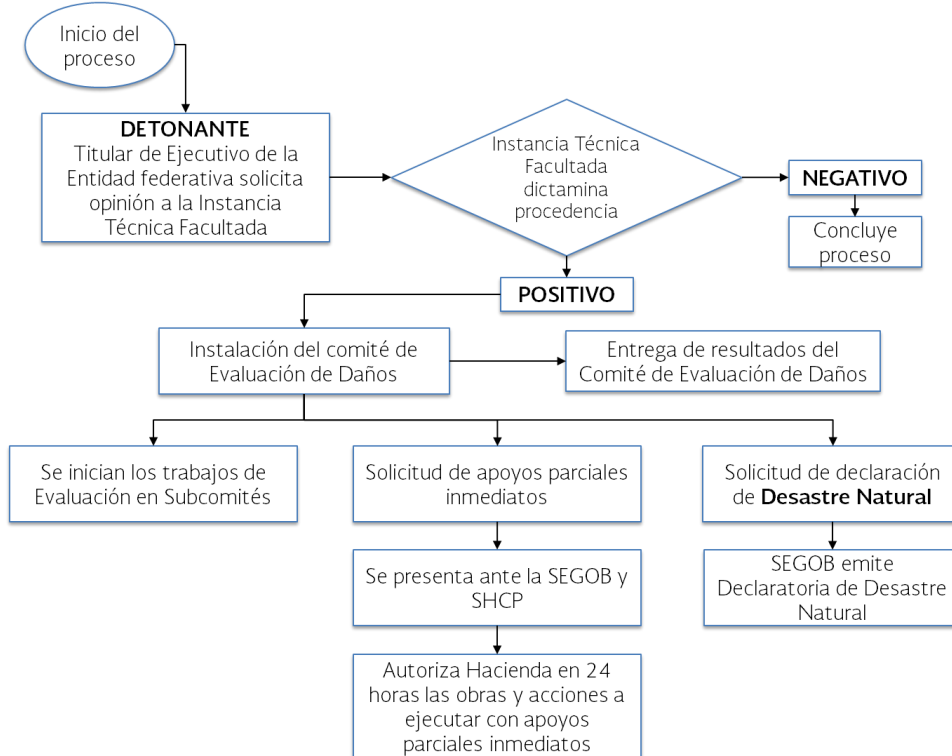
- La Entidad Federativa debe entregar al representante de la SEGOB la solicitud de emisión de una Declaratoria de Desastre Natural, incluyendo entre otras cosas el dictamen de corroboración del FNP.
- La SEGOB, por conducto de la Coordinación, a más tardar a los cuatro días hábiles siguientes deberá emitir y publicar en el Diario la Declaratoria de Desastre Natural respectiva.
- Se instala el comité de evaluación de daños, una vez que se recibe el dictamen de corroboración del FNP, convocando a todas las instancias competentes tanto federales como locales. Es importante señalar que desde la instalación del comité de evaluación de daños, las Dependencias y Entidades Federales, así como las Entidades Federativas, pueden solicitar Apoyos Parciales Inmediatos con cargo al FONDEN.
- La función del comité es evaluar y cuantificar los daños en los sectores y elaborar el diagnóstico de las obras y acciones a realizar. Este comité funciona en subcomités agrupados por sectores (vivienda, infraestructura urbana, residuos sólidos, carreteras, hidráulico, educativo, salud, monumentos históricos, artísticos y arqueológicos, áreas naturales protegidas, pesquero y acuícola, forestal y viveros y Zonas Costeras, así como otros, siempre y cuando su objetivo sea la cuantificación y evaluación de daños ocasionados por un FNP).
- Se lleva a cabo una sesión en donde cada subcomité entrega al comité, a más tardar en un plazo de diez días hábiles contados a partir de la instalación del comité, la evaluación de daños y sus acciones a realizar, y el plazo puede ser prorrogable hasta por diez días hábiles más.
- A partir de la sesión de entrega de resultados del comité de evaluación de daños la Dependencia o Entidad Federal en un plazo máximo de siete días hábiles, deberá presentar la solicitud de recursos y el diagnóstico definitivo de obras y acciones a realizar a la SEGOB.

- Las Dependencias y Entidades Federales, previo a la presentación de la solicitud de recursos, verificarán que cada una de las obras y acciones presentadas se encuentren debidamente capturados en la página Web de la SEGOB.
- La Dirección General del FONDEN, una vez recibida la solicitud de recursos, el diagnóstico de obras y acciones y demás información que señalan los Lineamientos de Operación, deberá dentro de un plazo de dos días hábiles elaborar la solicitud global de recursos y presentarla ante la Unidad de Política.
- La Unidad Política, una vez recibida de parte de la SEGOB la solicitud de recur-

sos determinará si éstos se erogarán con cargo al Programa o al Fideicomiso FONDEN.

A través de la estrecha colaboración existente entre la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el FONDEN ha podido establecer una sólida relación entre sus áreas técnicas y financieras en el manejo de desastres naturales. Es importante mencionar que el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) actúa como el área técnica enfocada en la reducción del riesgo y trabaja estrechamente con el FONDEN, el vehículo financiero para la administración de desastres.

Figura 2.3 Procedimiento de acceso a los recursos del FONDEN (Reconstrucción)



Fuente: Protección Civil. FLOJUOGRAMA-FONDEN. www.proteccioncivil.gob.mx

2.4. Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas, en México y por ende en el **Organismo de Cuenca Frontera Sur** y de los

Estados que lo conforman, están integrados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diversas leyes reglamentos y decretos federales, tratados internacionales y organismos internacionales, por las leyes reglamentos y decretos estatales y por el conjunto de reglamentos municipales, todos estos instru-

mentos jurídicos interrelacionadas entre sí, son la base sobre la cual las Dependencias Federales, Estatales y Municipales elaboran programas, proyectos y realizan acciones encaminadas a proteger a la población, a sus bienes y cultivos, así como a 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 estos fenómenos meteorológicos.

Se analizó cada una de las Leyes de Protección Civil de cada Entidad Federativa, así como de 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.

El propósito del presente estudio jurídico en materia de las inundaciones o de crecidas de acuerdo a las legislaciones de la Federación, los Estados y de los Municipios, en materia de protección civil y de asentamientos humanos, es detectar la problemática, la inconsistencia entre una y otra disposición legal e incluso los regímenes Ejidales y Comunales y los poblados indígenas o etnias en nuestro país y en específico en los Estados que forman parte del Organismo de Cuenca Frontera Sur, antes, durante y después de las contingencias de crecidas.

