

# **PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS**

**Región Hidrológico-Administrativa V  
Pacífico Sur**

**1<sup>a</sup>. Versión**

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Gestión integrada de crecientes</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>La perspectiva a largo plazo</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<b>Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas</b> .....	<b>10</b>
2.2.1	Marco jurídico del organismo de cuenca pacífico sur en materia de inundaciones.....	12
<b>2.3</b>	<b>Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil</b> .....	<b>17</b>
2.4.1	Guerrero .....	17
<b>2.5</b>	<b>Instituciones involucradas en la gestión de crecidas</b> .....	<b>22</b>
2.5.1	Federales: .....	27
2.5.2	Estatales: .....	28
2.5.3	Municipales:.....	28
2.5.4	Internacionales: .....	28
<b>3</b>	<b>Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables</b> .....	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificación de zonas potencialmente inundables</b> .....	<b>30</b>
3.1.1	Zona de riesgo de la región del Istmo de Tehuantepec .....	30
3.1.2	Zona de riesgo en los Valles Centrales.....	34
3.1.3	Zona de riesgo de la Laguna de Coyuca .....	34
3.1.4	Zona de riesgo de la Laguna de Tres Palos .....	35
3.1.5	Zona de riesgo de la Laguna Negra de Puerto Marqués .....	36
3.1.6	Zona de riesgo de Acapulco de Juárez, Gro .....	36
<b>3.2</b>	<b>Socioeconómica</b> .....	<b>38</b>
3.2.1	Datos socioeconómicos.....	38
3.2.2	Producto Interno Bruto PIB.....	42
<b>3.3</b>	<b>Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca</b> .....	<b>44</b>
3.3.1	Territorio .....	44
3.3.2	Precipitación media anual .....	50
3.3.3	Estaciones meteorológicas.....	51
3.3.4	Uso de suelo.....	54
3.3.5	Humedales.....	55
3.3.6	Zonas agrícolas .....	56
3.3.7	Distritos de riego.....	57
<b>3.4</b>	<b>Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación</b> .....	<b>58</b>
3.4.1	Cauces.....	59
3.4.2	Cuerpos de Agua.....	62
<b>3.5</b>	<b>Descripción de inundaciones históricas relevantes</b> .....	<b>64</b>
3.5.1	Inundaciones históricas a nivel municipal .....	64
<b>3.6</b>	<b>Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes</b> .....	<b>71</b>
3.6.1	Principales obras hidráulicas existentes en la región.....	71

3.6.2	Principales acciones no estructurales existentes .....	76
<b>3.7</b>	<b>Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación .....</b>	<b>77</b>
<b>4</b>	<b>Diagnóstico de las zonas inundables.....</b>	<b>80</b>
<b>4.1</b>	<b>Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas .....</b>	<b>80</b>
4.1.1	Estaciones convencionales .....	80
4.1.2	Estaciones hidrométricas .....	81
4.1.3	Observatorios meteorológicos.....	82
4.1.4	Radars .....	82
4.1.5	Estaciones automáticas.....	83
4.1.6	Estaciones de radiosondeo .....	85
<b>4.2</b>	<b>Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana .....</b>	<b>87</b>
<b>4.3</b>	<b>Equipos para atención de emergencias .....</b>	<b>87</b>
<b>4.4</b>	<b>Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes.....</b>	<b>87</b>
4.4.1	Acciones estructurales .....	87
4.4.2	Acciones no estructurales .....	96
<b>4.5</b>	<b>Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas .....</b>	<b>102</b>
<b>4.6</b>	<b>Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones .....</b>	<b>102</b>
4.6.1	Guerrero .....	102
4.6.2	Oaxaca .....	102
4.6.3	Vulnerabilidad de la población ante una inundación .....	104
4.6.4	Valor del PIB en zonas inundadas .....	106
<b>4.7</b>	<b>Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas .....</b>	<b>107</b>
4.7.1	Organismos gubernamentales .....	107
4.7.2	Programa de acción de urgencias epidemiológicas y desastres. ....	109
4.7.3	Corresponsabilidad interinstitucional en la atención de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.....	110
<b>5</b>	<b>Evaluación de riesgos de inundación.....</b>	<b>113</b>
<b>5.1</b>	<b>Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible .....</b>	<b>113</b>
5.1.1	Aplicación de la metodología a nivel nacional.....	115
<b>5.2</b>	<b>Zona piloto .....</b>	<b>116</b>
5.2.1	Caracterización.....	116
5.2.2	Diagnóstico .....	126
5.2.3	Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible .....	131
<b>6</b>	<b>Propuesta de medidas para disminuir los daños .....</b>	<b>134</b>
<b>6.1</b>	<b>Medidas no estructurales .....</b>	<b>135</b>
6.1.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas .....	137
6.1.2	Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana .....	139
6.1.3	Medidas de restauración fluvial .....	139

6.1.4	Medidas de protección civil .....	140
6.1.5	Medidas de ordenación territorial y urbanismo .....	141
6.1.6	Medidas de mejora del drenaje natural .....	142
6.1.7	Estandarización de protocolos .....	143
6.1.8	Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones .....	144
6.1.9	Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes .....	145
6.1.10	Medidas de operación de embalses aguas arriba.....	148
6.1.11	Medias para mejorar la gestión de crecidas.....	149
<b>6.2</b>	<b>Medidas estructurales .....</b>	<b>162</b>
6.2.1	Obras de control de avenidas y drenaje pluvial .....	162
6.2.2	Medidas de restauración fluvial .....	163
6.2.3	Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación .....	163
<b>7</b>	<b><i>Predimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento .....</i></b>	<b>165</b>
<b>8</b>	<b><i>Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos .....</i></b>	<b>166</b>
<b>8.1</b>	<b>Medidas no estructurales .....</b>	<b>166</b>
<b>8.2</b>	<b>Medidas estructurales .....</b>	<b>168</b>
<b>9</b>	<b><i>Esquema de seguimiento de la ejecución del programa .....</i></b>	<b>171</b>
	<b><i>Glosario .....</i></b>	<b>176</b>
	<b><i>Referencias.....</i></b>	<b>180</b>
	<b><i>Anexo A. Tipos de inundaciones.....</i></b>	<b>181</b>
	<b><i>Anexo C Vulnerabilidad socioeconómica .....</i></b>	<b>185</b>
	<b><i>Anexo D. Plan de comunicación.....</i></b>	<b>190</b>
	<b><i>Anexo E. Histórico de sistemas tropicales .....</i></b>	<b>191</b>
	<b><i>Anexo F. Inventario de estaciones meteorológicas de la región.....</i></b>	<b>193</b>
	<b><i>Anexo G. Inventario de obras.....</i></b>	<b>193</b>
	<b><i>Anexo H. Metodología para la estimación del Daño para viviendas en zona de inundación .....</i></b>	<b>194</b>
	<b><i>Anexo I Metodología para la estimación del Daño Anual Esperado (DAE).....</i></b>	<b>203</b>

