

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS

**Región Hidrológico-Administrativa VIII
Lerma Santiago Pacífico**

1^a. Versión

Contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivo.....	1
1.2 Estructura.....	1
2. Gestión integrada de crecientes	3
2.1 La Perspectiva a largo plazo.....	6
2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas	13
2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos.....	14
2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil.....	16
2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	30
3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	37
3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables	39
3.2 Socioeconómica	39
3.3 Fisiografía, climatología e hidrología de la cuenca.....	43
3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación	61
3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes	62
3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes.....	66
3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación.....	67
4. Diagnóstico de las zonas inundables	69
4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	77
4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	80
4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales.....	81
4.4 Identificación de actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	83
4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones.....	83
4.6 Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas	86
5. Evaluación de riesgos de inundación.....	89
5.1 Estimación del riesgo.....	89
6. Propuesta de medidas para disminuir los daños.....	99
6.1 Medidas no estructurales.....	100
6.2 Medidas estructurales.....	116
7. Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento	119
8. Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	121
9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa	123

9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales	124
9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	125
Referencias	127
Siglas y Acrónimos	129
Glosario.....	133
Anexo 1. Catálogo de proyectos.....	139

Anexos digitales

A Clasificación de tipos de inundación

B Marco legal OCLSP

C Eventos extremos por tipo de declaratoria

D Causas y consecuencias de los eventos de inundación

E Características de algunas obras de protección por Entidad Federativa

F Índice de vulnerabilidad

G Metodología de evaluación de daños

H Plan de comunicación

Índice de figuras

Figura 3.1 Región Hidrológico Administrativa.....	37
Figura 3.2 Regiones hidrológicas.....	38
Figura 3.3 Zonas potencialmente inundables.....	39
Figura 3.4 Distribución del PIB por sector (2008).....	42
Figura 3.5 Distribución del PIB por sector y Región hidrológica (2008).....	42
Figura 3.6 Provincias fisiográficas.....	44
Figura 3.7 Relieve hipsobatimetría.....	45
Figura 3.8 Pendientes en la Región hidrológica Lerma-Santiago.....	46
Figura 3.9 Pendientes en la Región del pacífico.....	47
Figura 3.10 Clases de rocas.....	48
Figura 3.11 Características hidrogeológicas en la RHA VIII.....	49
Figura 3.12 Condición de los acuíferos.....	50
Figura 3.13 Edafología.....	51
Figura 3.14 Uso de suelo y vegetación.....	52
Figura 3.15 Clima en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico.....	54
Figura 3.16 Erosión.....	55
Figura 3.17 Precipitación media anual en la RHA VIII. Período (1971-2000).....	56
Figura 3.18 Temperatura media anual en la RHA VIII.....	57
Figura 3.19 Cauces principales dentro de la RHA VIII.....	58
Figura 3.20 Estaciones hidrométricas dentro de la RHA VIII.....	59
Figura 3.21 Estaciones climatológicas dentro de la RHA VIII.....	60
Figura 3.22 Número de eventos registrados en la subregión Lerma (2002-2009).....	63
Figura 3. 23 Número de eventos registrados en la subregión Santiago (2002-2009).....	63
Figura 3.24 Número de eventos registrados en la subregión Pacífico (2002-2009).....	64
Figura 3.25 Obras de protección en la RHA VIII.....	67
Figura 4.1 Cantidad de municipios con recurrentes eventos de inundaciones en la Región LSP.....	71
Figura 4.2 Municipios con problemas recurrentes de inundación.....	72
Figura 4.3 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundación.....	73
Figura 4.4 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundaciones.....	74
Figura 4.5 Subregiones hidrológicas (SINA) con recurrentes eventos de inundaciones en la Región LSP.....	75

Figura 4.6 Obras para el control de inundaciones en la Región Hidrológico Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico.....	82
Figura 4.7 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica.....	86
Figura 5.1 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	91
Figura 5.2 Localización de la cuenca piloto río Pedregal.....	93
Figura 5.3 Estaciones climatológicas e hidrométricas dentro de la cuenca piloto.....	95
Figura 5.4 Zonas de riego en la cuenca piloto, Río Purificación.....	96
Figura 5.5 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	96
Figura 5.6 Ejemplo de separación de severidades.....	97
Figura 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze.....	99
Figura 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker.....	100
Figura 6. 3 Esquema base para la implementación de un SAT.....	101
Figura 6. 4 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.....	101
Figura 6.5 Contenidos distribuidos por etapas.....	102
Figura 6.6 Proceso comunicativo.....	111
Figura 6.7 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.	113
Figura 6.8 Daños reducidos al aplicar medidas no estructurales.....	116
Figura 6.9 Propuesta de ubicación de las obras de protección.....	117
Figura 6.10 Ubicación de la obra de protección en un afluente del Río Purificación.....	117
Figura 6.11 Ubicación de la obra de protección en el Río Pedregal.....	117
Figura 9.1 Proceso de gestión del riesgo.....	123
Figura 9.2 Esquema de seguimiento de medidas no estructurales.....	124
Figura 9.3 Esquema de seguimiento de una medida estructural.....	125

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 Ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, basados en proyecciones hasta mediados o finales del siglo XXI.	8
Tabla 2.4 Nuevos escenarios RCPs.....	11
Tabla 2.5 Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.	17
Tabla 2.6 Matriz de análisis de las leyes de protección civil.	25
Tabla 2.7 Propuestas de complemento y/o modificación.....	29
Tabla 2.8 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas.	31
Tabla 3.1 Distribución de cuencas hidrológicas.	37
Tabla 3.2 Superficie de la Región por cada Estado que la conforma.	38
Tabla 3.3 Población por subregión hidrológica.	39
Tabla 3.4 Población en las Zonas Metropolitanas más importantes.	40
Tabla 3.5 Índice de Desarrollo Humano.....	40
Tabla 3.6 Índice de marginación.	41
Tabla 3.7 Índice de rezago social.....	41
Tabla 3.8 Distribución del PIB por sector.....	42
Tabla 3.9 Provincias fisiográficas.	44
Tabla 3.10 Relieve hipsobatimétrico.....	45
Tabla 3.11 Pendientes.....	47
Tabla 3.12 Clases de rocas.	48
Tabla 3.13 Hidrogeología.....	49
Tabla 3.14 Características de los acuíferos.....	50
Tabla 3.15 Edafología.....	51
Tabla 3.16 Uso de suelo y vegetación.	53
Tabla 3.17 Clima en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico.....	54
Tabla 3. 18 Erosión.....	55
Tabla 3.19 Precipitación media anual por región hidrológica.....	56
Tabla 3.20 Escurrimientos naturales por cuenca hidrológica.....	58
Tabla 3.21 Estaciones hidrométricas y su situación dentro de la RHA VIII.....	59
Tabla 3.22 Climatológicas y su situación dentro de la RHA VIII.....	60

Tabla 3.23 Cantidad de eventos extremos ocurridos en la RHA VIII.....	62
Tabla 3.24. Resumen de eventos asociados a las estaciones hidrométricas seleccionadas dentro de la región hidrológica Lerma-Santiago.....	65
Tabla 3.25 Cantidad de obras de protección contra inundaciones.....	66
Tabla 3.26 Cantidad de obras de protección contra inundaciones por región hidrológica.....	66
Tabla 4.1 Población y casas habitaciones en riesgo.....	70
Tabla 4.2 Subregiones hidrológicas con problemas recurrentes de inundación.....	73
Tabla 4.3 Subregiones hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en la RHA-LSP.....	76
Tabla 4.4 Red de monitoreo en la RHA- LSP.....	77
Tabla 4.5 Red de monitoreo en las subregiones hidrológicas con problemas de inundación.....	77
Tabla 4.6 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas ¹ de la RHA-LSP.....	78
Tabla 4.7 Vigilancia de variables hidrometeorológicas.....	80
Tabla 4.8 Situación actual del uso de modelos de pronóstico y SAT.....	80
Tabla 4.9 Actores sociales e instituciones involucrados en la gestión de crecidas.....	83
Tabla 4.10 Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.....	84
Tabla 4.11 Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.....	85
Tabla 4.12 Matriz de coordinación entre instituciones.....	87
Tabla 5.1 Daños económicos en la LSP.....	92
Tabla 5.2 Características principales del río Purificación.....	92
Tabla 5.3 Características principales del río Pedregal.....	92
Tabla 5.4 Índice de desarrollo humano.....	92
Tabla 5.5 Índice de marginación.....	93
Tabla 5.6 Índice de rezago social.....	94
Tabla 5.7 Uso de suelo en la cuenca piloto.....	94
Tabla 5.8 Estaciones climatológicas e hidrométricas en la cuenca piloto.....	94
Tabla 5.9 Daños y habitantes en riesgo.....	97
Tabla 6.1 Propuesta de contenidos durante la Previsión.....	103
Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la Prevención.....	104
Tabla 6.3 Propuesta de contenidos durante la Respuesta.....	106
Tabla 6.4 Recuperación.....	108
Tabla 6.5 Medios y canales de comunicación.....	109
Tabla 6.6 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.....	113

Tabla 6.7 Datos generales de las obras propuestas en la zona piloto.	116
Tabla 7.1 Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales.	119
Tabla 8.1 Programa de medidas estructurales y no estructurales.	121

1. Introducción

A través de la historia, México se ha visto azotado por la inclemencia de los fenómenos meteorológicos, que desde nuestros antepasados han sufrido de repentinos aumentos en el nivel de los ríos y cuerpos de agua y por tanto la consecuente inundación de las áreas productivas. En épocas recientes, se han presentado fenómenos meteorológicos con una intensidad inusual, que han dejado una huella imborrable en la población afectada por esos destrozos.

Estas experiencias dejan muy claro que a pesar de los esfuerzos realizados para enfrentar a estos fenómenos, 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 de los tres niveles de gobierno, es de vital importancia en la elaboración de la información sobre estos fenómenos. Conocer su origen de las inundaciones, 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. En el Anexo A se presenta una clasificación de tipos de inundación.

Debido a que en México se carece de acciones preventivas ante la ocurrencia de una inundación que incluyan la alerta oportuna, sobre riesgos por fenómenos hidrometeorológicos extremos, vinculadas con la coordinación institucional, medios de comunicación y la población en general, el desarrollo de planes o programas de prevención resultan instrumentos necesarios para prevenir o reducir los daños provocados por las inundaciones. Bajo este contexto, se elabora el Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.

1.1 Objetivo

El Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico 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.

1.2 Estructura

Para poder cumplir con el objetivo del Programa y asegurar la aplicación efectiva del concepto de GIC es necesario, de acuerdo con la OMM (2009), disponer de un entorno propicio en términos de política, legislación e información; de 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. En el Capítulo 2 se describen los componentes principales de la GIC, las políticas y estrategias nacionales, se analiza el marco jurídico actual y se identifican las instituciones involucradas en la gestión de crecidas con sus respectivas funciones.

Por otro lado, identificar el tipo y causas de la inundación, dónde y cómo los eventos son probables de ocurrir, que población, bienes e infraestructura existen en las zonas potencialmente inundables, que tan vulnerable es la población y sus asentamientos, cómo éstos son planeados y desarrollados, y qué existe para reducir el riesgo de inundación son elementos fundamentales para identificar zonas potencialmente inundables y algunos elementos de resiliencia, razón por la cual en el Capítulo 3 se presenta una caracterización fisiográfica, meteorológica, hidrológica y socioeconómica de cuencas hidrológicas que se enfrentan de manera recurrente a inundaciones. Además, se mencionan eventos históricos relevantes que han propiciado inundaciones señalando causas y con-

secuencias con el fin de obtener enseñanzas de episodios anteriores y poder enfrentar nuevos eventos, aunado a esto se presentan las obras existentes que permiten controlar o reducir la magnitud de las avenidas.

Asimismo, tener el conocimiento claro y preciso de las causas de la inundación, saber si existe un monitoreo adecuado y una vigilancia permanente de variables hidrometeorológicas, así como contar con una evaluación de la funcionalidad de las obras para el control de avenidas, e identificar fortalezas y debilidades en la coordinación entre las instituciones y la participación de la sociedad antes, durante y después de que ocurra una inundación, permite un planteamiento de intervenciones adecuado para alcanzar una gestión de crecidas eficaz, razón por la cual en el Capítulo 4 se plasma un diagnóstico en los términos mencionados anteriormente para fortalecer o en su caso incorporar acciones de prevención y mitigación ante la ocurrencia de la amenaza (inundación).

Uno de los ejes rectores de la GIC es la gestión integrada de riesgos, el cual ofrece alternativas para evitar que un peligro o amenaza se transforme en desastre. La de riesgos de crecidas consiste en una serie de intervenciones o medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe formar parte de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Ahora bien, las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad, siendo ésta una variable indispensable en la gestión integrada de riesgos. Esto significa que previo al planteamiento de medidas se debe

evaluar el riesgo de inundación en la zona de estudio, en este contexto, en el Capítulo 5 se estima un riesgo aplicando la plataforma SAVER (Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo) del CENAPRED, siendo los insumos principales polígonos de inundación con datos de tirante y velocidad del flujo asociados a una probabilidad de ocurrencia. Con esta información, de la estimación del riesgo en términos económicos (daños en pesos) y habitantes en riesgo, en el Capítulo 6 se proponen las medidas que permitirán reducir los daños en la Región.

Para seleccionar o priorizar las medidas se lleva a cabo una evaluación robusta de costo-beneficio, proponiendo un predimensionamiento y una estimación preliminar del costo de implementación de cada una de las medidas seleccionadas, lo cual es presentado en el Capítulo 7.

A nivel de gran visión, en el Capítulo 8 se realiza una programación de acciones a corto mediano y largo plazos. Finalmente, en el Capítulo 9 se muestran algunos esquemas que permitirán dar seguimiento al desarrollo e implementación de las intervenciones plasmadas en el tiempo y para medir la eficacia de la Gestión Integrada de Crecidas en el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico con el fin de prevenir y reducir el riesgo ante la ocurrencia de inundaciones, evitando pérdidas de vidas humanas y reduciendo los daños a la infraestructura y bienes en general.

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 gran 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 (GIC), 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 diferen-

tes 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, acuacultura, 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 la Tabla 2.1.

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, mos-

trando 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 canalización 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.

La Tabla 2.2 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 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
Atenuar los efectos de las inundaciones	Predicción y alerta de crecidas
	Información y educación
	Preparación en casos de desastres
	Medidas de recuperación después de la inundación
Preservar los recursos naturales de las llanuras de inundación	Seguro contra inundaciones
	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 co-

nocimientos 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 todos 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; 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

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.

La variación en los regímenes de precipitación ha sido identificada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) como uno de los principales mecanismos a través de los cuales el cambio climático generado por la emisión de gases de efecto invernadero afectaría a la frecuencia, intensidad y magnitud de las inundaciones. Sin embargo, no siempre un incremento de lluvias intensas se traduce en aumento en caudales y por tanto en un incremento en el riesgo de inundaciones. Aspectos como los cambios en el uso del suelo, véase la deforestación, la construcción, el diseño y la operación de la infraestructura hidráulica pueden hacer que lluvias intensas se conviertan en inundaciones de mayor o menor magnitud y es aquí donde el factor humano interviene.

El cambio climático denota cambio en el estado del clima debido tanto a la variabilidad natural como a la atribuida por la actividad humana. Para entender las interacciones complejas del sistema climático, ecosistemas, y actividades humanas y condiciones, la comunidad científica a nivel mundial desarrolla y usa escenarios globales. Estos escenarios proporcionan descripciones admisibles sobre lo que podría suceder en el futuro en varios sectores clave –socioeconómico, tecnológico y condiciones ambientales, emisiones de gases de invernadero y aerosoles, y clima- (Moss et al., 2010).

Se han venido utilizando escenarios, conocidos como escenarios IEEE, para explorar los futuros desarrollos en el ambiente socioeconómico global con referencia especial en el aumento de los gases de efecto de invernadero (GEI). Los escenarios se entienden como proyecciones de un futuro potencial basado en aspectos cuantificables claros y lógicos, y además sirven como base para los

modelos de simulación climática bajo condiciones de calentamiento global (Sánchez et al., 2011).

La familia de escenarios son (Sánchez et al., 2011):

A1: Es una familia de escenarios que considera un mundo futuro de rápido crecimiento económico y de población que alcanza un pico a mediados del siglo y declina posteriormente con la introducción de tecnologías eficientes.

A2. Una familia de escenarios que considera un mundo muy heterogéneo con incremento constante en la población y crecimiento regional más fragmentado y lento que los otros escenarios.

B1. Familia de escenarios en un mundo convergente con la misma población que A1 pero con cambios rápidos en estructuras económicas orientadas hacia una economía de servicios con reducciones en intensidad material y la introducción de tecnologías limpias y eficientes.

B2. Familia de escenarios que considera un mundo en el que se pone énfasis en soluciones económicas, sociales y ambientales de manera local con incrementos constantes en la población (pero menor que A2) con desarrollo económico intermedio.

De estas familias de escenarios, el IPCC eligió seis grupos para análisis: un grupo de cada familia A2, B1 y B2, y tres grupos de la familia A1 caracterizando desarrollos alternativos de energía: A1F1 (usos intensivo de combustibles fósiles), A1T (uso predominante no fósil) y A1B (uso balanceado entre fuentes de energía), (Sánchez et al., 2011).

En el informe del IPCC (IPCC, 2010) se señala lo siguiente sobre los escenarios descritos anteriormente:

- Los escenarios contribuyen en el análisis de cambio climático, incluyendo modelación climática y la evaluación de impactos, adaptación y mitigación.
- La posibilidad de que cualquier ruta de emisión ocurra como se describe en los escenarios es altamente incierta.

- En los escenarios descritos anteriormente no hay algún efecto de cambio climático futuro por emisiones de biosfera y energía que se haya considerado.

De los resultados del análisis del impacto de cambio climático, basado en los escenarios IEEA, relacionados directa o indirectamente con inundaciones a escala regional, se encuentran los siguientes (IPCC, 2007):

- *muy probablemente* aumentará la frecuencia de los valores extremos cálidos, de las olas de calor y de las precipitaciones intensas.
- *probablemente* aumentará la intensidad de los ciclones tropicales; menor confianza en que disminuya el número de ciclones tropicales en términos mundiales.
- desplazamiento hacia los polos de las trayectorias de las tempestades extratropicales, con los consiguientes cambios de las pautas de viento, precipitación y temperatura.
- *muy probablemente* aumentarán las precipitaciones en latitudes altas, y *pro-*

blemente disminuirán en la mayoría de las regiones terrestres subtropicales, como continuación de las tendencias recientemente observadas.

- Con un *grado de confianza alto* las proyecciones indican que, hacia mediados del siglo, la escorrentía fluvial anual y la disponibilidad de agua aumentarán en latitudes altas (y en ciertas áreas lluviosas tropicales) y disminuirán en algunas regiones secas en latitudes medias y en los trópicos.

Otro resultado es la alteración de la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, sumada al aumento del nivel del mar, que tendrán previsiblemente efectos extremadamente adversos sobre los sistemas naturales y humanos (IPCC, 2007). En la Tabla 2.3 se muestran ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos.

Tabla 2.3 Ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, basados en proyecciones hasta mediados o finales del siglo XXI.

Fenómenos y dirección de la tendencia	Probabilidad de las tendencias futuras de las proyecciones para el siglo XXI basadas en escenarios IEEA	Ejemplos de impactos de gran magnitud proyectados por sectores			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
Episodios de precipitación intensa. Aumento de la frecuencia en la mayoría de las regiones.	<i>Muy probable</i>	Daños a los cultivos; erosión de los suelos, incapacidad para cultivar las tierras por anegamiento de los suelos.	Efectos adversos sobre la calidad del agua superficial y subterránea; contaminación de los suministros hídricos; posiblemente, menor escasez de agua.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones e infecciones y de enfermedades respiratorias y de la piel.	Alteración de los asentamientos, del comercio, del transporte y de las sociedades por efecto de las crecidas: presiones sobre las infraestructuras urbanas y rurales; pérdida de bienes.
Aumento de la intensidad	<i>Probable</i>	Daños a los cultivos; des-	Cortes de corriente eléctrica	Mayor riesgo de defunciones,	Alteraciones por efecto de

Fenómenos y dirección de la tendencia	Probabilidad de las tendencias futuras de las proyecciones para el siglo XXI basadas en escenarios IEEE	Ejemplos de impactos de gran magnitud proyectados por sectores			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
de los ciclones tropicales		cuajamiento (arrancar de raíz) de árboles; daños a los arrecifes de coral.	causantes de alteraciones del suministro hídrico público.	lesiones, y enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos; trastornos de estrés post-traumático.	las crecidas y vientos fuertes; denegación de cobertura de riesgos por las aseguradoras privadas en áreas vulnerables, posibles migraciones de la población, pérdida de bienes.

Fuente. IPCC (2007).

En México se elaboró el Atlas de Vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático en donde se presenta un mapa de riesgo ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales en cada uno de los estados de la república mexicana (SEMARNAT, 2010). Este mapa se elabora calculando un índice de riesgo numérico que combina factores de amenaza (considerando dos categorías: precipitación durante la temporada ciclónica y el impacto de los ciclones, con un factor ponderado de 50% para cada categoría) y vulnerabilidad (considerando tres categorías: densidad de población, marginación y el PIB, con factores de peso de 50%, 25% y 25% respectivamente). El rango del índice de riesgo va desde 1 hasta 8, y se ha identificado al estado

de Chihuahua como el de menor riesgo con un índice de 1.77, mientras que el estado con mayor riesgo es Veracruz con 6.98, Figura 2.1.

Los índices en las entidades federativas, que comprenden la Región, ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales son: Michoacán 6.11, Jalisco 5.20, Nayarit 4.97, Aguascalientes 3.08, Estado de México 4.68, Querétaro 4.39, Distrito Federal 3.67, Guanajuato 3.46, Aguascalientes 3.08 y Zacatecas 2.92 que representan índices bajos con respecto al valor más alto del país, excepto Michoacán.

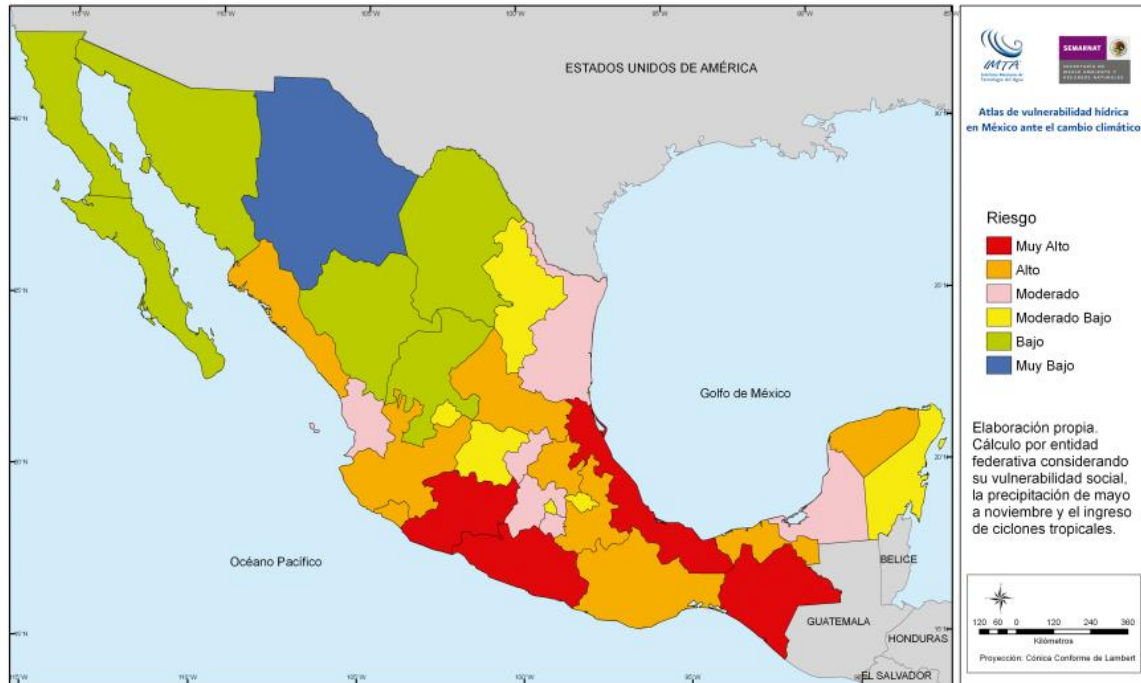


Figura 2.1 Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales.
Fuente: SEMARNAT, 2010).

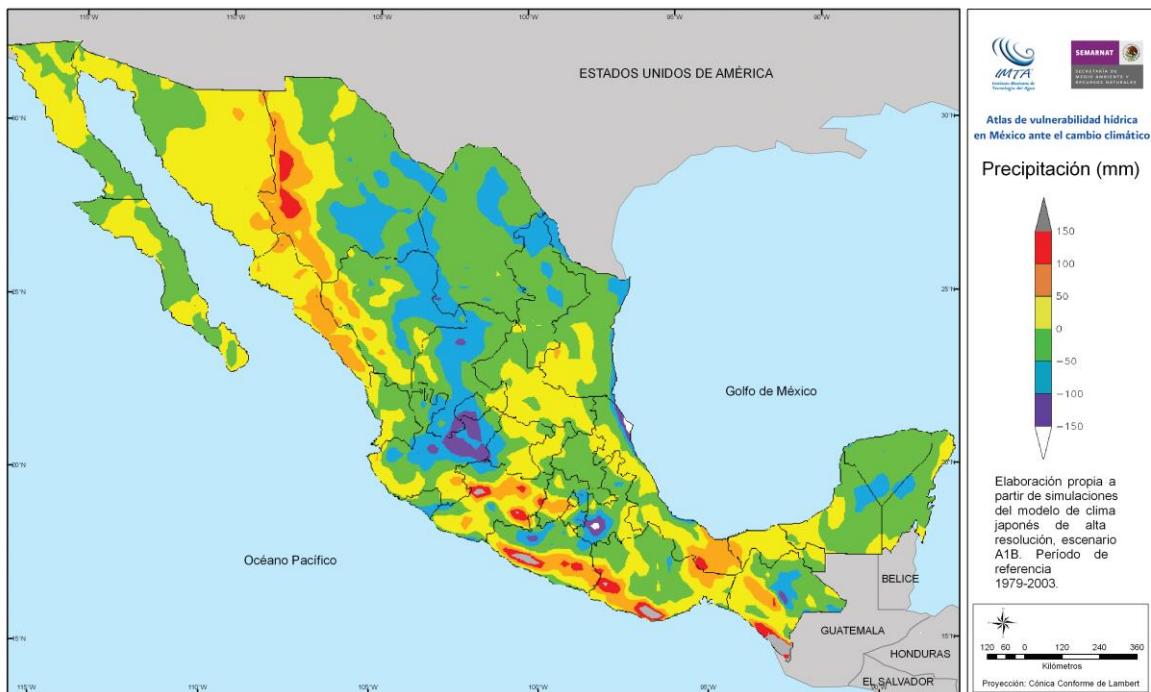


Figura 2.2 Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B.
Fuente: SEMARNAT, 2010).

Por otro lado para tener una estimación de los peligros futuros ante lluvias y ciclones tropicales en el escenario climático A1B, con el apoyo de resultados del modelo climático japonés de alta resolución, se calcularon las anomalías de precipitación sobre la república mexicana para los periodos 2015-2039 y 2075-2099 para el período de referencia (1979-2003). Los resultados muestran que regiones costeras de México (especialmente las que colindan con el Océano Pacífico) son susceptibles de un aumento en la precipitación durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales, mientras que amplias zonas del interior muestran una disminución. Específicamente para el periodo 2015-2039, Figura 2.2, las anomalías positivas se observan en Chiapas, Oaxaca, 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 (SEMARNAT, 2010).

Es importante mencionar que actualmente se están utilizando nuevos escenarios. Moss et al. (2010) describe los nuevos escenarios basados en valores de radiación solar y etiquetados como RCPs (Representative Concentration Pathways), Tabla 2.4.

La Figura 2.3 describe el proceso (en paralelo) del uso de los nuevos escenarios en las

investigaciones de cambio climático futuro y evaluaciones de los impactos. Con estos RCPs se generan series de tiempo de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero, aerosoles, así como de cambios en el uso y cobertura del suelo. Estas series de tiempo van a ser las entradas para obtener escenarios climáticos a corto plazo (2035), Largo plazo (2100+) y modelación climática regional. Estos escenarios se van a integrar con escenarios socioeconómicos (desarrollados al mismo tiempo que los climáticos), los cuales pueden considerar o no los RCPs.

Esta integración ayudará a identificar la gama de diferentes futuros tecnológicos, socioeconómicos y políticos que produciría una ruta de concentración particular, y la magnitud del cambio climático. Usando los escenarios integrados se explorará entre otras cosas la adaptación y mitigación a través de la investigación con hipótesis coherentes para obtener información sobre los costos, beneficios y riesgos de diferentes climas futuros, políticas y rutas de desarrollo socio-económico.

Parece fácil el proceso pero el ensamble resulta complejo y más aún si los resultados de la integración se quieren utilizar como referencia en la toma de decisiones.

Tabla 2.4 Nuevos escenarios RCPs.

Nombre	Forzamiento radiativoA	Concentración ppmB
RCP8.5	>8.5 W/m ² en 2100	>1,370 emisiones equivalentes de CO ₂ en 2100
RCP6.0	~6 W/m ² estable después de 2100	~850 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después de 2100)
RCP4.5	~4.5 W/m ² estable después de 2100	~650 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después de 2100)
RCP2.6	Pico en ~3 W/m ² antes de 2100 y entonces decrece	Pico en ~490 emisiones equivalentes de CO ₂ , antes de 2100 y entonces decrece

A. Forzamiento radiativo es una medida de la influencia que tiene un factor en alterar el balance de entrada y salida de energía en el sistema tierra-atmósfera. B. partes por millón.

Fuente: Moss et al. (2010).

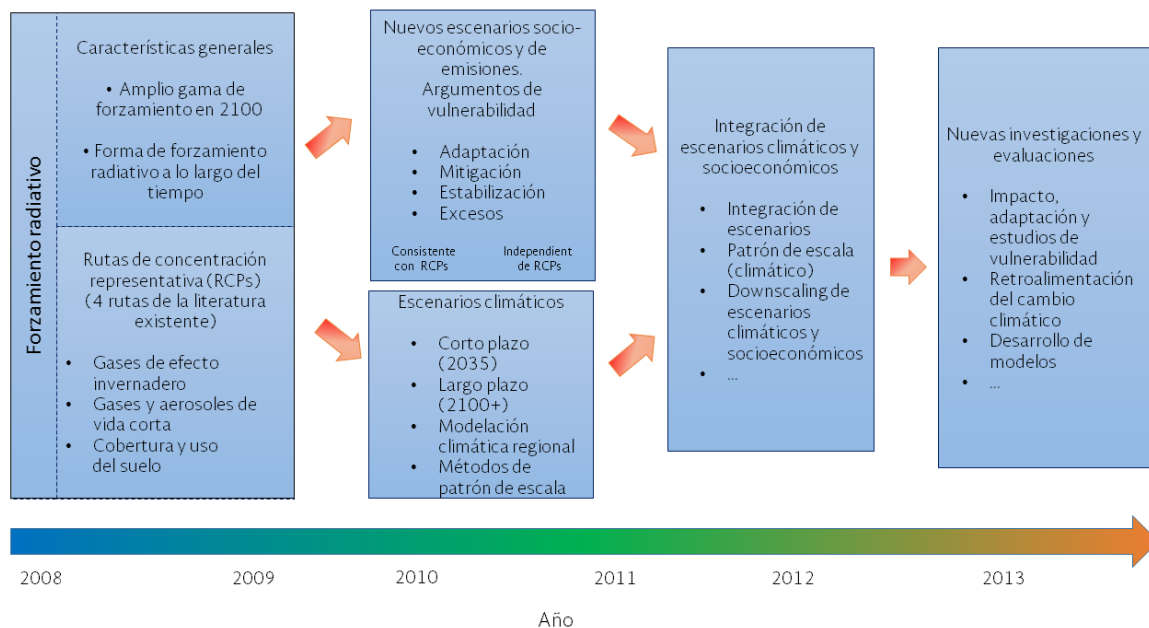


Figura 2.3 Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.

Fuente: Moss et al. (2010).

En México, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) con la participación de otras instituciones (IMTA, CICESE y CCA-UNAM) ya publican mapas de proyecciones de precipitación con los nuevos escenarios.

Las proyecciones de cambio climático conocidas hasta ahora en el País, relacionadas directa o indirectamente con inundaciones indican incrementos en la precipitación y en la ocurrencia e intensidad de fenómenos hidrometeorológicos extremos, por lo que es necesario tomar medidas de mitigación (para reducir emisiones) y de adaptación (acciones que faciliten la respuesta a nuevas condiciones de clima). La mayor parte de las medidas que se pueden tomar frente a las inundaciones, consisten en reducir la vulnerabilidad de la población ante tales eventos, valiéndonos 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.

Asimismo 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.

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 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.

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:

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 emergen-

cia, 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 socio-económicos 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.

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.

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 y 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 hidro-meteorológicos. 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, recupera-

ción 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 Reconstrucción 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 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 ante a los desastres. La ejecución de los recursos financieros de los dos 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 trans-

parencia. 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 (SHCP) 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 solici-

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

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.

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 Lerma-Santiago-Pacífico (OCLSP) 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 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.

El OCLSP administrativamente está integrado por nueve entidades federativas y 332 municipios, Tabla 2.5.

Tabla 2.5 Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.

Estado	% dentro del OCLSP	Número de Municipios
Aguascalientes	100	11
Colima	100	10
Guanajuato	98	44
Jalisco	96	122
Michoacán	45	68
Estado de México	24	30
Nayarit	68	13
Querétaro	18	4
Zacatecas	31	30
Total	-	332

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

El propósito del análisis 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 Lerma-Santiago-Pacífico en forma representativa, antes, durante y después de las contingencias de inundaciones. A continuación se presenta un resumen del análisis jurídico y en el Anexo B se describe ampliamente dicho análisis.

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

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Tratados Internacionales

- Ley General de Protección Civil, DOF. 06/06/2012
- Ley General de Asentamientos Humanos, DOF. 09/04/2012
- Leyes de Aguas Nacionales
- Ley General de Bienes Nacionales
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público
- Ley Agraria
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Ley Federal Sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas
- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua
- Comisión Intersecretarial para la atención de Sequias e Inundaciones, DOF.5/04/2013
- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte los Organismos de Cuenca.
- Leyes Estatales en materia de Protección Civil
- Leyes de Asentamientos Humanos Estatales
- Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil
- Leyes Estatales de Agua
- Planes Estatales de Desarrollo de cada Estado
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales
- Manual para el control de inundaciones

Las etapas para llevar a cabo la evaluación jurídica fueron:

- E1. Recopilar Leyes Federales, Estatales y Municipales
- E2. Identificar artículos relacionados con inundaciones

E3. Clasificación de leyes/artículos en tres componentes (antes, durante y después de la inundación).

E4. Verificar el reparto de competencias institucionales

E5. Detección de deficiencias normativas

E6. Propuestas de complemento y/o modificación

E1. Recopilación de las Leyes Federales, Estatales y Municipales.

Respetando el orden jurídico mexicano en la jerarquía de leyes se procedió a recopilar primero las disposiciones normativas de orden Federal que se consideran más relevantes en materia de Protección Civil y de Asentamientos Humanos.

E2. Identificación de artículos relacionados con inundaciones.

Se identifican las disposiciones jurídicas vigentes relacionadas en materia de inundaciones, protección civil, asentamientos humanos y otras, aplicables a los tres niveles de gobierno mexicano como son el Federal, Estatal y Municipal:

Gobierno Federal.-

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.-

Artículos 1, 4 párrafo quinto y sexto, 27 párrafo I, II, 73 fracciones XXIX-, XXIX-G, XXIX-X, 115 fracción V, incisos a, b, c, d, e, f, fracción VI, 134.

- Presupuesto de Egresos de la Federación.-

Artículo 14 BIS-2, anexos 13, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30, publicado en el Diario Oficial de la Federación el veintitrés de diciembre de dos mil doce, páginas 7 y 8 de la cuarta sección.

- Ley de Aguas Nacionales.-

Artículos 1,12 BIS-5fracción VIII. 12 BIS-6 Fracción XXV, Meteorológico Nacional, artículo 14 BIS-2, Instituto Mexicano de Tec-

nología del Agua artículo 14 BIS-3 fracciones VI, VII, X y XIV. Principios que sustenta la Política Nacional artículo 14 BIS - 5 fracciones XIV, XIX, Instrumentos básicos de la Política Hídrica Nacional artículo 14 BIS-6 fracción I.

- Acuerdo por el que se ordena a la Comisión Nacional del Agua, establecer las medidas de prevención y control de los efectos provocados por fenómenos meteorológicos extraordinarios.-

Artículos 1 y 2, publicado en el Diario Oficial de la Federación el nueve de septiembre de dos mil diez.

- Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial para la atención de Sequías e Inundaciones.-

Artículos 1 y 3 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII, publicado en el Diario Oficial de la Federación el cinco de abril de dos mil trece.

- Ley General de Bienes Nacionales.-

Artículos 527 párrafo cuarto, quinto y sexto, 42 fracción IV, y artículo 132 de la Carta Magna.

- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.- Artículo 41 fracciones II y V.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.-

Artículo 133, relacionada a los Tratados Internacionales vigentes.

- Ley General de Asentamientos Humanos.-

Artículos 1, 3 fracciones VI y XII, 5 fracciones I, II y IV, 6, 7 fracción X, 8 fracciones I y IV, 9 fracciones I, II, V y X, 12, 19 párrafo segundo, 27, 32, 33 fracción VI, 35 fracciones III, IV y V, 38, 49 fracción X, Transitorio tercero.

- Ley General de Protección Civil.-

Artículos 1, 4 fracción VI, 7 fracciones I y IX, 8, 10, 11, 17, 18, 19 fracciones VIII, XII, XXII, XXIX, 24, 26 fracciones IV, X, XII, 32, 34

fracciones I y II, 40, 47, 58 fracciones I,II y III, 59, 60, 66, 67, 74, 75 fracciones I, II, III IV, V, VI, VII, 84 Y 85.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.-

Artículos 1 fracción VIII, 3 fracciones VIII, X, XI, 5 fracción VII, 8 fracción XI, 23 fracciones VIII, X, 28, 145 fracción I.

- Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2013.-

1.6. Estrategia

1.6.1. Estrategia

1.6.2. Gestión emergente y atención eficaz de desastres

- Ley federal sobre monumentos y zonas arqueológicas, artísticas e históricas.-

Artículos 1,2, 3 fracciones I, II, III, 4, 5, 7, 9, 14, 19 fracciones I y II, 21, 27, 34 incisos a, b, c, d, 34 BIS, 44, 46, 47, Transitorio tercero.

- Código Penal Federal.-

Artículos 420 fracciones IV, 421 fracciones I y II.

- Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación del Fondo para la Prevención de Desastres.-

Artículos 1,2, 4,5, 7,8, 10, 12, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 25, 31, 35, 39, 44, 44, 46, 49 53, anexo 1 inundaciones, Diario Oficial de la Federación el 23 de diciembre de dos mil diez.

- Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua.-

Artículos 1, 11 fracciones VIII, XI, 13 fracción XX incisos d, 15, 84 fracciones III, VI, VIII, IX.

- Ley Agraria.-

Artículos 1, 2, 24, 25, 26, 27, 28, 56, 66, 87,88.

- Reglamento Interior de la Secretaria de Gobernación.-

Coordinación Nacional de Protección Civil, artículos 1, 2 inciso b, fracción XIV.

- Manual para el control de inundaciones.-

1.5. Planes de desarrollo de emergencias, de control de inundaciones, de protección civil, de atención a la salud.

1.6. Leyes y normas.

Gobierno Estatal.-

- Constitución Política del Estado de México

Artículos 1,61 fracciones de la I a XLVIII, 77 fracciones I, II,III,IV,V a XLV, 42, 113, 122, 123, 1128 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, IX,X,XI,XII.

- Constitución Política del Estado de Michoacán de Ocampo

Artículos 1, 36 fracciones I,II,III,IV,V, 44 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X, a XXXVIII, 44 fracción XXXIV, 60 fracciones de la I a XXII, 11, 113, 123 fracciones I a XXIV.

- Constitución Política del Estado de Jalisco

Artículos 1, 28 fracciones I,II,III,IV, 35 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII a XXXV, 50 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII a XXV, 73 fracciones I,II,III,IV,V, 77 fracciones I,II,III,IV,V, 80 fracciones I a X.

- Constitución Política del Estado de Zacatecas

Artículos 30, 60 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII, 65 fracciones I,II, 82 fracciones I,II,VIII,XXXIII.

- Constitución Política del Estado de Nayarit

Artículos 1, 7, 47, 49, 69, 110,111.

- Constitución Política del Estado de Guanajuato

Artículos 1, 56 fracciones I,II,III,IV,V, 63 fracciones I,II,III, 77 fracciones I,II,III,VI.

- Constitución Política del Estado de Querétaro de Arteaga

Artículos 1, 17 fracciones I,II, 18 fracciones I,II,III,IV,V,VI, 22 fracciones I,II,III.

- Constitución Política del Estado de Aguascalientes

Artículos 1,27 fracciones I,II,XXIX, 30 fracciones I,II,III,IV, 46 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV, 66 71 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII.

- Constitución Política del Estado de Colima

Artículos 1, 33 fracciones I,II,VII,X.

- Leyes de Protección Civil de las Entidades Federativas

México.- Artículos 1, 7, 11 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV,XVI,XVII,XVIII,XIX,XX,XXI,XXII,XXIII, 12, 14 fracciones de la I a XI, 10 fracciones I,II,III,IV, 24 fracciones de la I a VII, 26 fracciones de la I a IX, 27 fracciones de la I a VII, 28 fracciones de la I a XXI, 29 fracciones de la I a XIV, 30 fracciones de la I a X, 31 fracciones de la I a VII, 32 fracciones de la I a III, 35 fracciones de la I a VI, 27 fracciones de la I a V, 40 fracciones de la I a VI, 47 fracciones de la I a IV, 48 fracciones de la I a IV, 54,55 fracciones de la I a V, 57,70,73, 75.

Michoacán de Ocampo.- Artículos 1,3 fracciones I, II,II,IV,V,VI, 5,8,9, 13 fracciones I,II,III a XVII, 18 fracciones de la I a XIX, 25 fracciones de la I a IX, 28, 31 fracciones I,II, 111, 35 fracciones I,II, 51, 53 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII, 61, 54,55,57, 63 fracciones I,II,III,IV.

Jalisco.- Artículos 1, 10 fracciones I, II,III,IV,V,VI, II fracciones de la I a XXI, 12 fracciones de la I a XXII, 13, 15 fracciones I,II, 17, 18 fracciones de la I a IV, 19 fracciones I,II, 23, 24 fracciones de la I a XXI.

Zacatecas.- Artículos 1 fracciones I,II,III,IV,V,VI, 3,4, 7,8, 11, 13,14,15,19, 21, 23,34,36, 39, 41, 44, 58,53, 75, 76, 77, 81, 84, 94.

Nayarit.- Artículos 1,10 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 11 fracciones de la I a XXI, 12 fracciones de la I a XXII, 23 fracciones de la I a XVII, 24 fracciones de la I a VII, 35, 37 fracción IV, 35 fracciones de la I a III, 57, 60, 72 fracciones I a IV, 73 fracciones de la I a V.

Guanajuato.- Artículos 1 fracciones I,II,III, 3 fracciones I,II,III,IV,V,VI, 4 fracciones I,II,III,IV,V,VI, 5 fracciones de la I a VIII, 6 fracciones de la I a VI, 7 fracciones de la I a VIII, 8, 13, 15 fracciones de la I a XVII, 19 fracciones de la I a VIII, 22, 24 fracciones de la I a XX, 25 fracciones de la I a VI, 43 fracciones de la I a IX, 45, 51, 64, 67, 69 fracciones de la I a X, 77,78, 79 fracciones de la I a V, 84, 85 fracciones de la I a III, 86 fracciones de la I a VI.

Querétaro de Arteaga.- Artículos I fracciones I,II,III,IV,V,VI, 5, 7 fracciones I,II,III,IV,V, 8 fracciones de la I a XX, 13 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII, 16, 20 fracciones de la I a VII, 23, 28, 30 fracciones de la I a X, 31, 32 fracciones de la I a XIX, 42, 43, 44, 45 fracciones de la I a XII, 57,62 fracciones de la I a V, 63 fracciones de la I a V, 65, 60 fracciones de la I a III, 67.

Aguascalientes.- Artículos 1, 10 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII,XIII,XIV,XV,XVI, 11 fracciones de la I a XIV, 16, 17, 18, 22, 23 fracciones de la I a XX, 24 fracciones de la I a VI, 27 fracciones de la I a VI, 53, 36 fracciones de la I a XVII, 39,42,54, 60 fracciones de la I a X, 61 fracciones de la I a IV, 10, 72 fracciones de la I a IV, 76, 84,87 fracciones de la I a VI, 135.

Colima.- Artículo 1, 11 fracciones de la I a VI, 12 fracciones de la I a XXI, 13 fracciones de la I a XXI, 14, 18, 19 fracciones de la I a VI, 24 fracciones de la I a XXVI, 33 fracciones de la I a VIII, 39 fracciones de la I a VI, 41 fracciones de la I a XXI, 47 fracciones de la I a IV, 51, 56,61, 62 fracciones de la I a III, 63 fracciones de la I a XXII, 64, 65 fracciones de la I a II, 67 fracciones de la I a VII, 69 fracciones de la I a III, 71 fracciones de la I a X, 78,82, 93 fracciones de la I a III, 94 fracciones de la I a V, 103, 104 fracciones de la I a III, 105 fracciones de la I a VI, 107, 109, A,B,C, 121 fracciones de la I a VIII.

- Leyes de Desarrollo Urbano Estatales

México.- Artículos 1 fracciones I,II,III,IV, 3 fracciones I,II,III,IV,V,VI,VII,VIII,IX,X,XI,XII, 11 fracciones I,II,III, 12 fracciones de la I a XXII, 13 fracciones de la I a XX, 21 fracciones de

la I a VI, 23 fracciones de la I a VIII, 24 fracciones de la I a VI, 38 fracciones de la I a III, 44, 45, 46 fracciones de la I a IV, 47 fracciones de la I a IV. (Ley de Asentamientos Humanos).

Michoacán de Ocampo.- Artículos 1, 2 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, 5 fracciones de la I a III, 10 fracciones de la I a IV, 11 fracciones de la I a V, 12 fracciones de la I a XVI, 13 fracciones de la I a XV, 14 fracciones de la I a XIX, 21 fracciones de la I a IX.

Jalisco.- Artículos 1, 5 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, 7 fracciones de la I a VII, 9 fracciones de la I a VI, 10 fracciones de la I a XXXVI, 12 fracciones de la I a XLIX, 13 fracciones de la I a xx.

Zacatecas.- Artículos Código Urbano.- 1 fracciones de la I a XV, 2 fracciones de la I a XII, 3 fracciones de la I a XII, 6 fracciones de la I a IX, 8 fracciones de la I a XXXVII, 14 fracciones de la I a VII, 19 fracciones de la I a XVI, 21 fracciones de la I a XLIII, 22 fracciones de la I a XLV, 30 fracción IX, 44 fracción de la I a IV, 46, 47, 48, 50 fracciones de la I a IV, 100, 101, 102, 103, 105, 116 fracciones de la I a IV, 117, 120, 124, 226, 104 fracciones de la I a V.

Nayarit.- Artículos Ley de Asentamientos Humanos.- 1 fracciones de la I a XVI, 2 fracciones de la I a XVII, 3 fracciones de la I a XVI, 7 fracciones de la I a XIX, 8, 10 fracciones de la I a II, 14 fracciones de la I a XX, 15 fracciones de la I a XVI, 17 fracciones de la I a XXIX, 27 fracciones de la I a XIII, 34 fracciones de la I a VI, 33, 35, 30 fracciones de la I a VIII, 38 fracciones de la I a XVI, 39 fracciones de la I a XV, 40 fracciones de la I a VI, 41 fracciones de la I a XVIII, 42 fracciones de la I a XII, 46, 52 fracciones de la I a IV, 56-A, 57, 73, 74, 79, 80, 81, 82, 87 fracciones de la I a VIII, 91 fracciones de la I a XII, 95 fracciones de la I a XI, 100, 103 fracciones de la I a VIII.