También se analiza la figura del pago por concepto de indemnizaciones a los afectados por la presentación de fenómenos naturales como las inundaciones, en sus bienes muebles e inmuebles o la posibilidad de que se regule en forma concreta una póliza de seguros contra estos fenómenos; implementar una cultura de la legalidad en la materia que nos ocupa, dado que ninguna disposición de carácter federal en la materia la señala, homologar los aspectos normativos entre los tres niveles de gobierno mexicano o que solo exista una sola Ley General de Protección Civil y una Ley General de Asentamientos Humanos para los tres órdenes de gobierno y se eliminen las disposiciones Estatales y Municipales en la materia para evitar duplicidad de funciones, todo esto en forma coordinada con apoyo en la disposición reconocida en nuestra Carta Magna como la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno, igual en

materia de asentamientos humanos en todo el territorio nacional, que existe un sistema de Pre Alerta y Alerta, se fomente como bajar recursos económicos de la federación, definir claramente quien debería tener la facultad de declarar zona de desastre, declaración de incompetencia económica para afrontar estas contingencias de inundaciones o crecidas, **antes, durante y después** de ocurrido dichos fenómenos meteorológicos, prever en el Presupuesto de Egresos de la Federación de cada ejercicio fiscal correspondiente una partida presupuestal para el pago de indemnizaciones por estos eventos o una póliza de seguro, se recomienda que la rectoría en materia de protección civil la tenga el Ejecutivo Federal de manera que no se violen las disposiciones señaladas en el artículo 115 de nuestra Carta Magna, con apoyo en la figura de la concurrencia dado que las entidades federativas y municipios son incapaces de afrontar solos estos tipos de fenómenos meteorológicos.

Se detectaron algunas entidades federativas y municipios no cuentan con un Atlas de Riesgo ni a nivel federal por lo que urge que los tres órdenes de gobierno en forma coordinada elaboren dicho Atlas y sean reconocidos en la Ley General de Asentamientos Humanos y en la Ley General de Protección Civil, para la toma de decisiones para la creación de nuevos centros de población, así como su reubicación de los mismos cuando estos estén asentados en zonas consideradas por el Atlas de posibles inundaciones. Estas disposiciones deberían ser de carácter obligatorio para los notarios públicos del país, cuando estos lleven a cabo el tiraje de las escrituras respectivas, igual para las instituciones de los tres órdenes de gobierno en materia de Registro Público de la Propiedad, se promueva ante la población de la advertencia de adquirir o asentar alguna actividad comercial o habitacional en zonas de peligro de crecidas para concientizar a la población y alcanzar una cultura de la legalidad, evitando se repitan daños humanos y materiales como hasta el día de hoy. Todo lo anterior ayudaría a realizar mejores políticas en la gestión de crecidas. Y por último se debería de aplicar las disposiciones en materia administrativa, civil y penal a las personas responsables de aplicar las normas previas a autorizar nuevos centros públicos de población en la materia.

El objetivo de este apartado es revisar el marco jurídico vigente en los niveles de gobiernos, nacional, internacional, estatal y municipal, relacionado con las atribuciones facultades, competencia del **Organismo de Cuenca Frontera Sur** en materia de inundaciones o crecidas, para

ver si se tienen los instrumentos normativos suficientes o es necesario complementarlos para coadyuvar a la GIC durante las etapas: **antes, durante y después** derivado de la presentación de los fenómenos meteorológicos como en las inundaciones.

Tabla 2.3 Matriz de análisis de las leyes estatales de Protección Civil

Leyes estatales de Protección Civil		Chiapas	Tabasco
1	Año de emisión	1997	1998
2	Número de artículos	88	102
3	Artículos transitorios	7	3
4	Clasificación de riesgos		X
5	Desastres tecnológicos		
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio		
7	Declaratoria de emergencia	X	X
8	Declaración estado de alerta		
9	Declaratoria de desastre		
10	Declaratoria de desastre natural		
11	Publicación de declaratoria de emergencia	X	
12	Publicación de declaratoria de desastre		
13	Declaratoria de fin de emergencia		
14	Establece PC nivel estatal	X	X
15	Establece PC nivel municipal	X	X
16	Promotor de estudios e investigaciones	X	X
17	Promueve cultura de PC	X	X
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales	X	
19	Coordinación con otras entidades	X	
20	Reconoce grupos voluntarios	X	X
21	Registro de grupos voluntarios	X	X
22	Promueve capacitación en PC	X	X
23	Promueve realización de simulacros		X
24	Solicitud declaratoria de desastre ante Gobernación		
28	Establece existencia de albergues		
29	Integración Atlas de Riesgo a nivel estatal	X	X
30	Integración Atlas de Riesgo nivel municipal		X
31	Actualizar el Atlas de Riesgos		
32	Requisa		
34	Promueve difusión de programas de PC	X	X
35	Posibilidad de solicitar Plan DNIII-E		
36	Financiamiento institucional	X	X
37	Puede recibir donaciones		
38	Evaluación expost		

Leyes estatales de Protección Civil		Chiapas	Tabasco
39	Catálogo de recursos humanos	X	X
40	Coordinar sistemas de comunicación	X	X
41	Revisar y opinar sobre asentamientos humanos irregulares		
42	Apoyos para reubicación		
43	Programas especiales de PC		
44	Cualquier persona puede denunciar riesgos	X	X
45	Promueve cultura de prevención	X	
46	Elaboración de peritajes de causalidad	X	
47	Declaración de área de protección		
48	Los medios de comunicación obligados a difundir programas de PC		X
49	Fondo estatal o municipal para la atención de desastres		X
50	CONAGUA forma parte del consejo estatal		
51	Otras leyes que toquen temas de PC		
52	Posibilidad creación órganos especiales de PC para algún tipo de emergencia		
53	Programa de premios y estímulos de PC		
54	Edad mínima para director de PC		
55	Rutas de evacuación para discapacitados		
56	Las universidades son parte de PC		
57	Centro de operaciones móvil		
58	Policía ecológica		
59	Constancia de factibilidad PC para nuevos asentamientos		
60	Promueve lugares para construcción de viviendas seguras		
61	PC coordina al H. Cuerpo de Bomberos		
62	Establecimiento de centros de acopio		
63	Cuotas por servicios de PC		
64	Estudios para definir albergues en el estado		
65	Contratación de seguros contra desastres		
66	Invitación a los medios de comunicación a las sesiones del consejo estatal		
67	Carta de corresponsabilidad		
68	Requisitos de medidas de evacuación		
69	Centros regionales permanentes de PC		
70	Vigila destino final de desechos sólidos		
71	Autoridad para decidir ubicación de un refugio temporal		
72	Declaratoria de zonas de riesgo, para reubicación		

2.5. Instituciones involucradas en la gestión de crecientes

El manejo integral y sostenible del agua debe sustentarse en aspectos normativos y legales

partiendo del concepto de ciclo del agua. El concepto de integralidad para el manejo del agua desde el punto de vista técnico-administrativo debe de considerar la disponibilidad del agua de la cuenca y las condiciones para preservar y

mejorar su cantidad y calidad, pasando por la administración de los procesos desarrollados por los organismos operadores de agua potable y saneamiento para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, para después pasar a la recolección de las aguas residuales, transporte, tratamiento y disposición final. Por otro lado el manejo integral del agua genera una relación multidimensional de la gestión, como es la ambiental, la económica, la institucional, la tecnológica, la social y la política.