## **Índice de figuras**

Figura. 2.2.	Conceptualización del Sistema Nacional de Protección Civil .....	22
Figura. 3.1	Zonas potencialmente inundables.....	29
Figura. 3.2	Zona inundable, San Blas Atempa.....	30
Figura. 3.3	Zonas inundables, Cd. Ixtepec.....	31
Figura. 3.4	Zonas inundables, Asunción Ixtaltepec.....	31
Figura. 3.5	Zonas inundables, El Espinal.....	32

Figura. 3.6 Zonas inundables, Juchitán de Zaragoza.....	32
Figura. 3.7 Zonas inundables, Santa María Xadani .....	33
Figura. 3.8 Zonas inundables, San Francisco Ixhuatán.....	33
Figura. 3.9 Zonas inundables, Santa Inés YatZeche .....	34
Figura. 3.10 Zonas inundables, Coyuca de Benítez .....	35
Figura. 3.11 Zonas inundables, Laguna de Tres Palos.....	35
Figura. 3.12 Zonas inundables, Laguna Negra de Puerto Marqués.....	36
Figura. 3.13 Zonas inundables en Acapulco.....	37
Figura. 3.14 Localidades.....	38
Figura. 3.14 Grado de marginación a nivel municipal .....	40
Figura. 3.15 Municipios con su respectivo valor de PIB .....	42
Figura. 3.16 Ubicación de la RHA XII .....	44
Figura. 3.17 Cuencas y subcuencas hidrológicas .....	45
Figura. 3.18 Precipitación media anual .....	51
Figura. 3.19 Estaciones climatológicas convencionales.....	51
Figura. 3.20 Estaciones climatológicas automáticas, radares y observatorios .....	52
Figura. 3.21 Estaciones hidrométricas.....	53
Figura. 3.22 Sistema de Alerta Hidrometeorológica.....	53
Figura. 3.23 Usos de suelo.....	54
Figura. 3.24 Humedales .....	55
Figura. 3.25 Zonas agrícolas.....	56
Figura. 3.26 Distritos de riego .....	58
Figura. 3.27 Relieve.....	59
Figura. 3.28 Ríos y lagos importantes.....	61
Figura. 3.29 Trayectoria de tormentas tropicales.....	67
Figura. 3.30 Obras de protección.....	73
Figura. 3.31 Zonas agrícolas ubicadas en áreas potencialmente inundables.....	77
Figura. 3.32 Localidades ubicadas en áreas potencialmente inundables.....	78
Figura. 3.15 Estaciones meteorológicas propuestas para Oaxaca.....	85
Figura. 4.1 Localidades vulnerables a inundación .....	103
Figura. 4.1 Vulnerabilidad socioeconómica según índice de peligrosidad .....	105
Figura. 4.2 Índice de vulnerabilidad de localidades ubicadas en zonas inundables .....	105
Figura. 4.3 Zonas inundables con su respectivo PIB .....	107
Figura. 5.1 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	115
Figura. 5.2 Ubicación de la zona piloto .....	117
Figura. 5.3 Ríos localizados en la zona piloto.....	118
Figura. 5.4 Localidades ubicadas dentro de la zona piloto.....	118
Figura. 5.5 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo de la Laguna de Tres Palos.....	119
Figura. 5.6 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo Rio La Sabana .....	120
Figura. 5.7 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo Rio La Sabana .....	121
Figura. 5.8 Infraestructura en riesgo, Chilpancingo .....	122
Figura. 5.9 Cuenca de aportación, Río La Sabana .....	122
Figura. 5.10 Precipitación media anual, zona piloto .....	123
Figura. 5.11 Estaciones hidrométricas y tipo de relieve.....	123
Figura. 5.12 Estaciones climatológicas y tipo de relieve.....	124
Figura. 5.13 Estaciones climatológicas y tipo de relieve.....	125
Figura. 5.14 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación .....	132
Figura. 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007).....	134
Figura. 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker (2007).....	135
Figura. 6.3 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	136
Figura. 6.2 página web de Protección Civil de Acapulco).....	141

Figura. 6.2 Zonas urbanas, rurales y económicas.....	142
Figura. 6.5 Lista de aseguradoras y tipos de seguro.....	147
Figura. 6.6 Presas aguas arriba de la zona.....	148
Figura. 0.1 Enfoque.....	161
Figura. 9.1 Programa de seguimiento de proyectos.....	172