Guanajuato.- Artículos 1, 4 fracciones de la I a V, 5 fracciones de la I a IX, 11 fracciones de la I a II, 13 fracciones de la I a III, 15 fracciones de la I a XII, 10 fracciones de la I a III, 17 fracciones de la I a V, 223, 26 fracciones

de la I a VIII, 28, 31 43 fracciones de la I a II, 46 fracciones de la I a II, 47 fracciones de la I a III, 49 fracciones de la I a IX, 55 fracciones de la I a VII, 56 fracciones de la I a III.

Querétaro de Arteaga.- Artículos 1, 3 fracciones de la I a XI, 5 fracciones de la I a V, 6 fracciones de la I a VIII, 10 fracciones de la I a V, 11 fracciones de la I a II, 12 fracciones de la I a IV, 16, 19, 20 fracciones de la I a VI, 22 fracciones de la I a VII, 23 fracciones de la I a IX.

Aguascalientes.- Artículos del Código Urbano 1 fracciones de la I a XVIII, 2 fracciones de la I a XVI, 8 fracciones de la I a XIX, 14 fracciones de la I a VIII, 19 fracciones de la I a XVI, 21 fracciones de la I a XXXVII, 44 fracciones de la I a X, 49, 52, 79.

Colima.- Artículos Ley de Asentamientos Humanos 1 fracciones de la I a XIV, 2 fracciones de la I a X, 14 fracciones de la I a V, 18 fracciones de la I a V, 19 fracciones de la I a XXVII, 20 fracciones de la I a XXIX, 21 fracciones de la I a XL, 36, 37, 38, 39, 40, 44, 47, 64 al 76, 77 fracciones de la I a VIII, 113 fracciones de la I a XIII, 117 fracciones de la I a VIII, 126 a 129.

Gobierno Municipal.- Artículo 9 fracción I de la Ley General de Asentamientos Humanos, señala que corresponde a los Municipios, formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano de los centros de población, evaluar su cumplimiento, fracción V señala de proponer la fundación de centros de población.

E3. Clasificación de leyes/artículos en los tres componentes (antes, durante y después de la inundación).

Antes de la inundación.

- *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

Artículos 4º en su párrafo cuarto, señala “que toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la

Federación y las Entidades Federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución”.

Párrafo quinto del mismo numeral en cita, señala “toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano o para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo prorogue en términos de lo dispuesto por la ley”. Esta disposición es previa, antes de que ocurra la inundación.

- Leyes Estatales de Protección Civil.

México.- Artículo.- 11 fracción XXII, son atribuciones del Sistema Estatal de Protección Civil, entre otras, el de promover la cultura de la autoprotección, que convoque y asume el interés de la población en general, así como su participación individual y colectiva.

Michoacán de Ocampo.- Artículo 3 fracción I la política del Estado en materia de Protección Civil, tendrá como finalidad básica: entre otras, la de identificar, localización y análisis de los distintos riesgos en el Estado, para la evaluación de las consecuencias y de la vulnerabilidad del territorio y de la población ante cada riesgo contemplado.

Jalisco.- Artículo 11 fracción I las atribuciones del Gobernador, el de coordinar las acciones para un adecuado y oportuno operación del Sistema Estatal de Protección Civil.

Zacatecas.- Artículo 23 fracción V, entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de fomentar la participación activa y corresponsable de todos los sectores de la sociedad en la formulación, ejecución y evaluación de los programas destinados a satisfacer las necesidades preventivas.

Nayarit.- Artículo 11 fracción XVI entre otras atribuciones, al Gobernador del Estado, la de promover la capacitación de los habitantes en materia de protección civil.

Guanajuato.- Artículo 4 fracción XI entre otras atribuciones del Poder Ejecutivo Estatal, el de apoyar a los ayuntamientos que lo soliciten, en el desarrollo de las acciones de

prevención, auxilio y recuperación en casos de alto riesgo, siniestro o desastre.

Querétaro de Arteaga.- Artículo 8 fracción V entre otras atribuciones del Consejo Estatal de protección civil, el de coordinar las acciones de las instancias públicas y privadas en el Estado, tendientes a la prevención o recuperación de desastres.

Aguascalientes.- 10 fracción IX, entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de vigilar, mediante las dependencias y entidades competentes, conforme a las disposiciones legales aplicables, que no se autoricen centros de población en zonas de riesgo y, de ser el caso, se notifique a las autoridades competentes para que proceda a su desalojo, así como al deslinde de las responsabilidades en las que incurren por la omisión y complacencia ante dichas irregularidades.

Colima.- Artículo 12 fracción XIV, entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de promover la capacitación de los habitantes del Estado en materia de protección civil.

Durante la inundación.

- Leyes de Protección Civil de los estados.

México.- Artículo 11 fracción VIII, entre otras atribuciones del Sistema Estatal de protección civil, la de aplicar los recursos estatales y federales a las acciones correctivas de prevención, de auxilio y de recuperación.

Michoacán de Ocampo.- Artículo 3 fracción V las políticas del Estado en materia de Protección Civil, entre otras, la de intervenir simultáneamente sobre las causas del siniestro de forma que se limite su existencia y se reduzca sus efectos.

Jalisco.- Artículo 11 fracción XVII entre otras atribuciones del Gobernador, el de promover la participación ciudadana en la elaboración ejecutiva, evaluación y revisión de los programas planes estatal y municipal de protección civil.

Zacatecas.- Artículo 23 fracción IV entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de declarar en sesión permanente ante una

emergencia, a fin de determinar las acciones que procedan para garantizar el auxilio a la población afectada y su adecuada recuperación.

Nayarit.- Artículo 11 fracción XIV entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de apoyar a los Ayuntamientos que lo soliciten, para desarrollar las acciones de prevención, auxilio y recuperación en casos de alto riesgo, siniestro o desastres.

Guanajuato.- Artículo 4 fracción XI entre otras, le corresponde al Gobernador del Estado, el de apoyar a los ayuntamientos que lo soliciten, en el desarrollo de las acciones de prevención, auxilio y recuperación en casos de alto riesgo, siniestro o desastre.

Querétaro de Arteaga.- Artículo 8 fracción XII entre otras atribuciones del Consejo Estatal de protección civil, el de constituirse en sesión permanente, en casos de producirse un riesgo o desastre, a fin de determinar las acciones que procedan, conforme a la normatividad establecida y los programas en la materia.

Aguascalientes.- Artículo 10 fracción XV entre otras atribuciones del Poder Ejecutivo Estatal, el de solicitar al Gobierno Federal el apoyo necesario para desarrollar las acciones de auxilio y recuperación, cuando los efectos de un siniestro o desastre lo requieran.

Colima.- Artículo 12 fracción XI, entre otras atribuciones del Gobernador, el de solicitar al Gobierno Federal el apoyo necesario para desarrollar las acciones de auxilio y recuperación, cuando los efectos de un siniestro o desastre lo requieran.

Después de la inundación.

- Leyes de Protección Civil de los estados.

México.- Artículo 4 la prevención, en situación normal, así como las acciones de auxilio a las personas y restablecimiento de los servicios públicos básicos en condición de emergencias, son responsabilidad del Estado y los Municipios.

Michoacán de Ocampo.- Artículo 3 fracción IV las políticas del Estado en materia de Protección Civil, entre otras, la planificación de las respuestas en caso de producirse daño a las personas y bienes, estableciendo planes de emergencia que contemple la estructura jerárquica y funcional que permita la actuación coordinada de los distintos servicios llamados a intervenir en siniestros.

Jalisco.- Artículo 11 fracción XII corresponde al Gobernador, el de solicitar al presidente de la Republica el apoyo necesario para desarrollar las acciones de auxilio y recuperación, cuando los efectos de un siniestro o desastre lo requiera.

Zacatecas.- Artículo 23 fracción III entre otras atribuciones del Consejo Estatal, el de canalizar los problemas reales y potenciales, promover las investigaciones y estudios que permitan conocer los agentes básicos de las causas de siniestro y desastres y propiciar su solución.

Nayarit.- Artículo 11 fracción XII entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de solicitar al Gobierno Federal el apoyo necesario para desarrollar las acciones de auxilio y recuperación, cuando los efectos de un siniestro o desastre lo requiera.

Guanajuato.- Artículo 4 fracción VIII entre otras, al Gobernador del Estado, el de emitir y publicar la declaratoria de emergencia en los casos de alto riesgo o desastre.

Querétaro de Arteaga.- Artículo 8 fracción V entre otras atribuciones del Consejo Estatal de protección civil, el de coordinar las acciones de las instituciones públicas y privadas en el Estado, tendientes a la prevención o recuperación de desastres.

Aguascalientes.- Artículo 10 fracción XIV entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de publicar, difundir, cumplir y hacer cumplir las disposiciones de la declaratoria de emergencia que expida el Comité Estatal de Emergencias.

Colima.- Artículo 12 fracción IX entre otras atribuciones del Gobernador, el de declarar la emergencia o zona de desastre en el Estado.

E4. Verificación del reparto de competencias institucionales.

A nivel federal.

- Ley General de Protección Civil.

Artículo 4 fracción I señala que las políticas públicas en materia de protección civil, se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional de Protección Civil, identificar, analizar los riesgos como sustento para la implementación de las medidas de prevención y mitigación, entre otras.

Artículo 7 fracción I de la misma Ley de referencia, señala que le corresponde al Ejecutivo Federal en la materia, asegurar el correcto funcionamiento del Sistema Nacional y dictar los lineamientos generales para coordinar las labores de protección civil en beneficio de la población, sus bienes, fracción II de la incorporación de la Gestión Integral de Riesgos, fracción III del Proyecto de Presupuestos de Egresos de la Federación de cada Ejercicio Fiscal, fracción IV emitir la declaratoria de emergencia o desastre de origen natural. Artículo 9 señala que se deberá realizar la organización, políticas públicas de protección civil en forma coordinada entre los tres órdenes de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal).

- Ley General de Asentamientos Humanos.

Artículo 1 fracción I señala que se debe establecer la concurrencia de la Federación, Entidades Federativas y Municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional.

Artículo 6 señala que le corresponde a la Federación el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y de desarrollo urbano de los centros de población que tiene el Estado, y serán ejercidos en forma concurrente entre los tres niveles de gobierno (Federal, Estatal y Municipal) dentro del ámbito de competencia que se señala en nuestra Carta Magna.

- Manual para el control de inundaciones.

Artículo 1.5. Planes de desarrollo de emergencias de control de inundaciones de protección civil a atención a la Salud, señala que se desarrolla las actividades por CONAGUA en sus jurisdicciones hidrológicas administrativas en los planes de protección civil, apeados al Sistema Nacional de Protección Civil.

A nivel estatal.

- Leyes de Protección Civil de los Estados:

México.- Artículo 5 señala que le compete la aplicación de la presente Ley, al Gobernador del Estado, al Sistema Estatal de Protección Civil, al Sistema Municipales de Protección Civil.

Michoacán de Ocampo.- Artículo 5 señala que el Sistema Estatal de protección civil, se constituirá como parte integrante del mismo Sistema, a fin de efectuar acciones coordinadas destinadas a la protección civil de la población, contra los peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre de origen natural o humano.

Jalisco.- Artículo 10 son autoridades encargadas de la aplicación de esta Ley, al Gobernador del Estado, al Municipio, al Consejo Estatal de protección civil, Consejo Municipal en protección civil, Unidad Estatal y las Unidades Municipales.

Zacatecas.- Artículo 23 fracción I el Consejo Estatal, entre otras atribuciones, el de evaluar y aprobar el Programa Estatal.

Nayarit.- Artículo 11 fracción I entre otras atribuciones, el de coordinar las acciones para la adecuada y oportuna integración del Sistema Estatal de protección civil.

Guanajuato.- Artículo 3 fracciones I,II,III,IV,V,VI, son autoridades encargadas de la aplicación de la presente Ley, en el ámbito de sus respectivas competencias, al Gobernador del Estado, la Secretaría, Consejo Estatal, a los Ayuntamientos, a los Presidentes Municipales, a los Consejos Municipales, todos en materia de protección civil.

Querétaro de Arteaga.- Artículo 3 la aplicación y vigilancia de la presente Ley, le co-

responde al Gobernador del Estado y a los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Aguascalientes.- Artículo 10 fracción I entre otras atribuciones del Gobernador del Estado, el de elaborar y publicar el Programa Estatal conforme a las disposiciones de esta Ley y las normas en materia de protección civil.

Colima.- Artículo 11 fracciones de la I a VI, son autoridades encargadas de la aplicación de la presente Ley, en el ámbito de sus respectivas competencias, el Gobernador, los Ayuntamientos, el Consejo Estatal y Municipal, la Unidad Estatal y Municipal.

Por lo tanto, podemos entender que estos son competentes en la materia, asimismo se pueden considerar como las máximas autoridades en la materia de protección civil al Estado, independientemente de la concurrencia entre los tres niveles de gobierno. Por

ejemplo, el Gobernador tiene la atribución de emitir la declaratoria de estado de emergencia o de zona de desastre, considerándose de su competencia, entre otras.

A nivel municipal.

- Leyes General de Asentamientos Humanos:

Artículo 9 fracción I, señala que corresponde a los Municipios, formular, aprobar y administrar los planes o programas municipales de desarrollo urbano de los centros de población, evaluar su cumplimiento, fracción V señala el de proponer la fundación de centros de población.

A continuación se presenta la Tabla 2.6 que resume los componentes incluidos en las leyes estatales de protección Civil y que son de utilidad en la Gestión de Crecidas.

Tabla 2.6 Matriz de análisis de las leyes de protección civil.

No.	Descripción	AGUASCALIENTES	COLIMA	GUANAJUATO	JALISCO	MÉXICO	MICHOACÁN	NAYARIT	QUERETARO	ZACATECAS
1	Año de emisión	1999	2006	1997	1993	1994	1993	2003	1992	1999
2	Números de artículos	129	138	104	95	53	61	92	82	75
3	Artículos transitorios	6	6	5	6	6	4	5	4	7
4	Clasificación de riesgos	X		X	X			X		
5	Desastres tecnológicos									
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio		X						X	
7	Declaratoria de emergencia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Declaración estado de alerta									
9	Declaración de desastre		X						X	
10	Declaración de desastre natural									
11	Publicación de declaratoria de emergencia	X	X	X						

No.	Descripción	AGUASCALIENTES	COLIMA	GUANAJUATO	JALISCO	MÉXICO	MICHOACÁN	NAYARIT	QUERETARO	ZACATECAS
12	Publicación de declaratoria de desastre									
13	Declaratoria de fin de emergencia		X	X						X
14	Establece PC nivel estatal	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	Establece PC nivel municipal	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	Promotor de estudios e investigadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Promueve cultura de PC	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales		X							
19	Coordinación con otras entidades	X			X	X		X	X	
20	Reconoce grupos voluntarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	Registro de grupos voluntarios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Promueve capacitación en PC	X	X	X	X	X		X		
23	Promueve realización de simulacros	X	X	X				X		X
24	Solicitud declaratoria de desastre ante gobernación									
28	Establece existencia de albergues	X								
29	Integración Atlas de Riesgo a nivel estatal	X	X	X	X	X	X	X		X
30	Integración Atlas de Riesgo a nivel municipal		X						X	X
31	Actualizar Atlas de Riesgos		X						X	
32	Requisa	X			X					
34	Promueve difusión de programas de PC	X	X	X	X	X	X	X	X	X
35	Posibilidad de solicitar Plan DNIII-E	X								
36	Financiamiento institucional	X	X	X	X	X	X	X	X	X
37	Puede recibir donaciones	X								

No.	Descripción	AGUASCALIENTES	COLIMA	GUANAJUATO	JALISCO	MÉXICO	MICHOACÁN	NAYARIT	QUERETARO	ZACATECAS
38	Evaluación expost									
39	Catálogo de recursos humanos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
40	Coordinar sistemas de comunicación	X	X	X	X	X	X	X	X	X
41	Revisar y opinar sobre asentamientos humanos irregulares									
42	Apoyos de reubicación									
43	Programas especiales de PC									
44	Cualquier persona puede denunciar riesgos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
45	Promueve cultura de prevención		X			X		X		
46	Elaboración de peritajes de causalidad		X	X	X					
47	Declaración de área de protección									
48	Los medios de comunicación obligados a difundir programas de PC		X					X	X	X
49	Fondo estatal o municipal para la atención de desastres		X				X		X	X
50	CONAGUA forma parte del consejo estatal		X							
51	Otras leyes que toquen temas de PC									
52	Posibilidad de creación de 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		X							
56	Las universidades son parte de PC			X						

No.	Descripción	AGUASCALIENTES	COLIMA	GUANAJUATO	JALISCO	MÉXICO	MICHOACÁN	NAYARIT	QUERETARO	ZACATECAS
57	Centro de operaciones móvil			X						
58	Policía ecológica			X						
59	Constancia de factibilidad PC para nuevos asentamientos			X						
60	Promueve lugares para construcción de viviendas seguras									
61	PC coordina al H. cuerpo de bomberos									
62	Establecimientos de centros de acopio									
63	Cuotas de servicios de PC				X					
64	Estudios para definir albergues en el estado									
65	Contratación de seguros contra desastres									
66	Invitación a los mejores medios de comunicación a las sesiones del consejo estatal									
67	Carta de corresponsabilidad								X	
68	Requisitos de medidas de evaluación									
69	Centros regionales permanentes de PC									
70	Vigila destino final de desechos sólidos									
71	Autoridad para deducir ubicación de un refugio temporal									
72	Declaratoria de zonas de riesgo, para reubicación								X	

Fuente: CONAGUA (2011)¹.

E5. Detección de deficiencias normativas

Se analizaron las competencias y atribuciones de cada uno de los Consejos Estatales en materia de protección civil a nivel Federal, Estatal y Municipal (representativo) y, más que deficiencias son incongruencias entre sus disposiciones legales unas de otras. En específico en materia de inundaciones no señala nada.

- Los Estados de México, Michoacán de Ocampo, Jalisco, Zacatecas, Nayarit, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, Aguascalientes y Colima, no establecen la figura de la Cultura y autoprotección en materia de protección civil.

- La certificación de competencias laborales en materia de protección civil, no señalan nada los Estados antes mencionados.
- El Sistema Civil de Carrera, no señalan nada los estados antes señalados.
- El artículo 7 de los transitorios de la Ley General de Protección Civil (Federal) señala la homologación de los Estados y Municipios en materia de protección civil con dicha Ley, al día de hoy no están homologadas.

E6. Propuestas de complemento y/o modificación

Las propuestas de complemento o modificación a los instrumentos jurídicos se presentan en la tabla Tabla 2.7.

Tabla 2.7 Propuestas de complemento y/o modificación.

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4, 27 y 115	No está normado en la Constitución la figura de la protección civil	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de protección civil en la materia de inundaciones
Ley General de Protección Civil	Transitorios Séptimo y Octavo	Las Autoridades Estatales y Municipales deberán adecuar su marco normativo a las disposiciones de la LGPC, la mayoría de estos no han dado cumplimiento, por lo que se observa atraso.	Federal	Se recomienda que se solicite a las Autoridades Estatales y Municipales la adecuación de su marco normativo para que den cumplimiento a dichos transitorios de la LGPC
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27	No se señala en la Constitución reubicación de asentamientos humanos	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de reubicación de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo
Reglamento Interior de la CONAGUA	13fXX, 73fXXIV, 79f XXVII, 82f XV	Se refieren a las atribuciones de cada área administrativa de la CONAGUA. Dichos artículos deben estar regulados en el Reglamento de la LAN	Federal	Se recomienda que dichos artículos se regulen en el Reglamento de la LAN
Ley de Aguas Nacionales	12BIS 1 párrafo tercero	No están reguladas las facultades tanto en el Reglamento como en la LAN	Federal	Se recomienda que se especifiquen dichas facultades tanto en la LAN como en su Reglamento, ya que carece de regulación dicha disposición.

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Código Penal Federal	420, 421 y 424	No especifican como delito la autorización de asentamientos humanos en zonas de peligro de sufrir inundaciones	Federal	Reconocer como delito grave a quien autorice asentamientos humanos en zonas de peligro consideradas de inundaciones, ámbito Federal, Estatal y Municipal.

2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas

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.

A continuación se mencionan las autoridades y secretarías incorporadas en dicha Comisión y en la Tabla 2.8, las atribuciones de las instituciones involucradas con la atención a fenómenos hidrometeorológicos.

Federales:

- Comisión Superior de Ensenada (SEMAR-CICESE).
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).
- Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

- La secretaría de Gobernación (SEGOB).
- La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).
- La Secretaría de Marina (SEMAR).
- Secretaría de Gobernación.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional del Agua.
- Secretaría de Energía (SENER).
- Secretaría de Economía (SE).
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
- Secretaría de Educación Pública (SEP).
- Secretaría de Salud (SS).
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).
- Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF).
- Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT).
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA).
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE).
- Distribuidora de Conasupo (DICONSA).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Petróleos Mexicanos (PEMEX).
- Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Cruz Roja Mexicana.
- Bomberos.

Estatales:

- El Ejecutivo Estatal (Gobernador) o también llamado mandatario estatal.
- Protección civil estatal.
- El Jefe de Gobierno, en el caso del Distrito Federal, así como los Jefes Delegacionales, en el ámbito de competencia de cada uno.

- Las áreas de protección civil del Distrito Federal, así como de sus delegaciones.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

Municipales:

- El Presidente Municipal
- El Cabildo
- Protección civil municipal
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

Tabla 2.8 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas.

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,38 FVII	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 programas, 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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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 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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	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 INVOLUCRADAS			
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (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.
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, adiccionados 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 responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
Distribuidora de Conasupo (DICONSA)	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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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	4FI	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 organismo, 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.

Instituciones internacionales

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde su creación 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. Además, 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 (GWP por sus siglas en inglés) 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 sus siglas en inglés como APFM, es una iniciativa conjunta de la

OMM y GWP. El Programa promueve el concepto de gestión integrada de inundaciones, y cuenta con respaldo financiero de los Gobiernos de Japón y los Países Bajos.

El Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, reconoció que la gestión adecuada de los peligros relacionados con el agua es un factor esencial para el desarrollo humano y socioeconómico sustentable, y en particular para la atenuación de la pobreza. La iniciativa internacional, comprende la gestión de riesgos y la emergencias, análisis de riesgos múltiples; bases de datos para evaluar el riesgo; modelación hidrológica, hidráulica y económica; cartografía de riesgos por inundaciones; medidas estructurales y no estructurales; la gobernabilidad y participación, reformas institucionales, pronósticos y alerta anticipada y sistemas de alerta, comunicación efectiva, vigilancia y respuesta a las alertas.

El Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM por sus siglas en inglés), 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 VIII Lerma-Santiago-Pacífico (RHA LSP) se localiza en la zona centro-occidente del territorio mexicano, limita al norte con la Región VII Cuencas Centrales del Norte, al noreste con la Región IX Golfo Norte, al noroeste con la Región III Pacífico Norte, al sureste con la

Región XIII Valle de México, al sur con la Región IV Balsas y al suroeste con el Océano Pacífico, se encuentra entre los meridianos 99° 17' y 105° 28' de longitud oeste, y entre los paralelos 17° 57' y 23° 26' de latitud norte, Figura 3.1.



Figura 3.1 Región Hidrológico Administrativa.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

La RHA LSP tiene asociadas superficies delimitadas en forma natural y administrativa. La primera se conforma a partir del parteaguas natural de una región (subregión o cuenca hidrológica) y tiene una extensión de alrededor de 190,234 km², y la segunda, se define a partir de los 332 municipios incluidos en la Región con una extensión aproximada de 192,106 km². Dentro del límite hidrológico se tiene un total de 100 cuencas, Figura 3.2 y Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Distribución de cuencas hidrológicas.

Región hidrológica	Cantidad de cuencas hidrológicas
Armería-Coahuayana	10
Costa de Jalisco	11
Costa de Michoacán	6
Lerma Santiago	58
Río Ameca	9
Río Huicicila	6
Total	100

Fuente: Elaborado a partir de CONAGUA-GASIR (2013).

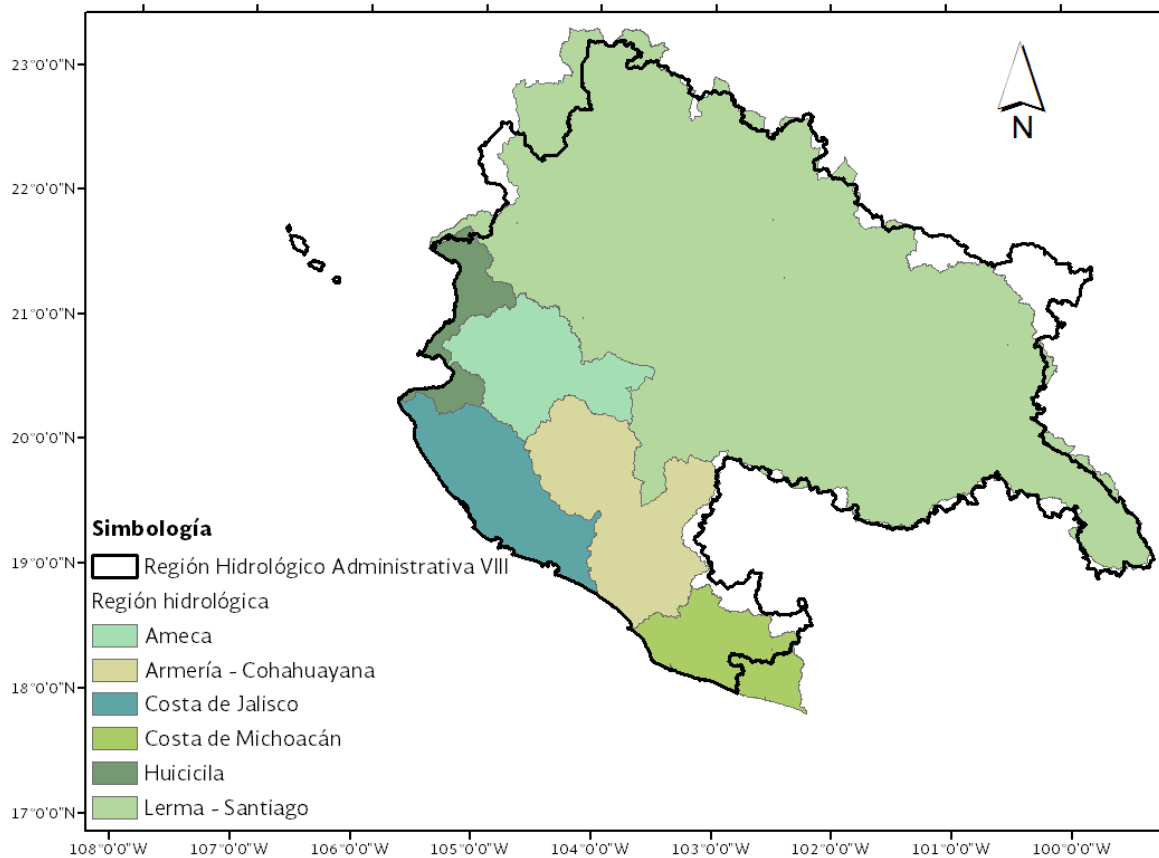


Figura 3.2 Regiones hidrológicas.

Fuente: CONAGUA-GASIR (2013).

El límite político representa el 9.8% de la superficie total de país. En este último caso, los municipios que se ubican sobre los límites hidrológicos de Regiones Hidrológico-Administrativas diferentes, la CONAGUA los

integró en las regiones donde se ubica la cabecera municipal para no complicar el análisis de los aspectos socioeconómicos, OCLSP (2010), Tabla 3.2

Tabla 3.2 Superficie de la Región por cada Estado que la conforma.

Estado	Límite Político			Límite hidrológico	
	No. de Municipios	Superficie (km ²)	Participación regional (%)	Superficie (km ²)	Participación regional (%)
México	30	5,146	2.68	5,038	2.69
Querétaro	4	2,189	1.14	1,701	0.91
Guanajuato	44	27,840	14.49	24,332	12.99
Michoacán	68	27,041	14.08	25,645	13.69
Jalisco	122	77,605	40.40	74,529	39.77
Zacatecas	30	23,938	12.46	24,938	13.31
Aguascalientes	11	6,243	3.25	5,243	2.80
Nayarit	13	16,648	8.67	16,158	8.62
Colima	10	5,455	2.84	5,513	2.94
Durango	-	-	-	4,271	2.28
San Luis Potosí	-	-	-	15	0.01
Total	332	192,105	100.00	187,383	100.00

Fuente: OCLSP (2010).

3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

Con base en la información de Agroasemex (2010), que muestra un peligro asociado a la acumulación de flujo de agua (índice de inundación) se tienen polígonos de inunda-

ción, asociados a un período de retorno de 40 años, Figura 3.3. Sin embargo, por la metodología utilizada hay polígonos en zonas en donde no es posible que se presenten inundaciones, por lo que solo se deben considerar como información indicativa.

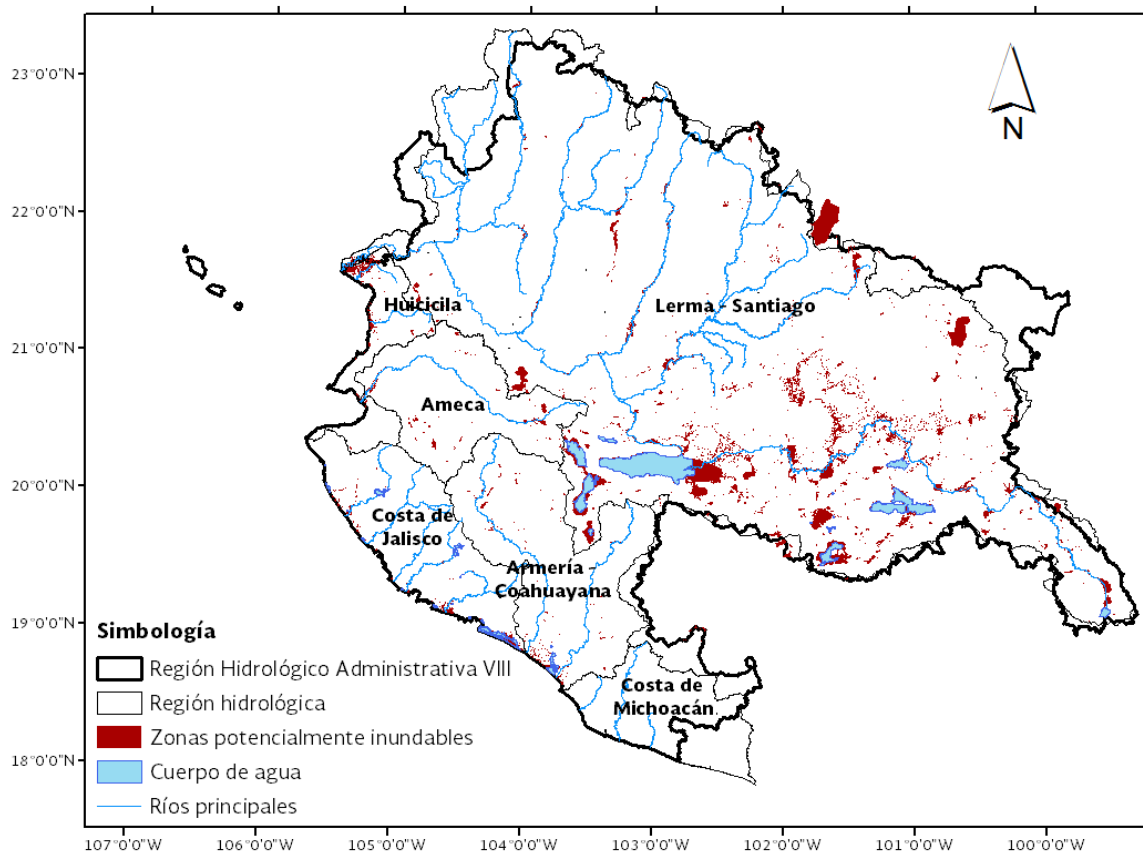


Figura 3.3 Zonas potencialmente inundables.

Fuente: Agroasemex (2010).

3.2 Socioeconómica

La población en la Región de acuerdo al último censo del INEGI del 2010 es de 22,339,696 habitantes. La subregión Lerma concentra el 56% de la población, Santiago 34% y Pacífico 10%. La población urbana en

toda la Región es de alrededor de 78%, Tabla 3.3. La Región comprende algunas de las zonas metropolitanas más importantes del país como Guadalajara, Toluca y Puerto Vallarta, las cuales representan 39% de la población urbana de toda la Región, Tabla 3.4.

Tabla 3.3 Población por subregión hidrológica.

Subregión	Número de municipios	Población 2010		
		Urbana	Rural	Total
Lerma	161	9,203,116	3,412,728	12,615,844
Santiago	94	6,578,545	1,022,995	7,601,540
Pacífico	72	1,577,041	545,271	2,122,312

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

Tabla 3.4 Población en las Zonas Metropolitanas más importantes.

Zona Metropolitana (ZM)	Población total que comprende la ZM	Municipios que la integran
Subregión Lerma		
Toluca	1 936 126	Almoloya de Juárez, Calimaya, Chapultepec, Lerma, Metepec, Mexicaltzingo, Ocoyoacac, Otzolotepec, Rayón, San Antonio la Isla, San Mateo Atenco, Toluca, Xonacatlán, Temoaya, Zinacantepec.
Querétaro	1 097 025	Corregidora, Huimilpan, El Marqués, Querétaro.
Morelia	829 625	Morelia, Tarímbaro, Charo
León	1 609 504	León, Silao.
Subregión Santiago		
Guadalajara	4 434 878	Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan.
Aguascalientes	932 369	Aguascalientes, Jesús María, San Francisco de los Romo
Tepic	429 351	Jalisco, Tepic.
Subregión Pacífico		
Puerto Vallarta	379 886	Puerto Vallarta, Bahía de Banderas.
Colima-Villa Álvarez	334 240	Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Villa de Álvarez.

Consultado en http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010

Desde hace algunos años se han elaborado índices para medir el desarrollo, la marginación y la pobreza en México. Los índices más interesantes, que aportan datos para conocer, sobre todo, la situación social de la población son el índice de Desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD), el índice de marginación (Consejo Nacional de Población-CONAPO) y el índice de pobreza y rezago social (Consejo Nacional de Evaluación-CONEVAL).

El Índice de Desarrollo Humano considera algunas variables como ingreso, educación y salud y su relación con la libertad de las personas para generar más opciones de vida entre las cuales elegir. Este índice mide las restricciones que permiten a las personas

libertad para ser o actuar. El índice correspondiente a cada uno de los estados que conforman la Región se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5 Índice de Desarrollo Humano.

Estado	Grado
Aguascalientes	0.7892
Colima	0.8242
Guanajuato	0.7712
Jalisco	0.7394
Michoacán	0.7634
México	0.7873
Nayarit	0.7910
Querétaro	0.8225
Zacatecas	0.7739

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

El índice de marginación, desarrollado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) toma en cuenta la educación, vivienda, ingresos y la distribución de la población, a través de nueve indicadores; siendo tres los más

importantes: el porcentaje de la población analfabeta, el porcentaje de la población sin primaria terminada y el porcentaje de la población que habita viviendas con piso de tierra, Tabla 3.6.

Tabla 3.6 Índice de marginación.

Entidad Federativa	No. de Municipios dentro de la RHA	Número total de localidades	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Aguascalientes	11	902	105	224	242	307	24
Jalisco	125	6237	289	815	1294	3060	289
Nayarit	13	907	30	96	121	250	410
Zacatecas	30	1223	33	175	351	570	94
Michoacán	68	2738	84	133	422	1638	461
Colima	10	296	15	41	69	148	23
México	30	1260	55	127	207	830	41
Querétaro	4	468	50	53	85	256	24
Guanajuato	44	6074	205	353	933	4052	531

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

El índice de rezago social, creado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), considera la educación, acceso a los servicios de salud, servicios básicos, calidad y espacios de la vivienda, así como activos en el hogar. Los altos porcentajes de carencias en cuanto a educación, baja cobertura de servicios básicos

y poco acceso a la seguridad social son los factores que delimitan el desarrollo de ciertas regiones específicas. El índice correspondiente a la Región se presenta en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Índice de rezago social.

Entidad federativa	Total de localidades	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
		Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice	Loc.	Índice
Aguascalientes	902	608	-1.297	176	-0.659	98	0.130	19	1.360	1	2.127
Nayarit	907	267	-1.213	124	-0.639	112	0.313	246	1.493	158	2.500
Zacatecas	1223	546	-1.138	369	-0.618	211	0.130	87	1.440	10	2.289
Michoacán	2738	538	-1.166	1035	-0.609	718	0.147	290	1.392	157	2.419
Colima	296	154	-1.189	82	-0.668	46	0.146	13	1.296	1	2.771
México	1260	304	-1.220	389	-0.598	519	0.179	45	1.231	3	2.142
Querétaro	468	178	-1.327	170	-0.622	98	0.094	21	1.376	1	2.185
Guanajuato	6075	1615	-1.175	2160	-0.612	1797	0.153	426	1.305	77	2.319
Jalisco	6238	2412	-1.186	1920	-0.639	1168	0.148	529	1.411	209	2.473

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

Aspectos económicos

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran esta Región Hidrológico-Administrativa (RHA), ascendió en 2008 a un billón 452 mil 881.4 millones de pesos (a precios de 2003), equivalente al 17.1% del PIB nacional, lo que la convierte en la segunda en importancia del país.

La distribución del PIB por sector es la siguiente: el sector primario tiene sólo una aportación de 6% respecto al PIB total regional, el secundario 31% y el terciario 63%, Figura 3.4. La subregión hidrológica que más aporta al PIB de la Región es Pacífico con 66% en el sector terciario, Figura 3.5

Con respecto a su importancia en la productividad del agua, destaca el sector terciario, en donde por cada metro cúbico de agua utilizada se generaron 2,652 pesos. Le sigue en importancia, el sector secundario con 904 pesos por metro cúbico, el sector primario con 7 pesos por metro cúbico y, por último, el subsector generación de energía eléctrica con 2 pesos por metro cúbico.

En cuanto a los volúmenes utilizados, Tabla 3.8, el orden se invierte. La industria alimentaria, de bebidas y tabaco es la más demandante de agua del sector industrial con más de 31%, le siguen en orden de importancia la industria azucarera, constituida por ocho ingenios (seis en Pacífico y dos en Santiago), con 16% del volumen de agua extraído para

uso industrial, y la industria de sustancias químicas y derivados del petróleo, con 11%.

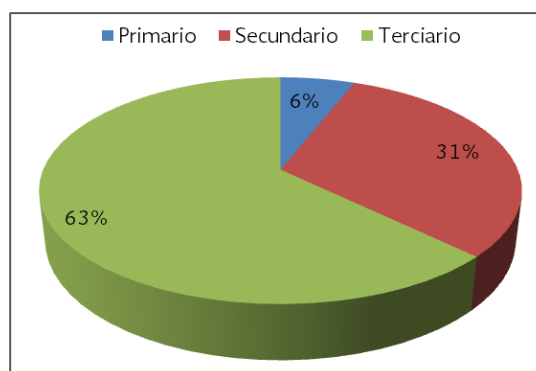


Figura 3.4 Distribución del PIB por sector (2008). Fuente: CONAGUA (2012).

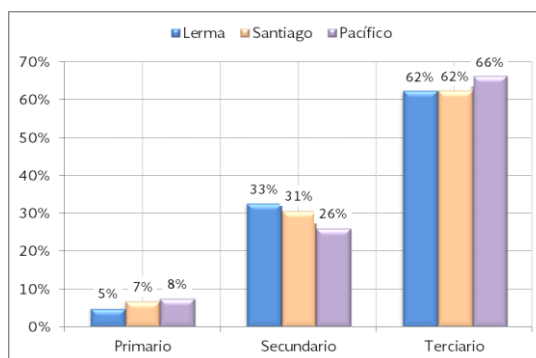


Figura 3.5 Distribución del PIB por sector y Región hidrológica (2008). Fuente: CONAGUA (2012).

Tabla 3.8 Distribución del PIB por sector.

Sector	PIB (miles de millones de pesos) Precios 2003	Volumen de agua utilizada (hm ³)	Productividad \$/m ³
Primario	86,588.70	11,894.06	7.28
Secundario	454,012.90	502.02	904.37
Terciario	912,279.90	344.01	2,651.93
Total	1,452,881.49	12,740.09	114.04

Fuente: CONAGUA (2012).

Dos son los giros económicos que destacan en la Región por la magnitud del valor de sus actividades y su vinculación al agua: la agroindustria, en la cual se incluye la producción de caña de azúcar, con 2 millones de toneladas (cifras 2008- 2009 DR) y los servicios turísticos con su destino principal

en las ciudades de Guanajuato, León, Morelia, Guadalajara, Zacatecas, Puerto Vallarta, Manzanillo, San Blas y Melaque, giros fuertemente vinculados con la disponibilidad de agua.

El sector agrícola es muy importante por la extensión de su superficie. Abarca un millón doscientas mil hectáreas de riego, de las cuales 498 mil se encuentran en los distritos de riego y el resto en unidades de riego.

La Región cuenta con 15 distritos de riego los cuales son: 001 Pabellón, 011 Alto Río Lerma, 013 Estado de Jalisco, 020 Morelia-Queréndaro, 024 Ciénega de Chapala, 033 Estado de México, 034 Estado de Zacatecas, 043 Estado de Nayarit, 045 Tuxpan, 053 Estado de Colima, 061 Zamora, 085 La Begoña, 087 Rosario-Mezquite, 093 Tomatlán, 094 Jalisco Sur. Así mismo dentro de la Región se ubican 39 Distritos de Desarrollo Rural, donde se concentran 16,073 unidades de riego, con una superficie sembrada de 1,003,412 ha/año y cosechada de 978,928 ha/año, con volumen de riego de 10,390 hm³/año, donde se producen 20,863,959 t/año, con valor de 27,054,608,810 pesos por año. Se estima que la productividad anual del agua empleada en la agricultura de los distritos de riego de la RHA VIII de 2006 a 2009 es de 2.25, 3.07, 3.17 y 2.93 pesos por metro cúbico (precios corrientes), respectivamente.

Los volúmenes de agua distribuidos muestran con claridad el dominio en el aprovechamiento de aguas almacenadas en las presas de la Región con 61%; por gravedad-

derivación 20%, bombeo de corrientes 4% y bombeo de pozos 15% con un total distribuido en el 2009 de 4,141.6 hectómetros cúbicos.

3.3 Fisiografía, climatología e hidrología de la cuenca

La siguiente caracterización toma como base las siguientes regiones hidrológicas: Lerma-Santiago, Costa de Michoacán, Armería-Coahuayana, Costa de Jalisco, Ameca y Huicicila, que abarcan una superficie de 190,233.77km², CONAGUA-GASIR (2013).

Fisiografía

Provincias fisiográficas

La RHA VIII cuenta con cinco provincias fisiográficas, predominando la provincia Eje Neovolcánico ocupando 42.27% de la superficie total de la Región, seguida de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental con 26.72%, ambas localizadas en su mayor parte en la región hidrológica Lerma-Santiago, mientras que la provincia Sierra Madre del Sur ocupa 20.67%, localizada en la zona del pacífico, como se muestra en la Figura 3.6, Tabla 3.9.

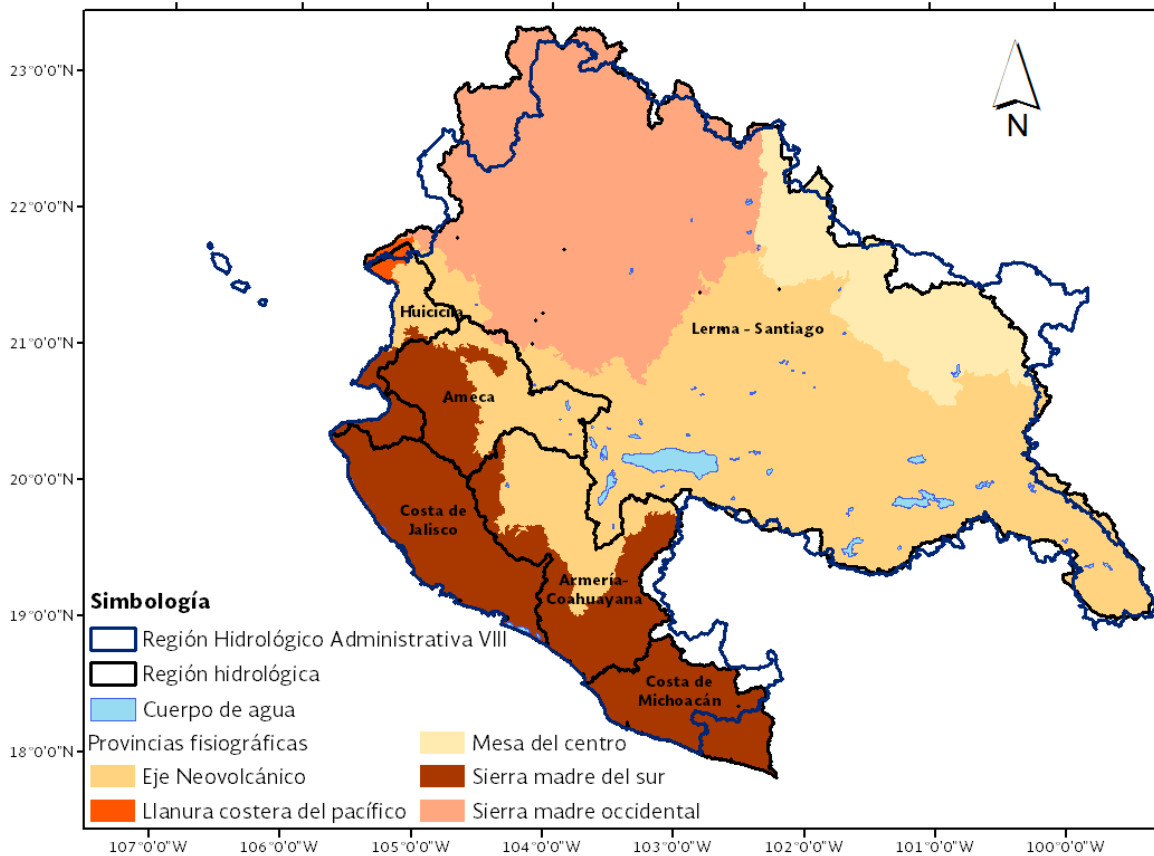


Figura 3.6 Provincias fisiográficas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.9 Provincias fisiográficas.

Provincia	Área (km ²)	%
Eje Neovolcánico	80,413.21	42.27
Llanura Costera del Pacífico	797.72	0.42
Mesa del Centro	16,777.48	8.82
Sierra Madre del Sur	39,313.30	20.67
Sierra Madre Occidental	50,824.82	26.72
Agua	2,107.25	1.11
Total	190,233.77	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Relieve

La Región cuenta con los diez rangos positivos del relieve hipsobatimétrico que maneja el INEGI, que va del rango 0 con valores de 0 a 200 msnm hasta el rango siete donde se alcanza la cota 4,500 msnm, Figura 3.7.

En la Tabla 3.10 podemos observar los rangos de relieve que prevalecen en la Región Lerma-Santiago-Pacífico, de donde se observa que en mayoría se tienen valores que van de los 1500 a los 2000 msnm, localizados en la región hidrológica Lerma-Santiago.