Figura 2.4 Conceptualización del Sistema Nacional de Protección Civil



La Ley General de protección Civil, reconoce la figura de la Gestión Integrada de Riesgos, dicha gestión consiste en identificar, analizar, evaluar, control y reducción de los riesgos, en coordinación con los tres niveles de gobiernos, Federal, Estatal y Municipal, a través de la figura constitucional conocida como la concurrencia.

Es importante mencionar que el pasado 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, el cual señala en el ARTÍCULO PRIMERO, que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones, que tiene por objeto la coordinación de acciones 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 y mitigación de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que éstos generan, tales como sequías e inundaciones.

Como puede verse a través de esta Comisión el Gobierno Federal pretende lograr que todos las Secretarías involucradas, la Comisión Federal de Electricidad y la Comisión Nacional del Agua trabajen de forma coordinada entre ellas y con los gobiernos estatales y municipales, en beneficio de la población.

En el marco del PRONACCH se deberá encomendar la gestión de estas propuestas de modificaciones al marco jurídico, acordando contar con todo el apoyo de las instituciones competentes.

2.5.1. Federales

- 1.- Secretaría de Gobernación.
- 2.- Secretaría de Relaciones Exteriores.
- 3.- Secretaría de la defensa nacional.
- 4.- Secretaría de Marina.
- 5.- UNAM
- 6.- Secretaría de Desarrollo Social (DICONSA-LICONSA).
- 7.- SAGARPA.
- 8.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes/Centro SCT.
- 9.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (SEMARNAT).
- 10.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes/ Administración Portuaria Integral.
- 11.- Secretaría de Salud.
- 12.-Secretaría del Trabajo y Prevención Social.
- 13.- Procuraduría General de la República.
- 14.- Comisión Nacional del Agua.
- 15.-Instituto Mexicano del Seguro Social.
- 16.-Instituto de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado. (ISSSTE).
- 17.- Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia.
- 18.- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

19.- Aeropuertos y Servicios Auxiliares/Comandancia de Aeropuertos.
 20.- Comisión Federal de Electricidad.
 21.- Policía Federal Preventiva.
 22.- Dirección General de Aeronáutica Civil.
 23.- Procuraduría Federal del Consumidor.

24.- Petróleos Mexicanos.
 25.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
 26.- TELECOMM.
 27.- CENAPRED.
 28.- INFONAVIT.

Tabla 2.4 Matriz atribuciones de las Instituciones

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación (SEGOB)	Federal	5FXXIV,XXVII	Fracción XXIV, coordinar a las diversas dependencias y entidades que, por sus funciones, deban participar en las labores de auxilio, en caso de desastres o emergencias. Fracción XXVII, coordinar las acciones de Seguridad Nacional y establecer políticas de Protección Civil. Reglamento Interior D.O.F. 2/04/2013.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Federal	28FXXXVI,38FVII	Reglamento Interior.- DOF.- 17-10-2011.- Artículo 28 fracción XXXVI. Proponer directivas orientadas a la prevención y control de desastres en asuntos de su competencia.- Artículo 38 fracción VII. Planear, dirigir y coordinar el trabajo de ingenieros en beneficio de la Secretaría y de la población civil, en casos de desastres y demás necesidades públicas.
Secretaría de Marina (SEMAR)	Federal	16FX,2FX	Reglamento Interior: DOF.-31-12-2012.- Artículo 16 fracción X.- Corresponde a la Dirección General de Investigación y Desarrollo.- Obtener procesar y difundir información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinando lo que proceda con el Servicio Meteorológico Nacional. Ley Orgánica de la Armada de México. DOF 31/12/2012.- Artículo 2 fracción X.- El de realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos humanos, actuando por sí sólo o en coordinación con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 30 fracción XXI.- Participar y llevar a cabo las acciones que le corresponda dentro del marco del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación.- Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción i.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito de su competencia, el otorgamiento de las autorizaciones de acciones e inversiones convenidas con los gobiernos locales y municipales tratándose de planeación nacional y regional. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 31 fracción XVI.- Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública de la Administración Pública Federal.
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Federal	18 FI	Fracción I. Realizar la planeación necesaria para configurar estrategias, programas, proyectos y acciones para el desarrollo social.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica. Fracción XXI.- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Federal	9Inciso a) FXL	Ley de Aguas Nacionales.- Artículo 9 inciso a).- Fracción XL.- Participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencias, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos.
Secretaría de Energía (SENER)	Federal	33FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 33 fracción I.- Establecer y conducir la política energética del país, así como supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energética, el ahorro de energía, entre otras acciones y en términos de las disposiciones aplicables, correctivas, realizar y promover progra-

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
			mas, proyectos, estudios e investigación sobre las materias de su competencia.
Secretaría de Economía (SE)	Federal	34FIX	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 34 fracción IX.- Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	Federal	35FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 35 fracción I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo en coordinación con las dependencias competentes.- Fracción II.- Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Federal	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación eléctricas y electrónicas y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados de teléfono, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como del servicio público de procesamiento remoto de datos. Fracción XXI.- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y controles de autotransporte federal.
Secretaría de Educación Pública (SEP)	Federal	38FXXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 38 fracción XXI.- Conservar, proteger y mantener los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos que conforman el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo las disposiciones legales en la materia.- Referencia normativa.- Artículo 2.- Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas: El de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.
Secretaría de Salud (SS)	Federal	39fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 39 fracción I.- Establecer y conducir la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; y coordinar

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
			los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal, así como los agrupamientos por funciones y programas a fines, en su caso, se determinen.
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Federal	41 fi INCISO A Y B	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 fracción I.- Impulsar en coordinación con las entidades estatales y municipales, la planeación y el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, con la formulación de políticas que armonicen: inciso a).- El crecimiento o surgimiento de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CO-RETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
INSTITUCIONES VINCULADAS			
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Enseñada (SEMAR - CICESE)	Federal	5FXXI	Reglamento interior, aquellas otras facultades que con ese carácter le confieran expresamente las disposiciones legales, y le asigne el Presidente de la República.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	Federal	2, 251FI	Ley del IMSS. DOF.- 31-03-2007.- Artículo 2.- Tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la prestación de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizado por el Estado. Artículo 251 fracción i.- Administrar los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y materiales, invalidez y vida, guardería y prestaciones sociales, salud para la familia, adicionales y otros, así como prestar los servicios de beneficios colectivos que señale esta Ley.
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	Federal	4FII,23FVI	Ley del ISSSTE.-DOF.-28-05-2012.- Artículo 4 fracción II, inciso d).- Préstamos personales extraordinarios para damnificados por desastres naturales.- Estatuto Orgánico artículo 23 fracción VI.- El de resolver bajo su inmediata directa responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
Distribuidora de Conasupo (DI-CONSA)	Federal	2.1	Reglas de Operación, el de contribuir a mejorar la nutrición como una capacidad básica de la población que habita en localidades rurales. 2.2. Abastecer localidades rurales de alta y muy alta marginación con productos, en forma eficaz y oportuna.
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	Federal	4FXXV	Estatuto Orgánico: Promover la atención y coordinación de las acciones de los distintos sectores sociales que actúen en beneficio de aquellos, en el ámbito de su competencia, en casos de desastres como inundaciones, terremotos, derrumbes, explosiones, incendios, y otros de naturaleza similar por los que se causen daños a la población, el organis-