## Índice de tablas

Tabla 2.1. Características de la Ley de Protección Civil Estatal.....	20
Tabla 3.1. Zonas potencialmente inundables.....	29
Tabla 3.2. Sistemas ciclónicos que han influenciado la región de Acapulco entre 1960 y 1998.....	37
Tabla 3.4. Distribución de la población por región hidrológica.....	39
Tabla 3.4. Clasificación de la marginación por cantidad de municipios.....	39
Tabla 3.5. Distribución de la población por estado.....	41
Tabla 3.21. Principales sectores de actividad, Oaxaca.....	42
Tabla 3.22. Principales sectores de actividad, Guerrero.....	43
Tabla 3.6. Extensión territorial.....	45
Tabla 3.7. Regiones hidrológicas.....	45
Tabla 3.8. Cuencas y subcuencas de la región 19 Costa grande de Guerrero.....	46
Tabla 3.9. Cuencas y subcuencas de la región 20 Costa Chica de Guerrero.....	47
Tabla 3.10. Cuencas y subcuencas de la región Costa de Oaxaca (Puerto Ángel).....	49
Tabla 3.11. Cuencas y subcuencas de la región Tehuantepec.....	50
Tabla 3.11. Estaciones localizadas dentro de la región.....	52
Tabla 3.12. Uso de suelo.....	55
Tabla 3.13. Zonas agrícolas de riego y temporal.....	56
Tabla 3.14. Ríos representativos de la región.....	62
Tabla 3.15. Sistemas tropicales que han afectado a la región.....	64
Tabla 3.16. Eventos Hidrometeorológicos de la RHA V Pacífico Sur.....	66
Tabla 3.16. Registro de eventos, Cenapred.....	66
Tabla 3.3. Resumen de zonas de riesgo.....	68
Tabla 3.17. Obras hidráulicas existentes en la región.....	71
Tabla 3.18. Acciones para la protección de inundaciones.....	74
Tabla 3.19. Localidades ubicadas en zonas potencialmente inundables.....	78
Tabla 3.20. Superficie de cultivos en la zona.....	79
Tabla 4.1. Estaciones climatológicas, Guerrero.....	81
Tabla 4.1. Estaciones hidrométricas, Guerrero.....	82
Tabla 4.1. Estaciones automáticas, Guerrero.....	83
Tabla 4.1. Estaciones meteorológicas propuestas para Oaxaca.....	85
Tabla 4.1. Acciones estructurales, Guerrero.....	88
Tabla 4.3. Acciones estructurales y no estructurales, Oaxaca.....	90
Tabla 4.4 Acciones no estructurales.....	96
Tabla 4.4 Asignación de pesos a los índices para el cálculo de la vulnerabilidad.....	104
Tabla 4.5. Valor del PIB en municipios con áreas de inundación.....	106
Tabla 4.6. Valor del PIB en municipios con mayor generación de PIB.....	106
Tabla 4.7. Corresponsabilidad interinstitucional.....	111
Tabla 5.1. Afluentes del río Huacapan.....	120
Tabla 5.1. Daños y habitantes en riesgo en la Península de Yucatán (método por AGEb).....	132
Tabla 5.1. Daños generados en el evento de Septiembre 2014.....	133
Tabla 5.1. Daños en diferentes sectores en la Península de Yucatán.....	133
Tabla 6.5. Medios y canales de comunicación.....	144
Tabla 6.7. Datos básicos requeridos para la contratación de un seguro.....	146

Tabla 6.1. Grupos de actores de acuerdo a su papel en el MIRH .....	149
Tabla 6.2. Medios y canales de comunicación .....	152
Tabla 6.3. Matriz del plan de comunicación.....	153
Tabla 6.4. PREVISIÓN (Análisis de contexto, Evaluación de riesgo).....	155
Tabla 6.5. PREVENCIÓN (Difusión de programas y planes, Educación y Desarrollo de capacidades)..	156
Tabla 6.8. Obras necesarias identificadas en la zona para protección a centros de población .....	162
Tabla 6.8. Obras necesarias identificadas en la zona para protección a centros de población .....	163
Tabla 7.1. Costos unitarios estimados por proyecto.....	165
Tabla 8.1. Programación de medidas no estructurales.....	166
Tabla 8.2. Programación de medidas estructurales.....	168

## 1 Introducción

El 14 de enero de 2013 en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Presidente de la República Mexicana instruyó a su gabinete poner en marcha el Programa Nacional de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH) para proteger a la población, a sus bienes y zonas productivas de inundaciones y de igual forma solicitó a otras dependencias del Gobierno de la República a sumarse a este programa, la Conagua ha procedido a la formulación de los programas de medidas de prevención y mitigación contra inundaciones para cada organismo de cuenca. Para ello la Subdirección General Técnica ha convenido con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) hacer la formulación de los programas para cada organismo del país.

Este programa tiene una visión integral sobre la gestión eficiente del agua, contempla la ejecución de acciones medioambientales, de planeación urbana, prevención, alertamiento temprano y protocolos de emergencia, elementos y estrategias necesarias para evitar la pérdida de vidas humanas ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos.

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

Dicho documento presenta la caracterización de la región considerando los aspectos económicos, sociales y ambientales; así como los diferentes peligros y riesgos a los que se encuentra expuesta la ciudadanía de acuerdo a la zona en la que habita y que deben tomarse en cuenta para lograr proponer las acciones que ayuden a la mitigación o prevención de los daños causados por los fenómenos hidrometeorológicos y los responsables de la ejecución de los mismos.

## 2 Gestión integrada de crecientes

La gestión integrada de crecientes (GIC) es un proceso que promueve un enfoque integrado, y no fragmentado, en materia de gestión de crecientes. Integra el desarrollo de los recursos de suelos y aguas 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 causadas por las inundaciones. En todo el mundo hay escasez de buenos suelos, en particular de tierras de labranza, y de recursos hídricos. Las tierras cultivables más productivas se encuentran en las llanuras de inundación, por lo tanto a la hora de poner en práctica políticas destinadas a maximizar el uso eficiente de los recursos de la cuenca fluvial tomada en su conjunto, deberán redoblar los esfuerzos para mantener o aumentar la productividad de las planicies de inundación. Esto significa, que se debe promover el uso de las planicies de inundación con usos productivos (agrícola, acuícola, turístico, etc.) Además, como los estuarios coinciden parcialmente con la cuenca fluvial y la zona costera, es importante lograr la integración de la gestión de la zona costera en el plan de gestión integrada de crecientes. Por otra parte, no es posible olvidar las pérdidas de vidas ni los daños materiales causados por las inundaciones. Considerar las crecidas como problemas aislados casi siempre produce un enfoque fragmentario y localizado. La gestión integrada de crecientes supone adoptar un punto de vista totalmente diferente del enfoque tradicional fragmentado que se aplicaba a la gestión de crecidas.