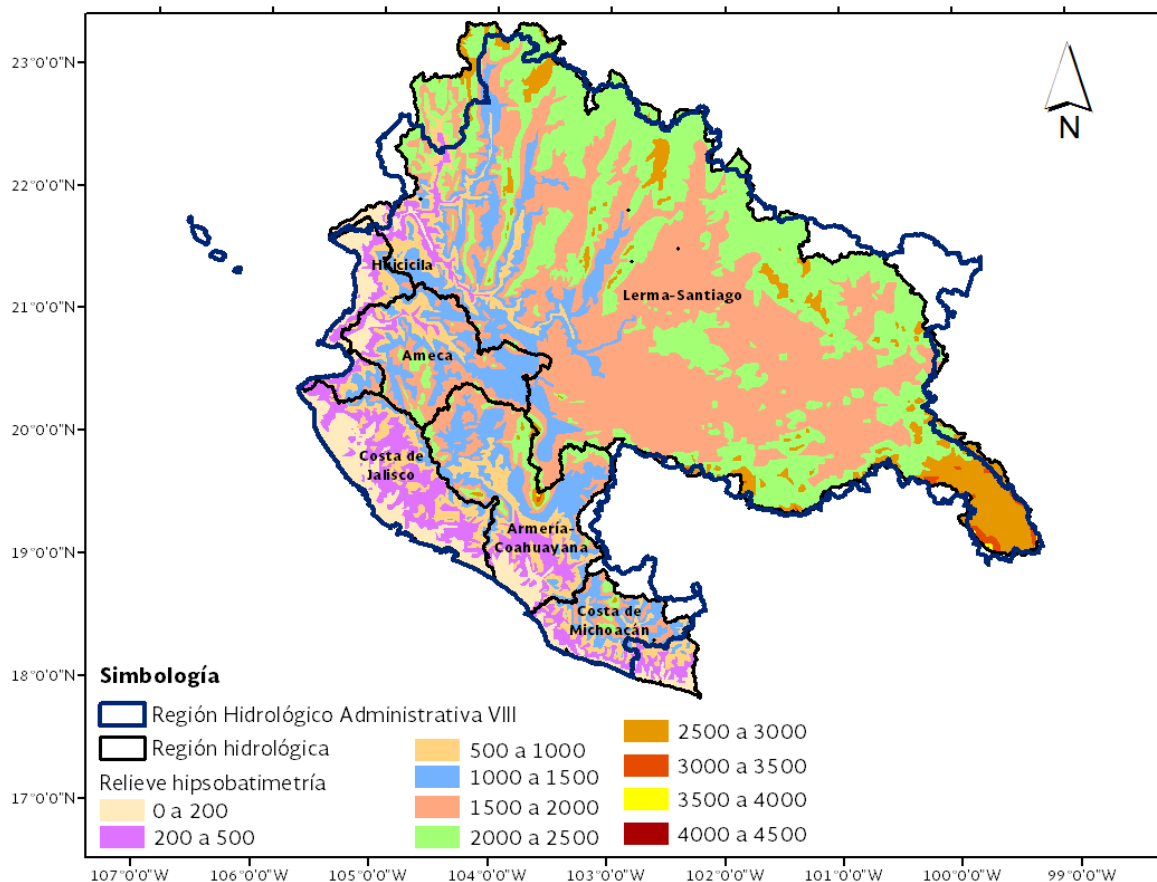


Figura 3.7 Relieve hipsobatimetría.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.10 Relieve hipsobatimétrico.

Rango de elevaciones (msnm)	Área (km ²)	%
0 a 200	9,653.83	5.07
200 a 500	12,181.25	6.40
500 a 1000	14,440.92	7.59
1000 a 1500	24,430.52	12.84
1500 a 2000	68,013.91	35.75
2000 a 2500	50,340.99	26.46
2500 a 3000	10,222.46	5.37
3000 a 3500	701.12	0.37
3500 a 4000	113.87	0.06
4000 a 4500	8.99	0.005
Total	190,233.77	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Pendientes

En la Figura 3.8 y la Figura 3.9, se muestra la distribución espacial de pendientes en la región hidrológica Lerma-Santiago y en la zona de las cuencas del pacífico, respectivamente. De donde se observa que en la

Región completa predominan las pendientes planas (<1%) ocupando 22.14% de la superficie total, seguida de pendientes muy suavemente inclinadas (1-3%) con 20.42% y de las suavemente inclinadas (3-5%) con 18%, Tabla 3.11.

Geología

Las estructuras geológicas que se presentan en la Región Lerma-Santiago-Pacífico, corresponden en mayor medida a rocas de tipo ígneas intrusivas, constituyendo 62.47% de la superficie total del límite hidrológico, presentándose en mayor medida en las regiones

hidrológicas Lerma-Santiago, Ameca y Huicicila, mientras que en la zona correspondiente al Pacífico se tiene una presencia predominante de ígneas intrusivas y sedimentarias, como se puede observar en la Figura 3.10, Tabla 3.12.

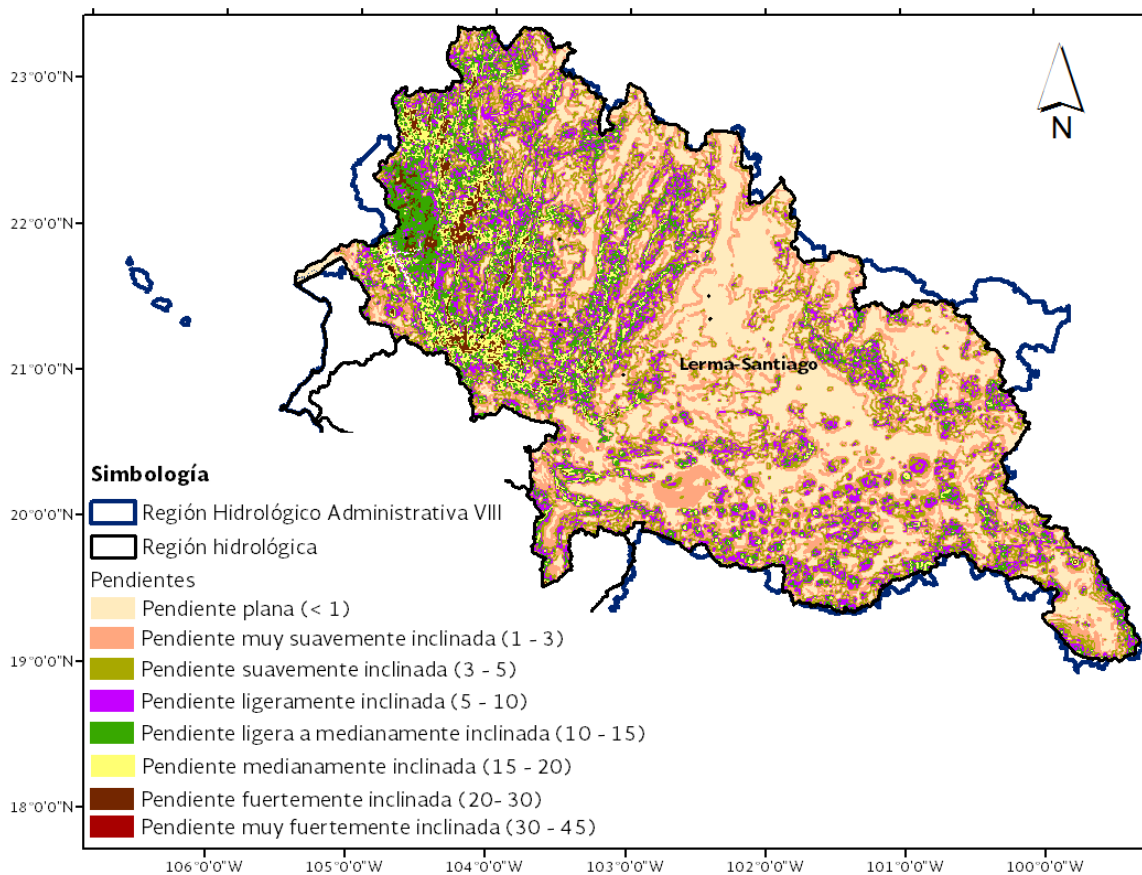


Figura 3.8 Pendientes en la Región hidrológica Lerma-Santiago.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

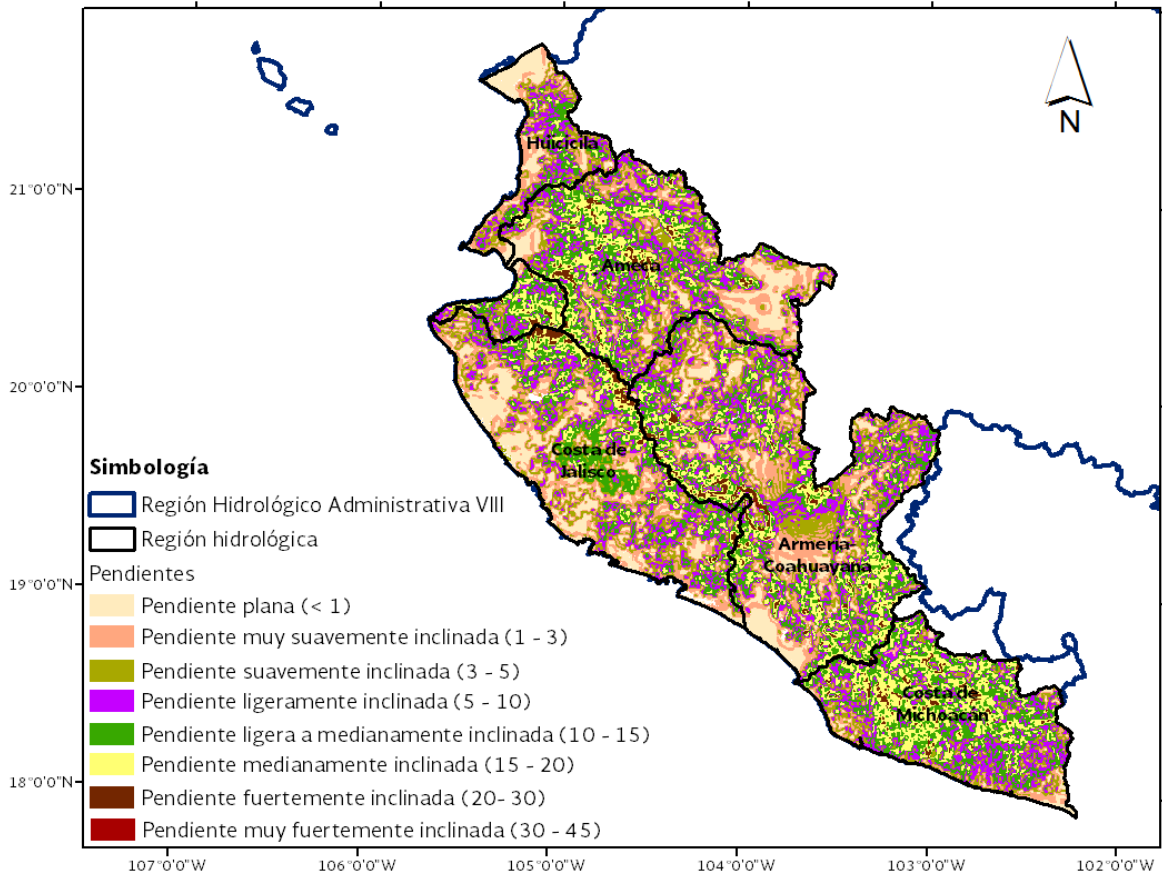


Figura 3.9 Pendientes en la Región del pacífico.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.11 Pendientes.

Pendientes	Área (km ²)	%
Pendiente plana (< 1)	42,118.67	22.14
Pendiente muy suavemente inclinada (1 - 3)	38,840.31	20.42
Pendiente suavemente inclinada (3 - 5)	34,364.29	18.06
Pendiente ligeramente inclinada (5 - 10)	29,817.00	15.67
Pendiente ligera a medianamente inclinada (10 - 15)	27,211.63	14.30
Pendiente medianamente inclinada (15 - 20)	14,417.10	7.58
Pendiente fuertemente inclinada (20- 30)	3,429.60	1.80
Pendiente muy fuertemente inclinada (30 - 45)	35.10	0.02
Total	190,233.70	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

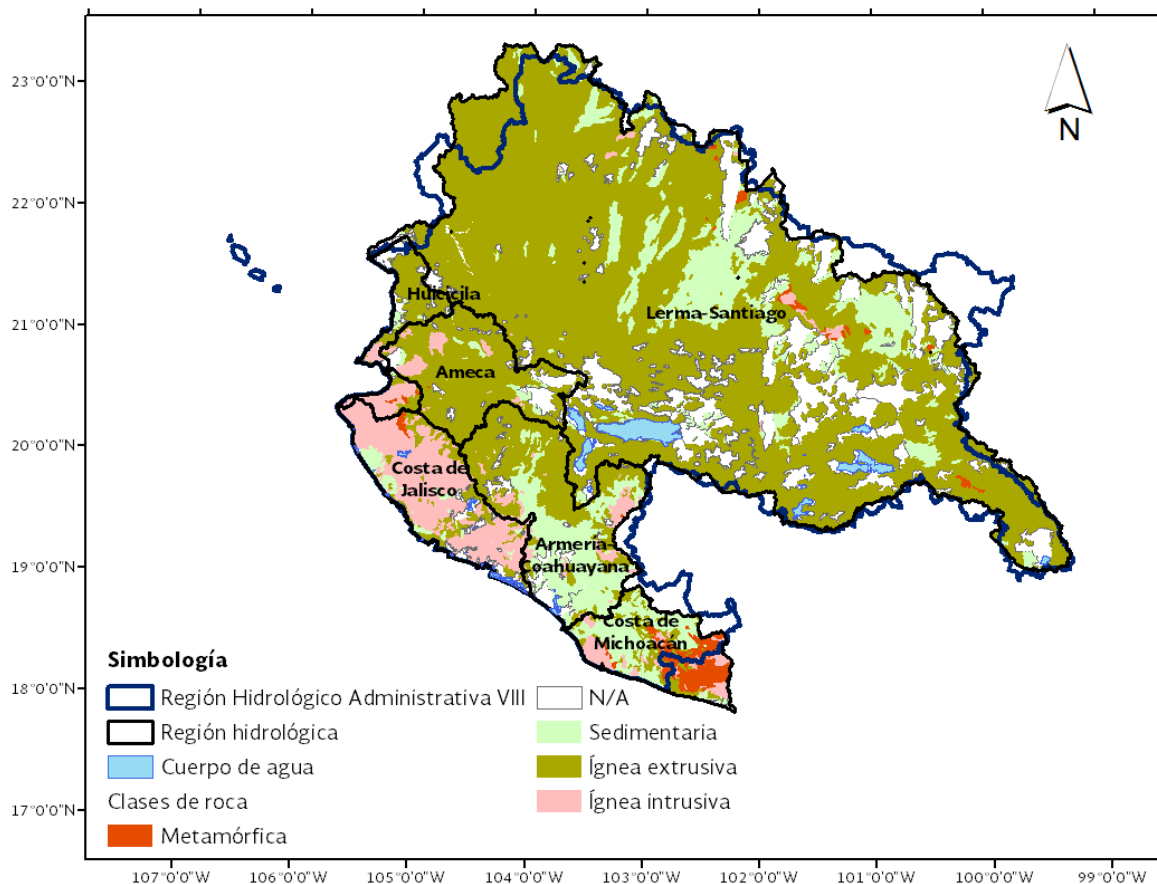


Figura 3.10 Clases de rocas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.12 Clases de rocas.

Clases de roca	Área (km ²)	%
Ígnea extrusiva	118,846.99	62.47
Ígnea intrusiva	14,112.71	7.42
Metamórfica	2,929.53	1.54
Sedimentaria	26,604.98	13.99
N/A	27,739.57	14.58
Total	190,233.77	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Hidrogeología

En lo que se refiere a la hidrogeología, en la Región predominan principalmente las rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas de permeabilidad baja a media distribuidas en 40.52% de la superficie total de la Región, seguidas de basálticas

y andesíticas de permeabilidad media a alta mismas que abarcan 22.81% de la superficie total, y por último las terrazas marinas, gravas, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustres de permeabilidad media a alta distribuidas en 19.36%, Figura 3.11 y Tabla 3.13.

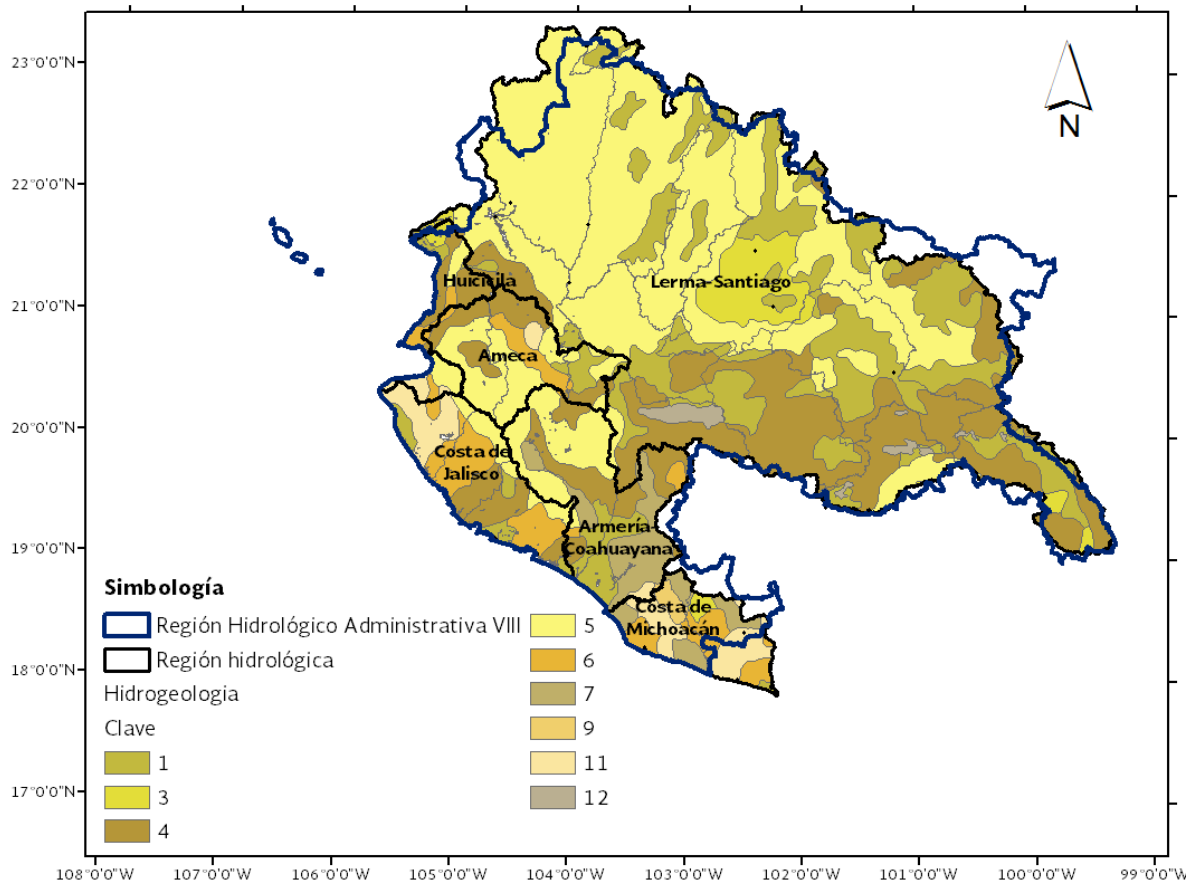


Figura 3.11 Características hidrogeológicas en la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.13 Hidrogeología.

Clave	Descripción	Área (km ²)	%
1	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).	36,822.28	19.36
3	Areniscas y conglomerados predominantemente. Permeabilidad media a alta (generalizada).	7,495.79	3.94
4	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas). Principalmente basálticas y andesíticas. Permeabilidad media a alta (localizada).	43,390.24	22.81
5	Rocas volcánicas (lavas, brechas y tobas) predominantemente riolitas. Permeabilidad baja a media (localizada).	77,086.81	40.52
6	Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).	9,722.70	5.11
7	Rocas sedimentarias marinas predominantemente arcillosas (lutitas, limolitas y calizas arcillosas). Permeabilidad baja (localizada).	6,861.62	3.61
9	Lutitas, limolitas, areniscas y calizas limo arcillosas. Permeabilidad baja a media (localizada).	654.82	0.34
11	Rocas metamórficas: esquistos, cuarcitas y gneis. Permeabilidad baja (localizada).	6,528.82	3.43
12	Principales cuerpos de agua tanto naturales (lagos) como artificiales (presas), que influyen a los acuíferos locales.	1,670.43	0.88
Total		190,233.50	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Acuíferos

Dentro de la Región se localizan 127 acuíferos, de los cuales treinta se encuentran en condiciones de sobreexplotación, Figura 3.12, la mayoría ubicados en la subregión Lerma con un déficit de 1,271 hm³, en Santiago con 216 hm³ y en el Pacífico con solo 1.65 hm³.

El volumen de recarga media total de los acuíferos de la Región es de 8,102 hm³ al

año, con un índice de explotación promedio anual de 0.68, lo que indica en términos generales la posibilidad de seguir aprovechando el recurso agua en los acuíferos de la Región, no obstante este aprovechamiento quedaría restringido en la subregión Lerma, tal como lo indica su índice de explotación que es de 1.11 y que revela la grave sobreexplotación que padece esta zona, Tabla 3.14.

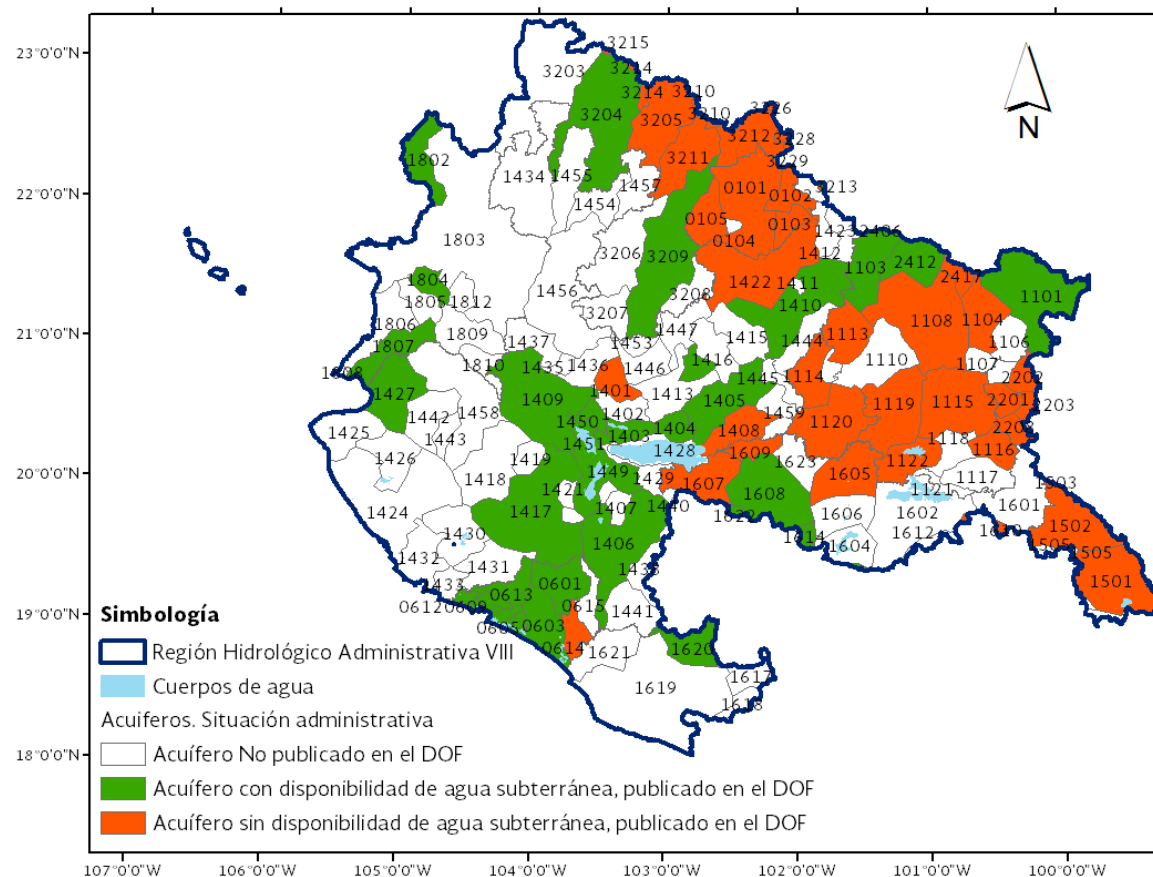


Figura 3.12 Condición de los acuíferos.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.14 Características de los acuíferos.

Subregión	Recarga hm ³ /año	No. de acuíferos	No. de acuíferos sobreexplotados	Índice de explotación promedio
Lerma	4,528	40	21	1.11
Santiago	1,803	47	8	0.60
Pacífico	1,772	40	1	0.34
Total	8,102	127	30	0.68

Nota: Datos actualizados al 2009.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Edafología

En general en la Región los suelos que prevalecen son los Luvisoles abarcando 31% de la superficie total, localizados en mayor medida en la parte norte de la Región Lerma-

Santiago. Seguidos de los Podzoles y vertisoles con 22.24%, localizados en su mayoría en la parte sur de la Región Lerma-Santiago. Mientras tanto en la zona del Pacífico, se observan en su mayoría suelos de tipo Regosol con 12.20%, Figura 3.13 y Tabla 3.15.

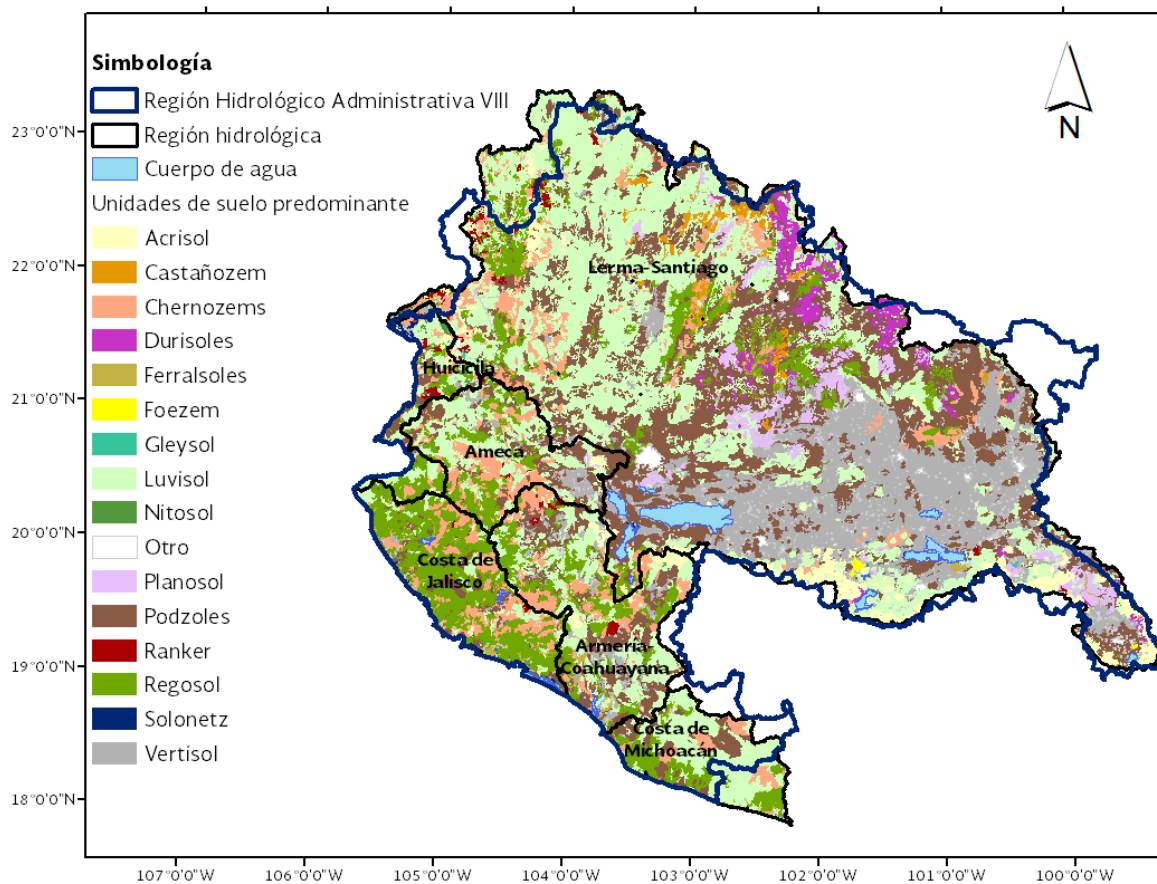


Figura 3.13 Edafología.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.15 Edafología.

Unidades de suelo	Área (km ²)	%
Acrisol	6,100.45	3.21
Castañozem	1,736.33	0.91
Chernozems	14,346.59	7.54
Durisoles	3,587.59	1.89
Ferralsoles	1,697.81	0.89
Foezem	131.63	0.07
Gleysol	174.10	0.09
Luvisol	59,131.01	31.08

Unidades de suelo	Área (km ²)	%
Nitosol	209.30	0.11
Planosol	4,042.91	2.13
Podzoles	42,314.80	22.24
Ranker	1,162.27	0.61
Regosol	23,215.62	12.20
Solonetz	595.40	0.31
Vertisol	26,918.04	14.15
Otro	4,869.93	2.56
Total	190,233.77	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Uso de suelo y vegetación

La cobertura vegetal en esta zona está marcada por la presencia de uso de suelo agrícola que ocupa 32.91% del área total de la Región, seguida por bosque de encino

16.32% y selva caducifolia con 15.88%, Tabla 3.16.

La distribución del uso de suelo para cada una de las regiones hidrológicas se observa en la Figura 3.14.

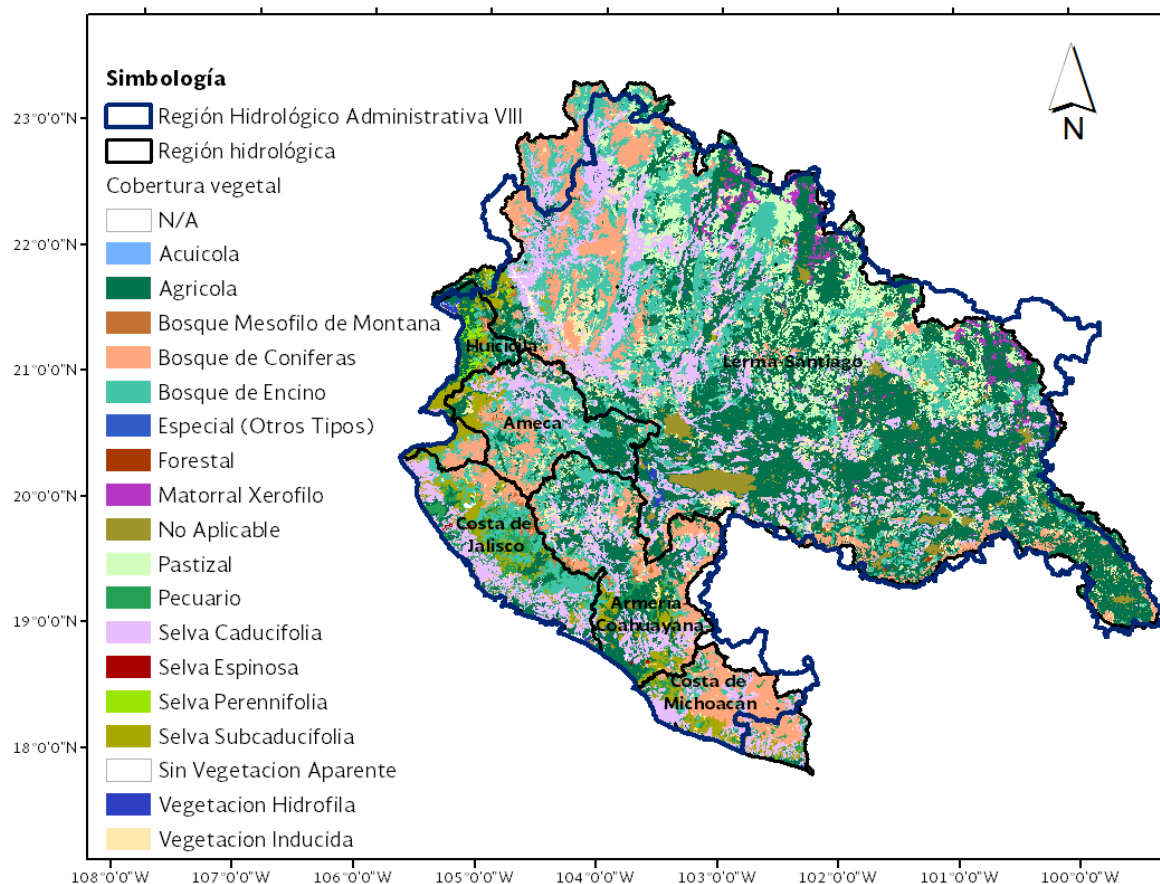


Figura 3.14 Uso de suelo y vegetación.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.16 Uso de suelo y vegetación.

Cobertura vegetal	Área (km ²)	%
Agrícola	62,610.51	32.91
Bosque de Coníferas	21,473.56	11.29
Bosque de Encino	31,039.14	16.32
Bosque Mesófilo de Montana	661.34	0.35
Forestal	77.41	0.04
Matorral Xerófilo	2,547.11	1.34
Pastizal	12,638.13	6.64
Pecuario	3,965.67	2.08
Selva Caducifolia	30,203.68	15.88
Selva Espinosa	83.77	0.04
Selva Perennifolia	528.50	0.28
Selva Subcaducifolia	6,456.51	3.39
Vegetación Hidrófila	552.03	0.29
Vegetación Inducida	11,980.73	6.30
Acuícola	39.59	0.02
Sin Vegetación Aparente	98.74	0.05
Especial (Otros Tipos)	117.00	0.06
No Aplicable	5,160.06	2.71
Total	190,233.50	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Clima

El clima predominante en la Región es templado subhúmedo, localizado en mayor parte en la región hidrológica Lerma-Santiago con 58.69% del total de la superficie de la Región, seguido del cálido subhúmedo con 20%, concentrado en la zona del Pacífico, y por último por el semiseco templado con 12.39%, localizado en la parte noreste de la región Lerma-Santiago, Figura 3.15, Tabla 3.1.

Erosión

En la Región se tienen varios procesos de degradación con diferentes grados de afectación causados ya sea por las actividades del ser humano o bien por efectos naturales. Entre los tipos de degradación existentes destacan los presentados en la Tabla 3. 18, distribuidos en la Región como se muestra en la Figura 3.16.

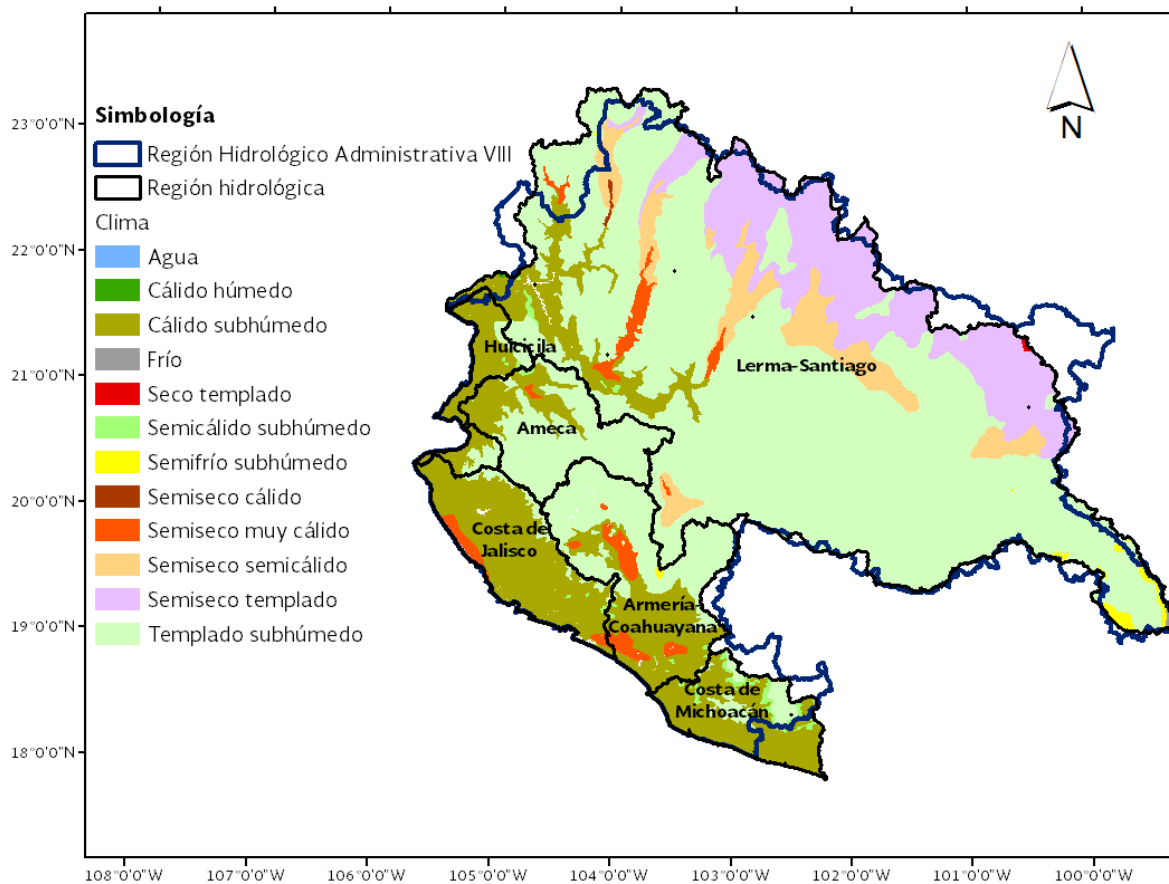


Figura 3.15 Clima en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.17 Clima en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico.

Clima	Área (km ²)	%
Cálido húmedo	28.00	0.01
Cálido subhúmedo	38,016.05	19.98
Frío	134.33	0.07
Seco templado	71.69	0.04
Semicálido subhúmedo	1,494.26	0.79
Semifrío subhúmedo	1,020.88	0.54
Semiseco cálido	109.57	0.06
Semiseco muy cálido	4,030.69	2.12
Semiseco semicálido	10,079.10	5.30
Semiseco templado	23,568.71	12.39
Templado subhúmedo	111,655.75	58.69
Agua	24.76	0.01
Total	190,233.77	100.00

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

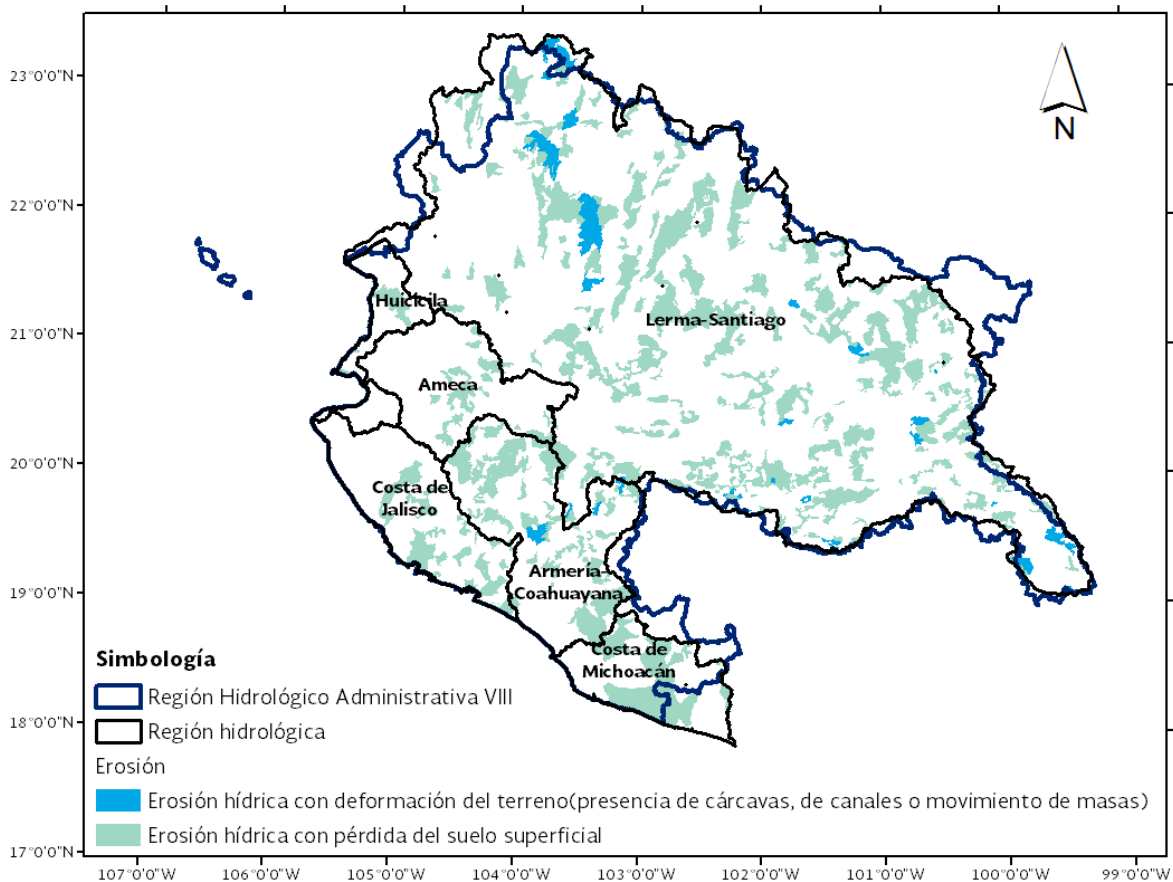


Figura 3.16 Erosión.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3. 18 Erosión.

Tipo de erosión	Área (km ²)	% del total de la Región
Erosión hídrica con deformación del terreno (presencia de cárcavas, de canales o movimiento de masas)	3,239.05	1.70
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	41,168.65	21.64
Total	44,407.70	23.34

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Precipitación

La Región tiene una precipitación media anual de 816 mm, presentándose principalmente entre los meses de junio a septiembre. Las zonas con mayor precipitación se presentan en las regiones hidrológicas Huicicila, Costa de Jalisco y Ameca, como se muestra en la Tabla 3.19 y Figura 3.17 (CONAGUA-SMN, 2000).

Temperatura

En la Región la temperatura media anual oscila entre -2 a 28°C. En la región hidrológica Lerma-Santiago se tienen valores muy variados de 8°C en la parte sureste a 28°C en la noroeste; mientras que en las regiones hidrológicas del Pacífico se tienen valores de 18 a 28°C, como se observa en la Figura 3.18.

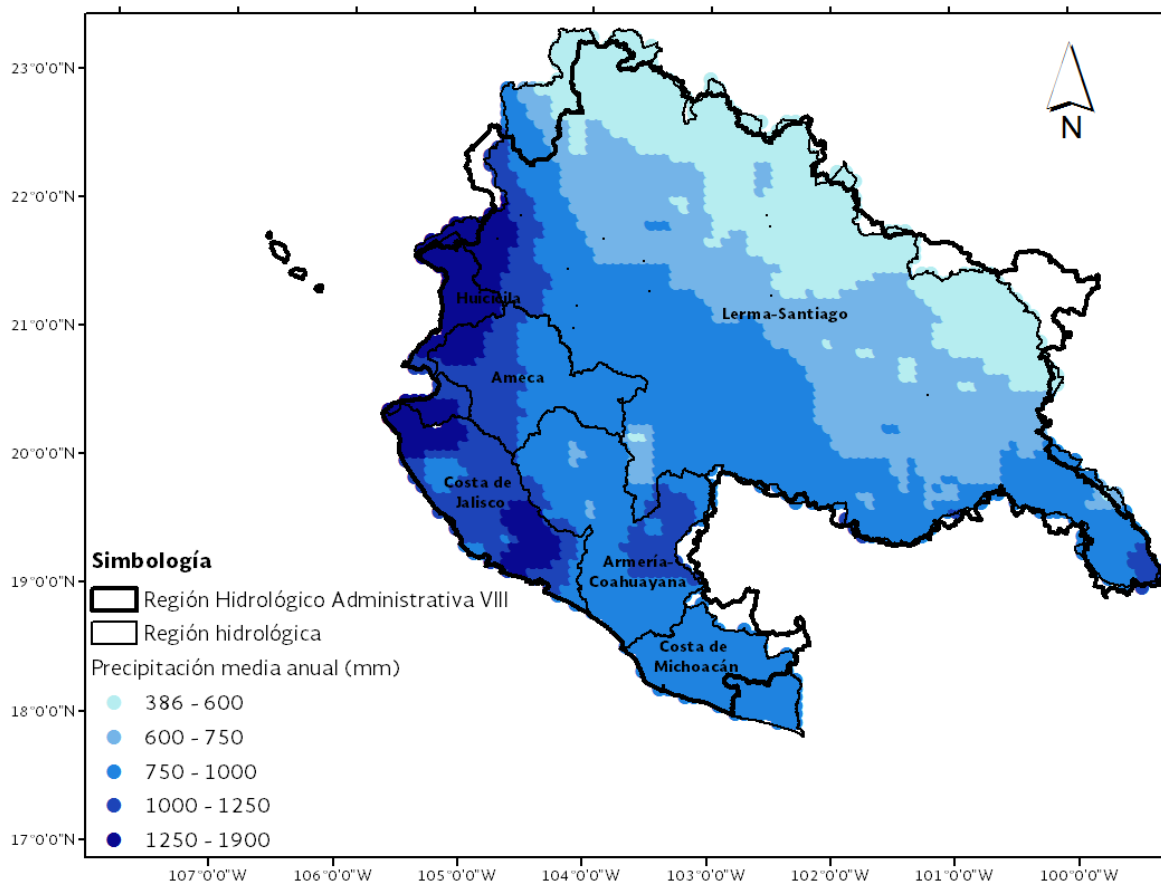


Figura 3.17 Precipitación media anual en la RHA VIII. Período (1971-2000).

Fuente: CONAGUA – SMN 2000.

Tabla 3.19 Precipitación media anual por región hidrológica.

Región hidrológica	Precipitación media anual (mm)
Ameca	1,025.33
Armería - Coahuayana	915.97
Costa de Jalisco	1,185.10
Costa de Michoacán	891.13
Huicicila	1,390.81
Lerma-Santiago	723.39
Total	816.40

Fuente: CONAGUA – SMN 2000.

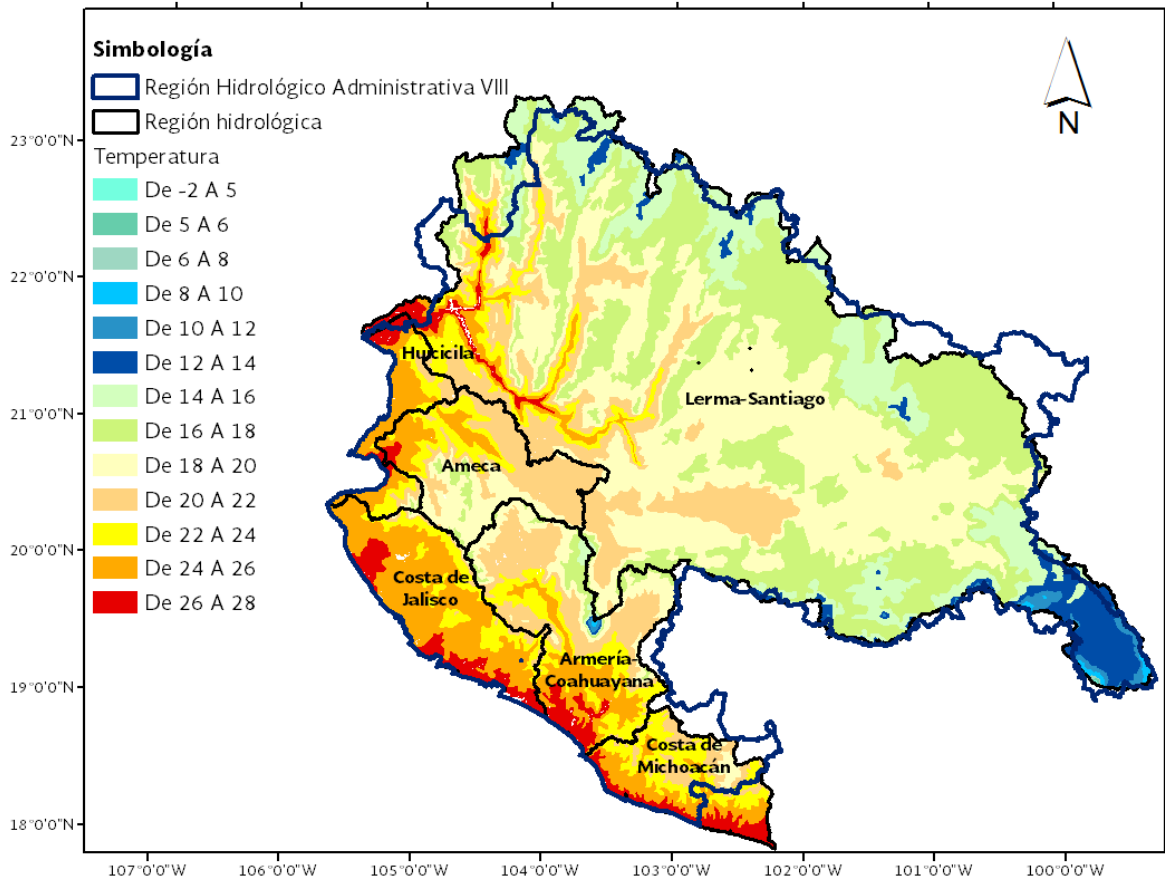


Figura 3.18 Temperatura media anual en la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA- SINA (2012).