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
			mo, sin perjuicio de las atribuciones que en auxilio de los damnificados lleve a cabo otras dependencias y entidades.
Universidad Autónoma de México (UNAM)	Federal	1	La Universidad Nacional Autónoma es una corporación pública-organismo descentralizado del estado - dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura.
Cruz Roja Mexicana	Internacional, Federal	2. 8	Decreto presidencial del 21 de febrero de 1910, en su estatuto, artículo 2 inciso 8) el de proponer a mejorar la salud, prevenir las enfermedades y aliviar los sufrimientos espirituales y corporales, desarrollando al efecto toda acción humanitaria tendiente a estos fines, de acuerdo con sus posibilidades, las leyes y demás disposiciones legales vigentes en el país. La Cruz Roja debe considerar como auxiliar de los poderes públicos, la conformidad con el Convenio de Ginebra del 6 de julio de 1908, con el decreto firmado por el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos el 21 de febrero de 1910.
Bomberos	Federal	3FVI	Señala que por auxilio se entenderá a las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y la planta productiva y a preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de un agente destructivo, en donde los agentes destructivos son los fenómenos de carácter hidrometeorológico que puede producir riego, emergencias o desastres. Para efectos de la presente Ley que nos ocupa, los cuerpos de seguridad pública en los Estados de la República Mexicana, por lo general son: Policía Preventiva Estatal, Protección civil y Bomberos, ya que estos están adheridos al Sistema Nacional de Protección Civil, independientemente de su normatividad que los rija en sus estados.

2.5.2. Estatales

1. Secretaría de Gobierno.
2. Consejo Estatal de Seguridad Pública.
3. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
4. Secretaría de Desarrollo Social.
5. Secretaría de Administración.
6. Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana (Subsecretaría de Protección Civil).
7. Secretaría de Hacienda.
8. Secretaría del Campo.
9. Secretaría de Pueblos Indios.
10. Secretaría de Salud.

11. Secretaría de Educación.
12. Secretaría de Pesca y Acuicultura.
13. Secretaría de Turismo y Proyectos estratégicos.
14. Secretaría de Infraestructura (Subsecretaría de Infraestructura Carretera e Hca.)
15. Ministerio de Justicia del Estado.
16. Instituto de Seguridad Social para los Trabajadores del Estado. (ISSSTE).
17. Instituto de Infraestructura Física Educativa.
18. Coordinación de Comunicación Social.
19. Coordinación de Transportes Aéreos.
20. Talleres Gráficos.
21. Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia.
22. Colegio de Bachilleres.
23. Universidad Autónoma de Sonora.
24. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes.

Fuente: Elaborado a partir de Plan de Emergencia de Inundación, Corrientes Problemáticas Río Sabinal, Estado de Chiapas, Semarnat, Conagua.

2.5.3. Internacionales

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) Desde su creación, la OMM ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Ade-

más, fomenta la colaboración entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y favorece la aplicación de la meteorología a los servicios meteorológicos para el público, la agricultura, la aviación, la navegación, el medio ambiente, las cuestiones relacionadas con el agua y la atenuación de los efectos de los desastres naturales.

La Asociación Mundial del Agua [Global Water Partnership (GWP)] es una red internacional abierta a todas las organizaciones que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos. Fue creada en 1996 con el objetivo de promover la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)

El Programa Asociado de Gestión de Inundaciones, que se conoce por su sigla en inglés APFM, es una iniciativa conjunta de la Organización Meteorológica Mundial y la Asociación Mundial del Agua [Global Water Partnership (GWP)]. El Programa promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones, nuevo enfoque en materia de gestión de crecidas. Cuenta con respaldo financiero de los gobiernos de Japón y los Países Bajos.

El Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM), auspiciado por la UNESCO, fue creado en 2006. El ICHARM se encarga de los desastres relacionados con el agua, como las inundaciones y las sequías, que son los mayores desafíos que se necesita superar para garantizar un desarrollo humano sostenible y la reducción de la pobreza.

3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables

La Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur se ubica en la porción sureste de la República Mexicana. Limita al Norte con el Golfo de México, al Sur con el Océano Pacífico, al Noroeste con la RHA XII Península de Yucatán, al Este con la República de Guatemala, y al Oeste con la RHA X Golfo Centro y la RHA V Pacífico

Sur. Comprende la totalidad de los estados de Chiapas y Tabasco, y una pequeña porción del estado de Oaxaca. Su extensión territorial es de 99,764.42 km², que corresponden a 5.1% de la superficie nacional, de los cuales 74.16% pertenece a Chiapas, 24.77% a Tabasco y 1.07% a Oaxaca.

Figura 3.1 Ubicación de la RHAXI Frontera Sur



Fuente: Elaborado a partir de Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, SIATL, versión 2.1.

3.1. Identificación de zonas potencialmente inundables

De acuerdo al Mapa Nacional de Índice de Inundación (Uribe-Alcántara, 2010) en la RHA XI se