La característica esencial de la gestión integrada de crecientes es la integración, expresada simultáneamente de diversas maneras: una apropiada combinación de estrategias, puntos de intervención, tipos de intervención (es decir, estructurales y no estructurales), a corto o a largo plazo, y un



enfoque participativo y transparente en cuanto a la toma de decisiones sobre todo en lo que se refiere a la integración institucional y a la manera en que se toman decisiones dentro de una determinada estructura institucional.

Por consiguiente en un plan de gestión integrada de crecientes se debe tomar en cuenta los cinco elementos esenciales siguientes, que se derivan lógicamente en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos:

- Gestión del ciclo hidrológico en su conjunto
- Gestión integrada de la tierra y las aguas
- Adopción de una combinación de estrategias óptima
- Garantía de un enfoque participativo
- Adopción de enfoques de gestión integrada de los riesgos

Según el documento conceptual; Gestión integrada de crecientes OMM. No. 1047 editado por la Organización Meteorológica Mundial en el año 2009 y el Programa Asociado de Gestión de crecidas, la gestión integrada de crecientes abarca el desarrollo de recursos hídricos y de la tierra en una cuenca fluvial con miras a optimizar los beneficios de las llanuras inundables, reduciendo al mínimo la pérdida de vidas humanas y de bienes. Al igual que la gestión integrada de los recursos hídricos, la gestión integrada de crecientes debería alentar la participación de usuarios, los encargados de la planificación y las instancias normativas en todos los niveles. Un enfoque participativo debería ser abierto, transparente, integrador y comunicativo; debería requerir la descentralización del proceso de la toma de decisiones y debería abarcar amplias consultas con la población así como la participación de las partes interesadas en las actividades de planificación y aplicación.

Plantear los problemas de la gestión de crecidas en forma aislada resulta necesariamente en un enfoque limitado y poco sistemático. La gestión integrada de crecientes procura cambiar el paradigma del enfoque fragmentado tradicional y fomenta la utilización eficiente de los recursos de la cuenca fluvial como un todo, empleando estrategias para mantener o aumentar la productividad de las llanuras de inundación, al tiempo que se adoptan medidas de protección contra las pérdidas causadas por las inundaciones. Aplicar una gestión integrada de los recursos hídricos para conseguir un desarrollo sostenible tiene como objetivo mejorar, de forma duradera, las condiciones de vida de todos los habitantes en un entorno que goce de equilibrio, seguridad y libertad de elección.

Este tipo de gestión requiere integrar los sistemas naturales y humanos así como los de la gestión de tierras y la explotación de recursos hídricos. Tanto el crecimiento demográfico como el crecimiento económico ejercen mucha presión sobre los recursos naturales de un sistema. En las llanuras inundables, la creciente presión demográfica y el incremento de las actividades económicas, tales como la construcción de edificios e infraestructuras, están aumentando el riesgo de futuras inundaciones. En muchos casos, las llanuras inundables ofrecen, en teoría, excelentes oportunidades para ganarse fácilmente el sustento. En los países en desarrollo con economías principalmente agrícolas, la seguridad alimentaria es sinónimo de seguridad de los medios de subsistencia.

En México se ha instrumentado el manejo integrado del recurso hídrico, es decir, el manejo de crecientes se establece en función de compatibilizar el uso del recurso agua para la generación de energía eléctrica y el control de inundaciones para evitar daños en centros de población y áreas productivas. El manejo de las crecientes actualmente se basa en la operación anticipada de las presas para control de avenidas antes del arribo de un evento hidrometeorológico severo. En este manejo la comunicación entre el meteorólogo y el hidrólogo es crítica con el fin de evaluar escenarios y determinar el más probable, con el objeto de manejar las crecientes con la anticipación que otorga el pronóstico de la precipitación.

## 2.1 La perspectiva a largo plazo

Las diversas estimaciones coinciden en prever, hacia finales del siglo XXI, incrementos de la temperatura a nivel mundial, de dos a cuatro grados centígrados. Entre los escenarios generados por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), se espera que dicho aumento en la temperatura impacte de manera significativa el ciclo hidrológico, generando mayor variabilidad en patrones tradicionales de precipitación, humedad del suelo y escurrimiento, entre otras afectaciones o dificultará la actividad de otros sectores económicos que dependen de la disponibilidad de los recursos hídricos, como la producción alimentaria, generación de energía y conservación ambiental, además del suministro de agua potable y saneamiento. Para encarar esta problemática, es indispensable entonces desarrollar estrategias de adaptación que consideren el agua como un eje toral en un enfoque multisectorial. Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como sequías, inundaciones y huracanes, son eventos naturales que con frecuencia resultan en desastres con pérdidas humanas y materiales. En el análisis de los desastres, se encuentra que los daños estimados como porcentajes del PIB son significativamente mayores en países subdesarrollados, lo que puede acentuarse de continuar la tendencia global a la concentración de la población en localidades urbanas. Se consideran desastres de origen climático e hidrometeorológico, las sequías, inseguridad alimenticia, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales, infestaciones de insectos, movimientos de tierra asociados a situaciones de origen hidrológico y las tormentas de viento. Este tipo de acontecimientos representa una porción significativa de los daños estimados ocasionados por desastres, lo que representó en 2009 daños por 35,409 millones de dólares, el 85% del total de daños ocasionados por todo tipo de desastres. Cabe destacar que los desastres, tanto en número como en sus consecuencias previsiblemente se incrementarán como resultado del cambio climático (Conagua, 2012).