Hidrología

Las características más relevantes de los principales afluentes dentro de la RHA Lerma-Santiago-Pacífico, se muestran en la Figura 3.19 y Tabla 3.20.

En lo que respecta a las estaciones hidrométricas con que cuenta la RHA VIII, se tiene un total de 353 de las cuales 167 se encuentran operando y 186 se encuentran suspen-

didas, la distribución de las mismas se muestra en la Figura 3.20 y Tabla 3.21.

Mientras que para el caso de las estaciones climatológicas la Región cuenta con un total de 943, de las cuales 650 se encuentran operando y las 293 restantes suspendidas, Figura 3.21 y Tabla 3.22.

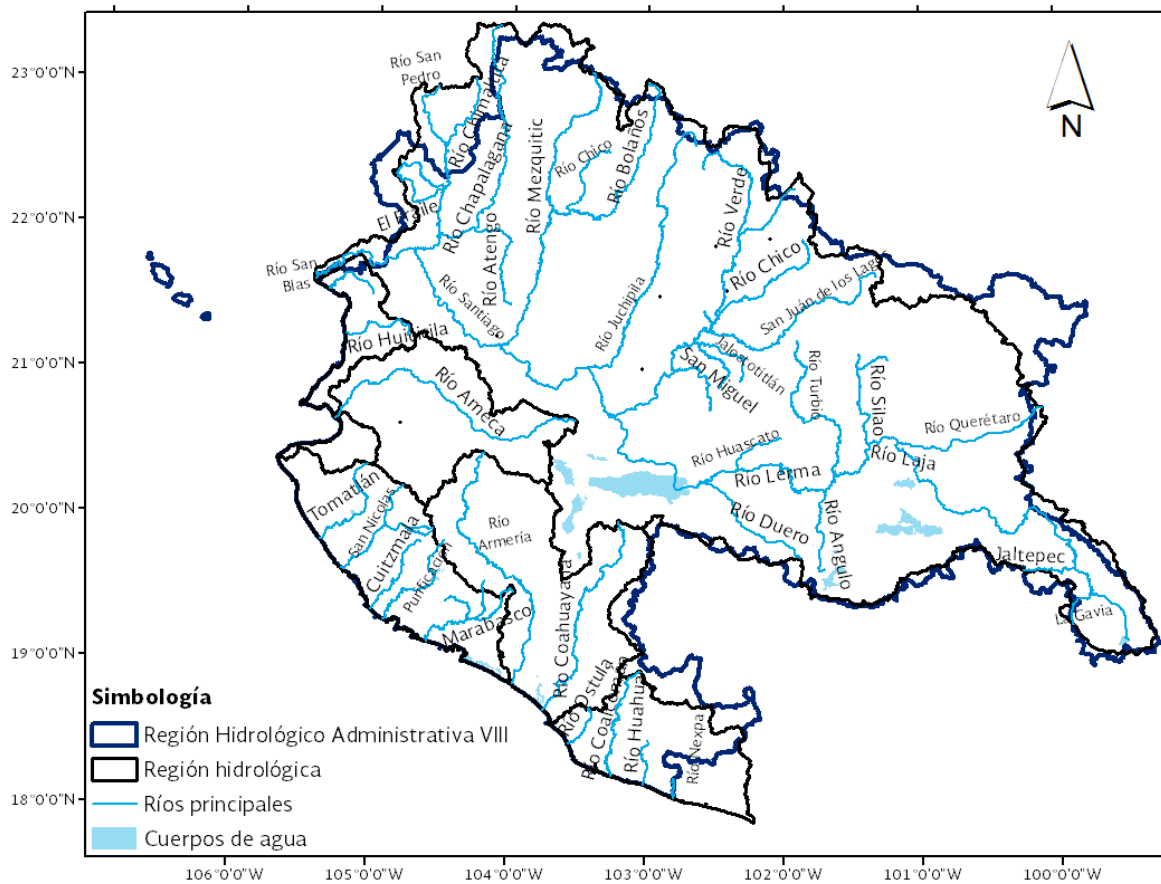


Figura 3.19 Cauces principales dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.20 Escurrimientos naturales por cuenca hidrológica.

Región hidrológica	Cauce principal	Longitud (km)	Escurrimiento promedio anual (hm ³)
Lerma-Santiago	Río Lerma	770.87	5,307.0 ^C
	Río Santiago	535.25	7,422.7 ^C
Huicicila	Río San Blas	66.12	348.4 ^A
	Río Huicicila	83.6	466.0 ^A
Ameca	Río Ameca	295.4	2,235 ^A
Costa de Jalisco	Río Tomatlán	115.7	1,219.5 ^A
	Río San Nicolás	106.18	542.8 ^A
	Río Cuitzmala	97.71	235.7 ^A
	Río Purificación	123.1	504.9 ^A
Armería-Coahuayana	Río Marabasco	132.62	714.1 ^A
	Río Armería	297.64	949.2 ^B
	Río Coahuayana	241.91	1460.5 ^B

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF) A: 2008. B: 2009. C: 2010.

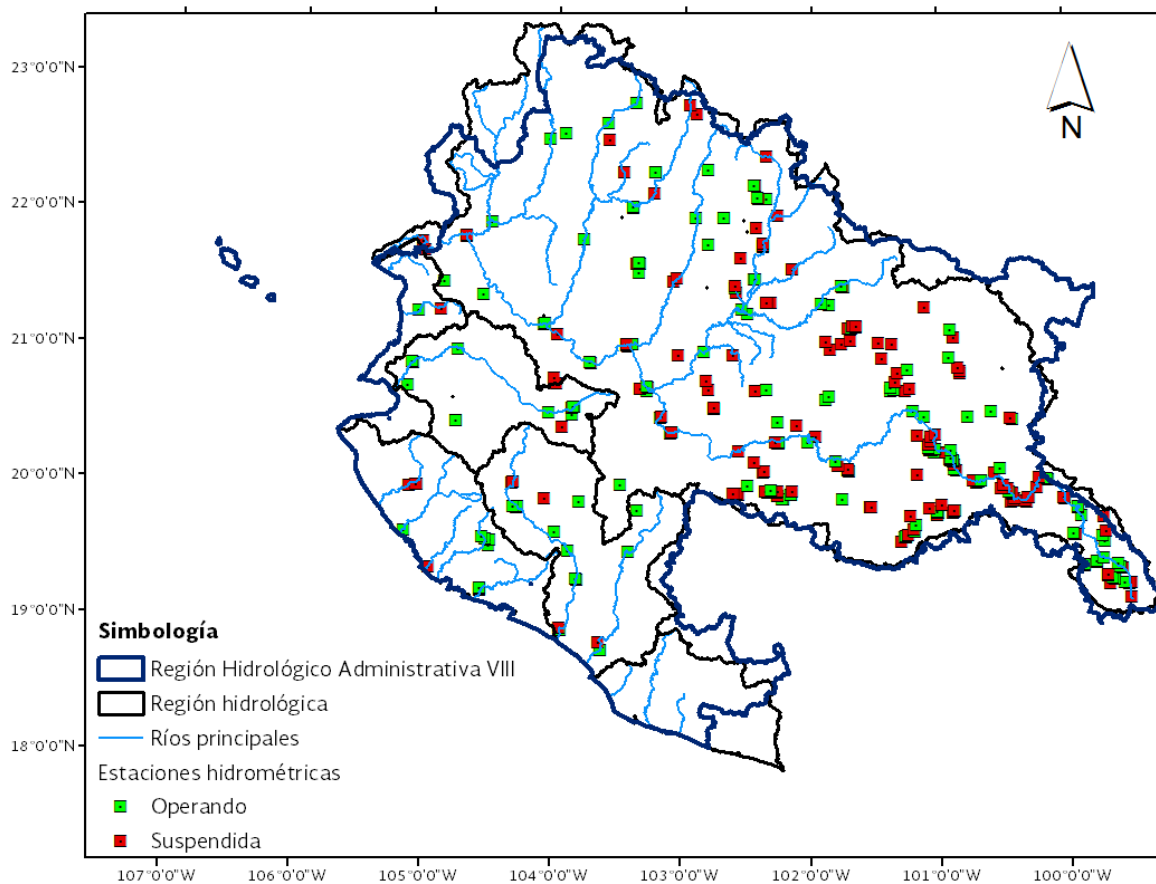


Figura 3.20 Estaciones hidrométricas dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.21 Estaciones hidrométricas y su situación dentro de la RHA VIII.

Región hidrológica	Estaciones hidrométricas		Total
	Operando	Suspendida	
Ameca	11	3	14
Armería - Coahuayana	13	6	19
Costa de Jalisco	7	5	12
Huicicila	1	1	2
Lerma - Santiago	135	171	306
Total	167	186	353

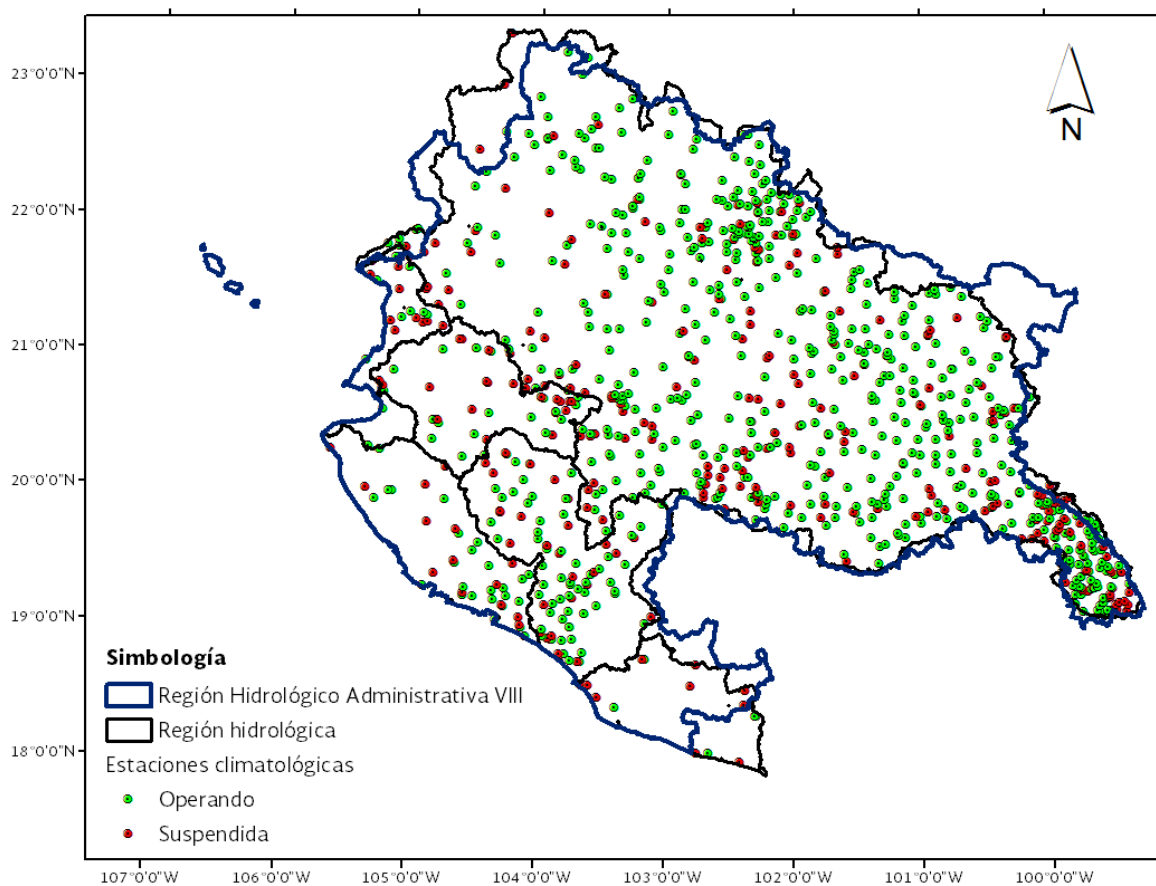


Figura 3.21 Estaciones climatológicas dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.22 Climatológicas y su situación dentro de la RHA VIII.

Región hidrológica	Operando	Suspendida	Total
Ameca	21	21	42
Armería-Coahuayana	61	29	90
Costa de Jalisco	25	14	39
Costa de Michoacán	4	12	16
Huicicila	11	9	20
Lerma-Santiago	528	208	736
Total	650	293	943

3.4 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación

Dentro de las características geomorfológicas principales en un río se encuentran: la cantidad de agua y sedimentos que transportan ríos y arroyos, la naturaleza de los materiales que fluyen a través del cauce, la historia geológica, las características del perfil a lo largo del cauce, la geometría de las secciones transversales y la forma del fondo, entre otros.

Modificar o alterar el comportamiento de los cauces de ríos y arroyos aumenta la vulnerabilidad de la población y área productivas ante la ocurrencia de inundaciones. La alteración geomorfológica que se observa en los principales ríos y arroyos de la Región se debe principalmente a la modificación del uso del suelo en las cuencas de aportación, a la alteración del cauce y llanuras de inundación por los asentamientos irregulares y desarrollos urbanos con deficiente planeación urbana, como se señala en la siguiente información (CONAGUA-DL, 2013).

Entre los ríos, del Estado de Jalisco que descargan al Océano Pacífico y requieren monitoreo frecuente durante eventos ciclónicos se encuentran el río Cihuatlán o Marabasco y arroyo Pedregal en el Municipio de Cihuatlán; Purificación, Cuixmala y San Nicolás en el Municipio de La Huerta; río Tomatlán y su interrelación con la Presa Cajón de Peña y los ríos Cuale y Pitillal, en la zona urbana de Puerto Vallarta, y el río Ameca en sus límites con Nayarit. El tramo del río Lerma y su último afluente, río Duero, antes de su descarga al Lago de Chapala, también requieren de atención durante eventos extraordinarios. En los ríos Pedregal, Tomatlán, Cuale, Pitillal y Ameca se tienen registros de invasión del cauce y zona federal, lo que modifica su morfología provocando inundaciones ante la ocurrencia de eventos extremos.

Los ríos que se originan en el Estado de Zatecas durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias arrastran gran cantidad de materiales sólidos que reducen su capacidad hidráulica y provoca desbordamientos e

inundaciones en zonas urbanas y agrícolas, así como en tramos en donde existen asentamientos irregulares.

Los cauces de los ríos y arroyos en el Estado de Aguascalientes, permanecen secos durante la mayor parte del año. Sin embargo, cuando se presentan lluvias torrenciales, estos cauces se convierten en grandes avenidas que desembocan en el Valle de Aguascalientes sobre el río San Pedro y zona baja de la cuenca del río Calvillo. El municipio de Calvillo se caracteriza por el arrastre de gran cantidad de material pétreo que acarrea el agua de la Sierra Fría y de la Sierra del Laurel, depositándose en la zona baja con menor pendiente, provocando la reducción considerable de la sección hidráulica de cauces en arroyos y ríos.

Al Estado de Colima lo atraviesan tres grandes ríos que se originan en el estado de Jalisco: al centro el río Armería, al oriente el río Coahuayana y al poniente el río Marabasco, los cuales durante la temporada de lluvias presentan en forma recurrente grandes crecidas que generan inundaciones a las localidades ubicadas cerca de sus márgenes y a los terrenos agrícolas colindantes, provocadas generalmente por el paso de algún ciclón tropical. Las precipitaciones torrenciales propician el arrastre de materiales sólidos que se concentran en los cauces de los ríos, ocasionando desbordamientos e inundaciones en zonas urbanas y agrícolas.

En el área del Estado de Nayarit que administra la Región Lerma-Santiago-Pacífico destacan los ríos Santiago, Huicicila y Ameca que se encuentran azolvados y que con lluvias extraordinarias provocan desbordamientos y consecuentemente inundaciones en zonas urbanas y áreas productivas.

El Estado de Guanajuato presenta una red de ríos que durante lluvias extraordinarias llegan a provocar el colapso de bordos y vertido de presas e inundar zonas bajas del Estado. Dentro de los principales está el río Neutla en la confluencia con el río Laja afectando el municipio de Comonfort, río Querétaro impacta a Apaseo El Grande, río Laja a Celaya y su zona urbana, río Lerma a Salvatierra, Jaral del Progreso, Valle de Santiago, Pénjamo,

Acámbaro, así como la confluencia con el río Laja a Salamanca y Pueblo Nuevo, río Guanaajuato a Irapuato y su zona urbana, río Silao afecta Silao e Irapuato, Río Turbio a León, San Francisco del Rincón, Cd. Manuel Doblado, Cuernavaca, Abasco, Huanímaro y Pénjamo.

En Michoacán, particularmente, la Ciudad de Morelia es el centro de población que enfrenta la mayor vulnerabilidad a las inundaciones porque su crecimiento anárquico modificó su entorno geográfico, generando cauces alterados, laderas inestables y numerosos asentamientos irregulares que obstruyen o desvían las corrientes. En Morelia, La Piedad y Zamora existen riesgos de inundación por malas condiciones o insuficiente infraestructura hidráulica. En Morelia en el río Chiquito y Grande se presentan los mayores riesgos ante la presencia de contingencias hidrometeorológicas.

Con respecto al área de influencia del Estado de México en la Región, las zonas en las que se presentan inundaciones con frecuencia son en las franjas aledañas al río Lerma, en el tramo de las lagunas de Almoloya del Río a la presa Antonio Álzate y en la Ciudad de Tolu-

ca, por la falta de capacidad del río Verdiguél, en su tramo entubado.

Finalmente, del Estado de Querétaro solamente cuatro municipios tienen influencia en la Región, y principalmente las ciudades de Querétaro y San Juan del Río son los centros de población que enfrentan la mayor vulnerabilidad porque su crecimiento anárquico modificó su entorno geográfico, principalmente por la ocupación de zonas federales de arroyos y ríos.

3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

De acuerdo con la base de datos del FONDEN se identificaron eventos climatológicos extremos relacionados con inundaciones, periodo 2002-2009, que se han presentado en la Región. En la Tabla 3.23 se resume el número de eventos distribuidos en las subregiones Lerma, Santiago y Pacífico, así como por tipo de fenómeno. En el Anexo C se muestra la fecha de ocurrencia y tipo de declaratoria (Contingencia Climatológica, Emergencia y Desastre) de cada evento identificado.

Tabla 3.23 Cantidad de eventos extremos ocurridos en la RHA VIII.

Fenómeno	Lerma	Pacífico	Santiago	Total
Ciclón Tropical	10	140	13	163
Inundaciones	64	8	22	94
Lluvias	129	30	61	220
Total	203	178	96	477

Fuente: FONDEN (2002-2009).

En la subregión Lerma hay 52 municipios en donde se han presentado 2 ó más eventos, siendo los municipios de Penjamillo, Gto., y Zinapécuaro, Mich., en donde han ocurrido el mayor número de eventos, Figura 3.22. En la subregión Santiago hay 30 municipios con 2 ó más eventos, siendo el municipio de Santiago Ixcuintla, Nay., el que tiene la mayor cantidad, Figura 3. 23. En la subregión Pacífico hay 36 municipios con 2 ó más eventos, siendo los municipios de San Blas, Nay., Cihuatlán, Jal., y La Huerta, Jal., los que tiene

el mayor número de eventos, Figura 3.24. En el Anexo D se describen ampliamente las causas y consecuencias de cada evento de inundación.

Algunos de los eventos ocurridos en la región hidrológica Lerma-Santiago que disponen de la fecha de ocurrencia se les ha asociado un gasto registrado a alguna estación hidrométrica cercana, Tabla 3.24, con el fin de identificar umbrales de gastos.

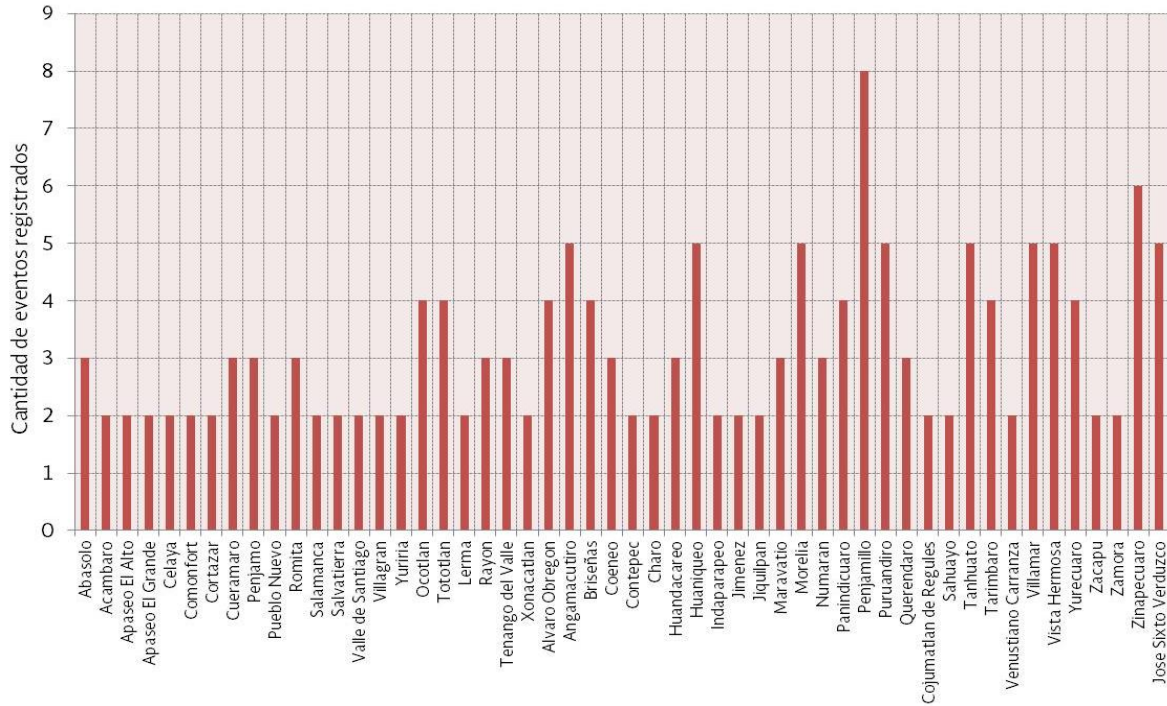


Figura 3.22 Número de eventos registrados en la subregión Lerma (2002-2009).
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

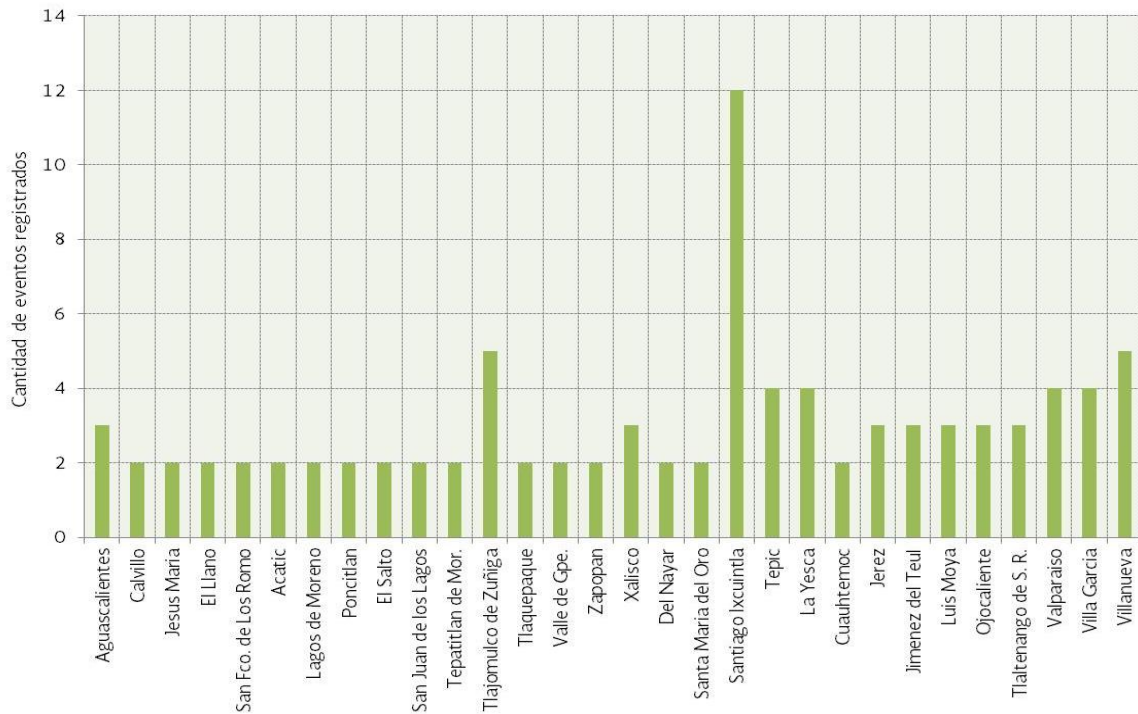


Figura 3. 23 Número de eventos registrados en la subregión Santiago (2002-2009).
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

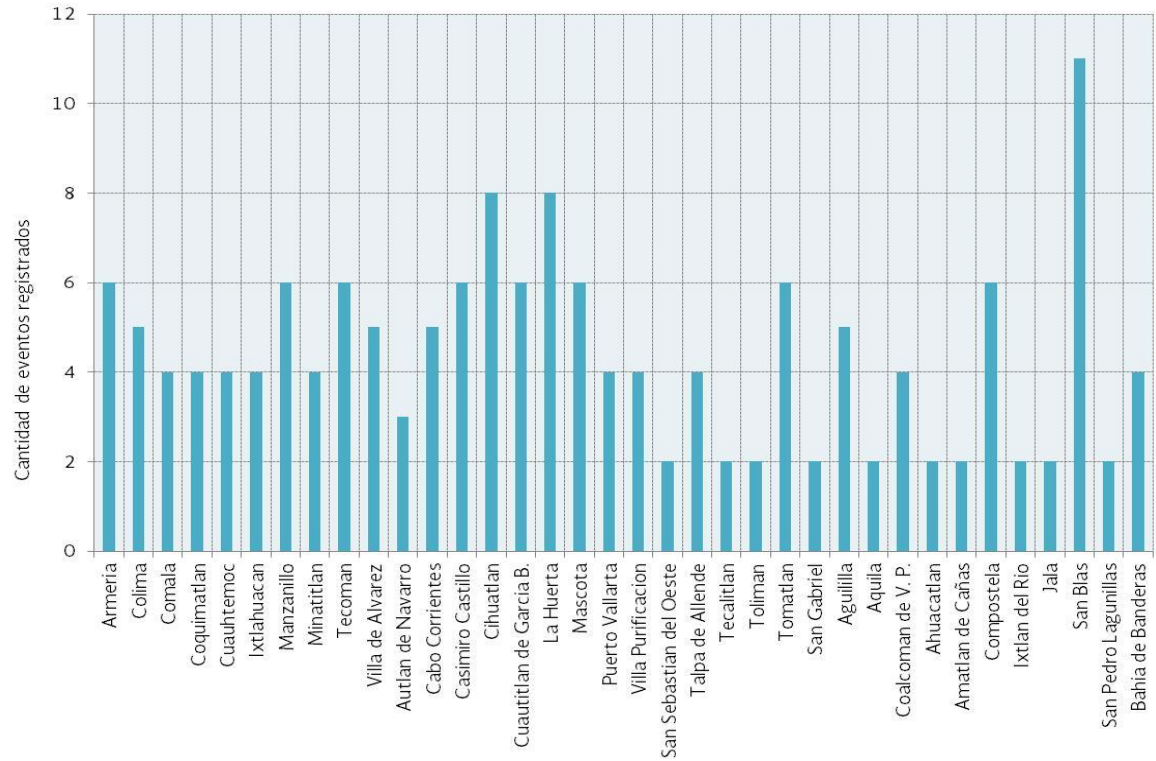


Figura 3.24 Número de eventos registrados en la subregión Pacífico (2002-2009).
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

Tabla 3.24. Resumen de eventos asociados a las estaciones hidrométricas seleccionadas dentro de la región hidrológica Lerma-Santiago.

Estación	Estado	Municipio	Q asociado al evento según estación hidrométrica, m ³ /s	Fecha de ocurrencia del evento	Q máx en el mes m ³ /s	Fecha en que se presentó el máximo
12374	México	Temoaya, Oztolotepec	17.12	23 de septiembre, 2003	17.62	19 de septiembre, 2003
12392	México	San Felipe del Progreso	14.61	23 de septiembre, 2003	35.70	13 de septiembre, 2003
12423	México	Atacomulco	73.25	23 de septiembre, 2003	124.90	11 de septiembre, 2003
12451	México	Lerma	1.26	11 al 13 y 16 de octubre, 2004	1.60	04 de octubre, 2004
		San Mateo Atenco	4.92	23 de septiembre, 2003	5.55	04 de septiembre, 2003
12466	Guanajuato	Jerécuaro	--	--		
12534	México	Almoleya de Juárez	0.73	23 de septiembre, 2003	8.04	19 de septiembre, 2003
12539	México	Almoleya de Juárez	34.13	23 de septiembre, 2003	52.50	09 de septiembre, 2003
12561	México	Temascalcingo	--	--	--	--
12568	México	Atacomulco	2.19	23 de septiembre, 2003	20.82	14 de septiembre, 2003
12592	México	Ixtlahuaca	No registró en el mes	23 de septiembre, 2003		
12605	Michoacán	Contepec	--	--	--	--
12664	Michoacán	Maravatío	309.53	14 y 15 de septiembre, 2003	321.00	13 de septiembre, 2003
			296.68			

Fuente: Banco Nacional de Aguas Superficiales BANDAS, 2006.

3.6 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

Con base en lo reportado en el Inventario Nacional de Obras de Protección contra inundaciones en Cauces Naturales, SEMARNAT (2008), la RHA VIII tiene un total de 147 obras de protección contra inundaciones, distribuidas como se muestra en la Tabla 3.25 y Figura 3.25. El inventario tiene registradas obras que se reportaron construidas desde 1802 y hasta 2008.

Por otra parte la Coordinación General de Atención de Emergencias y Consejos de Cuenca tiene registradas 14 obras de protección, bordos principalmente, sin embargo hace falta su localización exacta.

En la Tabla 3.26 se presenta la distribución de las obras de protección por región hidrológica.

Tabla 3.25 Cantidad de obras de protección contra inundaciones.

Número total de obras	147
Número de presas de control de avenidas	94
Número de Bordos	12
Número de encauzamientos	5
Otras Obras	36

Fuente: SEMARTAN (2008).

Tabla 3.26 Cantidad de obras de protección contra inundaciones por región hidrológica.

Región hidrológica	Bordos	Encauzamientos	Otras Obras	Presas	Total
Ameca	1			1	2
Armería-Coahuayana	6	5		5	16
Costa de Jalisco	8	1			9
Costa de Michoacán		1			1
Huicicila	1				1
Lerma-Santiago	25		5	88	118
Total	41	7	5	94	147

Fuente: SEMARNAT (2008).

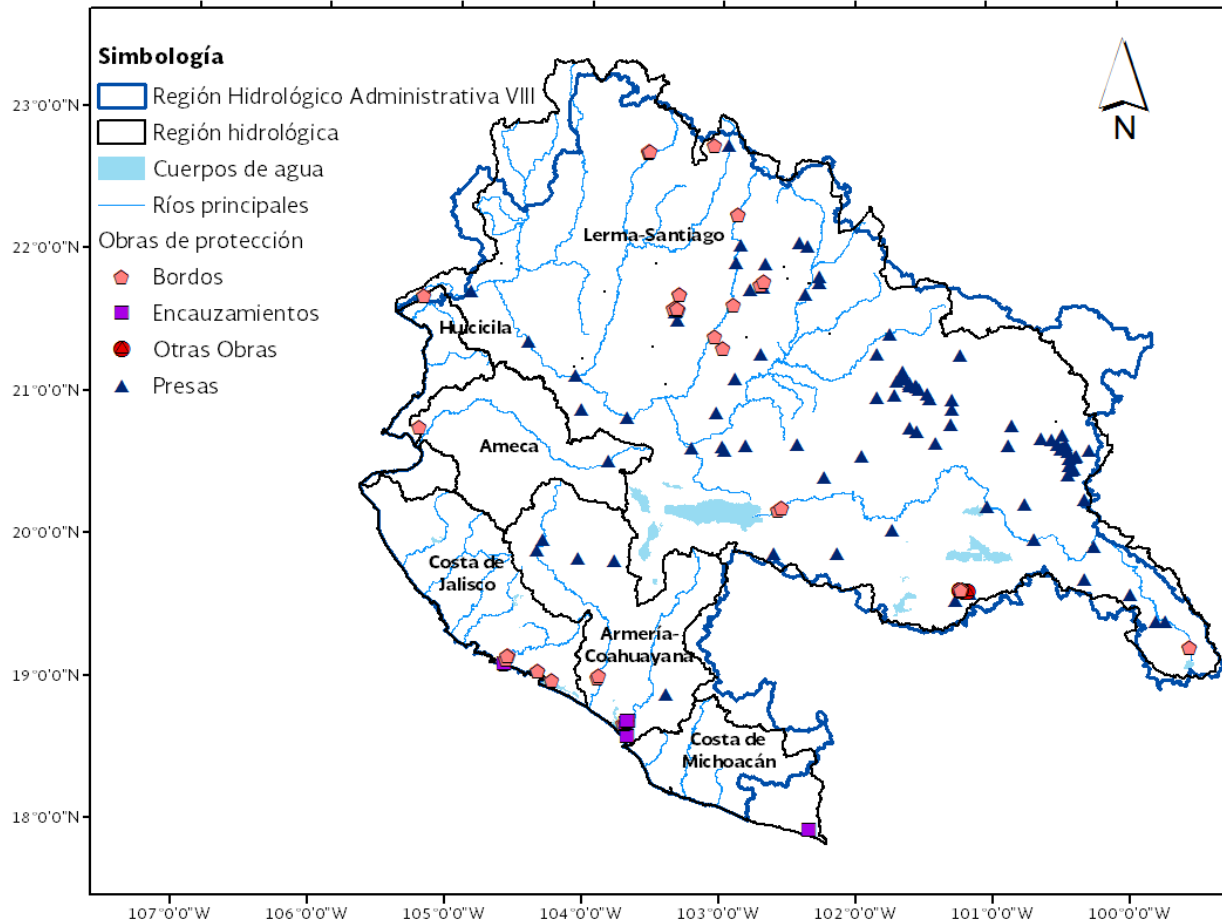


Figura 3.25 Obras de protección en la RHA VIII.

Fuente: SEMARNAT (2008).

3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

De acuerdo con el Compendio del OCLSP, CO-NAGUA (2011), se identifican zonas de asentamientos irregulares en varias planicies que natural y frecuentemente se inundan y que ante

la presencia de avenidas extraordinarias el nivel de agua aumenta de manera considerable en un tiempo relativamente corto provocando daños severos a los bienes y a las personas. Sin embargo, no se cuenta con información precisa, y ante esta carencia es difícil regular el uso de estas áreas con fines recreativos y/o productivos.



4. Diagnóstico de las zonas inundables

Las principales causas que originan las inundaciones son: lluvias atípicas en la época de verano, lluvias provocadas por los ciclones, disminución de la capacidad de conducción de los cauces, escaso mantenimiento y/o rehabilitación de la infraestructura para el control de avenidas, deficiente drenaje pluvial, así como operación deficiente de presas durante la época de lluvias.

Los fuertes impactos ocasionados por inundaciones se presentan principalmente en comunidades invadiendo las zonas de inundación, asentadas a los márgenes de los ríos y ubicadas en sitios costeros, así como en áreas productivas, principalmente.

La problemática identificada, la cual se agrupa considerando la responsabilidad tanto del gobierno como de la sociedad que tienen injerencia en el problema, es la siguiente:

Instituciones gubernamentales:

- No existe o no es efectivo el ordenamiento territorial, para preservar las áreas inundables que aún no han sido urbanizadas y para plantear opciones de desalojo en áreas inundables actualmente ocupadas.
- Supervisión y mantenimiento de la infraestructura para el control de avenidas (limpieza y desazolve de cauces, etc.)
- No existe la delimitación física de zonas federales en cauces y cuerpos de agua.
- Zonas de riesgo no delimitadas/demarcadas.
- Falta la publicación en el DOF de las demarcaciones de zonas federales y zonas sujetas a riesgos de inundación.
- No hay vigilancia en las zonas restringidas.
- Falta aplicación estricta de la normatividad vigente relacionada con el ordenamiento territorial, ocupación de zonas federales y áreas de inundación.
- Faltan mecanismos y capacidad para sancionar incumplimiento a las leyes, normas y reglamentos.
- No hay coordinación entre instituciones (federales, estatales y municipales) en

trabajos relacionados con la planeación de desarrollos urbanos y áreas productivas.

- No están claramente definidos los ámbitos de competencia entre instituciones para lograr la gestión integrada de crecidas.
- Falta personal capacitado tanto en áreas de operación como técnicas para la prevención de crecidas.
- Faltan sistemas de alerta temprana en zonas de alto riesgo.
- Falta informar a la población de los riesgos de habitar zonas inundables.
- No hay mecanismos de comunicación entre gobierno y sociedad para alertar a la población de posibles eventos de inundación. Es decir, no existen protocolos de alerta a la población.
- Falta supervisión en la extracción de materiales en los cauces por la sociedad (física o moral).
- Falta proporcionar información de fácil comprensión a los tomadores de decisiones.

Sociedad:

- Falta conocimiento en la sociedad relacionada con el riesgo de habitar zonas inundables.
- Negligencia de la población ante los riesgos que enfrentan por la ocurrencia de avenidas.
- Intervención de cauces (desvío, extracción de materiales, etc.) y cuencas de captación (deforestación) que alteran los patrones de drenaje y consecuentemente los escurrimientos naturales.
- Ignorancia a las leyes y reglamentos.
- Extracción de materiales en forma desordenada provocando alteración en la morfología de los cauces.
- Respuesta deficiente de la población en caso de una contingencia.

Disponer de una red de monitoreo adecuada, obras estructurales operando en buenas condiciones, modelos hidrológicos-hidráulicos, sistemas de alerta temprana, personal capacitado, herramientas o mecanismos para transferir

información a los diferentes actores involucrados en la gestión de crecidas, identificar los ámbitos de injerencia, atribuciones, así como las acciones que llevan a cabo las instituciones frente a las inundaciones, resolvería en gran medida la problemática descrita anteriormente, al proporcionar a los tomadores de decisión información precisa y contundente.

A continuación se presenta y se describe la situación actual que guarda la Región en los términos mencionados anteriormente.

Causas principales que originan inundaciones y los efectos ocasionados

En la Región la presencia de lluvias atípicas se da principalmente en la zona centro, más específicamente en los Estados de Guanajuato, la zona sur de Querétaro, norte de Michoacán, oeste del Estado de México y sur de Zacatecas. Mientras que la zona costera es más propensa a la presencia de ciclones y huracanes que provocan además grandes pérdidas materiales y humanas. Ambos fenómenos, dan lugar a las inundaciones debido a la acumulación excesiva de agua que sobrepasa la capacidad del drenaje, así como la infiltración del terreno. Además, se presentan inundaciones como consecuencia del manejo de presas que se encuentran aguas arriba de las zonas urbanas.

Aunado a lo anterior, la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos que provoca la ocurrencia de inundaciones se agrava considerablemente debido al problema grave y generalizado de la invasión de los cauces de ríos y arroyos, los cuales al ocurrir lluvias torrenciales se convierten en grandes avenidas para el drenaje del agua de las cuencas que desembocan al Océano Pacífico, arrastrando a su paso todo lo que encuentran en su camino, provocando un medio insalubre para la población. Así también se tiene el grave problema de un crecimiento desordenado de las ciudades, las cuales en su mayoría se encuentran asentadas en las descargas de ríos y arroyos, además del taponamiento con basura de los mismos, el azolva-

miento y obstrucción con construcciones, lo que reduce la capacidad hidráulica del cauce.

En la Región las precipitaciones mayores ocurren en los meses de Junio a septiembre, teniendo una media anual de 816 mm, mientras que las zonas con mayor precipitación en la Región corresponden a las regiones del Pacífico con valores superiores a los 1,000 milímetros.

Los principales ríos que incrementan su caudal durante los períodos de lluvia ocasionando inundaciones considerables son el Río Santiago, Río Lerma, Río Laja, Río Juchipila, Río Turbio y Río San Pedro, entre otros.

En la toda la Región LSP se estima una población en riesgo de alrededor de 130,238 habitantes, así como 39,962 casas, Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Población y casas habitaciones en riesgo.

Estado	Población en riesgo	Casas en riesgo
Nayarit	2,297	625
Zacatecas	13,574	10,035
Jalisco	40,909	10,716
Aguascalientes	10,745	2,215
Michoacán	20,600	4,855
Colima	561	2,153
México	10,846	2,258
Querétaro	S/D	S/D
Guanajuato	30,706	7,105
Total	130,238	39,962

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCLSP, CONAGUA (2011).

En la Figura 4.1 se presenta los municipios afectados por recurrentes eventos de inundación, clasificados con base en los Estados ubicados dentro de la Región, y se observa que los estados de Jalisco, Guanajuato y Michoacán presentan mayor ocurrencia de eventos. Por otro lado, en la Figura 4.2, se muestra la ubicación de los municipios con mayor recurrencia de eventos de inundación registrados.

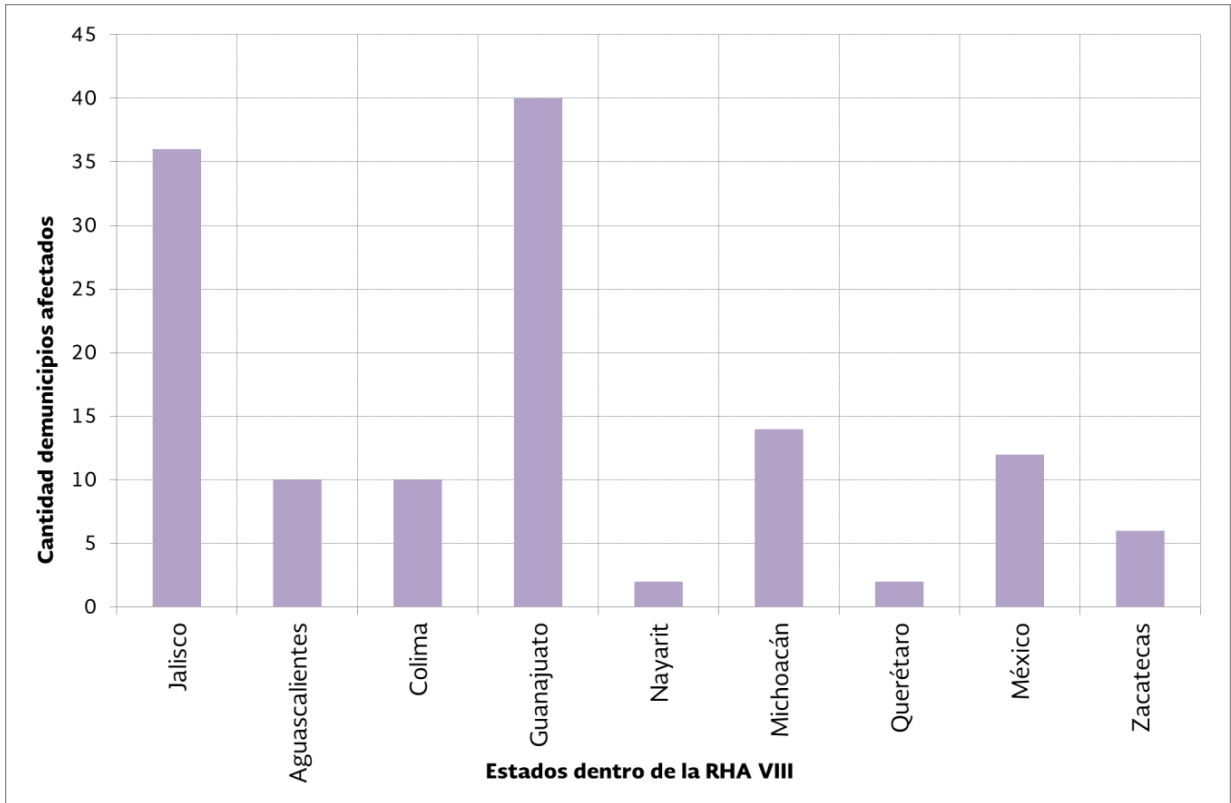


Figura 4.1 Cantidad de municipios con recurrentes eventos de inundaciones en la Región LSP.
Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCLSP, CONAGUA (2011).

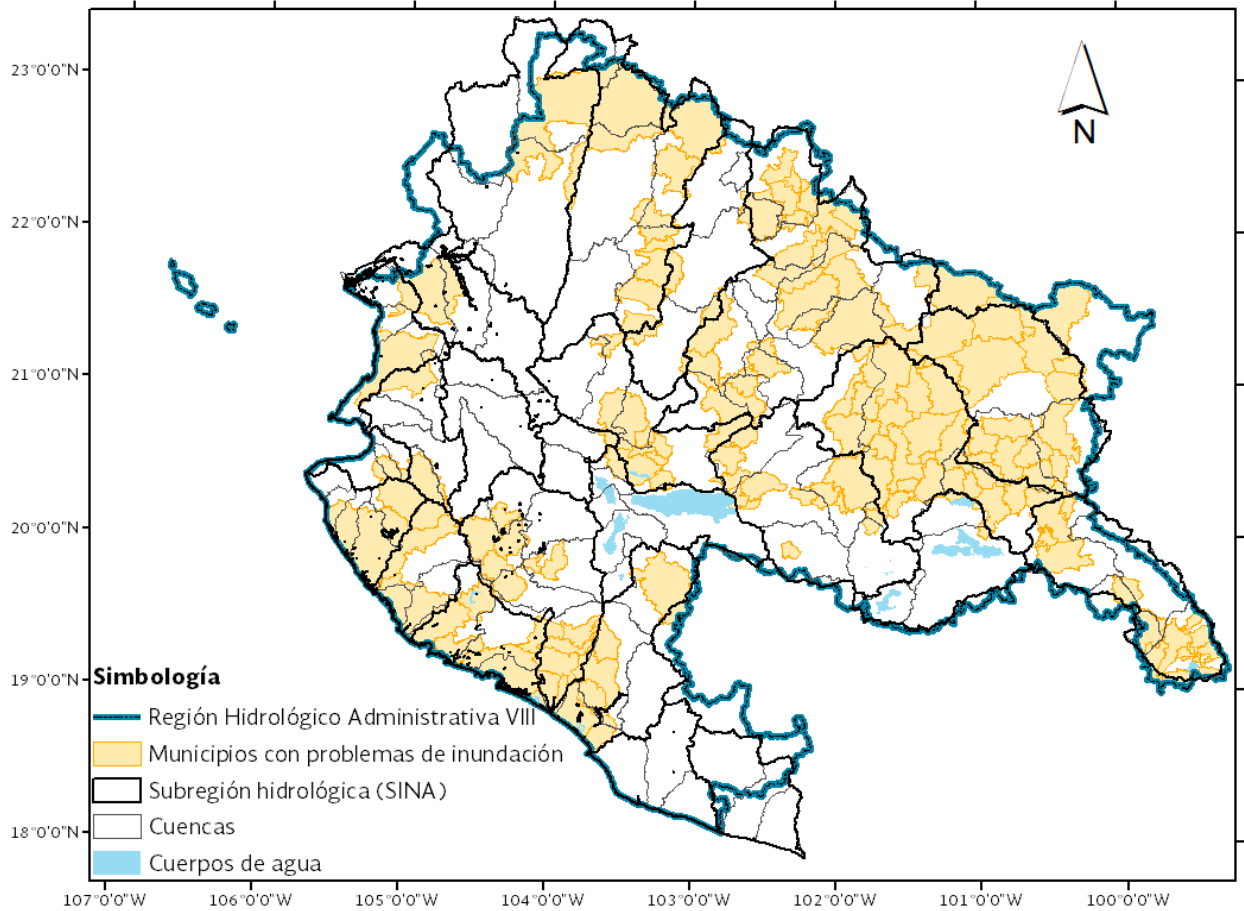


Figura 4.2 Municipios con problemas recurrentes de inundación.