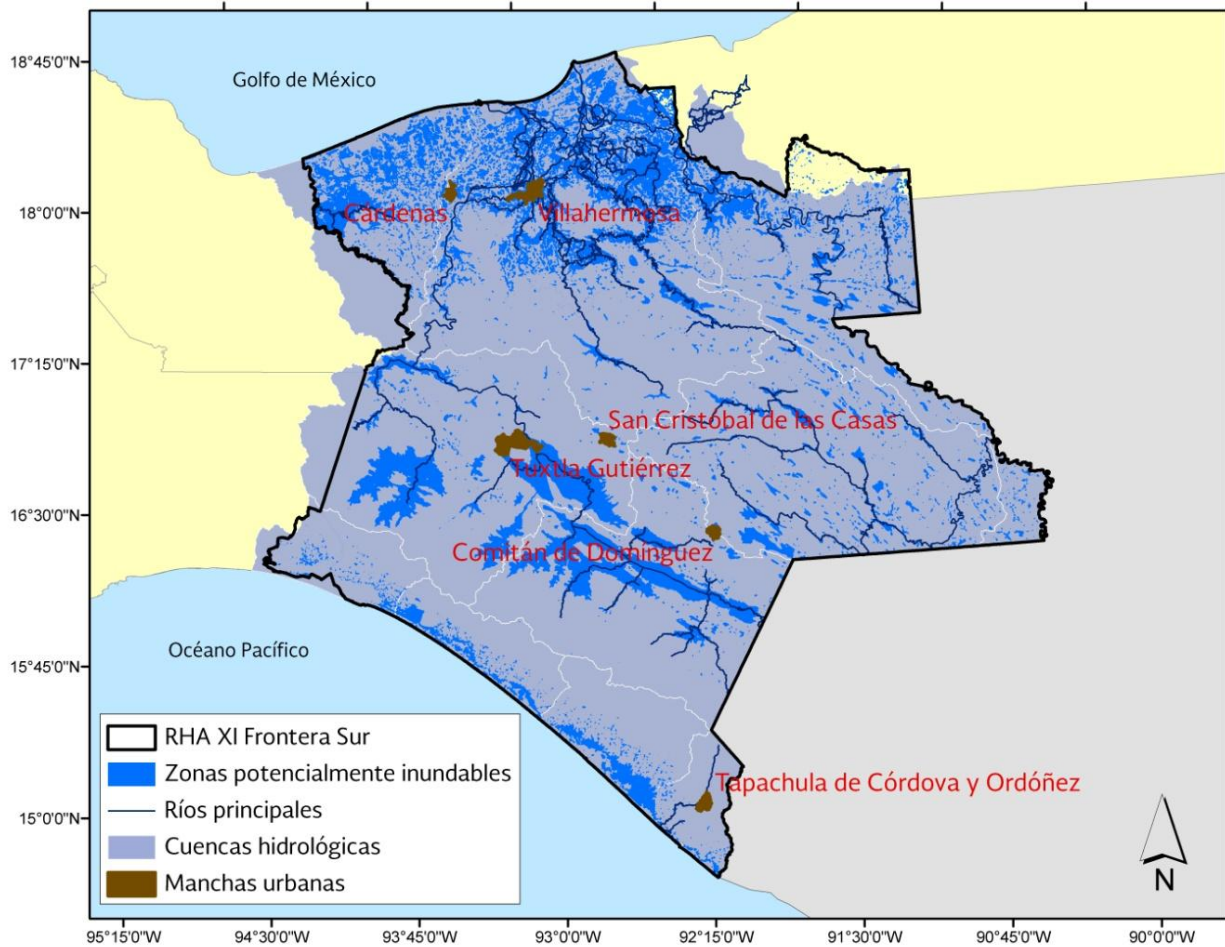
tiene una extensa superficie de aproximadamente 20,737.75km² de zonas potencialmente inundables, aproximadamente 20% de la superficie de la RHA.

Tabla 3.1 Área potencialmente inundable

Región hidro- lógica	Cuenca hidrológica	Área (Km ²)	Área potencial- mente inundable (km ²)	%
Coatzacoalcos	R. Tonalá Y L. Del Carmen y Machona	8,262.26	2,728.27	2.6
	Subtotal	8,262.26	2,728.27	2.6
Costa De Chiapas	Mar Muerto	3,225.53	235.01	0.2
	R. Huixtla y Otros	3,981.71	527.80	0.5
	R. Pijijiapan y Otros	2,947.05	440.41	0.4
	R. Suchiate y Otros	2,315.81	199.91	0.2
	Subtotal	12,470.10	1,403.13	1.4
Grijalva - Usumacinta	R. Chixoy	1,150.28	85.28	0.1
	R. Grijalva - La Concordia	13,125.72	2,514.29	2.4
	R. Grijalva – Tuxtla Gutiérrez	16,787.49	3,444.01	3.3
	R. Grijalva - Villahermosa	22,797.03	5,807.96	5.6
	R. Lacantún	15,863.57	1,443.35	1.4
	R. Usumacinta	13,261.09	3,311.46	3.2
	Subtotal	82,985.18	16,606.35	16.0
Total		103,717.54	20,737.75	20.0

Fuente: Elaborado a partir de Agroasemex S. A.

Figura 3.2 Zonas potencialmente inundables



Fuente: Elaborado a partir de Agroasemex S. A.

Como se observa en el mapa, las manchas urbanas que muestran mayores problemas de inundación en la región son Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas en el estado de Chiapas, y en menor medida Villahermosa en el estado de Tabasco.

3.2. Socioeconómica

El recurso natural agua es fundamental para el desarrollo y el crecimiento económico, con el paso del tiempo se ha convertido en un factor económico debido a que se considera un sustento de vida e integrante de la producción, por lo que su utilización y aprovechamiento debe ser regido por criterios económicos y ecológicos, principalmente.

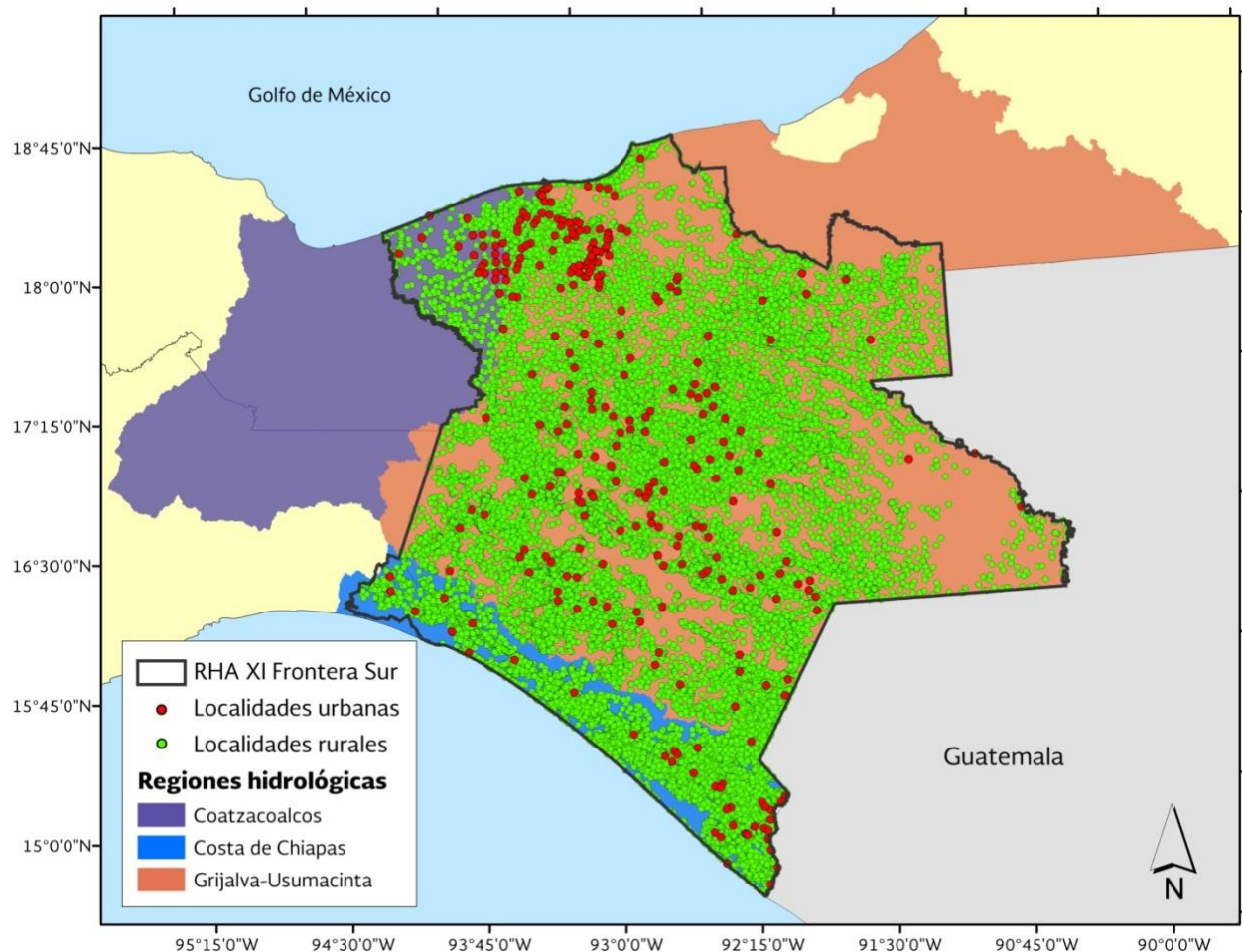
Los datos socioeconómicos que aquí se describen son tomados en cuenta para el

calcula de la vulnerabilidad que hace referencia al contexto físico, social, económico y ambiental de una región, sector o grupo social susceptible de ser afectado por un fenómeno meteorológico o climático.