Al gestionar los actuales riesgos de las inundaciones y al planificar el futuro se debe encontrar un equilibrio entre enfoques de sentido común, que minimizan los impactos mediante una mejor gestión urbana y el mantenimiento de la infraestructura para la mitigación de las inundaciones y enfoques con visión de futuro que anticipen y defiendan contra las futuras amenazas de inundaciones construyendo nueva infraestructura o redefiniendo radicalmente el entorno urbano. Para tomar decisiones sobre la priorización apropiada de los esfuerzos de gestión de las inundaciones se requiere de una comprensión de los riesgos por inundación presentes y futuros (K, Jha, A et al. 2012).

Como el riesgo de inundaciones evoluciona con el tiempo, los diseñadores de políticas públicas también deben explorar cómo las decisiones se modifican a la luz del clima cambiante. Los procesos de toma de decisiones deben incorporar información sobre los modelos utilizados para proyectar el cambio climático a distintas escalas y se deberá comprender las incertidumbres relacionadas con estos resultados.

## 2.2 Políticas y estrategias de gestión integrada de crecidas

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

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

- Promover y consolidar la elaboración de un Atlas Nacional de Riesgos a nivel federal, estatal y municipal, asegurando su homogeneidad.
- Impulsar la Gestión Integral del Riesgo como una política integral en los tres órdenes de gobierno, con la participación de los sectores privado y social.
- Fomentar la cultura de protección civil y la autoprotección.
- Fortalecer los instrumentos financieros de gestión del riesgo, privilegiando la prevención y fortaleciendo la atención y reconstrucción en casos de emergencia y desastres.
- Promover los estudios y mecanismos tendientes a la transferencia de riesgos.
- Fomentar, desarrollar y promover Normas Oficiales Mexicanas para la consolidación del Sistema Nacional de Protección Civil.
- Promover el fortalecimiento de las normas existentes en materia de asentamientos humanos en zonas de riesgo, para prevenir la ocurrencia de daños tanto humanos como materiales evitables.

Por otro lado, el documento del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 (en consulta pública) responde a la problemática actual y a la visión de largo plazo con la definición de cinco objetivos, los cuales están orientados para avanzar en la solución de los desafíos identificados y en el logro de la sustentabilidad hídrica. Adicionalmente, las estrategias y acciones que contempla el presente programa preparan a la sociedad mexicana a fin de que pueda afrontar en mejores condiciones los posibles efectos del cambio climático, tanto en aquellas zonas donde existe la probabilidad de disminución de los regímenes pluviales como en aquellas donde se pueden intensificar los patrones de lluvia y provocar inundaciones catastróficas.

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

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

El fortalecimiento en la coordinación entre los gobiernos estatales y municipales, quienes son los responsables de vigilar el cumplimiento del ordenamiento territorial, es en gran medida, uno de los retos a 2030. Para resolver esta problemática, se plantea el siguiente objetivo:

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

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

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

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

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

### **2.2.1 Marco jurídico del organismo de cuenca pacífico sur en materia de inundaciones**

El marco jurídico de la gestión de las inundaciones o crecidas, en México y por ende en el **Organismo de Cuenca Pacífico Sur** y de los Estados que lo conforman, están integrados por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, diversas leyes reglamentos y decretos federales, tratados internacionales y organismos internacionales, por las leyes reglamentos y decretos estatales y por el conjunto de reglamentos municipales, todos estos 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 estos fenómenos meteorológicos.

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

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

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

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

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

## Objetivo

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

## Marco jurídico federal, internacional, estatal y municipal

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

- Constituciones Políticas de los Estados que forman parte de dichos organismos de cuenca.
- Leyes Estatales en materia de Protección Civil
- Leyes de Asentamientos Humanos Estatales
- Reglamentos Municipales en materia de Protección Civil
- Leyes Estatales de Agua de Guerrero y Oaxaca
- Planes Estatales de Desarrollo de los Estados de Guerrero y Oaxaca.
- Leyes Orgánicas Estatales y Municipales
- Manual para el Control de Inundaciones

### **2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidrometeorológicos**

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

Los Gobiernos son cada vez más conscientes que el riesgo fiscal derivado de desastres naturales no puede seguir siendo ignorado. El importante crecimiento económico en algunos países en desarrollo hace que éstos se enfrenten con pérdidas económicas cada vez más importantes. Al mismo tiempo, aunque la exposición de la población y de los activos físicos a los desastres sigue en crecimiento, poca atención se dirige a la construcción de una sociedad resiliente ante fenómenos naturales adversos. Incrementos en la frecuencia y magnitud de fenómenos climatológicos extremos que se prevén debido al cambio climático puede potencialmente agravar la tendencia creciente en las pérdidas económicas causadas por desastres. En este contexto, es de suma importancia que se le dé un mayor énfasis a la gestión integral del riesgo de desastres que incluya medidas de protección financiera y aseguramiento ante desastres para poder hacer frente a estas tendencias disruptivas.

México se encuentra en la vanguardia de iniciativas encaminadas al desarrollo de un marco integral en gestión del riesgo de desastres, incluyendo el uso efectivo de mecanismos de financiamiento del riesgo y aseguramiento para manejar el riesgo fiscal derivado de los desastres. Cabe mencionar que México está altamente expuesto a una gran variedad de fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. Aproximadamente el cuarenta por ciento del territorio Mexicano y más de una cuarta parte de su población están expuestos a tormentas, huracanes e inundaciones. El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) fue establecido por el Gobierno Federal de México en el marco de su estrategia de gestión integral del riesgo con el propósito de apoyar actividades de emergencia, recuperación y reconstrucción después de la ocurrencia de un desastre.

El FONDEN fue originalmente creado como un programa dentro del Ramo 23 del Presupuesto de Egresos de la Federación de 1996, y se hizo operacional en 1999 cuando se emitieron sus primeras Reglas de Operación. Los recursos del FONDEN originalmente se destinaban únicamente a la realización de actividades ex post de rehabilitación y reconstrucción de (i) infraestructura pública de los tres órdenes de gobierno - federal, estatal y municipal; (ii) vivienda de la población de bajos ingresos; y (iii) ciertos elementos del medio ambiente, tales como selvas, áreas naturales protegidas, ríos, y lagunas.