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCLSP, CONAGUA (2011).

Tomando como base la información anterior, en la Figura 4.3 se presentan las cuencas hidrológicas que como consecuencia, presentan problemas de inundación. Sin embargo, por simplicidad en el análisis de las zonas potencialmente inun-

dables, estas cuencas fueron agrupadas en subregiones hidrológicas, identificándose 14 de ellas con problemas recurrentes de inundación, Figura 4.4 y Tabla 4.2.

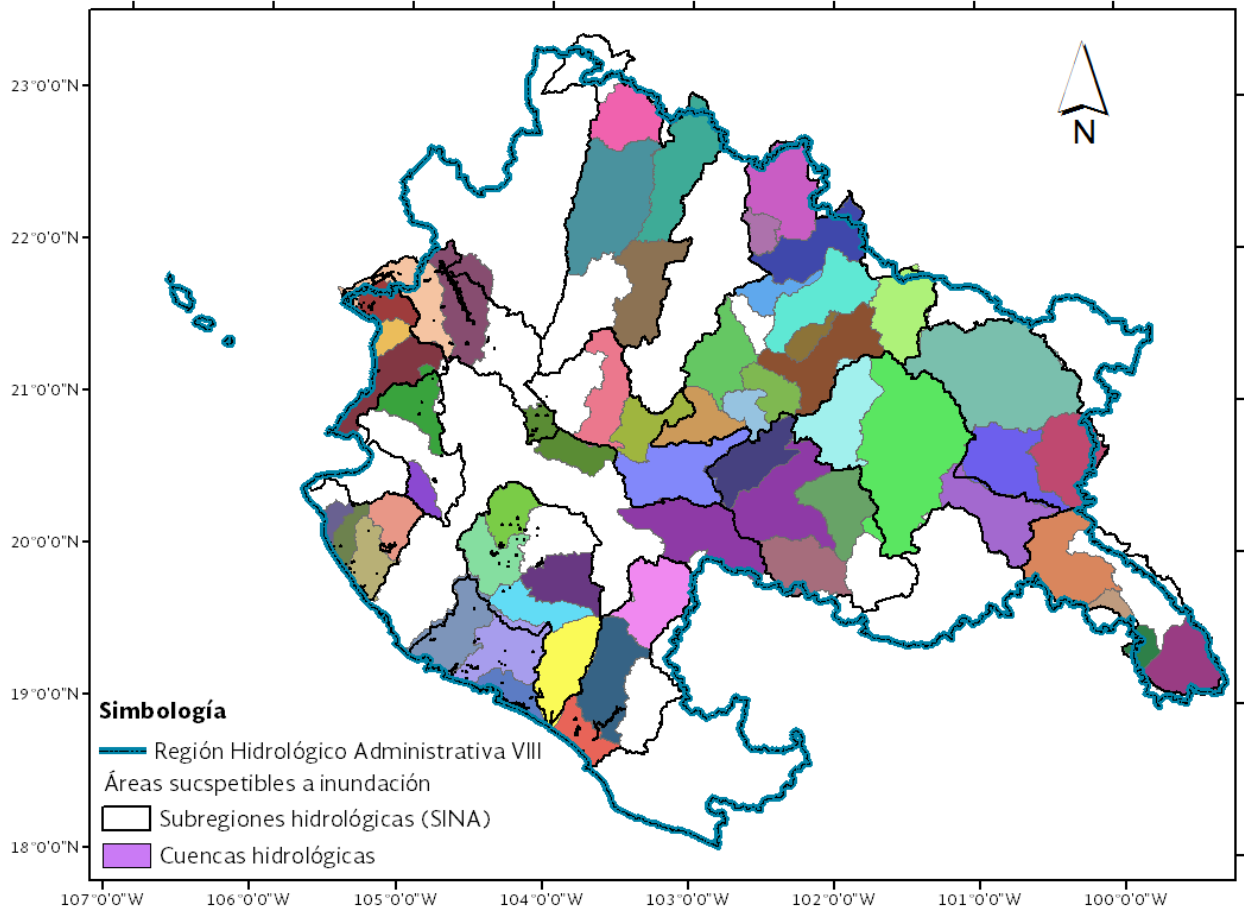


Figura 4.3 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundación.

Fuente: Elaborada con información CONAGUA-GASIR (2013).

Tabla 4.2 Subregiones hidrológicas con problemas recurrentes de inundación.

Subregión hidrológica	Nombre	Cuenca hidrológica
RH12F	R. Santiago-Aguamilpa	Río Santiago 5, Río Santiago 6, Salado
RH13B	R. Huicicila-Santiago	San Blas, Ixtapa, Huicicila
RH12A	R. Lerma -Toluca	Río Lerma 1 y 3, Río La Gavia, Río Jaltepec
RH12B	R. Lerma - Salamanca	Río Turbio, Río Lerma 4 y 5
RH12C	R. Lerma - Chapala	Río Zula, Río Lerma 6 y 7, Río Duero.
RH16A	R. Coahuayana	Quito, Coahuayana 1 y 2
RH12I	R. Verde Grande	Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa Ajoju-car, Río Encarnación, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Río Grande, Río Verde 1 y 2, Río San Miguel, Río del Valle.
RH12K	R. Bolaños	Arroyo Lobatos, Río Bolaños 1, Río tepetongo, Río Tlalte-nango
RH16B	R. Armería	Tacotán, Corcovado, Canoas, el Rosario, Armería
RH15A	R. Chacala - Purificación	Río Purificación, Río Marabasco A y B,
RH12H	R. Laja	Río Laja 1 y 2, Río Querétaro
RH12E	R. Santiago - Guadalajara	Río Santiago 1 y 2, Presa Santa Rosa
RH14C	R. Ameca - Ixtapa	Ameca Ixtapa, Talpa
RH15C	R. Tomatlán - Tecuán	Río Ipala, Río María García, Río Tomatlán A y B

Fuente: Elaborada con información del CONAGUA-SINA (2012) y Compendio del OCLSP, CONAGUA (2011).

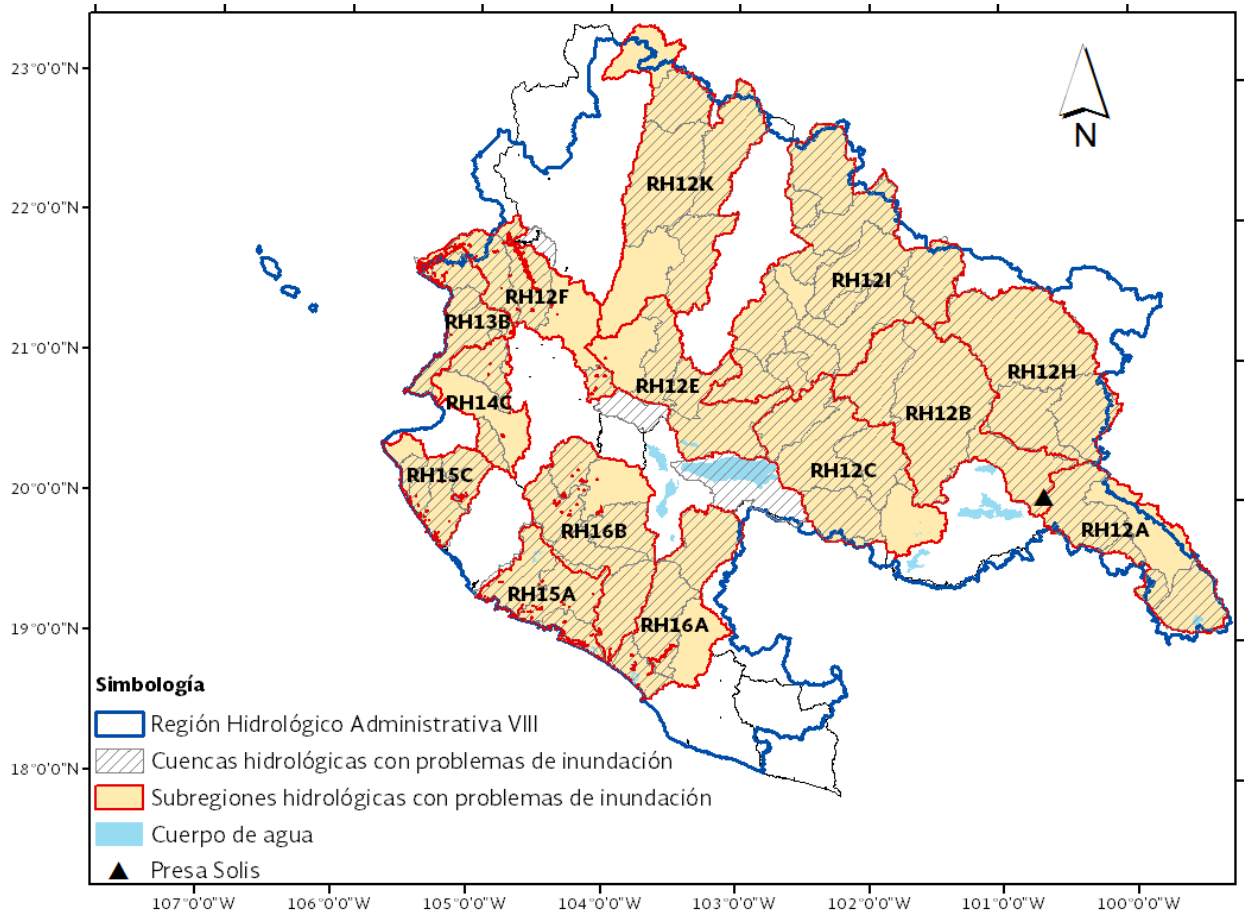
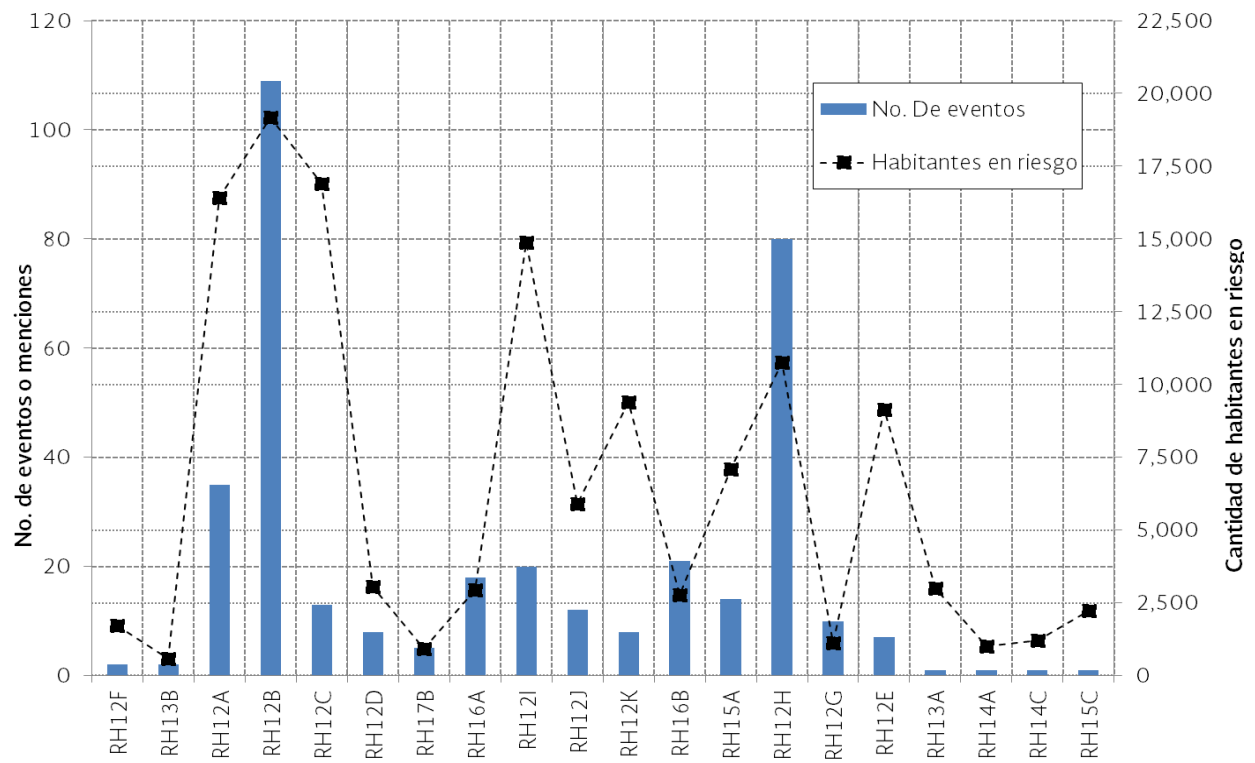


Figura 4.4 Cuencas hidrológicas con problemas recurrentes de inundaciones.

Fuente: Elaborada con información CONAGUA-GASIR (2013) y CONAGUA-SINA (2012).

En la Figura 4.5, se muestra una gráfica de las subregiones hidrológicas que presentan problemas de inundación, junto con la cantidad

de eventos registrados y la cantidad de habitantes en riesgo y en la Tabla 4.3 se muestra un resumen de la información analizada.



Subregiones hidrológicas (SINA) con problemas de inundación

Figura 4.5 Subregiones hidrológicas (SINA) con recurrentes eventos de inundaciones en la Región LSP.
Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCLSP, CONAGUA (2011).

Tabla 4.3 Subregiones hidrológicas con recurrentes eventos de inundaciones en la RHA-LSP.

Subregiones	Nayarit		Michoacán		Zacatecas		Colima		Guanajuato		México		Jalisco		Aguascalientes		Querétaro	
	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.	No. Eventos	Daños hab.
RH12F	2	1,720																
RH13B	2	577																
RH12A			2	5,390					18	191	15	10,846						
RH12B			1	555					108	18,633								
RH12C			8	10,255									5	6,642				
RH12D			3	1,585									5	1,483				
RH17B			5	915														
RH16A			4	1,900			13	239					1	800				
RH12I					3	815							6	5,520	11	8,559		
RH12J					8	3,718									4	2,186		
RH12K					7	9,041							1	345				
RH16B							16	215					5	2,568				
RH15A							11	107					3	6,975				
RH12H									74	10,761							6	
RH12G									10	1,121								
RH12E													7	9,152				
RH13A													1	2,997				
RH14A													1	1,000				
RH14C													1	1,200				
RH15C													1	2,227				

Fuente: Elaborada con información del Compendio del OCLSP, CONAGUA, 2011.

4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Red de monitoreo

En toda la Región opera un total de 1,243 estaciones meteorológicas y 167 hidrométricas. Del total de estaciones meteorológicas 266 pertenecen a otras instituciones y 34 son operadas por el Servicio Meteorológico Nacional, el resto las opera el OCLSP, Tabla 4.4.

Para verificar el límite mínimo de estaciones recomendado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) se utilizaron como referencia las superficies de las subregiones hidrológicas obtenidas del SINA de la CONAGUA, Tabla 4.5.

Tabla 4.4 Red de monitoreo en la RHA- LSP.

Meteorológicas								Hidrométricas
CONAGUA OCLSP	INIFAP	SEMARINA	SMN-EMAS	SMN-ESIMES	CEA-GTO	CFE	SACM	
943	216	2	22	12	32	15	1	167

Fuente: CLICOM y Red integrada a nivel nacional de la GASIR (2011).

Tabla 4.5 Red de monitoreo en las subregiones hidrológicas con problemas de inundación.

Subregión hidrológica		Meteorológicas				Hidrométricas
Clave	Nombre	Convencionales ^A	EMAS ^B -SMN	ESIME ^B -SMN	C	
RH12A	R. LermaToluca	84	4	1	12	23
RH12B	R. Lerm -Salamanca	59		1	40	25
RH12C	R. Lerm -Chapala	46	1	1	16	19
RH12E	R. Santiago -Guadalajara	33	2	1	12	9
RH12F	R. Santiago -Aguamilpa	11		1	12	4
RH12H	R. Laja	61	2	1	20	6
RH12I	R. Verde Grande	96	2	1	43	15
RH12K	R. Bolaños	42	1	1	7	10
RH13B	R. Huicicila -Santiago	9		1	12	1
RH14C	R. Ameca-Ixtapa	7			3	5
RH15A	R. Chacala -Purificación	20			5	6
RH15C	R. Tomatlán -Tecuán	4				
RH16A	R. Coahuayana	28	1		17	4
RH16B	R. Armería	33	2	1	13	9
Total		533	15	10	212	136

A Operadas por la CONAGUA regional. B Operadas por la CONAGUA federal. C Otras instituciones (INIFAP, SEMARINA y ESIME-SMN)

La evaluación, se lleva a cabo con el criterio de la OMM que considera el tamaño de la cuenca, el promedio de días con precipitación por año y el volumen escurrido medio anual. Considerando la red operada por la CONAGUA, para la Región Lerma-Santiago-Pacífico indica que de las 14 subregiones hidrológicas con problemas recurrentes de inundación, en tres se requiere incrementar la red y en las 11 restantes se supera la cantidad mínima de estaciones recomendadas.

Por otro lado, analizando de manera espacial la red meteorológica e hidrométrica, en las subregiones R. Santiago–Aguamilpa y R. Bolaños se requiere incrementar la red tanto meteorológica como hidrométrica, mientras que en la subregión R. Tomatlán–Tecuán solo se requiere una estación adicional en la red hidrométrica para cumplir con el requerimiento mínimo, como se muestra en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6 Evaluación de la red de monitoreo en las cuencas problemáticas¹ de la RHA-LSP.

Cuenca	Subregión hidrológica		Área (km ²)	Adecuada red meteorológica	Adecuada red hidrológica
	Clave	Nombre			
Río Lerma 1	RH12A	R. Lerma-Toluca	8459.58	✓	✓
Río Lerma 3					
Río La Gavia					
Río Jaltepec					
Río Turbio	RH12B	R. Lerma-Salamanca	12708.02	✓	✓
Río Lerma 4					
Río Lerma 5					
Río Zula	RH12C	R. Lerma-Chapala	11517.52	✓	✓
Río Lerma 6					
Río Lerma 7					
Río Duero					
Río Santiago 1	RH12E	R. Santiago -Guadalajara	8180.97	✓	✓
Río Santiago 2					
Río Santa Rosa					
Río Santiago 5	RH12F	R. Santiago -Aguamilpa	6665.86	Faltan quince	Faltan tres
Río Santiago 6					
Río Laja 1	RH12H	R. Laja	12043.25	✓	✓
Río Laja 2					
Río Querétaro					

Cuenca	Subregión hidrológica		Área (km ²)	Adecuada red meteorológica	Adecuada red hidrológica
	Clave	Nombre			
Río San Pedro	RH12I	R. Verde grande	20742.04	✓	✓
Presa Calles					
Presa El Niágara					
Presa Ajojucar					
Río Encarnación					
Presa El Cuarenta					
Río de Lagos					
Río Grande					
Río San Miguel					
Río Verde 1					
Río Verde 2					
Río San Miguel					
Río del Valle					
Arroyo Lobatos	RH12K	R. Bolaños	16422.80	Faltan veintidós	Faltan seis
Río Bolaños 1					
Río Tepetongo					
Río Tlaltenango					
San Blas	RH13B	R. Huicicila - Santiago	3522.12	✓	✓
Ixtapa					
Huicicila					
Ameca Ixtapa A	RH14C	R. Ameca - Ixtapa	4305.41	✓	✓
Talpa					
Río Purificación	RH15A	R. Chacala - Purificación	4830.82	✓	✓
Río Marabasco A					
Río Marabasco B					
Río Ipala	RH15C	R. Tomatlán - Tecuán	3752.47	✓	Falta una
Río María García					
Río Tomatlán A					
Río Tomatlán B					
Quito	RH16A	R. Coahuayana	7848.94	✓	✓
Coahuayana 1					
Coahuayana 2					
Tacotán	RH16B	R. Armería	10006.48	✓	✓
Corcovado					
Canoas					
El Rosario					

1 Recomendación de la OMM en función del área, escurrimiento y número de días de lluvia por año en la cuenca.

Vigilancia de variables hidrometeorológicas

En la Región se monitorea de manera permanente la presencia de eventos hidrometeorológicos con base en la información nacional emitida por el Servicio Meteorológico Nacional. A partir de ella el OCLSP elabora diariamente un boletín climatológico que

presenta la situación actual del evento (ubicación, desplazamiento, viento y presión) así como el pronóstico de las próximas 72 horas y algunas recomendaciones, Tabla 4.7. Dichos boletines son enviados a diferentes instituciones como Protección Civil, municipios, universidades y empresas privadas, entre otras.

Tabla 4.7 Vigilancia de variables hidrometeorológicas.

Organismo de cuenca	Descripción	Acciones locales
Lerma-Santiago-Pacífico	<p>Monitoreo: Cada Estado monitorea la precipitación en estaciones meteorológicas representativas, y algunos cuentan con políticas de operación de algunas presas (Por ej. el Estado de Jalisco, Colima y Guanajuato).</p> <p>Plataforma: Hoja en Excel con registros diarios y procesamiento de información.</p>	<p>Umbrales de precipitación: Cada Estado maneja sus propios valores.</p> <p>Umbrales de niveles en las presas: se considera el nivel y capacidad al NAME.</p> <p>Acciones: Emiten Boletines a Protección Civil Estatal.</p>

4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

La existencia de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) y modelos de pronóstico de avenidas se resume en la Tabla 4.8.

Se cuenta con un Protocolo de alertamiento para condiciones meteorológicas y/o hidrológicas severas, que consiste en los siguientes pasos (las instituciones encargadas del desarrollo de cada actividad se presentan entre paréntesis):

1. Revisar y preparar actividades requeridas para la temporada de lluvias en el año en curso (SMN).
2. Validar y/o actualizar el Protocolo de Tiempo Severo (GASIR, CONAGUA, GPIAE).
3. Coordinar las actividades requeridas para implantar y supervisar el protocolo establecido (Centro Nacional de Previsión del Tiempo).

Tabla 4.8 Situación actual del uso de modelos de pronóstico y SAT.

Organismo de cuenca	Modelos de pronóstico de avenidas	Sistemas de Alerta Temprana
Lerma-Santiago-Pacífico	No se dispone de modelos.	<p>No se dispone de un SAT que considere de manera integral los tres componentes fundamentales: Monitoreo y predicción, Comunicación de alertas y Respuesta.</p> <p>En la Región solo existe una red de monitoreo de variables, a partir de estaciones convencionales, aún es limitada la red automática.</p> <p>En el Estado de Colima hay un RADAR meteorológico fuera de operación desde hace cuatro años.</p>

4. Analizar los modelos matemáticos MM5, WRF, GFS, NAM, generando datos sinópticos (cada 3 h), imágenes de Radar Ecos (cada 10 min) y precipitaciones (06:00, 10:00 y 20:00 h) (SMN, GASIR).
5. Realizar un análisis (diagnóstico) de la atmósfera en ese instante (SMN, GASIR).
6. Formular un pronóstico Meteorológico (GASIR, CONAGUA, SMN).
7. Identificar si el pronóstico está por encima de los umbrales que causa daño al país (SMN, GASIR).
8. Si se cumple lo anterior, se activa la FASE UNO y se elabora un boletín especial o extraordinario (SMN, GASIR). En caso de no ser así, se regresa al paso 4.
9. Se analiza la información emitida dando seguimiento al evento severo en las próximas horas, determinando la operación normal del CNPT (Centro Nacional de Previsión del Tiempo) o en su caso se activa la FASE DOS (CNPT).
10. Se Activa la FASE DOS, de no ser así se regresa al paso 4 (CNPT).
11. Se coordina la emisión del aviso de FASE DOS por el sistema de INTRANET del SMN.
12. El SMN aplica en sus diferentes áreas los planes de contingencia para FASE DOS (CONAGUA).
13. Se elabora el texto para el comunicado oficial en apoyo a los documentos oficiales que debe elaborar la institución, y se envía a la subgerencia de Comunicación y Desarrollo Institucional del SMN (CNPT).
14. Elaboración de los oficios y comunicados oficiales (CONAGUA, OC y DL).
15. Coordinación de la logística de prensa y comunicación oficial durante todo el tiempo que dure el evento (CONAGUA).
16. Se revisa si después de 24 hrs continúan las condiciones de tiempo significativo/severo para seguir aplicando los planes de contingencia de FASE DOS. Si se sigue aplicando la FASE DOS se regresa al paso 12, en caso contrario se continúa en este orden (CNPT).
17. En base al análisis se determina si se activa FASE UNO (paso tres) o si se regresa a la Operación Normal (paso 4) (CNPT).
18. Se integran las estadísticas de los eventos severos en México durante el año en curso (CNPT).
19. Se elabora y emite el pronóstico hidrológico (SMN, GASIR, OC y DL).
20. Se activa la vigilancia hidrológica (SMN, GASIR, CONAGUA, OC y DL)
21. Se detecta un registro o tendencia de la evolución de los ríos en la Región que pudiera superar el umbral de elevación de la superficie libre del agua que causa inundaciones y/o daños. O en su defecto que el llenado de una presa alcance el 90% o se encuentre a un metro del nivel en el cual se debe iniciar la operación de la obra de excedencias (SMN, GASIR, CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).
22. Se supera el UMBRAL de desbordamiento o se inicia la operación de la obra de excedencias conforme a política autorizada o a las decisiones que se resuelvan en el seno del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas (CTOOH) (SMN, GASIR, CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).
23. Se realiza pronóstico hidrológico para el caso, estimando la duración de la inundación y los niveles que se podrán alcanzar en el río, embalse o zona inundable de que se trate, informando a los tomadores de decisiones y al sistema Nacional de Protección Civil (SMN, GASIR, OC y DL).
24. Se informa el comportamiento de la inundación y/o operación de la presa y registro de afectaciones (SMN, GASIR, CONAGUA, GPIAE, Municipios, OC y DL).

4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales

En la Región las principales acciones para controlar las inundaciones son de tipo estructural. En la Figura 4.6 se observa que todas las subregiones hidrológicas con pro-

blemas de inundaciones tienen por lo menos una obra de control, principalmente bordos y encauzamientos que protegen principalmente zonas urbanas. Es importante señalar, que en general, las obras de protección carecen de programas de mantenimiento y rehabilitación lo que limita su buen funcionamiento durante las avenidas.

En el Anexo E se presentan las tablas correspondientes al total de obras de protección contra inundaciones construidas en cada uno de los Estados que conforman la Región.

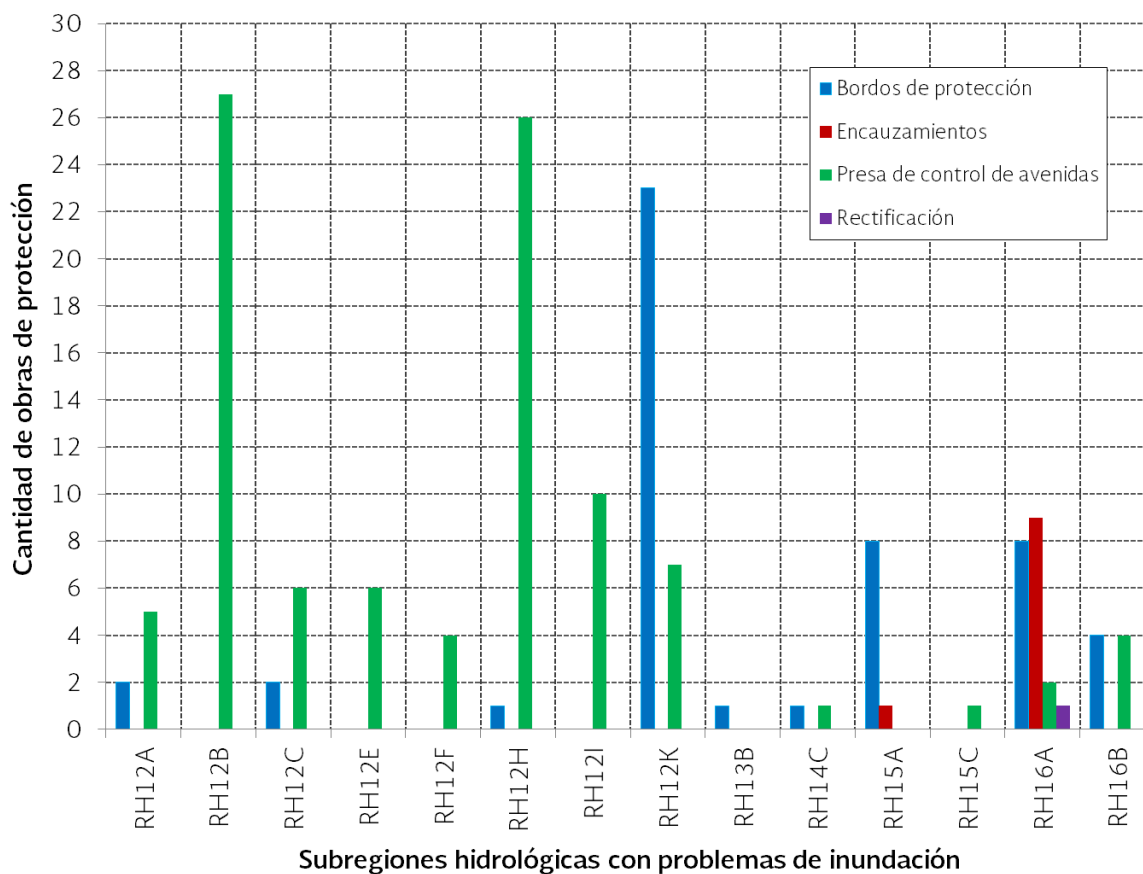


Figura 4.6 Obras para el control de inundaciones en la Región Hidrológico Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico.

Fuente: CONAGUA (2008) y CONAGUA (2011).

4.4 Identificación de actores sociales involucrados en la gestión de crecidas

Tabla 4.9 Actores sociales e instituciones involucrados en la gestión de crecidas

Actores sociales/Instituciones	Subregión hidrológica		
	Lerma-Chapala	Santiago	Pacífico
Actores sociales involucrados en la gestión de crecidas	Consejo de Cuenca Lerma-Chapala Comisiones de Cuenca Asociación de usuarios de riego	Consejo de Cuenca Río Santiago Comisiones de Cuenca Asociación de usuarios de riego	Consejo de Cuenca Costa Pacífico-Centro Comisiones de Cuenca Asociación de usuarios de riego
Instituciones involucradas en la gestión de crecidas	SEMARNAT SG SCT CONAGUA-OCLSP Gobierno del Estado de México Gobierno del Estado de Guanajuato Gobierno del Estado de Michoacán Gobierno del Estado de Querétaro Protección Civil (Edo. Mex, Gto, Mich, Qro) CONAGUA Estatal (Edo. Mex, Gto, Mich, Qro) 30 Municipios de Edo. Mex 44 Municipios de Gto. 68 Municipios de Mich. 4 Municipios de Qro.	SEMARNAT SG SCT CONAGUA-OC LSP Gobierno del Estado Aguascalientes Gobierno del Estado de Nayarit Gobierno del Estado de Zacatecas Gobierno del Estado de Jalisco Protección Civil (Ags, Nay, Zac, Jal) CONAGUA Estatal (Ags, Nay, Zac, Jal) 11 Municipios de Ags. 5 Municipios de Nay. 30 Municipios de Zac. 2 Municipios de Gto. 55 Municipios de Jal.	SEMARNAT SG SCT CONAGUA-OCLSP Gobierno del Estado de Colima Gobierno del Estado de Nayarit Protección Civil (Col, Nay) CONAGUA Estatal (Jal, Col, Nay) 47 Municipios de Jalisco 10 Municipios de Colima 8 Municipios de Nayarit

4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones

La vulnerabilidad se puede agrupar en física, socioeconómica, territorial e institucional. La socioeconómica considera, las 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.

Para conocer, la vulnerabilidad de la Región ante las inundaciones se determina, de manera preliminar, un índice de vulnerabilidad socioeconómica por municipio y se sobrepone al índice de peligro municipal que CENAPRED (IP_Cenapred) presenta en el Atlas Nacional de Riesgos.

El cálculo del índice de vulnerabilidad se basa en la conceptualización de Saavedra (2010), que presenta las variables que se deben considerar para asignar niveles de la vulnerabilidad de la población que reside en las áreas susceptibles de inundaciones y en las áreas con inestabilidad de laderas en las cuencas hidrológicas, mostradas en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10 Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.

Dimensión	Indicador	Parámetro (variable)	Escala	Enfoque
Económica	Ingresos	Ingreso per cápita: población que recibe hasta un salario mínimo; y población que recibe de 1 a 3 salarios mínimos mensuales.	Localidad	Fragilidad
Social	Composición socio-demográfica	Cantidad de población expuesta.	Localidad	Exposición
		Dependencia infancia y vejez (población menor de 6 años y mayor a 70 años).	Localidad	Exposición Resiliencia
	Nivel de escolaridad	Nivel de escolaridad: población sin primaria y población analfabeta	Localidad	Fragilidad Resiliencia
	Acceso a salud	Población derechohabiente.	Localidad	Resiliencia
Conectividad	Comunicaciones	Medios existentes en la vivienda: Televisión, radio, teléfono.	Localidad	Resiliencia
Físicas	Condiciones materiales de la vivienda	Materiales predominantes en la vivienda: piso, muros.	Localidad	Exposición
		Conexión a servicios públicos: agua, drenaje.	Localidad	Exposición

Fuente: Saavedra (2010).

Seleccionando la información del ITER (2010) del INEGI que representa variables similares a las presentadas en la tabla anterior, se determina un índice de vulnerabilidad (I_{VUL}) que resulta de sumar el índice de cada una de las variables consideradas, de la siguiente manera:

$$I_{VUL} = \frac{I_{POBTOT}_i}{9} + \frac{I_{PEI}_i}{9} + \frac{I_{VPH_S_SERV}_i}{9} + \frac{I_{VPH_PISOTI}_i}{9} + \frac{I_{P_0A4_60YMA}_i}{9} + \frac{I_{GRAPRONOES}_i}{9} + \frac{I_{PSINDER}_i}{9} + \frac{I_{VPH_SINBIEN}_i}{9} + \frac{I_{PCON_LIM}_i}{9}$$

Nota: El índice de cada variable se divide entre nueve por ser este el número de variables consideradas y para asignarles el mismo peso a cada una. Los índices oscilan en un rango de 0 a 1. En el Anexo F se describe ampliamente la metodología aplicada.

Las variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región se muestran en la Tabla 4.11.

Los resultados del I_{VUL} se agrupan en tres categorías: Baja (< 0.3), Media (0.3-0.4) y Alta (> 0.4), Figura 4.7.

Analizando ambos resultados (I_{VUL} e $IP_{Cenapred}$) se observa que la cuenca Río Cachan-Coal (R17b) presenta una vulnerabilidad y un índice de peligro alto. En la subregión Lerma se aprecian dos cuencas hidrológicas (Lerma-Toluca y Lerma-Salamanca) con alto índice de peligro pero con una capacidad de resiliencia alta, debido a que la vulnerabilidad social es relativamente baja. En la subregión Santiago, la cuenca Santiago-Guadalajara presenta índice de peligro alto con capacidad de resiliencia alta, las cuencas Santiago-Aguamilpa y Río Huaynamota presentan valores medios tanto de índice de peligro como de vulnerabilidad. En la subregión Pacífico la cuenca Huicicila-Santiago presenta alto peligro con una vulnerabilidad socioeconómica media

La vulnerabilidad mostrada anteriormente coincide con las zonas de alto riesgo que la CONAGUA tiene identificada en las diferentes áreas de la Región.

Tabla 4.11 Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.

Variable		Estimación
Clave	Nombre	
I_POBTOT	Población total	$I_{POBTOT}_i = \frac{POBTOT_i - POBTOT_{\min}}{POBTOT_{\max} - POBTOT_{\min}}$ POBTOT: Población total (Este dato en la fuente original representa a la población expuesta a las inundaciones).
I_PEI	Población económicamente inactiva	$I_{PEI}_i = 1 - \frac{PEA_i}{POBTOT_i}$ PEA: Población Económicamente Activa
I_VPH_S_SERV	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.	$I_{VPH_S_SERV}_i = 1 - \frac{VPH_C_SERV_i}{VPH_i}$ VPH_C_SERV: Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje. VPH: Viviendas particulares habitadas.
I_VPH_PISOTI	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	$I_{VPH_PISOTI}_i = \frac{VPH_PISOTI_i}{VPH_i}$
I_P_OA4_60YMAS	Población menor a 5 años y mayor a 60 años.	$I_{P_OA4_60YMAS}_i = \frac{P_OA4_60YMAS_i}{POBTOT_i}$
I_GRAPRONOES	Grado promedio de no escolaridad en un rango de 0 a 1.	$I_{GRAPRONOES} = 1 - \frac{GRAPROES_i - GRAPROES_{\min}}{GRAPROES_{\max} - GRAPROES_{\min}}$ GRAPROES: Grado promedio de escolaridad. Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad.
I_PSINDER	Población sin derecho a servicios de salud.	$I_{PSINDER}_i = \frac{PSINDER_i}{POBTOT_i}$
I_VPH_SINBIEN	Viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet.	$I_{VPH_SINBIEN}_i = \frac{VPH_SINBIEN_i}{VPH_i}$
I_VPH_PCON_LIM	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.	$I_{PCON_LIM}_i = \frac{PCON_LIM_i}{POBTOT_i}$

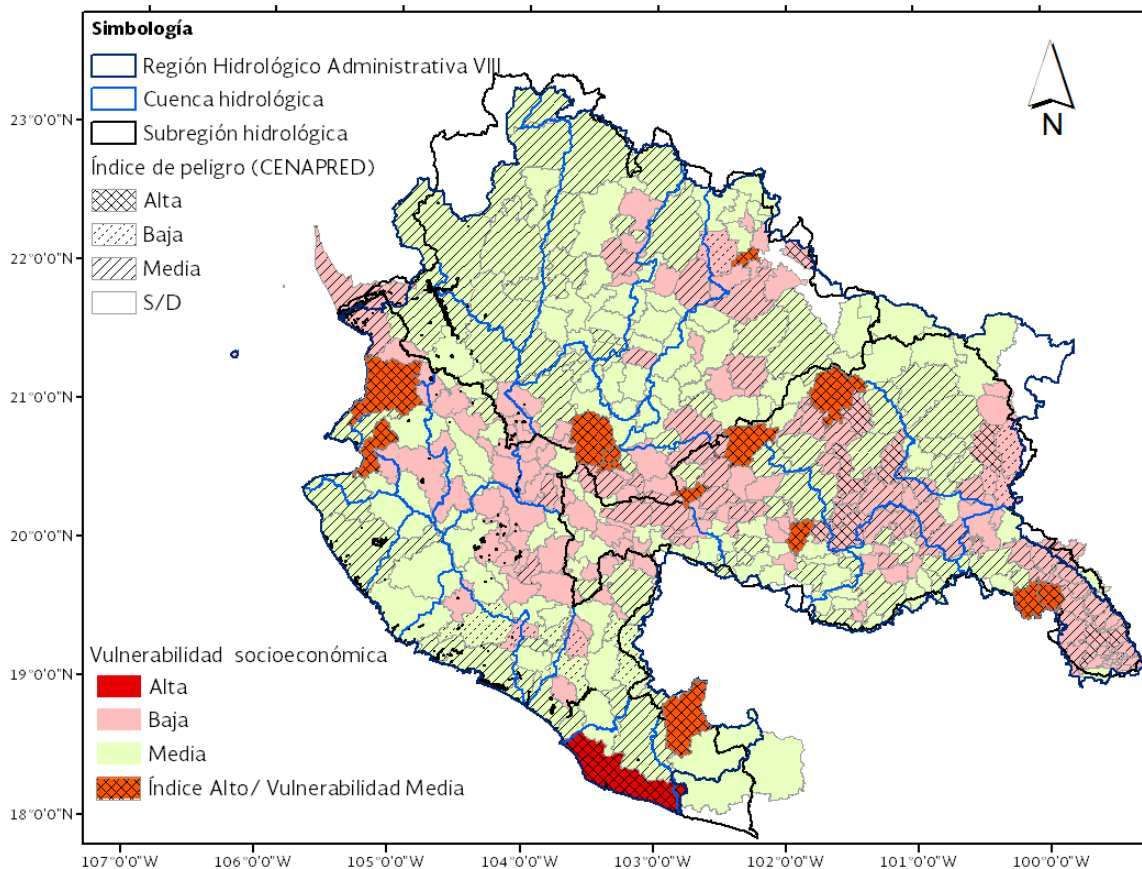


Figura 4.7 Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica

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

Uno de los componentes de la Gestión Integrada de Crecientes es garantizar la participación de todos los actores involucrados en la gestión, para lo cual se sugiere definir las fronteras geográficas y límites funcionales de todas las instituciones involucradas, así

como promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas.

En la Tabla 4.12 se presenta una matriz de funciones que se sugiere debe asumir cada institución para garantizar la eficiencia y eficacia de actividades y recursos económicos.

Tabla 4.12 Matriz de coordinación entre instituciones

Funciones / Dependencias	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad Pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud Pública	Suministro de provisiones	Vigilancia de obras hidráulicas	Evaluación de daños
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
COORD. GRAL. DE COMUNICACIÓN SOCIAL		R	Cr	Cr								
SEMARNAT	Cr		Cr	Cr				CT			Cr	
SEDENA	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
SEMAR	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr		Cr
SAGARPA			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
SCT	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr			Cr		Cr		Cr
CAPITANÍAS DE PUERTO	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr							
SEP				Cr			Cr					Cr
SEDESOL			Cr	Cr	Cr		Cr	CT		Cr		Cr
SSA			Cr	Cr			Cr	Cr	CT	Cr		Cr
SE			Cr	Cr				Cr		Cr		Cr
SECTUR				Cr	Cr		Cr					Cr
IMSS				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
ISSSTE				Cr			Cr		Cr	Cr		Cr
CILA	Cr			Cr								
DICONSA				Cr				Cr		Cr		
SEDESOL ESTATAL			Cr	Cr	Cr		Cr	R		Cr		Cr
SECRETARÍA DE FINANZAS			Cr	Cr						Cr		Cr
SECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN			Cr	Cr						R		Cr
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL			Cr	Cr	Cr			Cr				Cr
SECRETARÍA DE SALUD			Cr	Cr				Cr	R			Cr

Funciones Dependencias	Alertamiento	Comunicación social de la emergencia	Coordinación de la emergencia	Planes de emergencia	Evacuación, búsqueda y rescate	Seguridad Pública	Asistencia social y albergues	Servicios estratégicos, equipamiento y bienes	Salud Pública	Suministro de provisiones	Vigilancia de obras hidráulicas	Evaluación de daños
SECRETARÍA DE SEGURIDAD PÚBLICA			Cr	Cr		R				Cr		Cr
SUBSECRETARÍA DE TURISMO				Cr								Cr
PGJE				Cr	Cr	Cr	Cr					Cr
PROTECCIÓN CIVIL		Cr	R	R			Cr					
CENAPRED	Cr											R
DIF			Cr	Cr			R		Cr	Cr		
PEMEX				Cr	Cr			Cr				Cr
CONAGUA	R		Cr	Cr							R	Cr
CFE				Cr	Cr			Cr				Cr
TELMEX								Cr				Cr
FERROMEX								Cr				Cr
UNIVERSIDADES				Cr			Cr			Cr		Cr
DGETI				Cr			Cr					Cr
MEDIOS DE COMUNICACIÓN	Cr	Cr		Cr								
CRUZ ROJA				Cr	Cr				Cr	Cr		
BOMBEROS				Cr	Cr							
CLUB SOCIAL				Cr			Cr					
GRUPOS VOLUNTARIOS				Cr			Cr			Cr		

CE: Coordinador Ejecutivo. CT: Coordinador Técnico. R: Responsable. Cr: Corresponsable.

5. Evaluación de riesgos de inundación

Se concibe al riesgo integrado por la amenaza y la vulnerabilidad. La amenaza definida como la probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinados, con suficiente intensidad para producir daños; y la vulnerabilidad como la probabilidad de que, debido a la intensidad del evento y la fragilidad de los elementos expuestos, ocurran daños en la economía, la vida humana y el ambiente, por lo tanto el riesgo incluye la probabilidad combinada entre los dos factores anteriores, Magaña y García (2002). Asimismo sus unidades son las usadas para medir las consecuencias divididas por unidad de tiempo (por ejemplo, una unidad monetaria o número de víctimas por año, dado que la probabilidad de la amenaza presenta unidades de tiempo (Escuder et al. 2010).

5.1 Estimación del riesgo

El riesgo asumido en este Programa está representado de la siguiente manera (Escuder et al., 2010):

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

En donde el peligro o amenaza está en función del tirante o altura de la inundación asociado a una probabilidad de ocurrencia (inverso del periodo de retorno) y la vulnerabilidad está dada por el tipo de vivienda (bienes expuestos) y el índice de marginación de la zona inundada.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) cuenta con el Sistema de Análisis y Visualización de Escenarios de Riesgo (SAVER) publicado vía web, y uno de sus módulos es el Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México (ANRI).

El ANRI trasladado a una plataforma para Computadora Personal (ANRI-PC) se utiliza para estimar los daños en zonas habitacionales por evento de inundación en la zona de interés. El ANRI-PC evalúa daños en una mancha de inundación bajo el supuesto de que por cada celda (pixel) de una malla (archivo raster) se tiene un mismo tirante de inundación.

Metodología

El proceso a seguir durante el cálculo de los daños económicos por inundación puede resumirse en los siguientes pasos:

1. Delimitación de la zona de inundación.
2. Definición de la probabilidad de ocurrencia del evento (inverso del periodo de retorno), para los cuales será evaluado el daño.
3. Cálculo de los tirantes de inundación, así como velocidad y severidad, con base en algún modelo hidrológico-hidráulico, para cada uno de los periodos de retorno seleccionados.
4. Selección de curvas de daño (urbanas, agrícolas, etc.) mismas que relacionan tirante o duración de la inundación con los daños económicos.
5. Con base en las curvas de daño, las características socioeconómicas en la zona de estudio y el tirante alcanzado en la inundación para cada evento, se calculan los daños económicos.
6. Determinación del Daño Anual Esperado (DAE).

La estimación del riesgo en términos de daños por año resulta importante en la toma de decisiones cuando se presenta la cantidad total del daño esperada considerando más de un evento de inundación, lo que permite construir curvas de daño-probabilidad para una zona o región. De tal manera que el área total bajo la curva representa el Daño promedio Anual Esperado (DAE) por año para todos los eventos considerados (Messner et al., 2007). El DAE se calcula con la fórmula (Meyer et al., 2012):

$$\overline{DAE} = \sum_i^k D_i \cdot \Delta P_i$$
$$D_i = \frac{D(P_i - 1) + D(P_i)}{2}$$
$$\Delta P_i = |P_i - P_{i-1}|$$

Donde D_i es el daño promedio de dos eventos de probabilidad de excedencia i , ΔP_i es el intervalo de probabilidad entre las probabilidades de excedencia de ambos eventos.

En el Anexo G se describe la metodología de manera más amplia.