3.2.1. Datos socioeconómicos

Las regiones hidrológicas está integrada por 22,679 localidades con una población de 7,060,280 habitantes. Un total de 22,375 localidades son rurales (99%), concentrando una población de 3,420,350 habitantes, mientras que 304 localidades son urbanas (1%) concentrando una población de 3,639,930 habitantes. En la región, el 52% de la población está ubicada en zonas urbanas.

Figura 3.3 Localidades urbanas y rurales



Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua.

Tabla 3.2 Distribución de la población por región hidrológica

Región hidrológica	Cuenca hidrológica	Población (hab)	Localidades
Coatzacoalcos	R. Tonalá y L. del Carmen y Machona	467,065	987
Costa de Chiapas	Mar Muerto	129,821	723
	R. Huixtla y Otros	268,246	1,730
	R. Pijijiapan y Otros	78,051	1,242
	R. Suchiate y Otros	517,982	1,053
	Subtotal	1,461,165	5,735
Grijalva - Usumacinta	R. Chixoy	18,408	49
	R. Grijalva - La Concordia	568,881	3,424
	R. Grijalva - Tuxtla Gutiérrez	1,591,359	5,425
	R. Grijalva - Villahermosa	2,631,765	4,958
	R. Lacantún	588,581	2,158
	R. Usumacinta	314,534	1,548
	Subtotal	5,713,528	17,562
Total general		7,174,693	23,297

Fuente: Elaborado a partir de Sistema Nacional de Información del Agua. INEGI.

Tabla 3.3 Datos socioeconómicos de interés para inundaciones

Región hidro-lógica	Cuenca hidrológica	Población (hab)	Localidades	Viviendas particulares habitadas	Población menor a 5 años y de 60 años y más	Población con limitaciones	Población económicamente activa	Población sin derechohabencia	Viviendas con piso de tierra	Viviendas con servicios	Viviendas sin bienes
Coatzacoalcos	R. Tonalá y L. del Carmen y Machona	467,065	987	109,967	90,936	17,970	144,595	140,923	12,730	49,799	7,073
	Subtotal	467,065	987	109,967	90,936	17,970	144,595	140,923	12,730	49,799	7,073
Costa de Chiapas	Mar Muerto	129,821	723	34,214	28,442	6,522	48,762	45,188	1,940	19,043	1,311
	R. Huixtla Y Otros	268,246	1,730	61,418	56,447	8,534	88,568	121,570	10,777	33,213	4,198
	R. Pijijapan Y Otros	78,051	1,242	18,746	19,246	3,145	25,351	23,913	1,932	6,556	1,024
	R. Suchiate Y Otros	517,982	1,053	128,851	99,719	16,003	193,194	219,347	20,671	77,879	5,341
	Subtotal	994,100	4,748	243,229	203,854	34,204	355,875	410,018	35,320	136,691	11,874
Grijalva - Usumacinta	R. Chixoy	18,408	49	3,711	3,501	503	5,259	5,842	332	1,166	521
	R. Grijalva - La Concordia	568,881	3,424	121,529	117,188	14,161	182,626	229,534	17,154	79,545	10,830
	R. Grijalva - Tuxtla Gutiérrez	1,591,359	5,425	373,268	313,676	44,049	605,355	649,237	39,404	292,895	22,460
	R. Grijalva - Villahermosa	2,631,765	4,958	612,295	510,262	82,904	905,465	786,137	61,766	422,700	68,954
	R. Lacantún	588,581	2,158	113,995	132,445	11,998	183,409	264,616	20,242	62,973	21,847
	R. Usumacinta	314,534	1,548	76,003	63,128	10,347	105,214	95,544	7,591	55,198	6,870
	Subtotal	5,713,528	17,562	1,300,801	1,140,200	163,962	1,987,328	2,030,910	146,489	914,477	131,482
Total		7,174,693	23,297	1,653,997	1,434,990	216,136	2,487,798	2,581,851	194,539	1,100,967	150,429

Fuente: Elaborado a partir de Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010.

3.2.2. Producto Interno Bruto PIB

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la RHA XI Frontera Sur creció en el año 2008 373.457 millones de pesos respecto al año 2003. Su contribución al PIB total nacional para ese mismo año fue de 4.4%. La partici-

pación sectorial en las actividades económicas de la Región, de acuerdo con los estados que la conforman, se muestra en siguiente tabla, en donde se observa que los sectores secundario y terciario son los que contribuyen más al PIB, con 44.8 y 50.3%, respectivamente, ya que el sector primario solamente contribuye con 4.9% del PIB.

Tabla 3.4 PIB en la región

Distribución sectorial del PIB, 2008		
Sector	Producto interno Bruto (millones de pesos)	Participación del sector en el producto interno bruto (%)
Primario	18,272.90	4.90
Secundario	167,401.40	44.80
Terciario	187,782.50	50.30
Total	373,456.80	100.00

Fuente: INEGI. Estadísticas de México con cifras 2011

El estado de Tabasco contribuye con 58.6% del PIB total de la Región. Respecto a la participación por sector, Chiapas contribuye con la mayor parte del PIB Primario y Terciario regional, con 78 y 55%, respectivamente. En cuanto al PIB Secundario, es Tabasco el estado que más participa, con 78.3% del total de la RHA. El sector terciario representó 50.3% del PIB total de esta RHA en el año 2008 y casi lo igualó en importancia el sector secundario, con 44.8%.