En la actualidad, el FONDEN está compuesto por dos instrumentos presupuestarios complementarios: el Programa FONDEN para la 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 los desastres. La ejecución de los recursos financieros de los 2 instrumentos del FONDEN (de reconstrucción y de prevención) se realiza a través del Fideicomiso FONDEN y del Fideicomiso Preventivo (FIPREDEN), cuya institución fiduciaria en ambos casos es BANOBRAS, un banco de desarrollo del Gobierno de México.

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

El FONDEN cuenta con un Sistema electrónico y automatizado en línea que utiliza tecnología e información de punta en el proceso de acceso a los recursos, tales como la captura en una plataforma de información geográfica de fotografías geo-referenciadas de todos los activos públicos afectados y que serán sujetos de apoyo para asegurar la eficacia y exactitud del proceso de evaluación y cuantificación de los daños sufridos por un determinado desastre natural. SEGOB revisa en el Sistema en línea que las solicitudes de recursos señalen de manera detallada las acciones que se llevarán a cabo así como el costo requerido para la reparación de la infraestructura y viviendas dañadas.

Consecutivamente, SEGOB remite el expediente a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) y le solicita convoke a sesión del comité técnico del fideicomiso FONDEN para que éste autorice los recursos los cuales quedan etiquetados en el Fideicomiso FONDEN en una subcuenta específica por cada programa de reconstrucción. Los recursos son transferidos por BANOBRAS (en su carácter de institución fiduciaria) de estas subcuentas a las empresas proveedoras de servicios de reconstrucción, previa presentación de las facturas de avance de la ejecución de las obras. Los recursos del FONDEN financian 100% los costos de reconstrucción de activos federales y 50 por ciento de los activos locales.

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

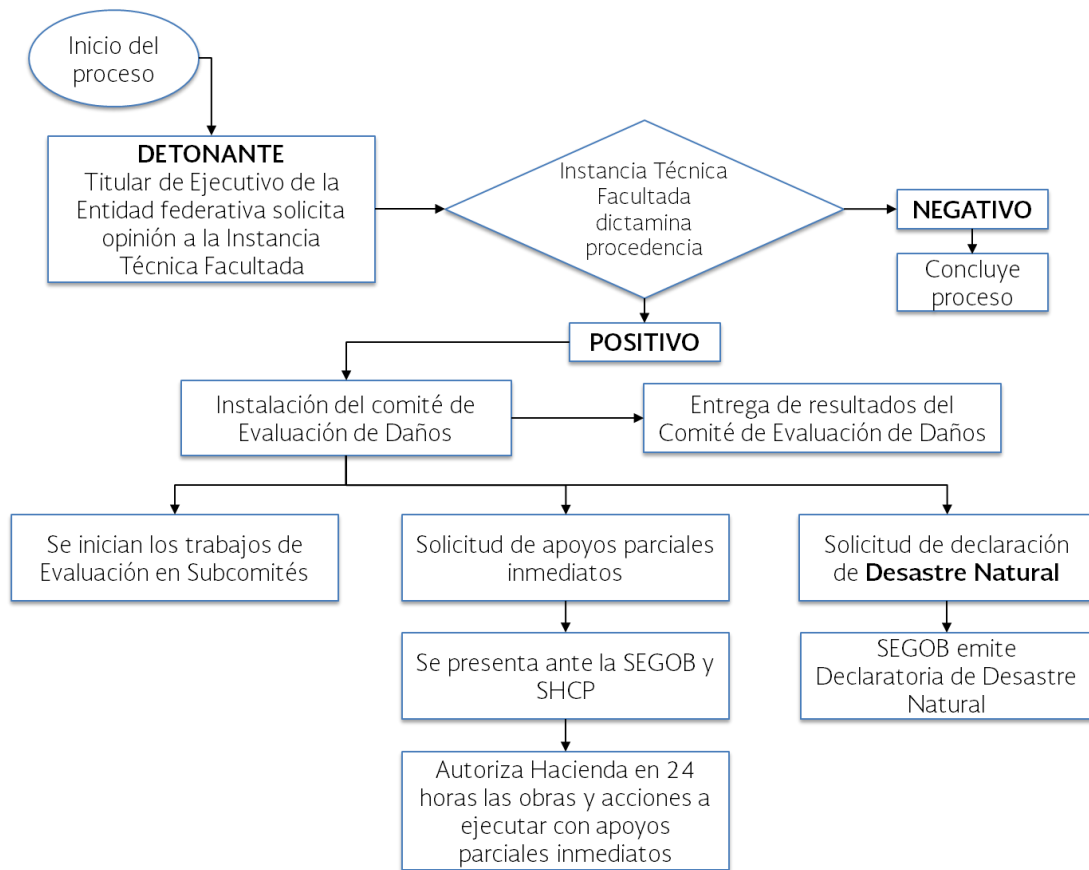
- La Entidad Federativa solicita, máximo en los tres días hábiles siguientes a la ocurrencia del Desastre Natural, a las Instancias Técnicas Facultadas (señaladas en el Art.5, fracción XX) que corroboren la ocurrencia del fenómeno natural perturbador (FNP).
- La Instancia Técnica Facultada máximo en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