5.1.1 Aplicación de la metodología a nivel nacional

Para aplicar la metodología, son necesarios los siguientes insumos:

- a. *Polígono que delimita la zona de inundación.* Es el área donde se estimarán los daños.
- b. *Modelo digital de elevaciones* usado por el ANRI-PC. Es el continuo de elevaciones escala 1:50,000 del INEGI con una resolución de 50 x 50 m y es utilizado para las zona piloto. El ANRI-PC tiene integrado el modelo SRTM (Shuttle Radar Topography) de cobertura mundial, publicado por el Instituto de Tecnología de California cuya resolución más aproximada es de 90 x 90 m y es usado para estimaciones de daños en viviendas para el modo de procesamiento por lotes.
- c. *Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEBs).* Constituyen la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional. De las AGEB urbanas se obtiene el conjunto de índices de marginación existentes en la zona de inundación.
- d. *Tirante y velocidad,* estimados con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster para diferentes probabilidades.
- e. *Curvas de daños.* Curvas que relacionan características de la inundación (por

ejemplo tirante y duración) y los daños en pesos y pueden ser de tipo urbano y agrícola. En este Programa las curvas utilizadas corresponden a daños en viviendas, publicadas por Baró et al. (2007 y 2011) quien calculó el valor del daño con base en el costo de cada bien, obteniendo así el valor en pesos de los daños económicos para cada altura de lámina de agua alcanzada y para cada una de las AGEB presentes en la zona de inundación.

Estos daños totales se convirtieron en número de salarios mínimos, lo que permite que las curvas generadas no pierdan validez con el tiempo, ya que al actualizar el salario mínimo, también se actualizan las curvas. Baró et al. (2007 y 2011), además generó ocho tipos de curvas en función del índice de marginación, donde el eje horizontal corresponde a valores de altura de lámina de agua (tirante) en metros y el eje vertical a los daños económicos en unidades de número de salarios mínimos. El ANRI-PC maneja cinco de las ocho curvas tipo arriba citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo nivel de marginación, Figura 5.1.

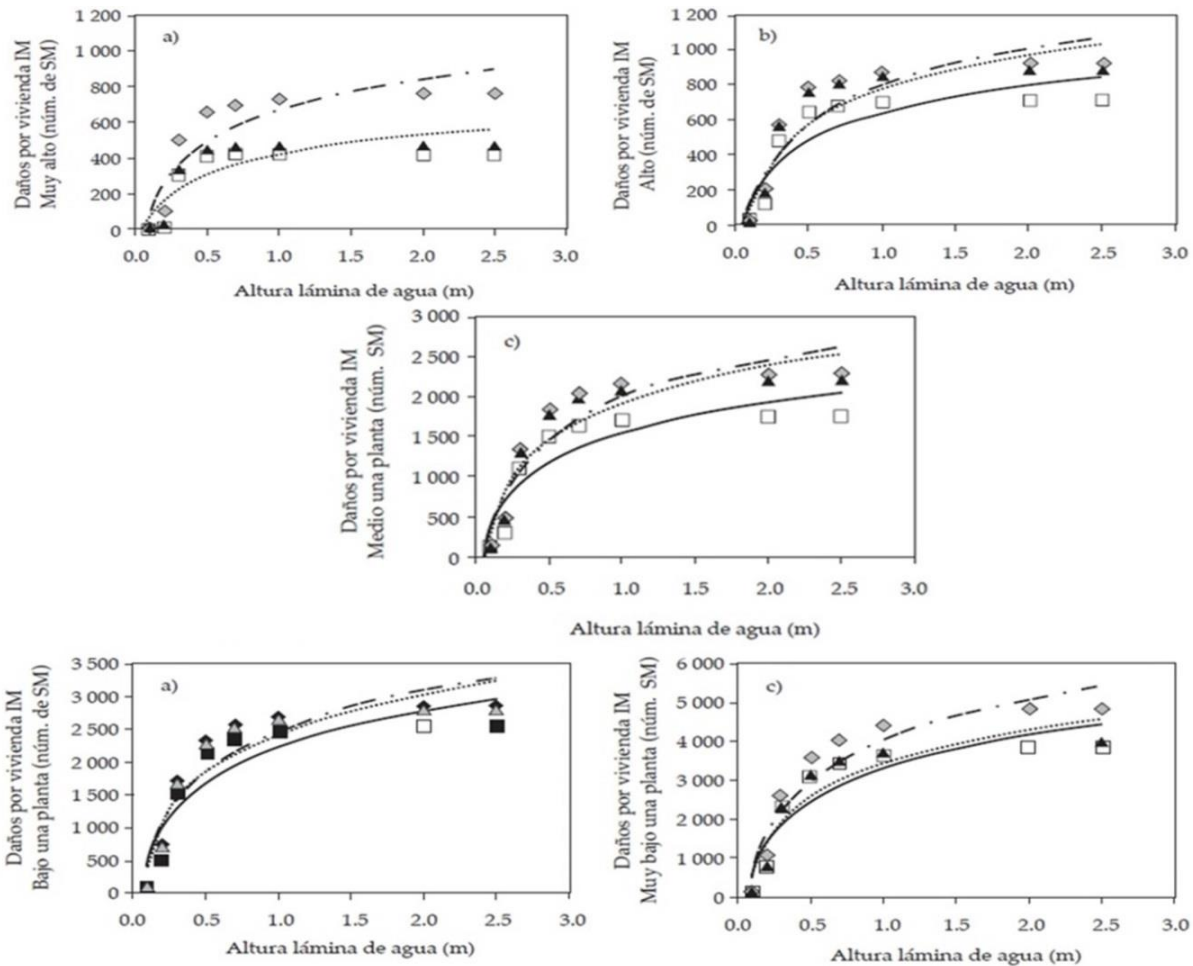


Figura 5.1 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.

Fuente: Baró et al. (2007).

Cálculo de los daños económicos

Con base en la previa definición del riesgo, éste fue calculado a través del ANRI-PC con base en los insumos anteriores.

En el caso de las curvas de daño, estas pueden ser expresadas de manera matemática con la siguiente ecuación:

$$\text{No. SMG} = a * \ln(h) + b$$

Donde:

No. SMG Es el número de salarios mínimos generales

h Es el valor de la lámina de agua (tirante)

a y b Constantes que dependen del índice de marginación

De manera que el valor monetario o daño para cada una de las viviendas en la zona de inundación, es el número de salarios mínimos multiplicado por el valor actual del salario mínimo.

Para el cálculo de daños a nivel nacional se realizaron los siguientes procesos:

- De los polígonos de inundación asociados a un período de retorno de 40 años, procedentes de Agroasemex se llevó a cabo la eliminación de polígonos. Se descartaron aquellos que no cruzaran con AGEBS ni con áreas agrícolas.
- Se estimó para cada polígono una altura de agua (tirante), utilizando el MED del terreno y el método de promedios móviles para asignarle a cada celda del raster un valor de tirante, restando ambas cotas de elevación.

Este proceso fue realizado en procesamiento “batch”.

Del cálculo nacional se obtuvo el daño total para la República Mexicana por un monto de 179,334 millones de pesos, del cual el daño para la Región Lerma-Santiago-Pacífico es de 7,863 millones de pesos, Tabla 5.1.

Tabla 5.1 Daños económicos en la LSP.

Viviendas en zonas inundables	124,242
Población en zonas inundables	530,982
Costos en millones de pesos:	
Mínimo	6,982
Máximo	8,404
Probable	7,863

5.1.2 Aplicación de la metodología a la cuenca piloto

Caracterización de la cuenca piloto

La cuenca piloto río Pedregal se encuentra localizada al sur del Estado de Jalisco, ocupando parte de los municipios de La Huerta, Villa Purificación, Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Cuautlán de García Barragán y Cihuatlán, Tabla 5.2, con una superficie total de 2,235.76 km². Es importante señalar que el cauce principal en la cuenca piloto corresponde al río Purificación.

El río Pedregal nace aguas abajo de la localidad La Naranjera, cruza la zona urbana de Melaque que cuenta con un total de 7,569 habitantes y desemboca en el Océano Pacífico. En la Tabla 5.2 se muestran las principales características del río Purificación y en la Tabla 5.3 las del río Pedregal.

Tabla 5.2 Características principales del río Purificación.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2,525 msnm
Elevación mínima	11 msnm
Longitud	131.12 km
Pendiente media	1.9172 %
Tiempo de concentración	778.28 min
Superficie de la cuenca propia	1,528.93 km ²

Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, versión 2.2, INEGI.

Tabla 5.3 Características principales del río Pedregal.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	645 msnm
Elevación mínima	20 msnm
Longitud	23.782 km
Pendiente media	2.628%
Tiempo de concentración	180.56 min
Superficie de la cuenca propia	117.93 km ²

Fuente: Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas, versión 2.2, INEGI.

Como aspectos socioeconómicos relevantes se tienen los índices presentados en la Tabla 5.4, Tabla 5.5y Tabla 5.6, elaborados para medir el desarrollo, la marginación y la pobreza en la cuenca.

Tabla 5.4 Índice de desarrollo humano.

Municipio	Índice
Casimiro Castillo	0.7867
Cihuatlán	0.8042
Cuautlán de García Barragán	0.6615
La Huerta	0.7895
Villa Purificación	0.7332

Fuente: INEGI, 2010.

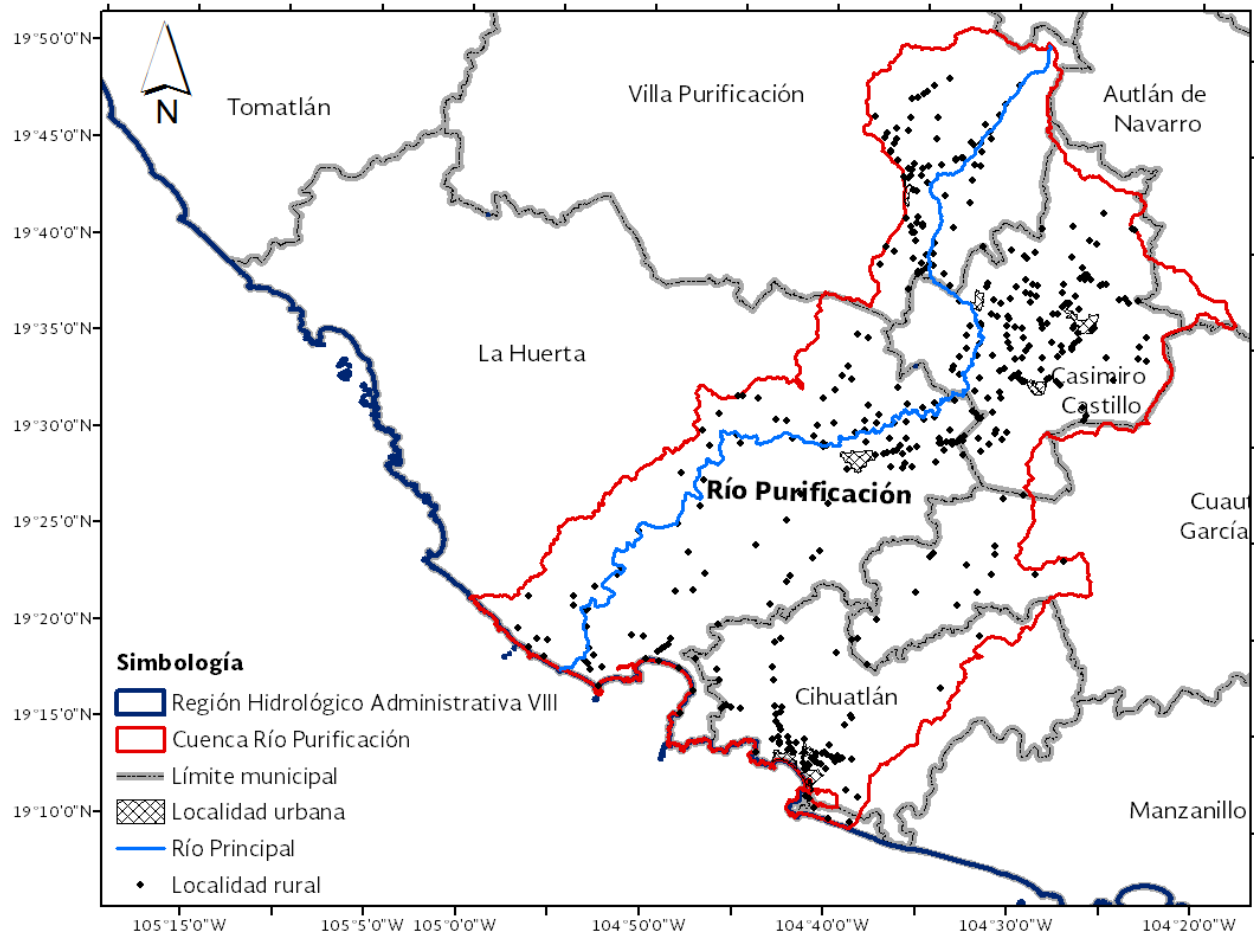


Figura 5.2 Localización de la cuenca piloto río Pedregal.

Fuente: CONAGUA-SINA, 2012.

Tabla 5.5 Índice de marginación.

Municipio	Número total de localidades urbanas (U)	Número total de localidades rurales (R)	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		Sin dato	
			U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R
Casimiro Castillo	4	40	---	---	2	4	2	4	---	3	---	1	---	28
Cihuatlán	3	47	---	2	2	4	1	4	---	13	---	---	---	24
Cuautitlán de García Barragán	---	6	---	---	---	---	---	2	---	3	---	---	---	1
La Huerta	1	57	---	2	1	2	---	8	---	19	---	2	---	24
Villa Purificación	1	19	---	---	1	---	---	1	---	3	---	---	---	15
Total	9	169	0	4	6	10	3	19	0	41	0	3	0	92

Fuente: INEGI, 2010.

Tabla 5.6 Índice de rezago social.

Municipio	Número total de localidades urbanas (U)	Número total de localidades rurales (R)	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		Sin dato	
			U	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U	R
Casimiro Castillo	4	40	4	10	---	---	---	1	---	1	---	---	---	28
Cihuatlán	3	47	3	11	---	8	---	4	---	---	---	---	---	24
Cuautitlán de García Barragán	---	6	---	3	---	1	---	1	---	---	---	---	---	1
La Huerta	1	57	1	18	---	9	---	4	---	2	---	---	---	24
Villa Purificación	1	19	1	2	---	2	---	---	---	---	---	---	---	15
Total	9	169	9	44	0	20	0	10	0	3	0	0	0	92

Fuente: INEGI, 2010.

En lo que se refiere al relieve, la cuenca tiene elevaciones que van del nivel medio del mar a los 2000 msnm, con pendientes que van de las planas (<1%) a las fuertemente inclinadas (20-30%).

Las estructuras geológicas que se presentan en la cuenca, corresponden en mayor medida a rocas de tipo ígneas intrusivas y extrusivas, con la presencia en mayor parte de rocas volcánicas principalmente riolitas de permeabilidad media a baja, seguida de rocas volcánicas principalmente basálticas de permeabilidad media a alta y terrazas marinas, gravas, arenas y depósitos aluviales, de permeabilidad alta.

Por su parte, la cobertura vegetal está marcada por la presencia de selva caducifolia y bosque de encino, seguida de zonas para uso agrícola,

Tabla 5.7, los cultivos más representativos son maíz grano, sorgo forrajero, sandía y sorgo grano, distribuidos como se muestra en la Figura 5.4.

En lo que se refiere al clima, se tiene una precipitación media anual del orden de los 900 a los 1550 mm, con temperaturas de 26 a 88°C en la zona costera de 24 a 26°C en la zona central y de 22 a 24°C en la zona norte. Para el monitoreo de estas variables se identificaron las estaciones mostradas en la Figura 5.3 y Tabla 5.8.

Es importante mencionar que no se encontraron registradas en el inventario nacional obras de

protección contra inundaciones en la cuenca piloto.

Tabla 5.7 Uso de suelo en la cuenca piloto.

Tipo	Área km ²	%
Agrícola	380.71	17
Bosque de Encino	542.76	24
Selva Caducifolia	774.34	35
Vegetación Inducida	19.56	0.87
Vegetación Hidrófila	8.22	0.37
Especial (Otros Tipos)	1.23	0.06
Zona urbana	14.87	0.67
Pecuario	479.05	22
No Aplicable	15.02	0.67
Total	2,235.76	100

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 5.8 Estaciones climatológicas e hidrométricas en la cuenca piloto.

Tipo	Nombre
Hidrométrica	El Chiflón
	El Carmesí
	La Zopilota
	Tecomates
Convencional	Villa Purificación (DGE)
	Casimiro Castillo
	Tecomates
	La Huerta
	EL Chiflón
	Apazolco
Convencional (INIFAP)	Rembalses
	SECJAL

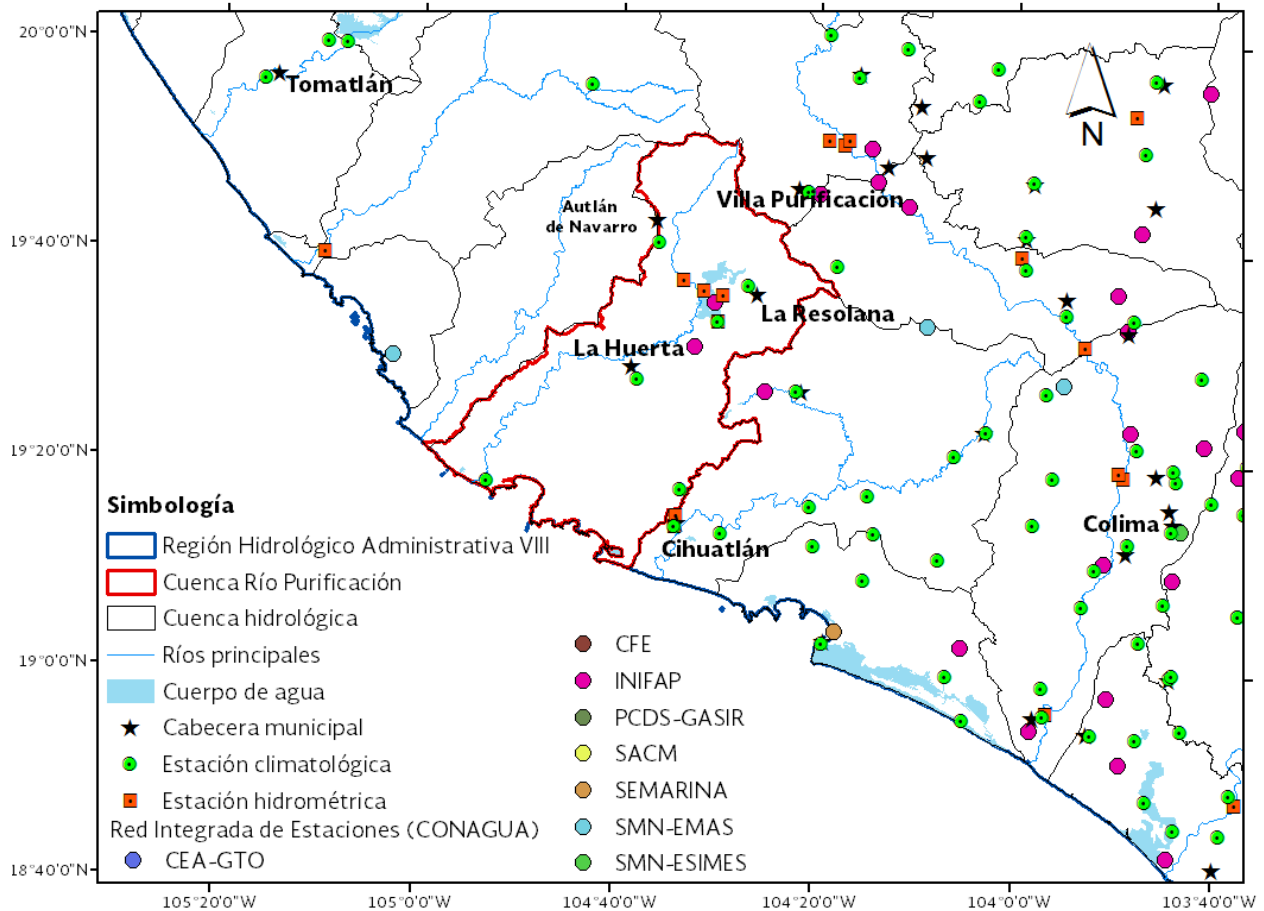


Figura 5.3 Estaciones climatológicas e hidrométricas dentro de la cuenca piloto.

Fuente: CONAGUA, SINA (2012).

Aplicación de la metodología

Para aplicar la metodología, es necesario hacer las siguientes precisiones relacionadas con los insumos y cálculos:

- El polígono que delimita la zona de inundación corresponde a la zona piloto.
- Es importante señalar que en caso de encontrar zonas de inundación que no crucen con AGEBS, se llevará a cabo la estimación considerando información a nivel localidad.
- El tirante, velocidad y severidad de la zona de inundación son proporcionados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM (II-UNAM) estimados con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster. La severi-

dad sigue los criterios establecidos en la denominada curva de Dorrigo, en la cual se tiene la siguiente clasificación de severidad del daño, asociada a letras y colores, Figura 5.5.

- El valor económico de los daños se calcula para dos grupos de datos; el primero sin tomar en cuenta la severidad para cada uno de los cinco periodos de retorno considerados por el estudio (2, 5, 10, 50 y 100 años); y el segundo, separando cada una de las severidades (A, B, C, D, E) para estimar el daño por severidad, Figura 5.6. Para este segundo grupo, se calcula también el monto económico del daño estimado por índice de marginación presente en la zona de inundación.

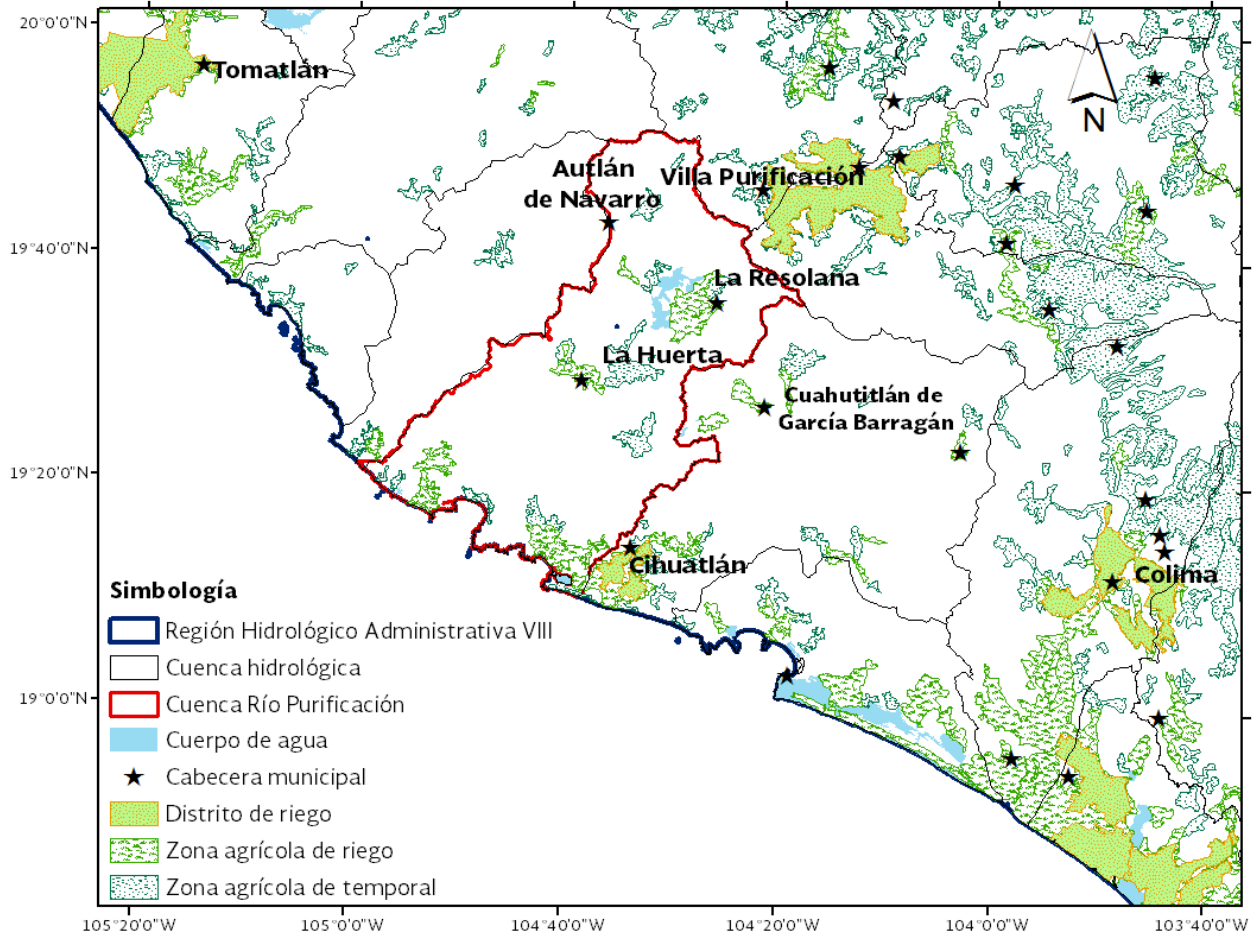


Figura 5.4 Zonas de riego en la cuenca piloto, Río Purificación.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

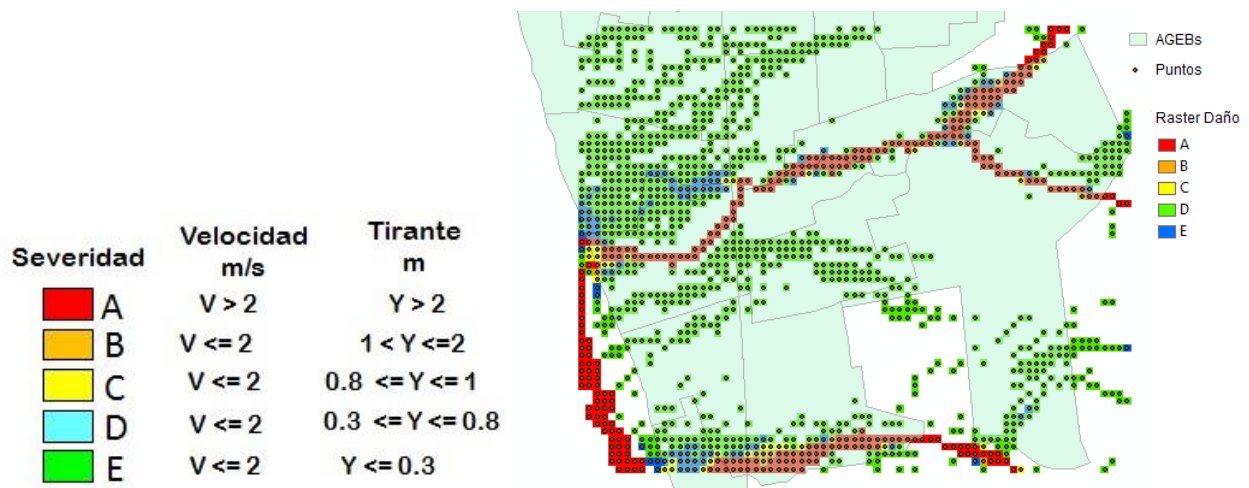


Figura 5.5 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.

Fuente. Elaborada con información del II-UNAM.

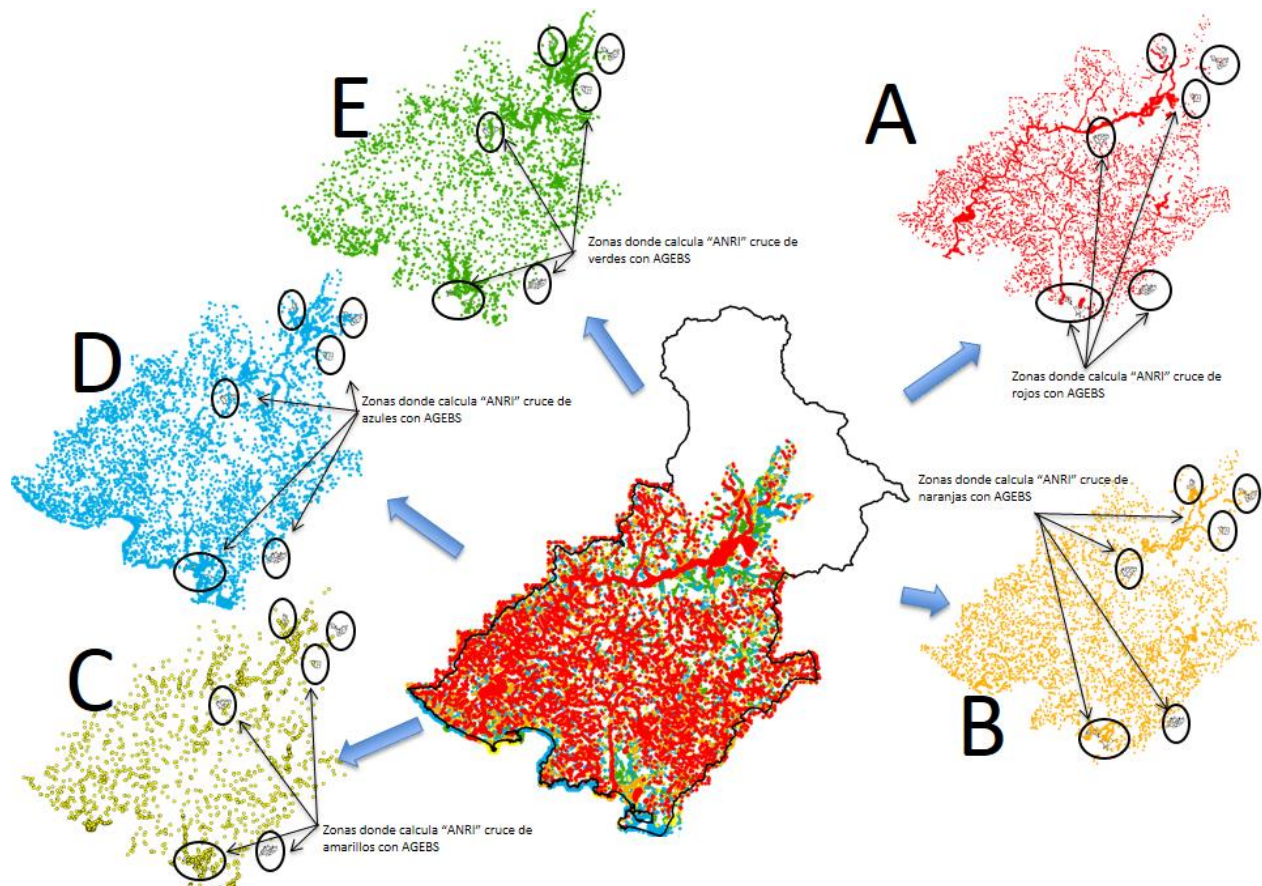


Figura 5.6 Ejemplo de separación de severidades.

Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

El DAE para la cuenca piloto resulta de alrededor de 5 millones de pesos y su distribución por severidad se muestra en la Tabla 5.9. Asimismo se han estimado 1,089 habitantes en riesgo

para un período de retorno de 100 años. Las probabilidades consideradas en el DAE son 1/2, 1/10, 1/20, 1/50 y 1/100 años.

Tabla 5.9 Daños y habitantes en riesgo.

Concepto	Severidad f(velocidad y altura de agua)					Total
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	
Habitantes en riesgo (T=100 años)	261	393	101	205	129	1,089
DAE en pesos	1,449,576.0	1,834,196.0	387,609.1	867,316.1	427,871.0	4,966,568.3



6. Propuesta de medidas para disminuir los daños

Las medidas para mitigar el riesgo incluyen medidas estructurales y no estructurales. En Schanze J. et al. (2008) se define a las medidas estructurales (MS) como intervenciones basadas en obras de ingeniería hidráulica y a las medidas no-estructurales (MNS) al resto de intervenciones.

Es importante señalar, que el nuevo paradigma del manejo de gestión de riesgo de inundación (FRM por sus siglas en inglés) intenta mitigar riesgos no solamente con MS si no también considerando MNS, Meyer et al. (2012).

A pesar de que el nuevo concepto es ampliamente promovido en Europa y existen políticas de inundaciones nacionales y regionales, en la práctica aún hay una inclinación fuerte sobre las MS. Un factor importante que genera la subutilización de las MNS es la escasez de técnicas usadas para evaluar, comparar y priorizar las diferentes clases de medidas, Meyer et al. (2012).

En la Figura 6.1 y Figura 6.2 se presentan dos diagramas de clasificación de medidas, en donde se observa la diferencia de nombrar a las MNS como instrumentos.

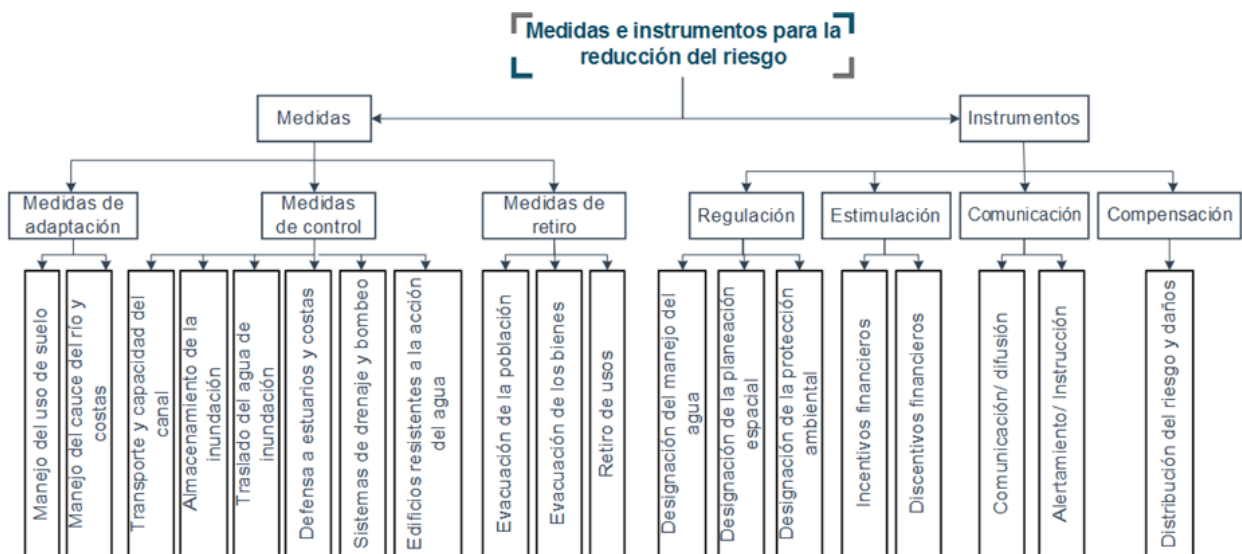


Figura 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze.

Fuente: Schanze J. et al. (2008).

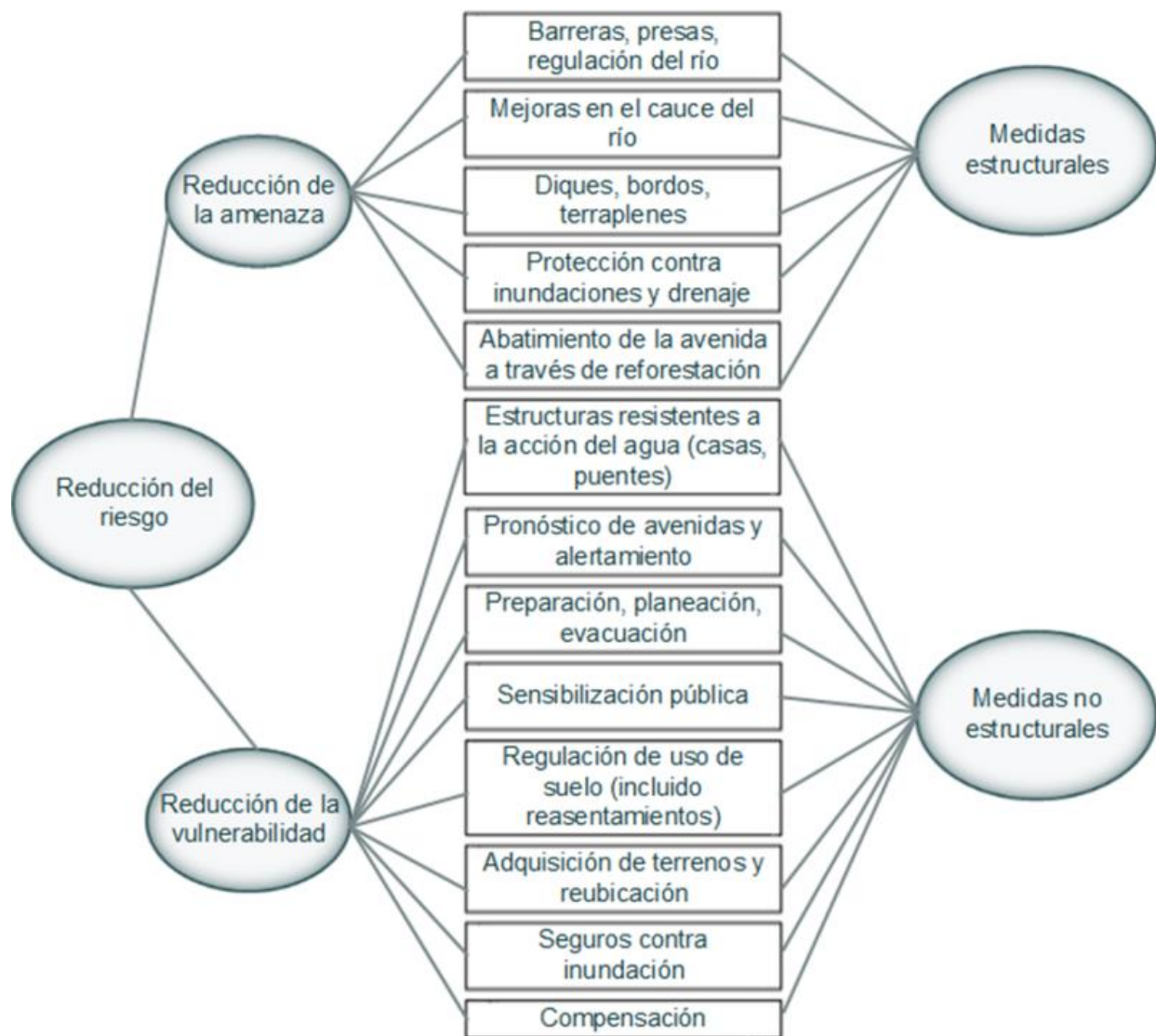


Figura 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker.

Fuente: Schanze J. et al. (2008).

6.1 Medidas no estructurales

Las MNS cubren todas las intervenciones que no pertenecen a obras estructurales, como se mencionó anteriormente. Las MNS a considerar en el Programa son:

6.1.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

De acuerdo con el OCLSP, apoyados con información de la red de monitoreo estatal llevan a cabo una vigilancia de variables meteorológicas en toda la Región, generando un boletín hidro-

climatológico diario mismo que es enviado a Protección Civil estatal. Se recomienda especificar las acciones a llevar a cabo durante los distintos niveles de alerta que existan en su plataforma de Excel de vigilancia hidrometeorológica.

6.1.2 Pronóstico de avenidas y Sistemas de Alerta Temprana

Se recomienda implementar un Sistema de Alerta Temprana bajo el enfoque de la UNEP (2012). Es importante señalar que se dispone de un protocolo de alertamiento para condicio-

nes meteorológicas y/o hidrológicas severas, descrito en el apartado 4.2, sin embargo se propone evaluar su funcionamiento.

El SAT de la UNEP (2012), está dividido en tres elementos: Monitoreo y predicción, comunicación de alertas y respuesta, Figura 6. 3. En la Figura 6. 4 se presenta una propuesta de cada elemento para la implementación del SAT en el Organismo de cuenca.

6.1.3 Medidas de protección civil

Se debe evaluar la eficacia de los planes de emergencia con los que cuenta la región con el fin de asegurar que la población tiene el conocimiento adecuado del riesgo, la consecuencia de la inundación y de los procedimientos de evacuación.

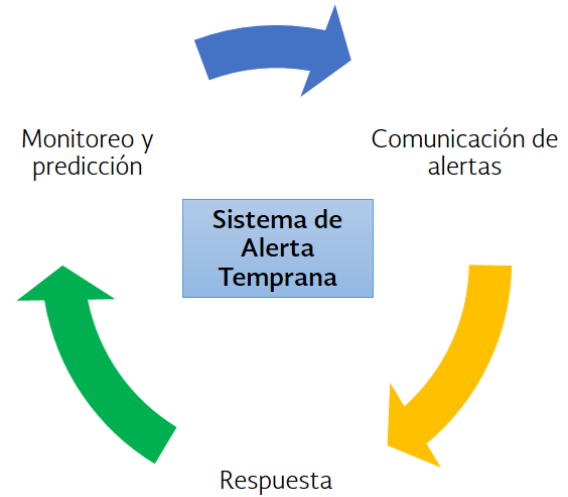


Figura 6. 3 Esquema base para la implementación de un SAT.

Fuente: UNEP (2012).

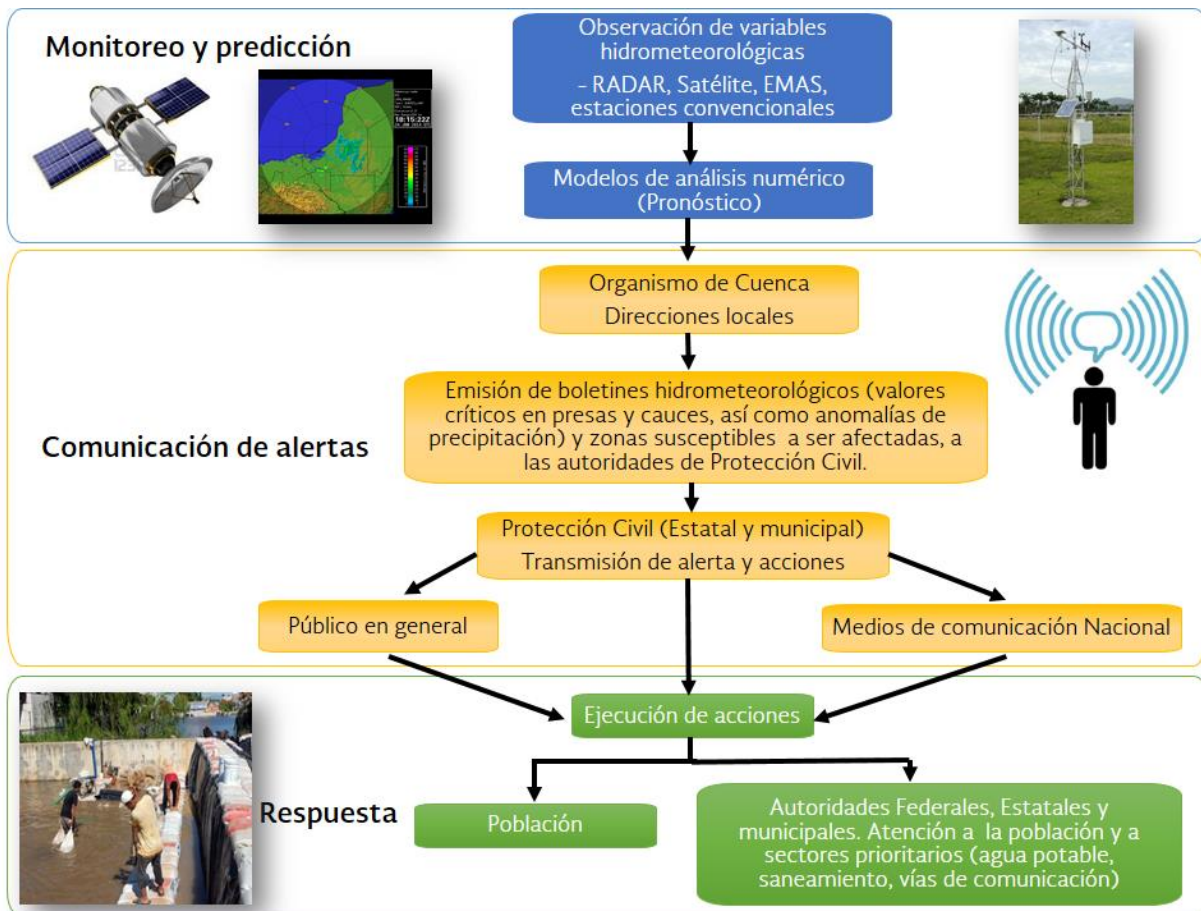


Figura 6. 4 Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.

Fuente: Adaptado de EIRD/ONU (2004).

6.1.4 Ordenación territorial

Esta medida debe evitar la construcción de infraestructura y asentamientos humanos en zonas inundables. Para esto se requiere contar con la normatividad que limite los usos de suelo y el tipo de edificación en zonas de elevado riesgo de inundación. Además, se debe supervisar que no se modifique la red de drenaje natural. Por otro lado, debe quedar establecido que si se presentan nuevos asentamientos en zonas perfectamente señaladas de alto riesgo, los daños derivados por las consecuencias de las inundaciones deberán ser cubiertos por la población.

Se esperaría que el ordenamiento territorial redujera en 100% los daños, sin embargo la vigilancia no será suficiente para garantizar la prohibición de nuevos asentamientos, por lo que se consideran porcentajes de reducción de daños menores a 80%.

6.1.5 Participación social en la prevención contra inundaciones

Si se comunica el riesgo a la población adecuadamente la consecuencia de la inundación puede reducirse notablemente (principalmente en número de víctimas) gracias a la consecución eficaz de los procedimientos de evacuación, Escuder et al. (2010).

Escuder et al. (2010) considera dos grupos de medidas de comunicación: 1) Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación y 2) Comunicación durante el even-

to de inundación. El primer grupo consiste en proporcionarle a la población información necesaria para un mejor entendimiento del riesgo existente; es decir, proporcionarle a través de programas de capacitación, conocimiento claro para aumentar el nivel de concientización con el objetivo de alcanzar un mayor grado de responsabilidad pública. El segundo grupo, se centra en el aviso a la población sobre la amenaza de carácter inminente, puede efectuarse de forma directa, a través de la percepción de la amenaza (por ejemplo, por un aumento del nivel del agua en el cauce), o bien indirectamente a partir de otras fuentes como medios de comunicación (radio, televisión, internet, etc.), sistemas de alerta (altavoces, sirenas, etc.), u otros sistemas. Asimismo, la población debe conocer los procesos de evacuación.

Para transferir la información mencionada anteriormente, se deben desarrollar programas de capacitación dirigidos a dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja.

6.1.5.1 Propuesta de un Plan de Comunicación a la población

Para el diseño del plan de comunicación conviene el diseño de una matriz, que presente en forma horizontal los contenidos, Figura 6.5, de acuerdo a las fases de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) para establecer con claridad el tipo y detalle de información que se va a proporcionar.

Previsión	Prevención	Respuesta	Recuperación
Información sobre estudios climatológicos	Condiciones del clima en época de ciclones (mayo a noviembre)	Ocurrencia y evolución de eventos severos	Evaluación de daños
Sistemas de consulta de atlas y mapas de riesgo	Planes, programas y guías de la GIC	Rutas de evacuación, albergues, servicios de emergencia	Declaratoria de desastres y condiciones de acceso al FONDEN

Figura 6.5 Contenidos distribuidos por etapas.

Objetivos

Objetivo 1. Hacer de la comunicación una herramienta de educación, concientización y generación de capacidades de la población para la GIC.

Objetivo 2. Establecer mecanismos para manejar la información, incluyendo a todos los actores involucrados, generando confianza y credibilidad entre la población mediante la transmisión de información veraz, constante y oportuna.

Objetivo 3. Generar canales de comunicación multidireccional.

Objetivo 4. Apoyar la coordinación interinstitucional y de otros actores.

Objetivo 5. Hacer del proceso de comunicación una herramienta de retroalimentación y aprendizaje continuo.

Propuesta de contenidos

En las siguientes tablas 6.1 a 6.5 se presenta una propuesta de contenidos, fuentes de información (emisores-transmisores) y audiencia como un instrumento de planeación para el diseño del plan de comunicación dirigido a los Organismos de Cuenca o a cualquier otro actor interesado en participar en la GIC. Se presenta por fase y cumpliendo con los objetivos planteados. En el Anexo H se presenta una descripción más amplia de la propuesta del Plan de Comunicación.