3.3. Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca

3.3.1. Fisiografía

Las provincias fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta. Las provincias

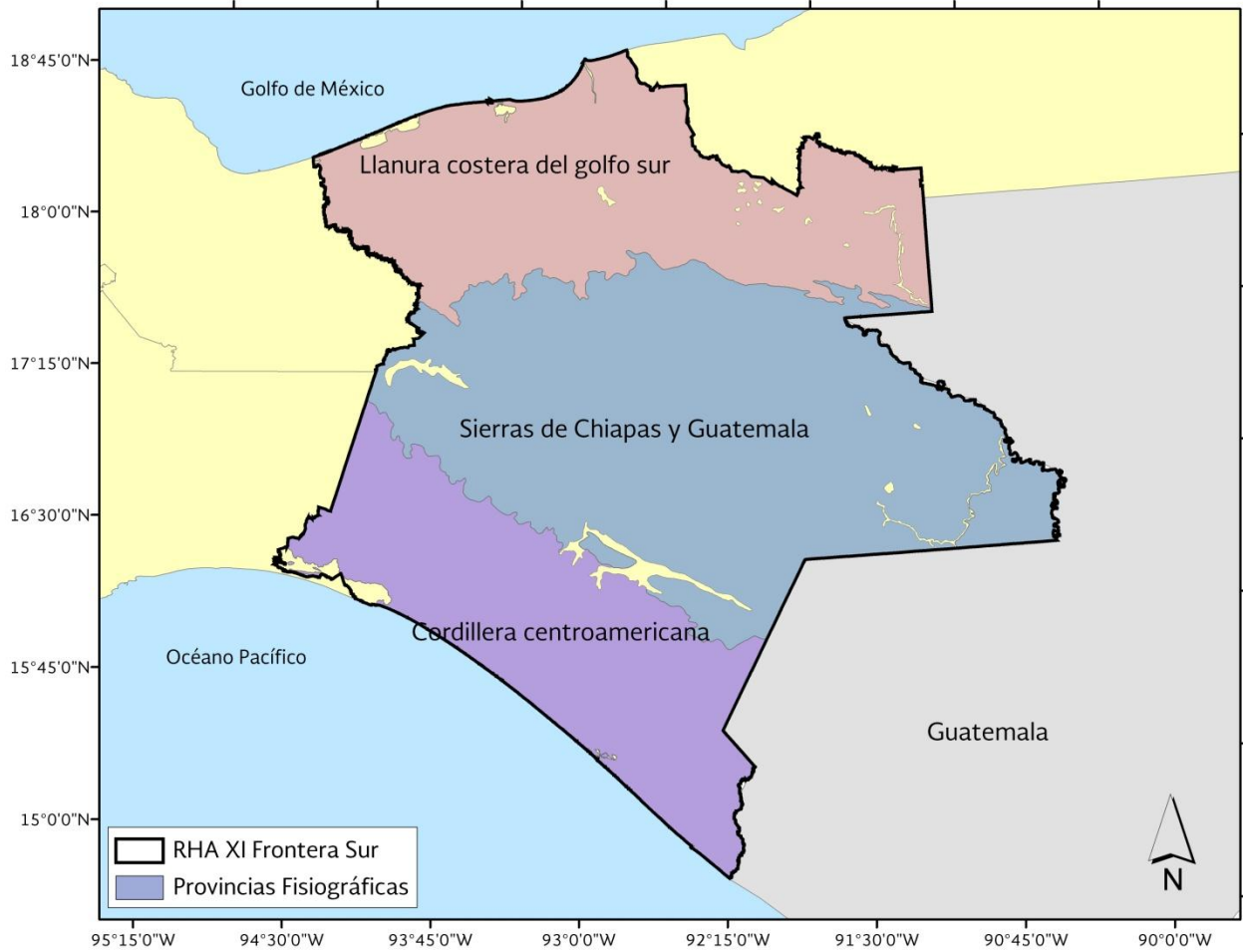
que se encuentran en la región se describen a continuación.

Llanura Costera del Golfo Sur. Esta provincia comprende las regiones costeras del sur de Veracruz y abarca prácticamente todo el estado de Tabasco; cubre algunas zonas del norte de Oaxaca, Chiapas y sureste de Campeche.

Sierras de Chiapas y Guatemala. Esta provincia tiene rocas predominantemente de origen sedimentario, en especial rocas calizas, semejantes a las de la Sierra Madre Oriental. Las cimas más sobresalientes son: Cerro de la Cruz de Piedra con 2,500 m, Cerro de San Miguel 2,800 m, Pico de Niquivil 2,700 m y Volcán de Tacaná con 4,026 m. La cima de este último es vértice del límite internacional con Guatemala.

Cordillera Centroamericana. Ubicada en su mayor parte en América Central, esta provincia se distingue por tener rocas ígneas intrusivas y depósitos aluviales en la llanura costera.

Figura 3.4 Provincias Fisiográficas



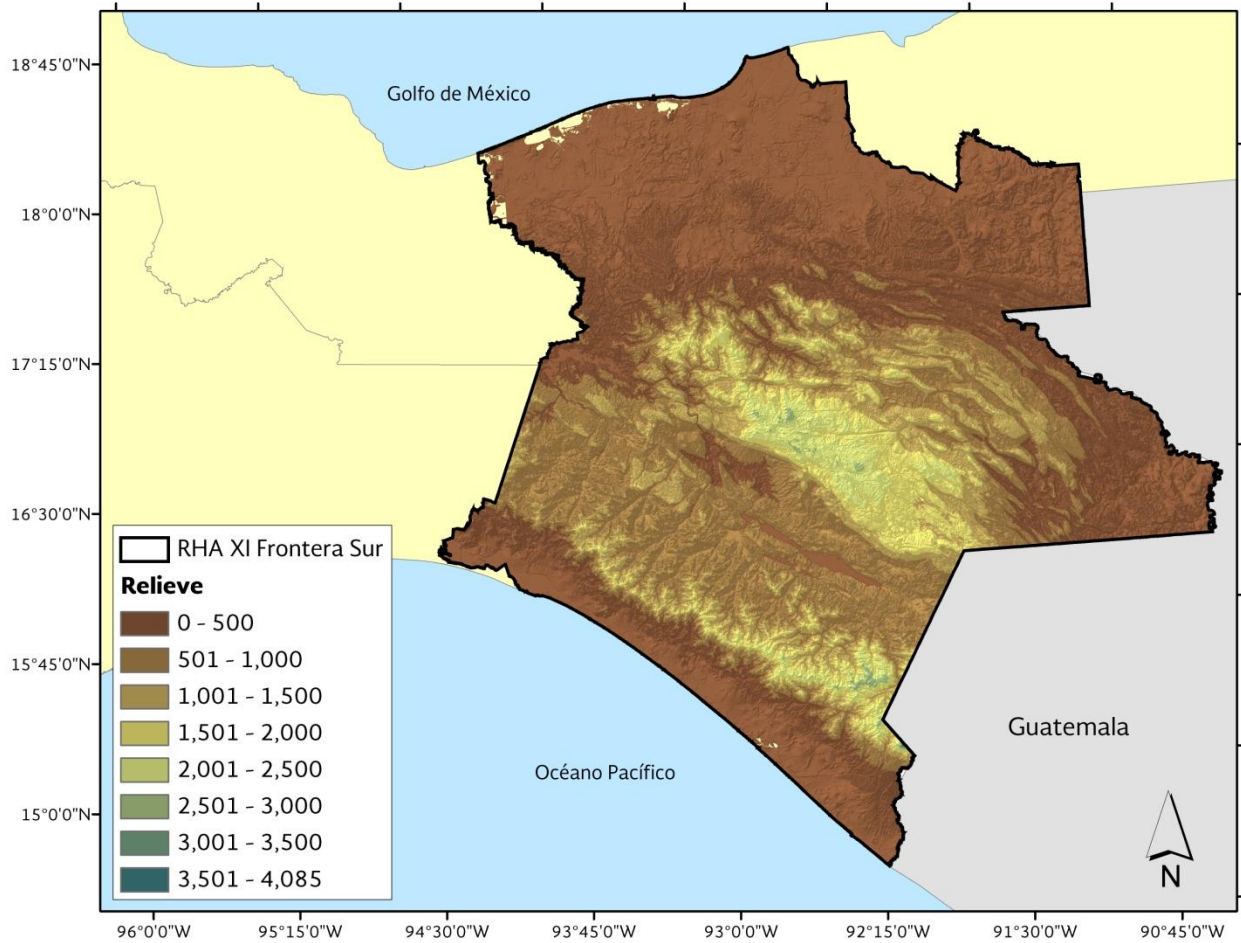
Fuente: Elaborado a partir de INEGI.