- La SEGOB, por conducto de la Coordinación, a más tardar a los cuatro días hábiles siguientes deberá emitir y publicar en el Diario la Declaratoria de Desastre Natural respectiva.
- Se instala el comité de evaluación de daños, una vez que se recibe el dictamen de corroboración del FNP, convocando a todas las instancias competentes tanto federales como locales. Es importante señalar que desde la instalación del comité de evaluación de daños, las Dependencias y Entidades Federales, así como las Entidades Federativas, pueden solicitar Apoyos Parciales Inmediatos con cargo al FONDEN.
- La función del comité es evaluar y cuantificar los daños en los sectores y elaborar el diagnóstico de las obras y acciones a realizar. Este comité funciona en subcomités agrupados por sectores (vivienda, infraestructura urbana, residuos sólidos, carreteras, hidráulico, educativo, salud, monumentos históricos, artísticos y arqueológicos, áreas naturales protegidas, pesquero y acuícola, forestal y viveros y Zonas Costeras, así como otros, siempre y cuando su objetivo sea la cuantificación y evaluación de daños ocasionados por un FNP).
- Se lleva a cabo una sesión en donde cada subcomité entrega al comité, a más tardar en un plazo de diez días hábiles contados a partir de la instalación del comité, la evaluación de daños y sus acciones a realizar, y el plazo puede ser prorrogable hasta por diez días hábiles más.
- A partir de la sesión de entrega de resultados del comité de evaluación de daños la Dependencia o Entidad Federal en un plazo máximo de siete días hábiles, deberá presentar la solicitud de recursos y el diagnóstico definitivo de obras y acciones a realizar a la SEGOB.
- Las Dependencias y Entidades Federales, previo a la presentación de la solicitud de recursos, verificarán que cada una de las obras y acciones presentadas se encuentren debidamente capturados en la página Web de la SEGOB.
- La Dirección General del FONDEN, una vez recibida la solicitud de recursos, el diagnóstico de obras y acciones y demás información que señalan los Lineamientos de Operación, deberá dentro de un plazo de dos días hábiles elaborar la solicitud global de recursos y presentarla ante la Unidad de Política.
- La Unidad Política, una vez recibida de parte de la SEGOB la solicitud de recursos determinará si éstos se erogarán con cargo al Programa o al Fideicomiso FONDEN.

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



Figura. 2.1 Gestión integrada de crecidas



Fuente: Protección Civil. FLOJUOGRAMA-FONDEM. [www.proteccioncivil.gob.mx](http://www.proteccioncivil.gob.mx)

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

Se realizó un análisis de las leyes de protección civil para cada uno de los estados que forman parte de la Región Hidrológica Administrativa.

### 2.4.1 Guerrero

Esta ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer y regular las bases de su integración, organización, coordinación y funcionamiento del Sistema Estatal de Protección Civil, la prevención, auxilio y recuperación de la población ante una emergencia o desastres, siendo su observación de carácter obligatorio para las autoridades, organismos, dependencias e instituciones de carácter público, social, privado, grupos voluntarios y personas en general.

La aplicación de esta Ley, le corresponde, al Gobernador; Consejo Estatal de Protección Civil; Secretario de Seguridad Pública y Protección Civil; Subsecretario de Protección Civil; Presidentes Municipales; Director General del Sistema y Normatividad; Director General de Atención Desastres y Policía Ecológica; Los titulares de las Unidades de Protección Civil de los Municipios.

*Las atribuciones del Gobernador*, son las siguientes: Elaborar las políticas y estrategias en materia de Protección Civil para garantizar la salvaguarda de las personas, los servicios y medio ambiente; crear fondo para la atención de emergencias y desastres, aplicar jurídicamente dichos recursos;

investigaciones y programas en la materia en los Planes de Desarrollo Estatal; fomentar la solicitud de declaración de emergencias o desastres, cuando sea superado la capacidad del Estado, para obtener recursos y poder brindar un mejor auxilio a la población; celebrar convenios de coordinación y de colaboración con la Federación, Entidades Federativas o Municipios, con el propósito de prevenir y atender una emergencia o desastre; ordenar la evacuación forzosa; aplicar el Plan Estatal de Emergencias, total o parcialmente, según sea el caso; vigilar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley; las demás que le otorguen las leyes y reglamentos vigentes en la Entidad.

Las Autoridades estatales y municipales, promoverán la creación de órganos especializados para atender emergencias y desastres, tomando en cuenta los riesgos que existe en cada zona. En el presupuesto de Egresos de cada ejercicio fiscal del Estado, y en el de los Municipios, se contemplarán los partidas presupuestarias que se estimen necesarias para el cumplimiento de los programas y planes en la materia, los cuales podrán ser menores al ejercicio al año anterior inmediato y será intransferible para otros acciones de gobierno.

Existe un *Sistema Estatal de Protección Civil*, es parte integrante del Sistema Nacional y cuenta con un Consejo Estatal de Protección Civil. Podrán integrarse al Sistema Estatal de Protección Civil, la información y acciones apartadas para las delegaciones, representaciones y dependencias de la Administración Pública Federal que desarrolla actividades en el Estado, tendientes a la ejecución de programas de prevención, auxilio y apoyo de la población o que atiendan asuntos relacionados con el ramo.

*El Consejo Estatal de Protección Civil*, está integrado por el Gobernador; Secretario de Seguridad Pública y de Protección Civil; de los titulares de las dependencias de la administración pública estatal; los presidentes de las Comisiones Ordinarias del H. Congreso del Estado en materia de Protección Civil; seguridad Pública; salud; educación; ciencia y tecnología; recursos materiales; voluntarios. Le corresponde al presidente del Consejo, entre otras, las de proponer y someter a consideración del Consejo para su aprobación, los Planes y Programas anuales en la materia, provocando su ampliación, difusión en el Estado; vincularse, coordinarse y en su caso solicitar apoyo al Sistema Nacional de Protección Civil; coordinarse con las Dependencias Federales y con los Institutos privado y del Sector Social, en la aplicación y distribución de la ayuda nacional e internacional que se reciba en caso de alto riesgo, emergencias o desastres; solicitar al Gobierno Federal, ante una situación de emergencia o desastre, cuando la capacidad de respuesta del Estado sea rebasada; celebrar convenios de coordinación y colaboración con las dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, así como las Unidades de Protección Civil de los Estados colindantes e Institutos del Sector Social, privado, académico y profesional.

Al Secretario Ejecutivo de Consejo Estatal de Protección Civil, le corresponde, entre otras, Ordenar la puesta en operación de los Programas de emergencias para los diversos factores de riesgo; establecer los estados de prealerta, alerta y alerta, cuando se perciba un peligro o halla probabilidad de ocurrir un fenómeno perturbador; proponer convenios de coordinación y de colaboración con las dependencias federales, estatales y municipales para el cumplimiento de los objetivos y fines de dicha Ley.