Tabla 6.1 Propuesta de contenidos durante la Previsión.

PREVISIÓN		
Análisis de contexto		
Evaluación de riesgo		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Información, investigaciones y estudios climatológicos y meteorológicos	Servicio Meteorológico Nacional Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)-SEGOB Instituto Mexicano del Transporte (IMT)-SCT Universidades y centros de investigación Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos (REDESClim) - CONACYT Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres (UNIRED)	Organismos gubernamentales que conforman el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organismos de Cuenca Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas Medios masivos de comunicación (fuentes que cubren temas hídricos, de protección civil) Público en general
Sistemas de consulta de atlas y mapas de riesgos y vulnerabilidad.	CONAGUA - IMTA Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) Referencia: Programa Habitat-SEDESOL	Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales (ONG) especializadas (REDESClim) UNIRED
Métodos para el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades	CENAPRED SINAPROC SEDESOL	Asociaciones ciudadanas en zonas de riesgo
Protocolos para la realización de simulacros	SEDENA CENAPRED	

PREVISIÓN Análisis de contexto Evaluación de riesgo		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Buenas prácticas en el manejo integral de riesgos hídricos Lecciones aprendidas sobre proceso comunicativo en el manejo integral de riesgos hídricos	Referencia: Manuales internacionales REDESclim – CONACYT UNIRED Evaluación de la propia experiencia	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales especializadas Organizaciones y comités ciudadanos

Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la Prevención.

PREVENCIÓN Difusión de programas y planes Educación Desarrollo de capacidades		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Condiciones del clima, especialmente durante la época de ciclones (mayo a noviembre) Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos	Servicio Meteorológico Nacional Subdirección de Meteorología de SEGOB CONAGUA CENAPRED	SINAPROC Medios masivos de comunicación Público en general Población en zonas de riesgo
Alertas tempranas	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)	Población en zonas de riesgo
Mapas de riesgo por estado, región, municipio y comunidad, en su caso. Planes, programas, protocolos y guías sobre manejo de riesgos y contingencias hídricas Información de medidas, infraestructura, instalaciones para el manejo de riesgos para la fase de respuesta por estado, región, municipio y comunidad y por sector (salud, educación, vivienda, comunicaciones, alimentación)	CONAGUA – IMTA – Organismos de Cuenca CENAPRED Unidades y Coordinaciones Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales	Autoridades locales en zonas de riesgo Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general
Cursos y materiales de capacitación para el manejo integral de riesgos hídricos	CENAPRED SINAPROC ONGs especializadas en MIRH Manuales internacionales	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos
Ventajas y beneficios de las medidas y acciones de prevención y mitigación de riesgos en el futuro	Referencia: Manuales internacionales	Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Organizaciones no gubernamentales especializadas Responsables de programación de radio, radios comunitarias, prensa y revistas de medios de comuni-

PREVENCIÓN Difusión de programas y planes Educación Desarrollo de capacidades		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PÚBLICO OBJETIVO
		cación locales de zonas de riesgo. Periodistas y reporteros de medios de comunicación en zonas de riesgo
Cultura de prevención y autoprotección frente a los riesgos hídricos.	CONAGUA CENAPRED SINAPROC ONGs especializadas en MIRH Ref: Manuales internacionales	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Población en zonas altas, medias y planicies de las cuencas Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general
Reglas y códigos de ética asociados a la GIRH Código de comportamiento ético en el manejo y divulgación de información en situación de riesgos hídricos.	Ref:Manuales internacionales	Público en general Medios de comunicación
Guía de recursos para la MIRH y sus medios de acceso	Ref.: Manuales internacionales Este documento	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil ONGs especializadas en la MIRH
Percepción de la población en zonas de riesgo sobre los programas de prevención y recuperación <i>(Metodología y canales de comunicación)</i>	Población en zonas en riesgo	SINAPROC y otros organismos que desarrollan programas CENAPRED Unidades Estatales y Municipales Autoridades locales

Tabla 6.3 Propuesta de contenidos durante la Respuesta.

RESPUESTA Preparación Respuesta Rehabilitación		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos Evolución de las alertas (semáforo)	Servicio Meteorológico Nacional CONAGUA Subdirección de Meteorología (SEGOB) CENAPRED Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)	Organismos del SINAPROC Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales Medios masivos de comunicación Población en zonas de riesgo Público en general
Rutas de evacuación y ubicación de instalaciones y servicios de emergencia. Medidas para salvaguardar: la vida y la salud, el patrimonio familiar, productivo y comunitario. Mecanismos de seguridad establecidos. Zonas siniestradas y de riesgo inminente. Estado de la infraestructura (vías de comunicación) y servicios básicos (agua entubada y potable, alcantarillado, energía eléctrica) afectadas por el evento hidrometeorológico. Condiciones sanitarias y riesgos de epidemias, enfermedades y condiciones de riesgo ambiental.	Unidades Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA (Plan DNIII-E) SINAPROC Jurisdicciones sanitarias de la Secretaría de Salud Centros de Salud	Población en zonas siniestradas Organizaciones y comités en zonas afectadas Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Medios de comunicación locales y comunitarios Medios masivos de comunicación
Medidas de autoprotección personal, familiar y comunitaria Valores de tranquilidad, solidaridad, acción colectiva y honestidad	CENAPRED Unidades Municipales de Protección Civil	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general Medios de comunicación locales y comunitarios Medios de comunicación masiva
Mecanismos y fuentes de información confiable.	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA – PLAN DNIIIE	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas

RESPUESTA Preparación Respuesta Rehabilitación		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil	de riesgo Público en general Población en zonas siniestradas Medios de comunicación locales y comunitarios Medios masivos de comunicación
Mecanismos y redes de comunicación operando y alternativos en caso de interrupción eléctrica, telefónica, etc.	Autoridades locales Organizaciones no gubernamentales especializadas	Población en zonas siniestradas Medios de comunicación locales y comunitarios
Necesidades y requerimientos de la población en zonas siniestradas <i>Metodología y canales de comunicación.</i>	Población en zonas siniestradas	Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas. Gobierno del Estado de zonas siniestradas Gobierno Municipal de zonas siniestradas

Tabla 6.4 Recuperación.

RECUPERACIÓN Recuperación Reducción del riesgo Mejora de políticas de desarrollo		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES –PÚBLICO OBJETIVO
Declaratoria de desastres y condiciones de acceso a los recursos del FONDEN y del FOPREDEN	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Diario Oficial de la Federación. Reglas de Operación del FONDEN y del FOPREDEN	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Evaluación de daños y necesidades de corto, mediano y largo plazo para la recuperación y reducción del riesgo	SINAPROC Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil SEDENA – PLAN DN-III-E	Gobernadores de los Estados Presidentes Municipales Población en zonas siniestradas Medios de comunicación
Fondos para la prevención de riesgos y reducción de vulnerabilidad	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos
Programas para la reconversión productiva y la adquisición de seguros agrícolas (aseguramiento)	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) Referencia: PACC y PIASRE	Gobiernos Estatales y Municipales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas agropecuarias y pesqueras
Programas de restauración y preservación de las cuencas, a fin de reducir los riesgos y posibles afectaciones	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR – SEMARNAT)	Gobiernos Estatales y Municipales Organizaciones y comités ciudadanos ONG especializadas en temas ambientales Asociaciones y organizaciones ligadas a actividades productivas forestales y agrícolas.
Programas para la disminución de riesgos y/o reubicación de asentamientos humanos, ubicados en zonas de riesgo	Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio (SEDESOL)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos Población en zonas de riesgo
Medidas de recuperación que evitan reproducir el riesgo por contingencias hídricas. Medidas para la asimilación de los daños y aceptación de los cambios necesarios.	Dirección General del Fondo de Desastres Naturales (SEGOB) Referencia: FONDEN y FOPREDEN Organismos de Cuenca (CONAGUA)	Gobiernos Municipales Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Población en zonas siniestradas
Percepción de la población sobre los mecanismos y contenidos de la comunicación en el manejo integral de riesgos hídricos Evaluación del proceso comunicativo	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo y en zonas siniestradas Población de zonas en riesgo y en zonas siniestradas	SINAPROC CENAPRED Organismos de cuenca Unidades Municipales y Estatales de Protección Civil zonas siniestradas. Organizaciones no gubernamentales especializadas

Medios y canales de comunicación

Una vez que se han definido los objetivos, la población destinataria y los contenidos, es necesario determinar cómo se va a comunicar la información y/o los mensajes seleccionados. En

la Tabla 6.5 se resumen los medios de comunicación y los recursos informativos para cada uno de ellos.

Tabla 6.5 Medios y canales de comunicación.

MEDIOS	RECURSOS
Televisión: cadenas nacionales y estatales	Boletines informativos Noticiarios Reportajes especiales Cortometrajes Cápsulas informativas o educativas Campañas Programas educativos Telenovelas
Radiodifusoras: cadenas nacionales, estatales y radio comunitaria	Boletines informativos Noticiarios Reportajes especiales Cápsulas informativas o educativas Campañas Programas educativos Radionovelas
Prensa: periódicos nacionales, estatales y locales	Boletines informativos Notas, artículos y reportajes especiales Inserciones informativas y/o educativas Suplementos científicos y culturales Cartones y otros gráficos (fotografías)
Revistas: Temáticas (culturales, científicas, de instituciones públicas)	Notas, artículos y reportajes especiales Inserciones informativas y/o educativas Historietas y otros materiales gráficos
Medios electrónicos: páginas, portales, redes sociales, blogs, twitter, facebook	Boletines informativos Ligas a recursos sobre el GIC de: instituciones públicas, universidades, centros de investigación, organismos civiles especializados Cápsulas informativas y educativas (auditivas, visuales, audiovisuales y gráficas) Medios interactivos para intercambio de información y opiniones (instituciones-sociedad) Comunicación interinstitucional vía correo electrónico (grupos y redes)
Telefonía fija y celular	Centros informativos y líneas de emergencia Redes de comunicación interpersonal en momentos de emergencia Mensajes de texto (informativos y educativos) dirigidos a usuarios de la telefonía celular
Espectaculares, vallas y carteles fijos y móviles	Mensajes informativos y educativos Campañas y lemas
Impresos: folletos, carteles, trípticos, manuales, guías, calcomanías, artículos promocionales, papelería en documentos públicos y privados (facturas, recibos, etc.)	Difusión de información específica (programas institucionales asociados a el GIC) Materiales educativos y de generación de capacidades Campañas y lemas
Perifoneo, pizarrones informativos, vocería, mensajería, comunicación interpersonal	Boletines informativos Intercambio de información en situación de emer-

MEDIOS	RECURSOS
	gencia Redes de comunicación grupal e interpersonal
Radios de onda corta, intercomunicadores, mensajería	Mensajes orales en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal

Actores involucrados

Para lograr una comunicación ordenada y eficaz es preciso identificar con claridad el papel y la responsabilidad de cada actor (o grupo de actores) y los canales de coordinación y colaboración entre ellos. En principio pueden identificarse seis grandes grupos como sigue:

- ✓ Organismos gubernamentales
- ✓ Instituciones científicas y académicas
- ✓ Medios de comunicación
- ✓ Organizaciones civiles
- ✓ Sector privado
- ✓ Población

Monitoreo y evaluación

El monitoreo y la evaluación del proceso comunicativo es la forma más eficaz de determinar si se han cumplido con los objetivos propuestos. Lo ideal sería que el monitoreo y la evaluación se realicen en los diferentes momentos asociados a las fases de la plan de comunicación de tal manera que los aprendizajes sirvan para mejorar lo que ha de realizarse en la siguiente fase, especialmente durante la previsión y prevención para que en los momentos de emergencia la comunicación funcione de la mejor manera posible.

El monitoreo es un proceso continuo de recolección de información que ayuda a describir las anomalías de un plan, además contribuye a averiguar si se están cumpliendo con las actividades y los objetivos programáticos. Es un mecanismo para dar seguimiento en un período de tiempo determinado, con base en indicadores previamente diseñados.

La evaluación se orienta más a valorar los resultados y el impacto alcanzados, se trata de un análisis crítico del proceso para estimar el éxito o fracaso de un proyecto o programa. Permite determinar la pertinencia de los métodos utilizados, la eficiencia en el uso de los recursos y el impacto en los grupos y actores participantes.

Ambos procesos proporcionan información sobre los problemas que enfrenta la puesta en marcha de un proyecto y da elementos de análisis para la toma de decisiones por parte del equipo (o persona) responsable del plan de comunicación.

De manera general se recomienda considerar al menos cuatro aspectos en el diseño de indicadores para evaluar el plan:

Recordación. En términos mercadológicos se conoce como el “top of mind” o tema prioritario que resulta de preguntar a las personas lo “primero que le viene a la mente” mediante la asociación de ideas a partir de palabras o cuestionamientos clave. Este indicador está orientado a medir la eficacia de los mensajes en el imaginario de las personas.

Conocimiento. Implica un nivel más profundo de apropiación de la información en la que las personas relacionan su realidad inmediata y conocen las medidas o acciones sugeridas para hacer frente a una situación específica.

Intención. La intencionalidad para llevar a cabo las medidas o acciones sugeridas en el proceso comunicativo pueden medirse seleccionando indicadores que implican la planeación de acciones individuales, familiares o colectivas de acuerdo al mensaje emitido.

Acción. Lo que se buscará valorar son prácticas o acciones llevadas a cabo como resultado de los mensajes emitidos.

Finalmente, las herramientas para realizar monitoreo y evaluaciones pueden ser:

- ✓ Encuestas
- ✓ Cuestionarios
- ✓ Entrevistas
- ✓ Grupos de enfoque
- ✓ Reuniones
- ✓ Talleres
- ✓ Observación participante

La Figura 6.6 ilustra al proceso comunicativo como un ciclo y resume lo expuesto en el plan

de comunicación.

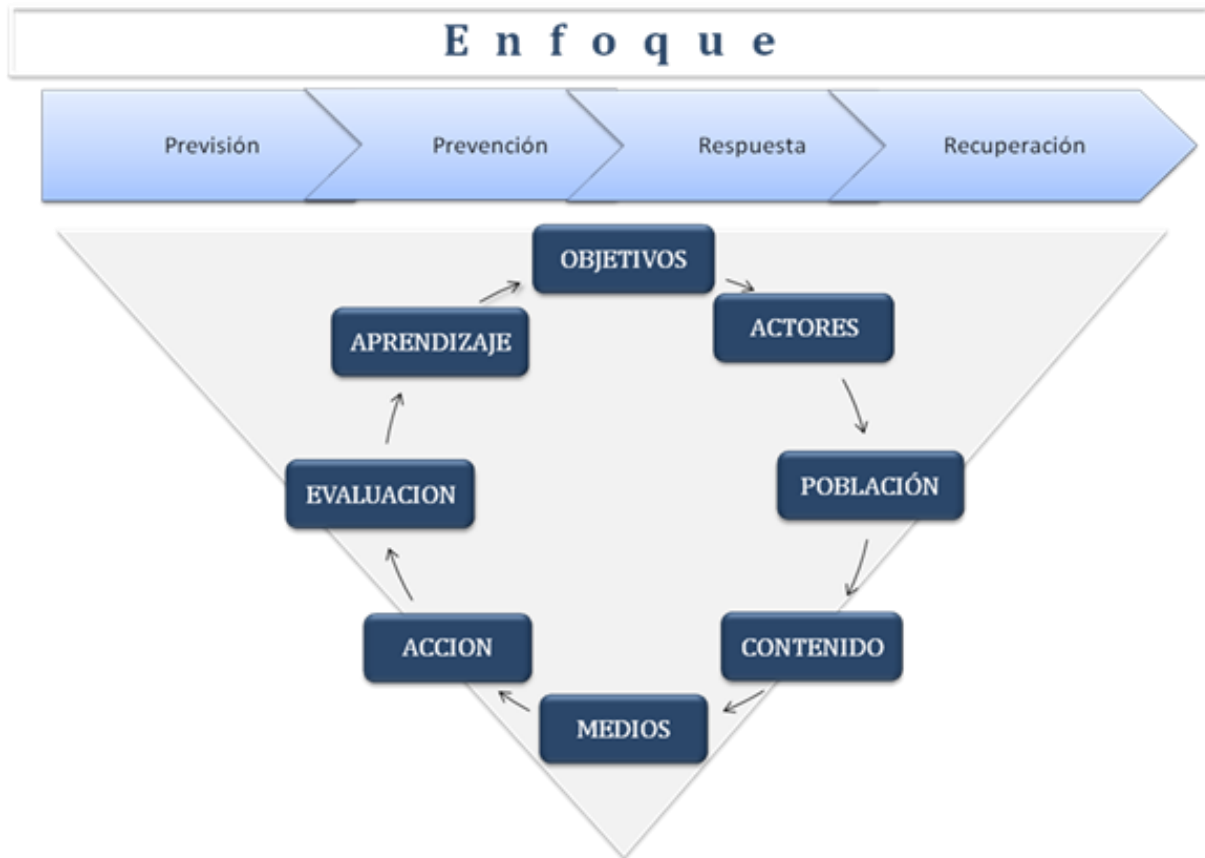


Figura 6.6 Proceso comunicativo.

6.1.6 Promover el aseguramiento frente a inundaciones

La rápida recuperación tras la inundación es fundamental y requiere de la existencia de esquemas apropiados de indemnización y seguros. Un sistema de seguros adecuado puede reducir notablemente las consecuencias indirectas de la inundación, de modo que las pérdidas económicas pueden cubrirse rápidamente para restablecer la situación previa. En países desarrollados, las aseguradoras son el principal mecanismo para financiar las pérdidas producidas por una catástrofe, como en un evento de inundación, asignando cuotas superiores a las propiedades ubicadas en zonas potencialmente inundables para obtener compensaciones tras la inundación, Escuder et al. (2010).

Por otra parte, las indemnizaciones se emplean para compensar las pérdidas no cubiertas por

los seguros. El sistema para la asignación de indemnizaciones se basa en la contribución solidaria y el voluntariado, así como en la asistencia procedente del gobierno central y de la ayuda internacional, Escuder et al. (2010).

Ambos mecanismos deben planearse con anterioridad a la inundación para facilitar el restablecimiento del empleo, ayudar a las víctimas a reparar los daños producidos y recuperar su vida normal tras la inundación, Escuder et al. (2010).

En esta medida también se propone manejar dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja. Asimismo, se propone que el seguro para el primer grupo lo absorba el gobierno estatal y para el segundo, la población en general. El tipo de seguro que puede resultar atractivo es aquel que permita recuperar en lo posible y de manera rápida los bienes

materiales (menaje de casa) perdidos durante la inundación.

6.1.7 Medidas para mejorar la gestión de crecidas

Esta medida se enfoca a conformar instrumentos jurídicos-institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas.

Propuesta preliminar de factores de reducción de daños (FRD)

En nuestro país se empieza a adoptar y poner en práctica el nuevo enfoque de la gestión del riesgo y que se traduce, entre otras cosas, en proponer MNS y visualizar su efecto en la reducción de daños. Debido a la poca experiencia que existe en México y el nivel de este Programa (gran visión) como propuesta preliminar se propone la utilización de factores de reducción de daños (FRD) basados en estudios de caso principalmente en Europa (Italia, Alemania, España, Inglaterra, Escocia, Austria) y así poder percibir los beneficios esperados al implementar las medidas.

Debido a que es difícil estimar los beneficios en términos económicos que se obtendrían de una MNS, la decisión de su selección no es fácil. Ante esta situación se muestra una figura que resulta de gran utilidad para orientar la toma de decisiones, misma que fue tomada en cuenta para proponer el factor de reducción de daños (FRD) mostrados en la Tabla 6.6.

La Figura 6.7 muestra la relación costo-beneficio en el eje vertical y se observa que las medidas ubicadas en la parte baja de la figura tienen los beneficios más altos en relación al costo y aquellas en la parte alta tienen los beneficios más bajos. La relación costo-beneficio es solamente un factor importante en la toma de decisiones, pero otro factor importante es la robustez de las medidas de adaptación a las incertidumbres acerca del clima futuro, y esto es mostrado en el eje horizontal de la figura. La robustez mide el grado para el cual los beneficios varían considerando un cambio futuro y su unidad de medida es conocida como “remordimiento”, ya que la incertidumbre puede llevar a la indecisión, ésta cuantifica la diferencia en desempeño de una estrategia comparada con el mejor desempeño de la estrategia a lo largo de un rango de posibles escenarios de clima futuro. Por ejemplo, en el lado izquierdo de la figura se encuentran las opciones “sin-remordimiento” (robustez alta) tales como sistemas de alerta, mejoramiento de la educación y atención a la salud las cuales tienen beneficios fuertes para cualquier variación de clima. En el lado derecho están las opciones de “alto-remordimiento” (robustez baja) tales como mantenimiento y modernización de sistemas de drenaje y obras de control, Ranger y Garbet-Sheils (2011).

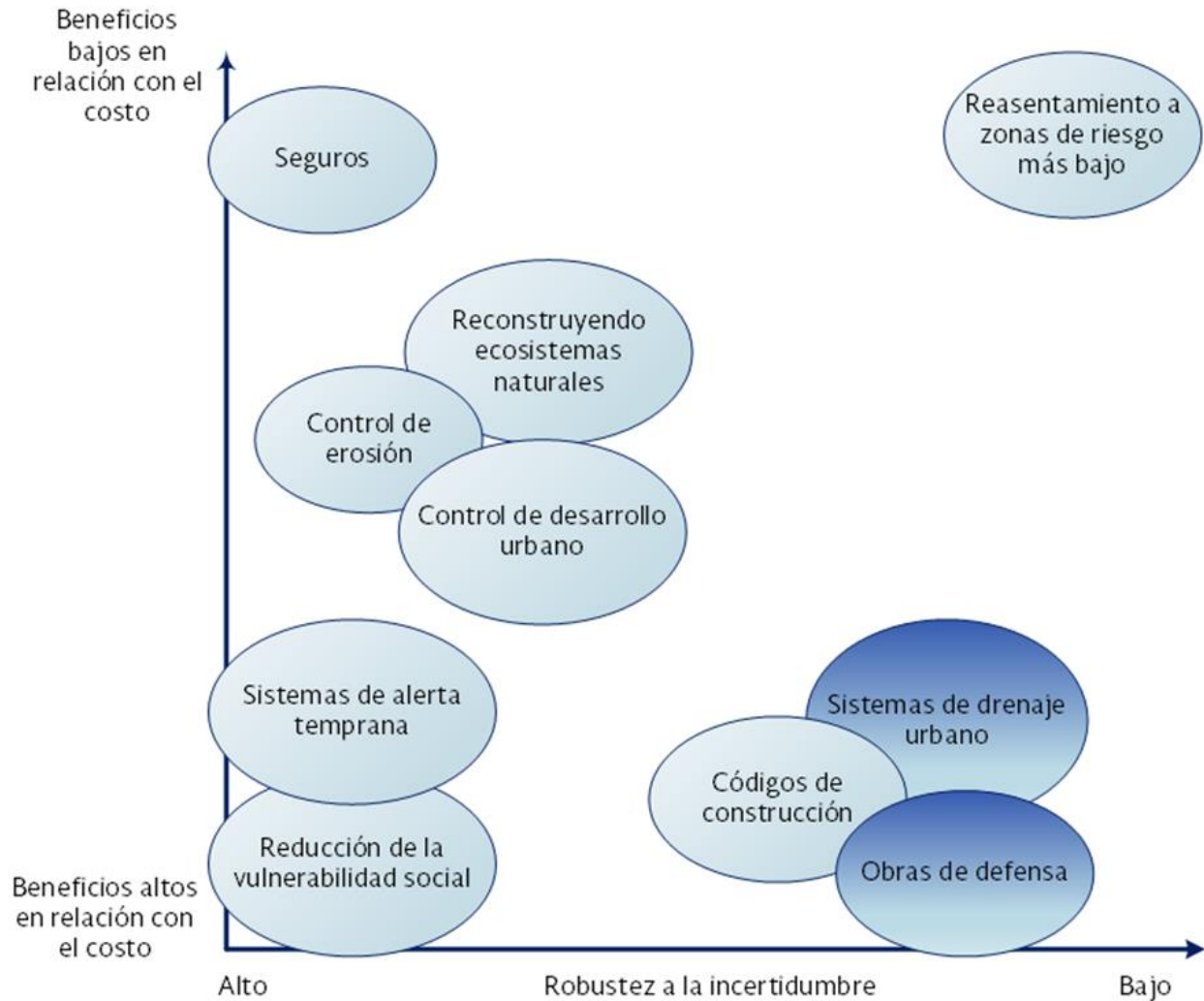


Figura 6.7 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.
Fuente: K. Jha et al. (2011).

Tabla 6.6 Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	35-45	De acuerdo con Jhøbs et al. (2011), es útil establecer ciertos niveles de agua (umbrales) y diferentes fases de alarma en los ríos aforados, para definir el grado de la inundación e implementar acciones. En la misma referencia, se recomienda que en ríos con área de captación pequeña se defina solamente una o dos fases de alarma, debido al tiempo tan corto que puede haber entre un nivel de alarma y otro. Además las fases de alarma deben estar vinculadas con registros de lluvia o pronósticos
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana (medida para contrarrestar el riesgo)		El pronóstico de avenidas y alertamiento (como base para la evacuación de "inventario") analizado en Inglaterra en la parte baja del río Thames, de acuerdo con la Agencia Ambiental, se reduce en una cantidad pequeña (8.5% si avisa con un tiempo de antici-

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
		<p>pación menor a 8 horas y 11% mayor a 8 horas) con respecto al Daño Anual Esperado, sin embargo estima que los beneficios de un alertamiento podrían aumentar a 16.6 % si se tiene éxito en persuadir a más personas a responder y responder efectivamente a los avisos. Schanze et al. (2008).</p> <p>El enfoque de esta medida es alertar a la población para que pueda mover sus bienes, sin embargo también permite al personal de emergencia prepararse para el manejo del evento, e incluye la operación de estructuras de control y de derivación para reducir los picos de la avenida.</p> <p>De acuerdo con Jhöbs et al. (2011), los beneficios de un sistema de alerta temprana (SAT) son: proporcionar el tiempo suficiente para la evacuación. La información sistemática con anticipación y durante el evento, permite a los habitantes minimizar el volumen de agua que entra a su propiedad y reducir costos de daños significativamente en particular de su propio hogar y pertenencias. El SAT brinda la posibilidad de transferir las responsabilidades del estado a los individuos. También se señala que un SAT no logra mover o evacuar a toda la gente.</p> <p>El pronóstico de avenidas y alertamiento, con un tiempo de aviso de 8 horas y duración de la inundación menor a 12 horas, puede reducir los daños potenciales entre un 38 a 48% en función de la altura de agua (cinco niveles de tirante: 0.1, 0.3, 0.6, 0.9 y 1.2 m). Se recomienda no reducir daños en alturas superiores a 1.2 m. Escuder et al. (2010).</p> <p>La reducción de daños económicos en Benaguasil, España, aplicando dos medidas no-estructurales: SAT más un Programa de educación a la población alcanza 32% para un periodo de retorno de 100 años, Jhöbs et al. (2011).</p> <p>En una localidad del norte de España, se considera un porcentaje de reducción de daños de 25% al implantar un programa de formación a la población, con la finalidad de que tenga la capacidad de actuar ante la inundación impidiendo la entrada de agua en viviendas y locales, Escuder et al. (2010).</p>
Medidas de protección civil (labores de rescate, evacuación-movilización de gente)		No se dispone de información específica y precisa.
Medidas ordenación territorial (considera re-aseñamientos) y urbanismo (considera normas de construcción)	50-75	<p>Los beneficios de una norma de construcción son más grandes donde el riesgo de inundación es más alto. Ranger y Garbett-Shiels (2011)</p> <p>Comparando dos medidas: Normas de construcción con modernización de sistemas de drenaje, la primera tendría una reducción de daños más grande que la segunda. Ranger y Garbet-Sheils (2011).</p> <p>Con respecto a la medida de re-aseñamientos tiene beneficios bajos con respecto al costo y baja robustez a la incertidumbre, Jha et al. (2011).</p> <p>En Saxony, Alemania, se evaluó en términos de eficiencia un caso hipotético y se obtuvo una relación beneficio-costos menor de uno. El principal costo para una reubicación es el pago de indemnización a los propietarios de las tierras, Schanze et al. (2008).</p>

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
		A pesar de su poca eficiencia económica, en algunos casos se deberá aplicar.
Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones (educar, comunicar, informar, sensibilizar)		En Jha et al. (2011) la medida de reducción de la vulnerabilidad social (mejorando la comunicación, educación, y sensibilización) es una opción “sin remordimiento” y alta robustez a la incertidumbre, por lo tanto tiene beneficios muy altos. En Colombia la estrategia de socialización de la prevención y la mitigación de riesgos y desastres que incluye capacitación y formación a funcionarios y comunidades, comunicación e información para la toma de decisiones y concientización ciudadana, sólo alcanza el 13% de eficacia. Incluso, existe una desigualdad en el avance de la implementación. Campos et al. (2012).
Marginación Alta	15-30	Propuesta IMTA.
Marginación Media y Baja	60-70	La reducción de daños económicos en Lodi, Italia, aplicando una medida un programa de educación a la población fue de 74%. Es importante señalar que la población (39,000 habitantes) tiene un nivel de educación Alto, Jhöbs et al. (2011).
Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes (reducir consecuencias indirectas de la inundación)		En Jhöbs et al. (2011), se señala que hay una conexión entre el conocimiento de la gente relacionada con inundaciones, así como de la voluntad de contratar seguros, y la situación económica y nivel educativo. En la cuenca Arenys de Munt, en Cataluña, España, presentan a los actores responsables de esta medida. Por un lado, el Gobierno Estatal tiene que legislar nuevas normas de seguros y por otro, el municipio promover su adquisición, Jhöbs et al. (2011). De acuerdo con Jha et al. (2011) la medida de seguros tiene una robustez alta a la incertidumbre pero beneficios bajos con respecto a los costos. Sin embargo, como lo señala Jöbs et al. (2011) es una medida importante durante la fase de recuperación.
Marginación Alta	60	Se propone que el costo de los seguros los absorba el Estado (IMTA), asumiendo que sólo se recuperará el 60% de sus bienes.
Marginación Media y Baja	40	Se asume que un 40% de la población en riesgo con nivel educativo medio-bajo contrata un seguro, y este porcentaje es considerado en la reducción de daños.
Medidas para mejorar la gestión de crecidas (Contar con los instrumentos jurídicos-institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas).	60-75	La experiencia de Colombia (aproximadamente 12 años) en gestión del riesgo de desastres, su Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres en el corto y mediano plazo alcanzo, en el periodo 2002-2009, una eficacia del 77%. Además, se señala que pese a la existencia de instrumentos normativos y de planificación, no se ha logrado consolidar una verdadera política de gestión del riesgo de desastres que se implemente de forma integral y articulada a la gestión pública. Campos et al. (2012).

Al aplicar los FRD se obtienen los resultados presentados en la Figura 6.8, y se observa que la medida más robusta es la de la reducción de la vulnerabilidad social, que reduce en un 51%

los daños económicos, seguida de la ordenación territorial y el monitoreo y SAT, ambos con 27%, sin embargo como se menciona en la tabla anterior la ordenación territorial es una me-

medida con bajos beneficios y costos altos por lo que se sugiere implementar la medida de monitoreo y SAT y combinarla con la reducción de la

vulnerabilidad social e incluso considerar la medida de los seguros.

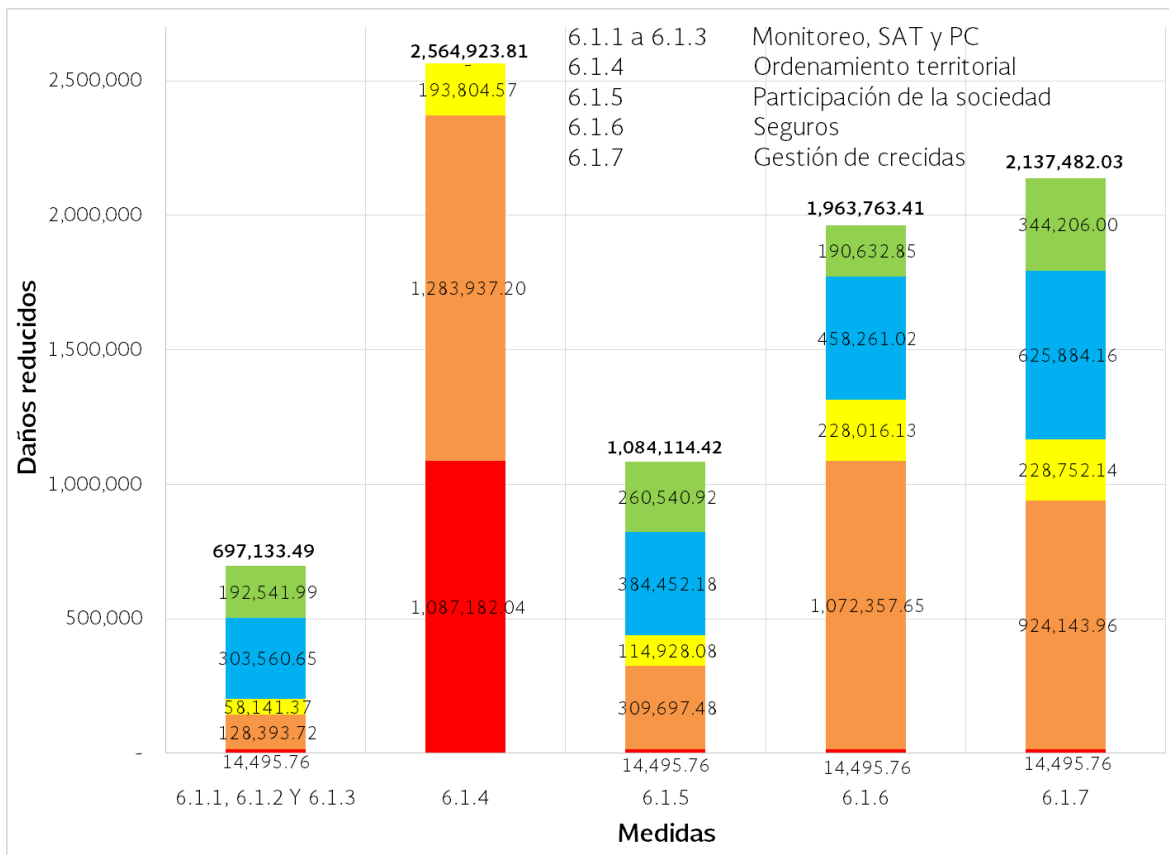


Figura 6.8 Daños reducidos al aplicar medidas no estructurales.

6.2 Medidas estructurales

Se propone la construcción de dos obras para proteger las zonas urbanas de La Huerta, en el municipio del mismo nombre y en Melaque municipio de Cihuatlán. La primera en un afluente del río Purificación (propuesta A) y la segunda en el río Pedregal (propuesta B), Figura 6.9. La ubicación de los bordos de protección en el río Purificación y en el Pedregal se muestra en la Figura 6.10 y Figura 6.11, respectivamente. Los

datos preliminares de las obras se presentan en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7 Datos generales de las obras propuestas en la zona piloto.

Datos del proyecto	Propuesta A	Propuesta B
Longitud total, km	0.72	0.53
Talud de bordos	2:1	2:1
Altura, m	2.5	2.0

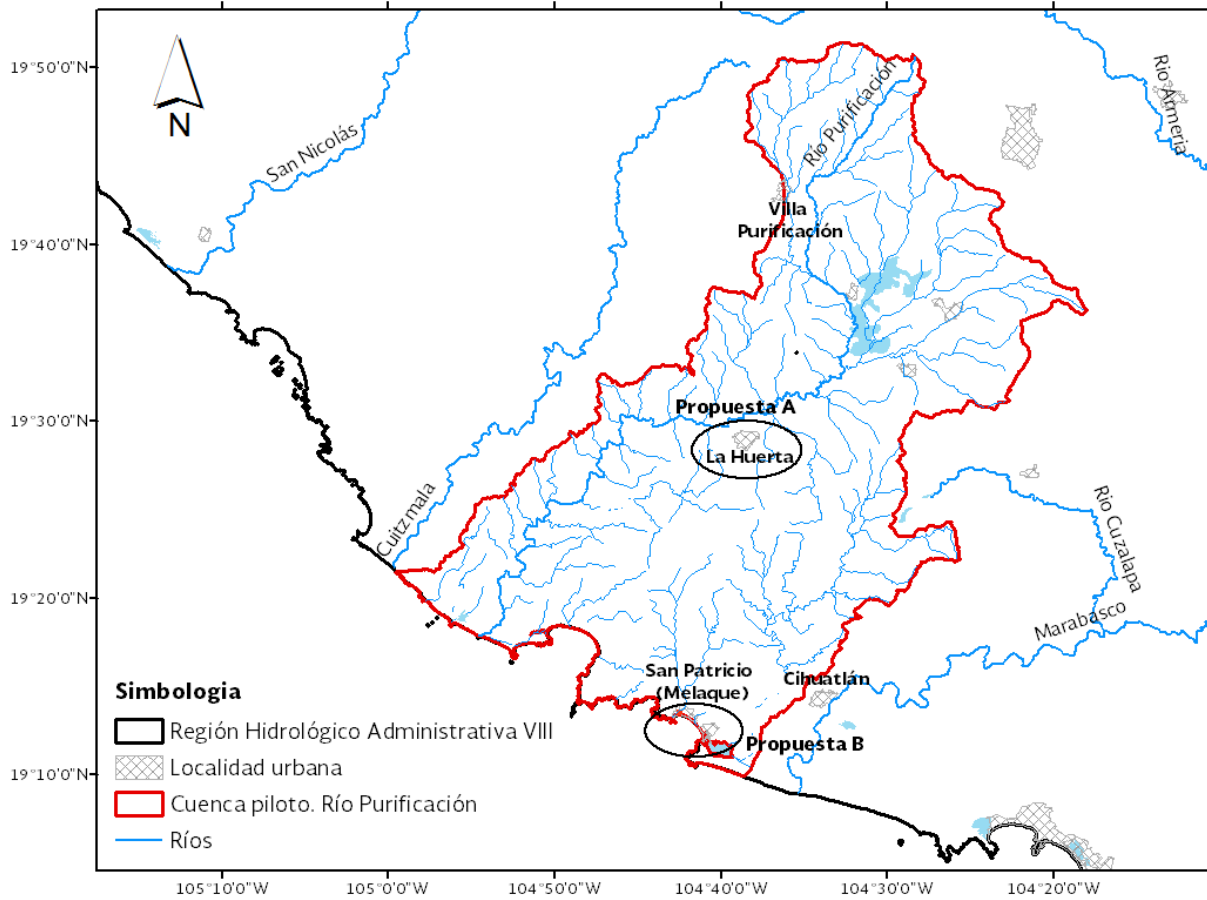


Figura 6.9 Propuesta de ubicación de las obras de protección.

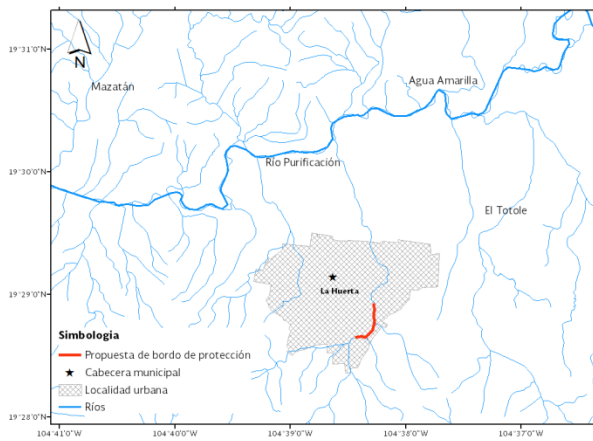


Figura 6.10 Ubicación de la obra de protección en afluente del Río Purificación.

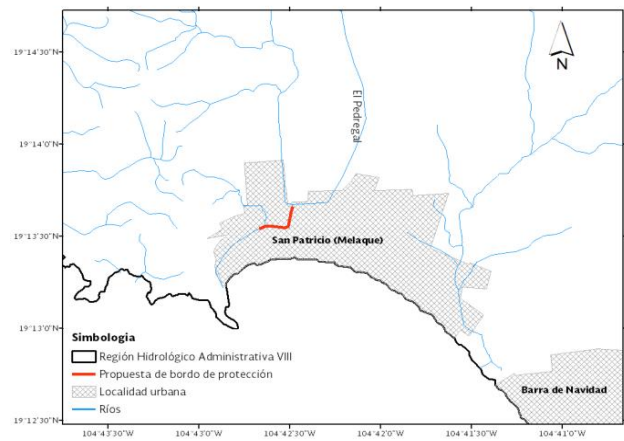


Figura 6.11 Ubicación de la obra de protección en el Río Pedregal.



7. Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento

Tabla 7.1 Costo y financiamiento de medidas estructurales y no estructurales.

Medidas	Descripción	Costo ¹ miles \$	Fuentes de financiamiento		
			Federal	Estatal	Municipal
Estructurales					
Bordo	Localizado en un afluente del río Purificación, longitud de 0.72 km, talud 2:1.	3.34	100%		
Bordo	Localizado en el río Pedregal, longitud de 0.53 km, talud 2:1.	2.94	100%		
Subtotal		6.28			
No estructurales					
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	Durante la temporada de lluvias, contar con un grupo técnico de vigilancia para detectar anomalías y emitir las primeras alertas de peligro.	4,000	100%		
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	Sistema de Alerta temprana y modelo de pronóstico (incluye solamente costo de la red de monitoreo y modelo de pronóstico).	1,200	80%	15%	5%
Medidas de protección civil	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos. Se considera 1mdp por año y una vida útil de 15 años.	15,000	50%	45%	5%
Ordenación territorial	Reubicar a 650 hab. Pagos de compensación a los propietarios si aplica, considerando valor de mercado de la propiedad correspondiente. Se considera un valor promedio de 250,000 pesos por propiedad (163 propiedades).	40,750	45%	40%	15%
Participación social en la prevención contra inundaciones	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, Se considera un valor promedio de 0.8 mdp por año y vida útil de 15 años.	12,500	45%	40%	15%
Promover el aseguramiento frente a inundaciones	Existen 1,100 hab en riesgo. Se consideran 860 hab con índice de marginación Alto y Muy Alto. Póliza de seguro promedio de 350 dólares por año asegurando bienes y construcción (215 viviendas). Vida útil de 15 años	16,400	45%	40%	15%
Gestión de crecidas eficaz	Incluye costos de implementación: instrumentos jurídicos y monitoreo. Vida útil de 15 años.	19,000	80%	15%	
Subtotal		108,850	-	-	-
Total		115,130	-	-	-

1 Solo incluye costo de inversión.



8. Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos

Tabla 8.1 Programa de medidas estructurales y no estructurales.

Medidas	Año					Periodo		Total en millones de pesos
	2014	2015	2016	2017	2018	2019-2024	2025-2030	
Estructurales								
Bordo La Huerta		1.67	1.67					3.34
Bordo Melaque		1.47	1.47					2.94
Subtotal		3.14	3.14					6.28
No estructurales								
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas		0.25	0.25	0.25	0.25	1.5	1.5	4.0
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	0.6	0.6						1.2
Medidas de protección civil	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	15.0
Ordenación territorial		4.0	4.0	4.0	4.0	12.4	12.35	40.75
Participación social en la prevención contra inundaciones		0.8	0.8	0.8	0.8	4.65	4.65	12.5
Promover el aseguramiento frente a inundaciones		1.0	1.0	1.0	1.0	6.0	6.4	16.4
Gestión de crecidas eficaz		1.2	1.2	1.2	1.2	7.1	7.1	19.0
Subtotal	1.6	8.85	8.25	8.25	8.25	36.65	37.00	108.85
Total	1.6	11.99	11.39	8.25	8.25	36.65	37.00	115.13



9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa

Debido a que el Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC), a continuación se presenta un esquema general en donde las intervenciones reductoras del riesgo de inundación (Medidas no estructurales y estructurales) quedan ubicadas dentro de todo el proceso participativo tanto institucional como de la sociedad, para evitar que sean acciones aisladas dentro de la gestión del riesgo, Figura 9.1.

Por otro lado, debido a la poca experiencia que se tiene sobre la implementación de medidas no estructurales se propone un esquema de seguimiento para que su ejecución se encamine al cumplimiento de objetivos programados, Figura 9.2. Asimismo se incluye un diagrama que ilustra el seguimiento a una medida estructural, Figura 9.3, pero para fines prácticos en este tipo de medidas, se puede hacer uso de alguna herramienta existente.

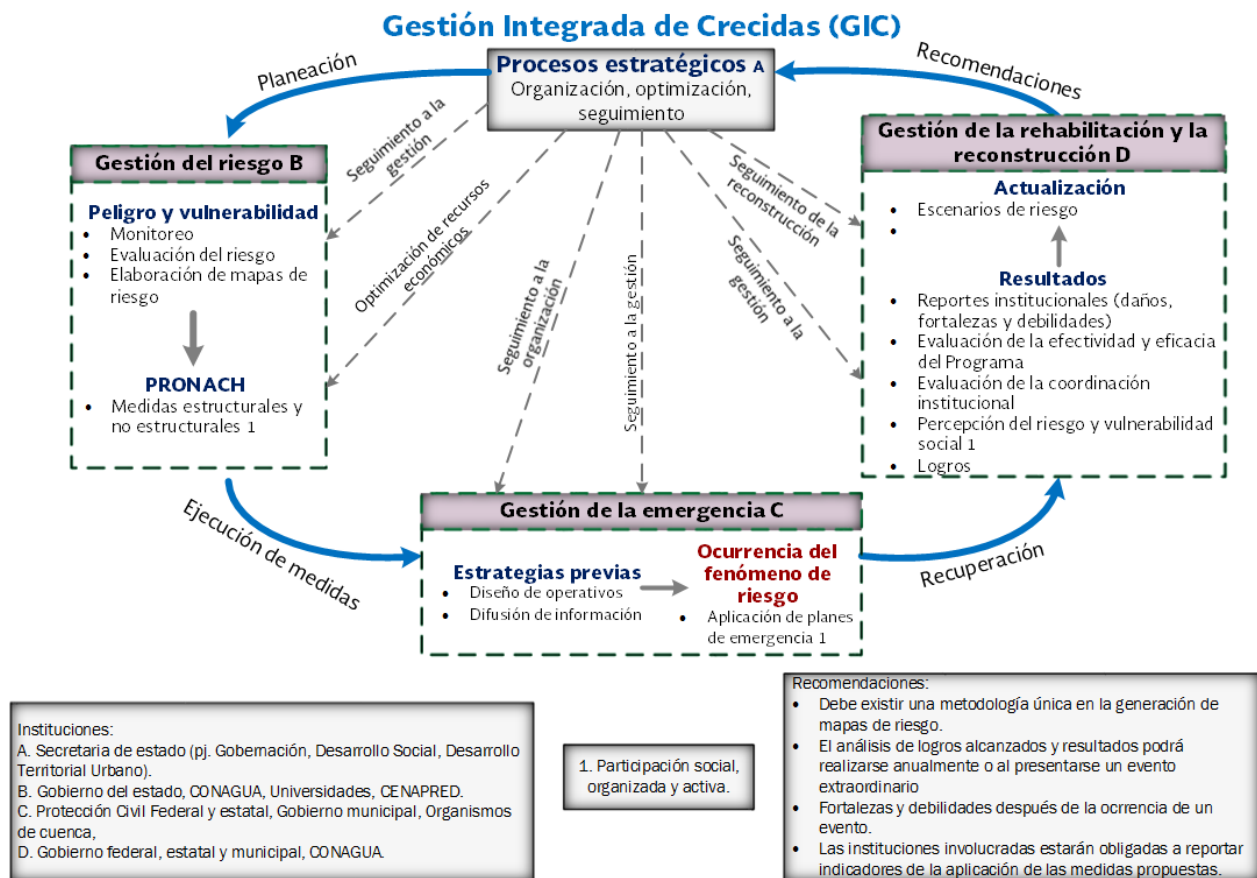


Figura 9.1 Proceso de gestión del riesgo.