3.3.2. Relieve

La RHA XI cuenta, de acuerdo a la información de INEGI, con un relieve que va desde 0 a 4085

msnm. El rango con mayor superficie en la región oscila entre 0 y 511 msnm que abarca el 53% de la RHA.

Figura 3.5 Relieve hipsobbatimétrico de la RHA XI



Fuente: Elaborado a partir de INEGI.

Tabla 3.5 Rangos de relieve.

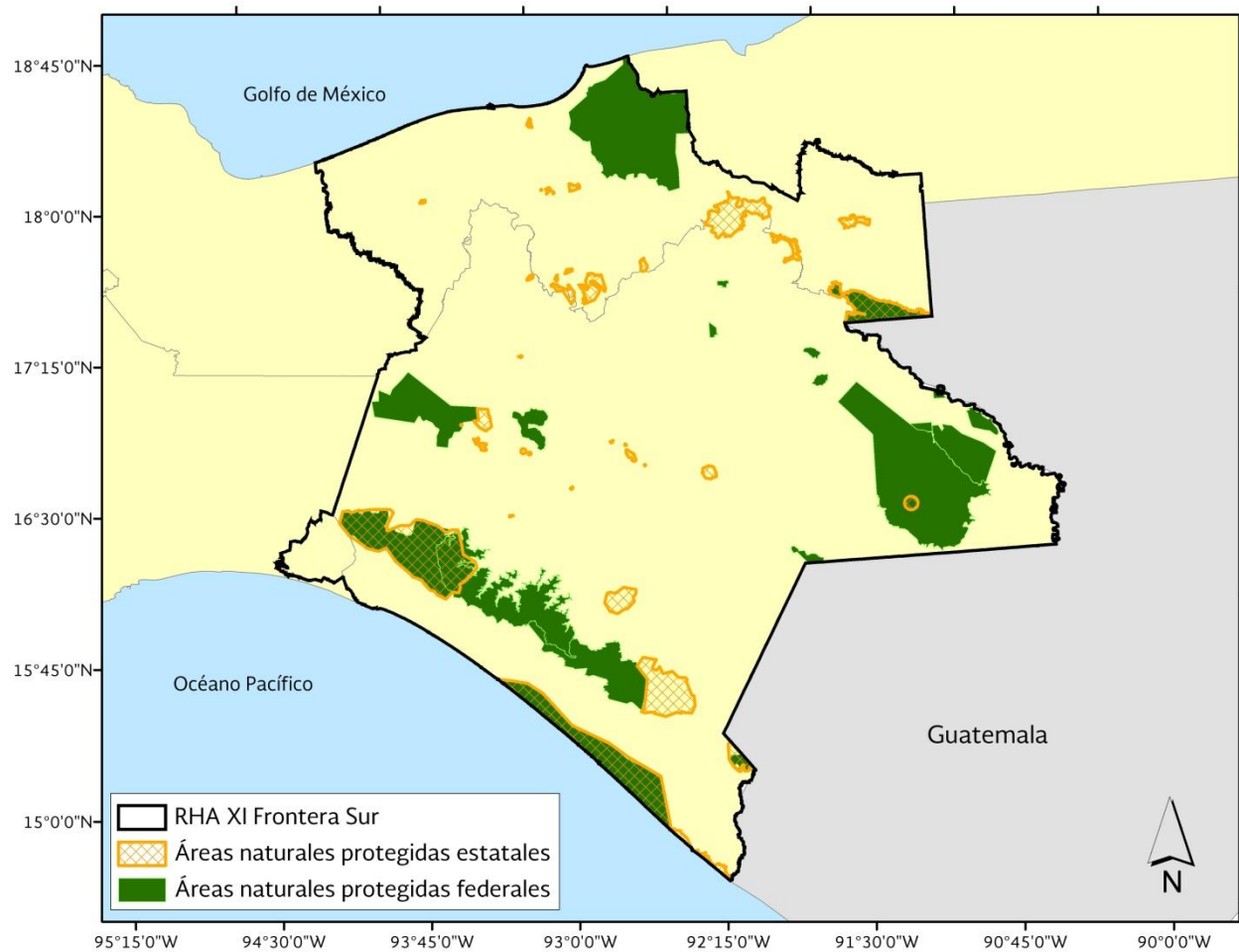
Rango	Área (km²)
0 – 500	57,308,454
501 - 1,000	27,547,650
1,001 - 1,500	12,796,855
1,501 - 2,000	7,045,983
2,001 - 2,500	3,359,935
2,501 - 3,000	287,471
3,001 - 3,500	6,798
3,501 - 4,085	2,103
Total	108,355,249

Fuente: Elaborado a partir de INEGI.

3.3.3. Áreas naturales protegidas

México se destaca por tener importantes áreas naturales y de la misma manera se ve reflejado en la región. A nivel federal, la región cuenta con áreas de protección de flora y fauna, monumentos naturales, parques nacionales, reservas de la biosfera, santuarios y áreas de protección de recursos naturales. En cuanto a nivel estatal se refiere, existen áreas naturales típicas, centro ecológico y recreativo, monumento natural, parque de reserva natural, parques estatales, reserva biótica, reservas ecológicas, reservas estatales y zonas sujetas a conservación ecológica.

Figura 3.6 Áreas naturales protegidas



Fuente: Elaborado a partir de CONANP. Áreas Naturales Protegidas Federales 2010. Conanp. Bezaury-Creel J. E., J. Fco. Torres, L. M. Ochoa Ochoa. 2007. Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Estatales del Distrito Federal y Municipales de México - Versión 1.0, Agosto 30, 2007.

La RHA XI Frontera Sur contempla tres Regiones Hidrológicas (RH): la RH 23 Costa de Chiapas (11.66%), la RH 29 Coatzacoalcos (6.06%) y RH 30 Grijalva-Usumacinta

(82.26%); está compuesta por seis subregiones hidrológicas: Costa de Chiapas, Alto Grijalva, Bajo Grijalva, Usumacinta, Grijalva-Usumacinta y Tonalá-Coatzacoalcos.