9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales

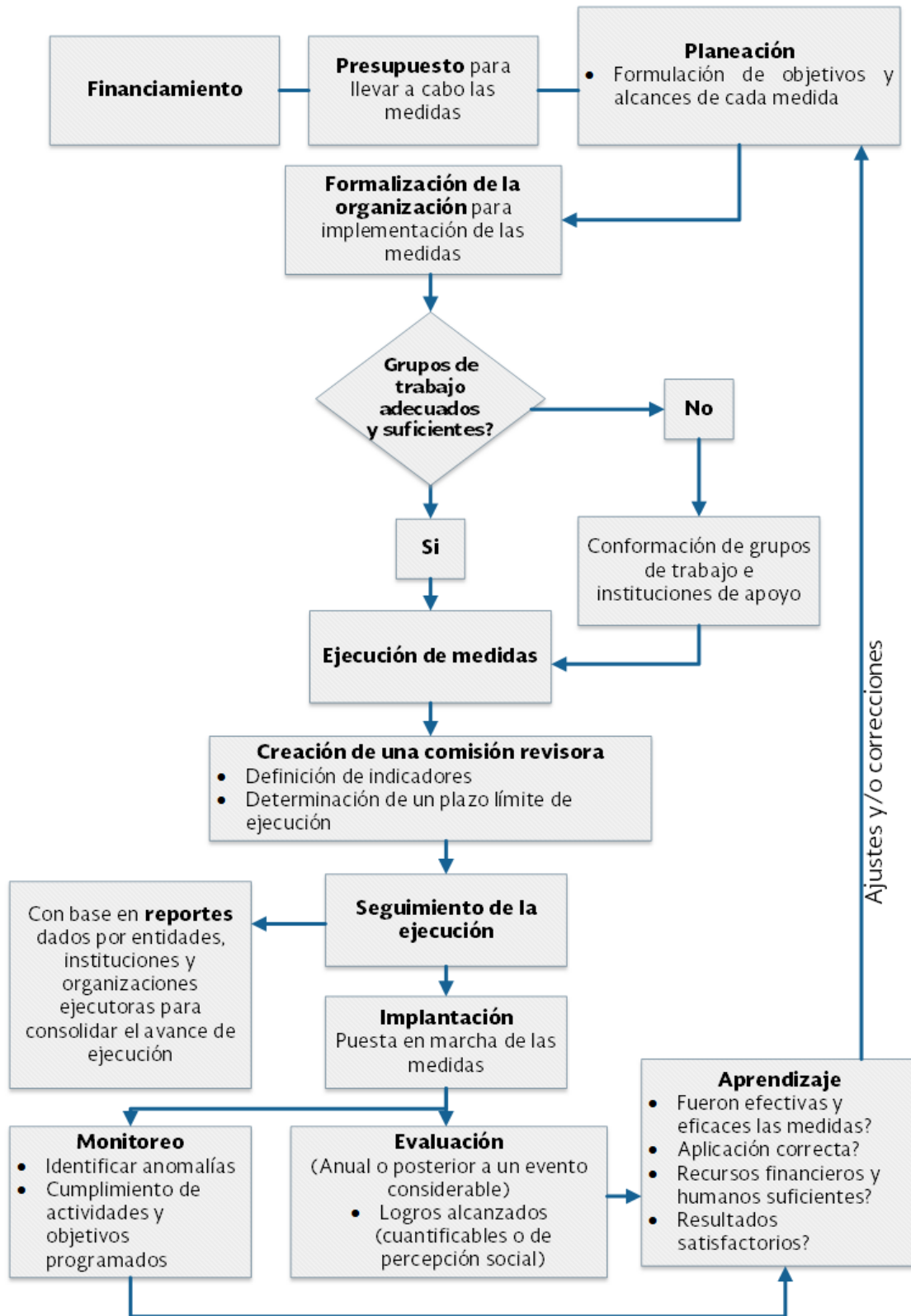


Figura 9.2 Esquema de seguimiento de medidas no estructurales.

9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales

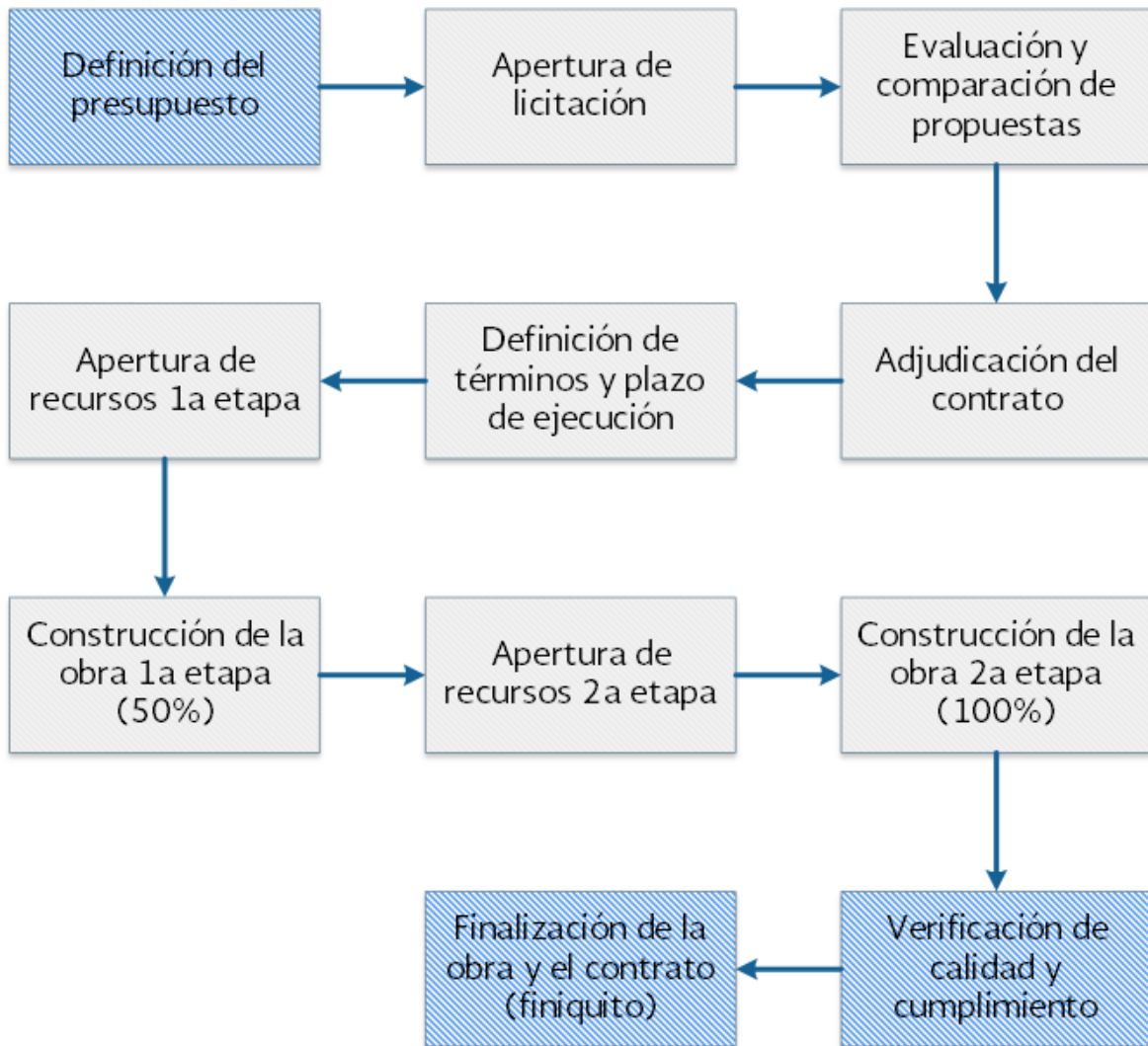


Figura 9.3 Esquema de seguimiento de una medida estructural.



Referencias

- Baró S. J.E., Díaz D. C., Esteller A. M.V. (2007). *Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México. Parte I: propuesta metodológica*. Ingeniería hidráulica en México, Vol. XXII, núm. 1. pp. 91-102, enero-marzo.
- Baró S. J.E., Díaz D. C., Calderón G., Cadena E. y Esteller A. M.V. (2011). *Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México*. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 3, julio-septiembre de 2011, pp. 201-218.
- Campos A., Holm-Nielsen N., Díaz C., Rubiano D. M., Costa C. R., Ramírez F. y Dickson E. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia*. Un aporte para la construcción de políticas públicas. Banco Mundial.
- Clima Computarizado (CLICOM) (2011). *Red integrada a nivel Nacional*. Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR), CONAGUA.
- Comisión Europea, PREDECAN, Comunidad Andina (2008). *Plan de Gestión Local de Riesgos de Desastres*, Calca, Perú, Predes, Fondo Editorial, Lima.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. *Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS)*. Actualizado al 2006.
- CONAGUA (2011). *Manual para el control de inundaciones*, Subdirección General Técnica.
- CONAGUA (2011). *Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Compendio de la Región Lerma-Santiago-Pacífico*.
- CONAGUA, *Sistema de Información Nacional del Agua (SINA)* (2012).
- Saavedra F. (2010). *Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas*. En: Cotler H., (2010) *Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización*. Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Coordinación General de Protección Civil, Tamaulipas (2011). *Plan de Contingencias: Temporada de Ciclones Tropicales*.
- Department of Humanitarian Affairs (DHA) (1992). *Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management*. United Nations.
- Diario Oficial de la Federación (DOF) (2010). *Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales*. 3 de diciembre. Segunda Sección, SHCP.
- Escuder I., Morales A., Castillo J.T., y Perales S., (2010). *Full SUFRI Methodology report, SUFRI-WP3-Riesgo Residual y Análisis de Vulnerabilidad*. Versión Borrador. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas (EIRD/ONU) (2004). *Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres*. Capítulo 5 Una selección de aplicaciones para la reducción de desastres, apartado 5.5 Los sistemas de alerta temprana. <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch5-section5.pdf>
- Fondo Nacional Para el Desarrollo Nacional, FONDEN. *Base de datos de declaratoria de desastres (2002-2009)*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). *Marco Geoestadístico Municipal*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). *Censo poblacional 2010*.
- Instituto de Ingeniería de la UNAM (2013). *Estudio de Inundaciones fluviales progresivas y mapas de peligro para el atlas nacional de riesgos por inundaciones* (Informe en desarrollo).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2007): *Cambio climático: Informe de síntesis*. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe

- de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (Directores de la publicación)]. Ginebra, Suiza.
- IPCC (2010). *Summary for Policymakers. Emissions Scenarios*. WMO, UNEP.
- Jha A., Bloch R. y Lamond J., (2011). *Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21 st Century*. World Bank.
- Jöbstl C., Zechner S., Knoblauch H., Pohl R., Bornschein A., Natale L., Petaccia G., Escuder-Bueno I., Castillo-Rodríguez J.T., Perales-Momparler S., Morales-Torres A., Bateman A., Medina V., Diaz A., Grossmann G., Kulmhofer A., Seiser T. (2011): SUFRI - Sustainable Strategies of Urban Flood Risk, Management with non-structural measures to cope with the residual risk. CRUE Final Report II-6, 207 pp.
- Magaña V.O. y García G. (2002). *Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos*. Gaceta Ecológica, Vol. 65, pp. 7-23. México.
- Messner F., Penning-Roswell, Green C., Meyer V., Tunstall S. y van der Veen A. (2007). *Flood damage guidelines*. Report number T09-06-01. FLOODsite. European Community.
- Meyer V., Priest S. y Kuhlicke Ch. (2012). *Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples form the Mulde River*. Nat Hards 62:301-324.
- Moss R., Edmons J., Hibbard K., Manning M., Rose S., Vuuren D., Carter T., Emori S., Kainuma M, Kram T., Meehl G., Mitchell J., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S., Stouffer R., Thomson A., Weyant J. y Wilbanks T., (2010). *The next generation of scenarios for climate change research and assessment*. Nature, Vol 463, February.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM) (2009). *Gestión Integrada de Crecidas: Documento conceptual*. OMM-N°1047.
- Ranger N. y Garbet-Sheils (2011). *How can decision-makers in developing countries incorporate uncertainty about future climate risks into existing planning and policy-making processes?*. Centre for Climate Change Economics and Policy. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment in collaboration with the World Resources Report.
- Sánchez I., Díaz G., Cavazos Ma. T., Granados G. y Gómez E, 2011. *Elementos para entender el cambio climático y sus impactos*. INIFAP, CICESE, IG-UNAM y UAM.
- Schanze J, Hutter G, Penning-Rowsell E, Nachtnebel H-P, Meyer V, Werritty A, Harries T, Holzmann H, Jessel B, Koeniger P, Kuhlicke C, Neuhold C, Olfert A, Parker D, Schildt A (2008), *Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2008). *Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones*.
- SEMARNAT (2010). *Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático*. Efectos del Cambio Climático en los recursos hídricos de México. Volumen III. Editores Polioptro F. Martínez y Carlos Patiño, IMTA.
- Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), INEGI (2012), Versión 2.2.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2012). *Early Warning Systems: A State of the Art Analysis and Future Directions. Division of Early Warning and Assessment (DEWA)*, Nairobi.

Siglas y Acrónimos

AGEB	Área Geoestadística Básica	CNTP	Centro Nacional de Previsión del Tiempo
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento	CORETT	Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra
ANRI	Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México	COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
APFM	Programa Asociado de Gestión de Inundaciones (siglas en inglés)	CTOOH	Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos	DAE	Daño Anual Esperado
BPM	Bordo de protección marginal	DGETI	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres	DHA	Departamento de asuntos humanitarios (siglas en inglés)
CFE	Comisión Federal de Electricidad	DICONSA	Distribuidora de Conasupo
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada	DIF	Desarrollo Integral de la Familia
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas	DL	Dirección Local
CJEF	Consejería Jurídica del Ejecutivo federal	DOF	Diario oficial de la Federación
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y tecnología	DR	Distrito de Riego
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal	EMA	Estación Meteorológica Automática
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua	ESIME	Estación Sinóptica Meteorológica
CONAPO	Consejo Nacional de Población	FERROMEX	Ferrocarril Mexicano
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación	FIPREDEN	Fideicomiso Preventivo
		FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
		FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
		FRD	Factor de Reducción de Daños

FNP	Fenómeno Natural Perturbador	ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
GASIR	Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos		
GIC	Gestión Integrada de Crecidas	LAN	Ley de Aguas Nacionales
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	LGPC	Ley General de Protección Civil
		MED	Modelo de Elevación Digital
GPIAE	Gerencia de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias	MIRH	Manejo Integral de Recursos Hídricos
		MNS	Medidas no estructurales (siglas en inglés)
GWP	Asociación Mundial del Agua (Siglas en inglés)	MS	Medidas Estructurales (siglas en inglés)
ICHARM	Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua	OC	Organismo de Cuenca
		OCLSP	Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico
II-UNAM	Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México	OMM	Organización Meteorológica Mundial
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social	ONG	Organizaciones no gubernamentales
IMT	Instituto Mexicano del Transporte	PC	Protección Civil
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	PEA	Población Económicamente Activa
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	PEMEX	Petróleos Mexicanos
		PGJE	Procuraduría General de Justicia del Estado
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	PHI	Programa Hidrológico Internacional
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático	PIB	Producto Interno Bruto

PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
PREDECAN	Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina	SEGOB	Secretaría de Gobernación
REDESClim	Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
RHA	Región Hidrológico Administrativa	SEMARINA	Secretaria de Marina
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Gananadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SAH	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica	SENER	Secretaría de Energía
SAT	Sistema de Alerta temprana	SEP	Secretaría de Educación Pública
SAVER	Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo	SINA	Sistema Nacional de Información del Agua
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SE	Secretaría de Economía	SRT	Shuttle Radar Topography
SECTUR	Secretaría de Turismo	SSA	Secretaria de Salud
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano	TELMEX	Teléfonos de México
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional	UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional	UNEP	Programa ambiental de las Naciones Unidas (siglas en inglés)
		UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
		UNIRED	Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres

Glosario

Alarma. Señal que anuncia peligro (1).

Alerta. Se avisa de que se aproxima un peligro, pero que es menos inminente que lo que implicaría un mensaje de advertencia. Ver "advertencia" (1).

Alerta temprana (sin. aviso temprano). Provisión de información oportuna y eficaz de instituciones y actores claves, que permita a individuos expuestos a una amenaza la toma de decisiones a fin de evitar o reducir su riesgo y prepararse para una respuesta efectiva (2).

Amenaza (sin. peligro). Peligro latente que representa la posible manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que se anticipa, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes y servicios. Es un factor de riesgo externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno o evento se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido (2).

Auxilio. Asistencia y/o intervención durante o después del desastre, para lograr la preservación de la vida y las necesidades básicas de subsistencia. Puede ser de emergencia o de duración prolongada (1).

Avenida (sin. crecida). Elevación, generalmente, rápida en el nivel de las aguas de un curso fluvial, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor (2).

Caudal. Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal por unidad de tiempo (1).

Cambio climático. Cambio observado en el clima, bajo una escala global, regional o subregional causado por procesos naturales y/o actividad humana (1).

Ciclón. Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte, y en dirección de las manecillas del reloj en el hemisferio Sur. En el Océano Índico y en el Pacífico del sur se les denomina

ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico occidental se les llama tifón (1).

Control de crecidas (control de inundaciones). Manejo de los recursos de agua a través de construcciones de diques, represas, etc. para evitar inundaciones (1).

Daño. Efecto adverso o grado de destrucción causado por un evento peligroso de inundación sobre las personas, los bienes, los sistemas de producción y servicios, y en sistemas naturales o sociales (2).

Clasificación de daños

Evaluación y registro de daños a estructuras, instalaciones u objetos de acuerdo a tres (o más) categorías:

1. "daños severos" que imposibilita el uso posterior para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto.

2. "daños moderados" o el grado de daños a los miembros principales, que imposibilita el uso efectivo para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto, a menos que se efectúen reparaciones mayores sin llegar a reconstrucciones completas.

3. "daños ligeros" tales como ventanas rotas, pequeños daños a techos, y paredes, tabiques derrumbados, paredes agrietadas, etc. El daño no es lo suficientemente grande como para imposibilitar el uso de la estructura, instalación u objeto (1).

Declaración de desastre. Proclamación oficial de un estado de emergencia después de ocurrida una calamidad a gran escala, con el propósito de activar las medidas tendientes a reducir el impacto del desastre (1).

Deforestación. Limpieza o destrucción de un área previamente forestada (1).

Desastre. Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población y en su estructura productiva e infraestructura, causa alteraciones intensas, graves y extendi-

das en las condiciones normales de funcionamiento del país, región, zona o comunidad afectada, las cuales no pueden ser enfrentadas o resueltas de manera autónoma utilizando los recursos disponibles a la unidad social directamente afectada. Estas alteraciones están representadas de forma diversa y diferenciada, entre otras cosas, por la pérdida de vida y salud de la población; la destrucción, pérdida o inutilización total o parcial de bienes de la colectividad y de los individuos, así como daños severos en el ambiente, requiriendo de una respuesta inmediata de las autoridades y de la población para atender a los afectados y reestablecer umbrales aceptables de bienestar y oportunidades de vida (2).

Dique. Obra de tierra para retener el flujo de agua dentro de un área específica, a lo largo de su cauce evitando así las inundaciones debidas a mareas u ondas (1).

Emergencia. Estado directamente relacionado con la ocurrencia de un fenómeno físico peligroso o por la inminencia del mismo. Que requiere de una reacción inmediata y exige la atención de las instituciones del Estado, los medios de comunicación y de la comunidad en general. Cuando es inminente el evento, puede presentarse confusión, desorden, incertidumbre y desorientación entre la población. La fase inmediata después del impacto es caracterizada por la alteración o interrupción intensa y grave de las condiciones mínimas necesarias para la supervivencia y funcionamiento de la unidad social afectada. Constituye una fase o componente de una condición de desastre pero no es, per se, una noción sustitutiva de desastre. Puede haber condiciones de emergencia sin un desastre (2).

Erosión. Pérdida o desintegración de suelo y rocas como resultado de la acción del agua, hielo o viento (1).

Evaluación del riesgo. Abarca el análisis, evaluación e interpretación de las distintas percepciones de un riesgo y de la tolerancia de la sociedad ante el riesgo como información para tomar decisiones y acciones en el proceso de riesgo de inundaciones. Es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y con-

secuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con frecuencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa (2).

Exposición. Cuantificación de los receptores que pueden resultar influidos por un fenómeno (inundación), por ejemplo, el número de personas y estructura demográfica, el número y tipo de bienes, etc. (2).

Gestión del riesgo. Proceso social complejo, cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada con el logro de pautas de desarrollo humano económico, ambiental y territorial sostenibles. En principio, admite distintos niveles de intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar. Las distintas formas de intervención corresponden, grosso modo, a las fases del también llamado ciclo de los desastres: la prevención, la mitigación, los preparativos, la respuesta humanitaria, la rehabilitación y la reconstrucción. La gestión de riesgos requiere de la existencia de sistemas o estructuras organizacionales e institucionales que representan los distintos niveles de intervención bajo modalidades de coordinación establecidas y con roles diferenciados acordados, aquellas instancias colectivas de representación social de los diferentes actores e intereses que juegan un papel en la construcción del riesgo y en su reducción, previsión y control (2).

Gestión integrada de la cuenca hidrológica (sin. gestión integrada de los recursos hídricos). Un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, los suelos y los recursos conexos, con el fin de maximizar de manera equitativa el bienestar económico y

social que de ello se deriva, sin comprometer las sostenibilidad de los ecosistemas vitales (2).

Humedad del suelo. Contenido de agua en la porción de tierra que está por encima del nivel freático, incluyendo el vapor de agua presente en los poros del suelo; en algunos casos se refiere estrictamente a la humedad dentro de la zona de las raíces de las plantas (1).

Inundación. Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce. Anegamiento de la tierra por una masa de agua. Anegamiento del agua en zonas que habitualmente están libres de ésta, producto de precipitaciones extremas, desbordamientos de ríos y/o canales, la subida de las mareas por encima del nivel habitual o por olas gigantes «tsunamis», ruptura de presas ó por combinación de varios factores (2).

Legislación de desastre. El conjunto de leyes y reglamentos que gobiernan y designan responsabilidades para el manejo de desastres, y que conciernen a las varias fases del desastre (1).

Llanuras de inundación. Terreno adyacente y casi al mismo nivel que el cauce principal y que se inunda sólo cuando el caudal excede la capacidad máxima de dicho cauce (2).

Mapa de riesgos de inundaciones. Mapa confeccionado según criterios científicos, que indica los elementos de riesgo e informa sobre el grado y la extensión espacial de la inundación (2).

Medidas estructurales. Cualquier construcción física concebida para reducir o evitar el posible impacto de eventos peligrosos, ellas, incluyen obras de ingeniería y construcción de estructuras hidráulicas e infraestructuras resistentes a las inundaciones (2).

Medidas no estructurales. Acciones concebidas para reducir o evitar el posible impacto de fenómenos peligrosos, se encaminan a través del ordenamiento físico de los asentamientos humanos, la planificación de proyectos de inversión de carácter industrial, agrícola o de infraestructura, la educación y el trabajo con comunidades expuestas. Estas medidas son de especial importancia para que, en combinación con las medidas estructurales, se pueda reducir el riesgo de una manera efectiva y equilibrada. Las medidas no estructurales pueden ser activas o pasivas. Las medidas no estructurales activas

son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas y destacan: la organización para la atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión así como la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas no estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación. (2).

Mitigación (sin. reducción, atenuación). Ejecución de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo existente. Las medidas de intervención pueden ser estructurales y no-estructurales. La mitigación asume que en muchas circunstancias no es posible, ni factible controlar totalmente el riesgo existente; es decir, que en muchos casos no es posible impedir o evitar totalmente los daños y sus consecuencias, sino más bien reducirlos a niveles aceptables y factibles. La mitigación puede operar en el contexto de la reducción o eliminación del riesgo existente, o aceptar este riesgo y, a través de preparativos, los sistemas de alerta, etc., buscar disminuir las pérdidas y daños que ocurrirían con la incidencia de un fenómeno peligroso (2).

Monitoreo (sin. vigilancia). Sistema que permite la observación, medición y evaluación continua del progreso de un proceso o fenómeno a la vista, para tomar medidas correctivas (1).

Nivel de alarma de crecida (Alarma de nivel de inundación). Nivel de agua que se considera peligroso y en el cual deberían iniciarse las advertencias (1).

Ordenamiento territorial (sin. planificación del uso de la tierra). Rama de la planificación física y socioeconómica que determina los medios y evalúa el potencial o limitaciones de varias opciones de uso del suelo, con los correspondientes efectos en diferentes segmentos de la población o comunidad, cuyos intereses han sido considerados en la toma de decisiones. Es la asignación planificada y regulada de determinado uso del suelo, ya sea urbano, rural, área natural, etc. El ordenamiento territorial tiene en cuenta el uso actual y futuro del suelo, así co-

mo, el interés colectivo para asignar los diferentes “usos del suelo” (2).

Percepción del riesgo. Percepción de un riesgo por parte de una persona o grupo de personas; refleja los valores culturales y personales, así como la experiencia por eventos pasados de desastre (2).

Período de retorno (sin. período de recurrencia). Intervalo medio de tiempo a largo plazo, o número de años al cabo de los cuales se igualará o superará un suceso, por ejemplo: la precipitación máxima en 24 horas o el caudal máximo de avenida (2).

Plan de emergencias. Definición de responsabilidades y procedimientos generales de reacción y alerta institucional, inventario de recursos, coordinación de actividades operativas y simulación para la capacitación, con el fin de salvaguardar la vida, proteger los bienes y recordar la normalidad de la sociedad tan pronto como sea posible después de que se presente el fenómeno peligroso (2).

Presa. Barrera a través de un río, provista de compuertas u otros mecanismos de control, para controlar el nivel de agua de superficie que se encuentra aguas arriba, para regular el flujo o para derivar reservas de agua dentro de un canal (1).

Precipitación sobre una zona. Precipitación media que ha caído sobre un área específica (1).

Preparación. Actividades diseñadas para minimizar pérdidas de vida y daños, para organizar el traslado temporal de personas y propiedades de un lugar amenazado y facilitarles durante un tiempo rescate, socorro y rehabilitación. Ver también “prevención” (1).

Prevención. Actividades diseñadas para proveer protección permanente de un desastre. Incluye ingeniería y otras medidas de protección física, así como medidas legislativas para el control del uso de la tierra y la ordenación urbana (1).

Probabilidad de excedencia. Probabilidad de que una magnitud dada de un evento sea igual o excedida (1).

Protección civil. Sistema de medidas, usualmente ejecutadas por una agencia del gobierno, para proteger a la población civil en tiempo de guerra, responder a desastres y prevenir y mitigar las consecuencias de un desastre mayor en tiempos de paz. El término Defensa civil se usa cada vez más en estos días (1).

Población en riesgo. Una población bien definida cuyas vidas, propiedades y fuentes de trabajo se encuentran amenazadas por peligros dados. Se utiliza como un denominador (1).

Pronóstico (sin. predicción). Determinación de la probabilidad de que un fenómeno físico se manifieste con base en: en el estudio de su mecanismo generador, la observación del sistema perturbador y/o registros de eventos en el tiempo. En el caso de las inundaciones corresponde a la previsión del nivel, caudal tiempo de ocurrencia y duración de la avenida, especialmente de su caudal máximo en un punto determinado, producida por precipitación sobre la cuenca (2).

Reconstrucción. Acciones tomadas para restablecer una comunidad después de un periodo de rehabilitación, subsecuente a un desastre. Las acciones incluirían construcción de viviendas permanentes, restauración total de todos los servicios y reanudar por completo el estado de pre-desastre (1).

Refugio (sin. Albergue). Requerimientos de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acceso a facilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas de poli-propileno, domos geodésicos y otros tipos similares de vivienda temporal (1).

Rehabilitación. Operaciones y decisiones tomadas después de un desastre con el objeto de restaurar una comunidad golpeada, y devolverle sus condiciones de vida, fomentando y facilitando los ajustes necesarios para el cambio causado por el desastre (1).

Reubicación. Acciones necesarias para la instalación permanente de personas afectadas por un desastre, a un área diferente a su anterior lugar de vivienda (1).

Remanso. Aumento en el nivel de agua de un río, debido al taponamiento natural o artificial de éste (1).

Resiliencia. Capacidad de un ecosistema, sociedad o comunidad de absorber un impacto negativo o de recuperarse una vez haya sido afectada por un fenómeno físico. Para una sociedad o comunidad está determinada por la capacidad de autoorganización para mejorar sus capacidades, de aprender de los desastres pasados a fin de protegerse menos en el futuro y de mejorar las medidas de reducción de riesgos (2).

Respuesta. Provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, que tiende a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada. Cubre un ámbito temporal inmediato, a corto plazo, o prolongado (2).

Riesgo. Cálculo matemático de pérdidas (de vidas, personas heridas, propiedad dañada y actividad económica detenida) durante un periodo de referencia en una región dada para un peligro en particular. Riesgo es el producto de la amenaza y la vulnerabilidad (1).

Seguro contra desastres. Pólizas de seguros patrocinadas por entidades privadas o del gobierno para la protección contra pérdidas económicas que resulten de un desastre (1).

Simulacro. Ejercicio para toma de decisiones y adiestramiento en desastres dentro de una comunidad amenazada, con el fin de representar situaciones de desastre para promover una coordinación más efectiva de respuesta, por parte de autoridades pertinentes y de la población (1).

Vulnerabilidad. Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio-natural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior (2).

Zonificación. Por lo general indica la subdivisión de un área geográfica, país, región, etc. en sectores homogéneos con respecto a ciertos criterios, como por ejemplo, la intensidad de la amenaza, el grado de riesgo, requisitos en materia de protección contra una amenaza dada (1).

NOTA: **Sin** significa sinónimo.

(1) Department of Humanitarian Affairs (DHA) (1992). Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management. United Nations.

(2) González T. M. E. (2008), Tesis doctoral. Un modelo integral para la valoración del riesgo de inundación en centros urbanos y/o suburbanos. Enfoque metodológico utilizando indicadores Caso: Pueblo Viejo, Veracruz, México. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Geografía.

Anexo 1. Catálogo de proyectos

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Aguascalientes	Los 11 municipios del estado	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	El estado de Aguascalientes, en la plaza principal de la ciudad capital	Elaboración del <i>Estudio de Gran Visión para la Protección Contra Inundaciones en Centros de Población y Áreas Productivas de la Cuenca del Río San Pedro.</i>	3,027.44	1, 184,996 hab.	NO
Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Presas El Cedazo, coordenadas N21°52'04.3" y W102°15'43.8", sobre el arroyo El Cedazo	Presas El Cedazo.- Estudio de gran visión para la construcción de la presa.	750.00	50,000 hab.	N/D
Aguascalientes					Presas El Cedazo.- Rehabilitación de la cortina, construcción de caseta de válvulas, demolición de cárcamo de bombeo.	3,250.00		
Aguascalientes	Jesús María	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	La presa El Chichimeco localizada sobre el arroyo Las Escobas, coordenadas N22°00'24" y W102°22'15"	Presas El Chichimeco.- Levantamiento topobatómico del vaso de la presa y elaboración del proyecto ejecutivo de la obra de excedencias.	1,500.00	15,000 hab. y 200 ha de 82 productos.	N/D
Aguascalientes	Jesús María	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas		Presas El Chichimeco.- Rehabilitación y mantenimiento de la cortina, construcción de una caseta de válvulas y redimensionamiento de vertedor.	5,000.00		

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Presas Sandoval, sobre el arroyo Yerbabuena, coordenadas N21°55'10.96" W102°20'25.89"	Presas Sandoval.- Rehabilitación de cortina, adecuación del vertedor y construcción de obra de toma.	5,000.00	50,000 hab.	NO
Aguascalientes	Jesús María	Aguascalientes	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Bordo La Pileta, en las coordenadas geográficas N21°57'05" y W102°30'17.5"	Presas La Pileta.- Elaboración del estudio de factibilidad para la reconstrucción de la cortina.	2,000.00	1,600 hab. y 50 productores	NO
Subtotal						20,527.44		
Colima	Manzanillo	Manzanillo	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Arroyo la tigre	Elaboración del proyecto ejecutivo para la reconstrucción de infraestructura de protección y restauración del cauce, en una longitud de 2.5 km. Sobre el arroyo la tigre.	1,000.00	500 hab.	1216B000051
Colima	Manzanillo	Manzanillo	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Arroyo la tigre	Construcción de obras de protección y encauzamiento del arroyo la tigre en una longitud de 2.5km.	7,000.00	500 hab.	1216B000051
Colima	Manzanillo	Manzanillo	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Rio Marabasco	Suministro y colocación de gavión para proteger bordos marginales de control de avenidas (aprox. 12.5km sobre el Rio Marabasco).	100,000.00	4470 ha	1216B000051

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Colima	Manzanillo	Manzanillo	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Rio Marabasco	Construcción de obras de protección marginal para la incorporación del canal desarenador de la presa Parotas.	3,000.00		1216B000051
Colima	Manzanillo	Manzanillo	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Rio Marabasco.	Construcción de obras de protección marginal para incorporación de excedencias del canal principal de la derivadora parotas.	800.00		1216B000051
Colima	Colima	Colima	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Arroyo Manrique	Elaboración de estudio integral y proyecto ejecutivo para la construcción de infraestructura de protección y restauración del cauce del arroyo Manrique aprox. 7.0 km.	2,100.00	10000 hab.	1216B000051
Colima	Colima	Colima	Obras de protección a centros de población y áreas productivas	Arroyo Manrique	Construcción de obras de protección y encauzamiento del arroyo Manrique en una longitud de 7.0 km.	35,000.00	10000 hab.	1216B000051
Subtotal						148,900.00		
Guanajuato	León	Cabecera Municipal	Obra de protección a centros de población	Zona noreste de la ciudad de León	Encauzamiento del arroyo los castillos en el tramo del Blvd. Hidalgo – parque metropolitano.	29,774.00	40000 hab.	No
Guanajuato	Manuel Doblado	Manuel Doblado	Obras de Protección a Centros de Población		Construcción de la presa de control de avenidas La Chiripa.	2,800.00	45000 hab.	0916B000096

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Guanajuato	León	León	Obras de Protección a Centros de Población		Interceptor Alfaro-Otates, Arroyo Santa Ana Del Conde y Rehabilitación de la Presa Santa Ana del Conde.	552,600.00	95000 hab.	NO
Guanajuato	Silao, Irapuato y Pueblo Nuevo	Silao, Irapuato y Pueblo Nuevo	Obras de Protección a Centros de Población		Rehabilitación, rectificación y encauzamiento del cauce del río Silao.	152,500.00	40000 hab.	NO
Guanajuato	Apaseo el Grande y Celaya	Apaseo el Grande y Celaya	Obras de Protección a Centros de Población		Rehabilitación y desazolve del cauce del río Querétaro desde su inicio en el estado de Guanajuato, hasta su confluencia con el río Laja.	3,200.00	95000 hab.	NO
Guanajuato	León	León	Obras de Protección a Centros de Población		Construcción de obras de protección contra inundaciones para la protección de la ciudad de Leon, Gto. (Incluye estudios y proyectos).	5,900.00	120,000 hab.	NO
Guanajuato	Moroleón y Uriangato	Moroleón y Uriangato	Obras de Protección a Centros de Población		Construcción de obras de protección contra inundaciones para la protección de las ciudades de Moroleón y Uriangato, Gto. (Incluye estudios y proyectos).	3,600.00	150000 hab.	NO
Guanajuato	San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento del río Cachinches (incluye estudios y proyectos).	2,600.00	35000 hab.	1116B000099

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Guanajuato	Comonfort	Comonfort	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento del río Jalpilla (incluye estudios y proyectos).	2,700.00	10000 hab.	1116B000092
Guanajuato	Acámbaro	Acámbaro	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento y desazolve del arroyo Sanguijuela (incluye estudios y proyectos).	2,700.00	15000 hab.	1116B000096
Guanajuato	Tarimoro	Tarimoro	Obras de Protección a Centros de Población		Rectificación y encauzamiento del Sistema de arroyos Tarimoro.	71,200.00	8500 hab.	NO
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento del río Guanajuato desde la presa la purísima hasta la confluencia con el río Lerma (incluye estudios y proyectos).	3,500.00	75000 hab.	1116B000088
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento y construcción de obras de protección en el río Laja y los arroyos afluentes (incluye estudios y proyectos).	3,200.00	60000 hab.	NO
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Encauzamiento y construcción de obras de protección en el río Lerma desde la presa Solis hasta Santa Ana Pacueco (incluye estudios y proyectos).	8,300.00	125000 hab.	NO

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Mantenimiento y conservación del Río Laja mediante Limpia, desmante, desazolve y reforzamiento de bordos en diversos tramos a lo largo del río entre el poblado de Comonfort y la desembocadura del Río Laja con el Río Lerma.	28,630.00	185000 hab.	1116B000084
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Mantenimiento y conservación del Río Lerma mediante limpia, desmante, desazolve y reforzamiento de bordos en diversos tramos a lo largo del río entre la Presa Solís, y el poblado de Santa Ana Pacueco.	22,800.00	112000 hab.	1116B000083
Guanajuato	Irapuato	Irapuato	Obras de Protección a Centros de Población		Rehabilitación de la cortina de la presa El Conejo II.	3,000.00	83000 hab.	NO
Guanajuato	Villagrán y Juventino Rosas	Villagrán y Juventino Rosas	Obras de Protección a Centros de Población		Rehabilitación y desazolve del cauce del Arroyo Neutla.	83,300.00	25000 hab.	NO
Guanajuato	Yuriria	Yuriria	Obras de Protección a Centros de Población		Rehabilitación y desazolve del cauce del Río Ochomitas y sus afluentes.	130,000.00	5600 hab.	NO

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Guanajuato	Varios	Varios	Obras de Protección a Centros de Población		Modelo hidrológico e hidráulico de la cuenca del Río Laja para la protección de inundaciones (incluye estudios y proyectos).	8,100.00		NO
Subtotal						1,120,404.00		
Jalisco	Tamazula de Gordiano	Soyatlán	Presa rígida de Mampostería	Soyatlán, Tamazula de Gordiano	Reconstrucción del Socalvón producido en el desplante de la cortina y Proyecto Ejecutivo para la rehabilitación integral.	17,800.00	15000 hab.	NO
Jalisco	Zacoalco de Torres	La Calera	Rehabilitación de Presa	Zacoalco de Torres	Rehabilitación Integral de la Presa.	12,210.00	2700 hab.	NO
Jalisco	Villa Corona	La Ciénega	Rehabilitación de Presa	Villa Corona	Rehabilitación Integral de la Presa.	13,340.00	4800 hab.	NO
Jalisco	Puerto Vallarta	Las Juntas e Ixtapa	Sistema Integral para Prevención de Inundaciones del Arroyo El Zarco y el Tamarindo	Las Juntas e Ixtaspa	Sistema Integral para Prevención de Inundaciones del Arroyo El Zarco y el Tamarindo.	182,000.00	6500 hab.	NO
Jalisco	Tamazula de Gordiano	Tamazula, Santa Rosa y San Gerónimo	Rectificación de Cauces	Tamazula de Gordiano	Desazolve y Formación Bordos en Cauces.	52,320.00	5800 hab.	NO
Jalisco	Autlán de Navarro	Autlán de Navarro	Bordo de Protección, Rectificación y Encauzamiento del Cauce del Arroyo El Cojinque	Auitlán de Navarro	9 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	95,400.00	1300 hab.	NO

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Jalisco	Cihuatlán	Cihuatlán	Bordo de Protección y Rectificación del Cauce del Río Marabasco	Cihuatlán	10 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	15,000.00	18000 hab.	NO
Jalisco	Cihuatlán	El Aguacate	Bordo de Protección y Rectificación del Cauce del Arroyo Seco	Cihuatlán	4 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	18,000.00	1500 hab.	NO
Jalisco	Cihuatlán	El Pedregal	Bordo de Protección, Rectificación y Encauzamiento del Cauce del Arroyo El Pedregal	San Patricio Melaque	15 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	64,080.00	3800 hab.	NO
Jalisco	Casimiro Castillo	Hermeregildo Galeana (Lo Arado)	Bordo de Protección y Rectificación del Cauce del Río Purificación	Hermeregildo Galeana (Lo Arado)	4 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	21,600.00	1500 hab.	NO
Jalisco	Casimiro Castillo	Casimiro Castillo	Bordo de Protección y Rectificación del Cauce del Río El Tecolote	Cabecera Municipal	4 Km de Bordo de Protección y Rectificación de cauce.	21,600.00	1500 hab.	NO
Jalisco	La Huerta	Agua Caliente, La Rosa y El Rebalcito	Obras de Protección y Rectificación del Cauce	Agua Caliente, La Rosa y El Rebalcito	3 Km de Obras de Protección y Rectificación del cauce.	32,100.00	2750 hab.	NO
Subtotal						545,450.00		

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Michoacán	053 Morelia	053 Morelia	Obras de protección a Centros de Población	Río Grande de Morelia (Coordenadas 19°42'38.74"N, 101°12'38.58"O)	Construcción de las obras para protección contra inundaciones.	34,658.97	19,500 habitantes y 460 ha de cultivo total proyecto	1016B000176
Michoacán	023 Chavinda	023 Chavinda	Obras de protección a Centros de Población	Río Encinillas (Coordenadas 19°59'55.63"N, 102°27'47.86"O)	Construcción de Obras de Protección sobre el Río Encinillas.	19,681.79	6,500 hab.	1016B000190
Subtotal						54,340.76		
Nayarit	TEPIC	TEPIC	Mantenimiento de cauce del río	21 30 50.53 N y 104 53 04.27 O	Desazolve y rectificación del Río Mololoa.	13,425.30	50000 hab.	No
Subtotal						13,425.30		
Zacatecas	Tlaltenango	Tlaltenango	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°18'6.26" Latitud 21°46'46.96"	Rehabilitación y conservación del encauzamiento del Arroyo "El Jaloco".	2,100.00	15000 hab.	NO
Zacatecas	Apozol	Apozol	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°5'48.88" Latitud 21°28'7.73"	Rectificación y colocación de gaviones.	1,900.00	205 hab.	NO
Zacatecas	Juchipila	Juchipila	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°7'17.44" Latitud 21°24'25.94"	Ampliación y rectificación del Río Juchipila, en un tramo de 1,000 m.	2,300.00	625 hab.	NO
Zacatecas	Momax	Momax	Obras de Protección a Áreas Productivas	Longitud 103°18'47.57" Latitud 21°55'38.80"	Rectificación y colocación de gaviones.	1,000.00	228 hab.	NO
Zacatecas	Valparaiso	Valparaiso	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°33'50.34" Latitud 22°46'25.05"	Rectificación del cauce y construcción de bordo marginal.	3,400.00	650 hab.	NO

Estado	Municipio	Localidad	Tipo de Obra	Ubicación	Propuesta de atención			Cuenta con cartera vigente ante la SHCP
					Acciones a realizar	Costo estimado (Miles de \$)	Habitantes y/0 hectáreas beneficiadas	
Zacatecas	Jalpa	Jalpa	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 102°58'14.59" Latitud 21°38'23.42"	Ampliación y rectificación del río Juchipila.	4,100.00	1014 hab.	NO
Zacatecas	Tlaltenango	Tlaltenango	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°18'59.35" Latitud 21°55'7.78"	Rectificación y colocación de gaviones.	1,700.00	228 hab.	NO
Zacatecas	Jalpa	Jalpa	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 102°57'51.99" Latitud 21°39'22.81"	Rectificación y encauzamiento de un tramo del Río Juchipila.	1,500.00	160 Ha	NO
Zacatecas	Juchipila	Juchipila	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°7'19.23" Latitud 21°24'9.25"	Rectificación y encauzamiento de un tramo del Río Juchipila.	1,200.00	148 Ha	NO
Zacatecas	Tepechitlán	Tepechitlán	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°19'43.77" Latitud 21°39'48.77"	Rectificación y encauzamiento de un tramo del Río Tlaltenango.	2,500.00	250 Ha	NO
Zacatecas	Tlaltenango	Tlaltenango	Obras de Protección a Centros de Población	Longitud 103°18'50.76" Latitud 21°47'18.53"	Rectificación y encauzamiento de un tramo de 1,100 m del Río Tlaltenango (Tramo del Xaloco al puente de La Virgen).	5,650.00	780 Ha	NO
Subtotal						27,350.00		
Total						1,930,397.50		

Estaciones hidroclimatológicas propuestas para rehabilitación y nuevas

Estado	Cuenca	Nueva				Rehabilitadas				Total de estaciones	Costo Obra Civil (miles de \$)	Costo de instrumentos y equipo (miles de \$)
		C	H	T	S/D	C	H	T	S/D			
Aguascalientes	El Salado			1						1	50.00	800.00
Aguascalientes	Lerma-Santiago		1	10		40	11			62	1,040.00	10,250.00
Subtotal		-	1	11	-	40	11	-	-	63	1,090.00	11,050.00
Colima	Costa de Jalisco					2				2	20.00	50.00
Colima	Coahuayana					1				1	10.00	30.00
Subtotal		-	-	-	-	3	-	-	-	3	30.00	80.00
Guanajuato	Lago De Cuitzeo	1								1		
Guanajuato	Lerma 3	1								1		
Guanajuato	Lerma-Chapala		16							16		
Guanajuato	Rio Lerma 5	1								1		
Guanajuato	Rio San Bartolo	1								1		
Guanajuato	Rio Santa María		4							4		
Guanajuato	Rio Turbio	1								1		
Guanajuato	Santa María 1	1								1		
Subtotal		6	20	-	-	-	-	-	-	26	-	-
Jalisco	Armería	5	6			19				30	724.00	1,756.00
Jalisco	Coahuayana	2	3			9				14	311.00	824.00
Jalisco	Costa De Jalisco	9	11			17	7			44	1,450.00	2,756.00
Jalisco	Huicicila		1			2				3	82.00	188.00
Jalisco	Lerma	2	2			4				8	190.00	480.00
Jalisco	Lerma Santiago	29	45			109	37			220	6,712.00	13,684.00
Jalisco	Rio Armería	1								1	13.00	52.00
Jalisco	Rio Ameca	8	11			22	7			48	1,488.00	3,020.00
Jalisco	Rio Armería		5			3	6			14	697.00	912.00
Jalisco	Rio Coahuayana		3			3				6	207.00	408.00

Estado	Cuenca	Nueva				Rehabilitadas				Total de estaciones	Costo Obra Civil (miles de \$)	Costo de instrumentos y equipo (miles de \$)
		C	H	T	S/D	C	H	T	S/D			
Jalisco	Rio Huicicila		1			1				2	69.00	136.00
Jalisco	Rio Santiago		1			1	1			3	125.00	220.00
Jalisco	Rio Tepalcatepec		1			1	1			3	125.00	220.00
Jalisco	Santiago		1			2				3	82.00	188.00
Jalisco	Tepalcatepec	1	1			2				4	95.00	240.00
Jalisco	S/D		1		1					2	70.00	28.00
	Subtotal	57	93	-	1	195	59	-	-	405	12,440.00	25,112.00
México	Lerma					10	1			11	450.00	550.00
	Subtotal	-	-	-	-	10	1	-	-	11	450.00	550.00
Michoacán	Costa de Michoacán	14	5			1				20	1,087.50	662.50
Michoacán	Costa de Michoacán	3	2							5	167.50	132.50
Michoacán	Lerma	25	23			38				86	2,567.50	2,307.50
	Subtotal	42	30	-	-	39	-	-	-	111	3,822.50	3,102.50
Nayarit	R. Huaynamota					1				1	400.00	759.98
Nayarit	R. Santiago-guad.					1				1	400.00	759.98
Nayarit	Rio Ameca					1	1			2	800.00	1,423.16
Nayarit	Rio Huaynamota					1				1	400.00	759.98
Nayarit	Santiago Aguamilpa					1	1			2	800.00	1,423.16
	Subtotal	-	-	-	-	5	2	-	-	7	2,800.00	5,126.26
Querétaro	Río Querétaro	3								3	120.00	600.00
	Subtotal	3	-	-	-	-	-	-	-	3	120.00	600.00
Zacatecas	Lerma-Santiago				1	34	19			54	1,841.40	30,130.00
Zacatecas	S/D				1					1		60.00
	Subtotal	-	-	-	2	34	19	-	-	55	1,841.40	30,190.00
	Total	108	144	11	3	326	92	-	-	684	22,593.90	75,810.76