Al *Secretario técnico del Consejo*, le corresponde, entre otras, actualizar la información del Sistema Estatal de Protección Civil; implementar mecanismos y estrategias de comunicación permanente con los Sistemas Municipales de Protección Civil; Promover acuerdos de coordinación con las dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, para el desarrollo de las actividades en la materia.

El *Centro Estatal de Operaciones*, es un instancia de carácter permanente y tiene por objeto proporcionar auxilio a la ciudadanía, cuando esta haya sido afectada por causas de origen natural y estará dirigida técnicamente y logísticamente por el Gobernador del Estado a través de la Secretaría de Seguridad Pública y Protección Civil, la operación será responsabilidad de la Subsecretaría de Protección Civil.

La *Dirección General de Sistemas y Normatividad*, tiene las atribuciones, siguientes: Elaborar y ejecutar proyectos de investigación que permita identificar los riesgos en la Entidad y proponer las alternativas de solución; promover foros, conferencias o pláticas en materia de Protección Civil, a efecto de concienciar a la sociedad sobre la cultura de la autoprotección; proponer un programa de premios y estímulos a ciudadanos u organizaciones públicas y privadas, así como a grupos voluntarios que realicen acciones relevantes en materia de Protección Civil; llevar campañas de difusión en la materia, difundir la normatividad; proponer acuerdos de coordinación con dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, así como con Instituciones públicas y privadas, para la ejecución de acciones preventivas y trabajar de investigación en la materia.

*Corresponde a los presidentes Municipales*, presidir el sistema Municipal de Protección Civil; elaborar el Plan y Programa de Emergencias Municipal; intervenir en el Consejo Municipal; elaborar el reglamento Municipal; contemplar en el presupuesto de egresos de cada ejercicio fiscal como partido para la prevención y auxilio de la población en materia de Protección Civil; coordinarse permanentemente con las autoridades estatales, señalando medidas preventivas; elaborar el Atlas Municipal de Riesgos; suscribir convenios de coordinación en la materia; conformar un Consejo Municipal por el Presidente Municipal, Secretario General del Ayuntamiento, titular de la Unidad Municipal de Protección Civil, un regidor y los directores de seguridad pública, desarrollo urbano, de obras públicas, de salud, titulares de las dependencias de la administración pública federal, estatal y municipal, comisarios, delegados municipales, presidentes de bienes comunales y ejidales, con voz pero sin voto.

*El Programa estatal de Protección Civil y el Plan Estatal de Emergencias*, es el instrumento que contiene las políticas, estrategias, líneas de acción y metas para cumplir con el objetivo del sistema estatal de Protección Civil, el cual será obligatorio para los responsables de su ejecución en este se determina los responsables y se establecen los plazos para su cumplimiento, de conformidad con los recursos, medios y presupuesto disponible. El programa estatal de Protección Civil, debe contener, cuando menos los antecedentes históricos de los altos riesgos, identificación de riesgos, prevención, auxilio y recuperar, estimación de los recursos financieros, control y evaluación, mapas de riesgos, estudios, investigación, proyectos, para las declaraciones de desastres naturales, se guiaran por las reglas de operación del fondo nacional de desastres naturales, el llamado "FONDEN"

En la declaratoria de emergencias, en los casos de alto riesgo, alta prioridad o presencia de un fenómeno natural que pueda generar una calamidad a la población, el Gobernador del Estado, previa información del Secretario de Seguridad Pública y Protección Civil, hará la solicitud de declaratoria de emergencia ante la Secretaría de Gobernación, debiendo contener los requisitos señalados en las Reglas de Operación del Fondo Nacional de Desastres Naturales, para tal efecto deberá tomar en cuenta la evaluación preliminar de los daños causados y que de la evaluación resulte necesaria la ayuda del Gobierno Federal.

Dicha Ley, contiene 97 artículos, 5 transitorios, 2 títulos, con sus respectivos capítulos cada uno, publicada en el Periódico Oficial del Estado el diecinueve de noviembre de dos mil diez.

En el manual para el control de inundaciones se llevó a cabo un análisis de las 32 leyes estatales de protección civil. Prácticamente todos hacen una clasificación de los riesgos que puedan afectar al estado y casi todos los clasifican regularmente en desastres por fenómenos naturales y desastres por actividades humanas. Sólo el estado de Hidalgo introduce la categoría de Desastres Tecnológicos. En todos los casos, el responsable del primer contacto con la emergencia es el municipio.

En la Ley de Protección Civil se propone realizar una declaratoria de emergencia con el propósito de aplicar las medidas de apoyo para esas circunstancias. En algunas ocasiones no se le llama emergencias sino alerta o algún otro nombre, en otras ocasiones se denominan “declaratorias de desastre” que indican un nivel mayor de intensidad. Dos o tres de las leyes analizadas mencionan específicamente a las inundaciones, pero sólo como parte de la clasificación de las emergencias hidrometeorológicas. Aunque algunas de las leyes mencionan los albergues, ninguna llega a planear la ubicación de los mismos.

La mayoría de las leyes establecen la posibilidad y en ocasiones la obligación de realizar simulacros, sin embargo no hay una sola ley que especifique que se deba realizar un simulacro específico en el caso de inundaciones.

Tabla 2.1. Características de la Ley de Protección Civil Estatal

<b>Características</b>		<b>Guerrero</b>	<b>Oaxaca</b>
1	Año de emisión	2002	1998
2	Número de artículos	97	87
3	Artículos transitorios	5	5
4	Clasificación de riesgos	X	
5	Desastres tecnológicos		
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio		X
7	Declaratoria de emergencia	X	X
8	Declaración estado de alerta		
9	Declaratoria de desastre		
10	Declaratoria de desastre natural	X	
11	Publicación de declaratoria de emergencia		
12	Publicación de declaratoria de desastre		
13	Declaratoria de fin de emergencia		
14	Establece PC nivel estatal	X	X
15	Establece PC nivel municipal	X	X
16	Promotor de estudios e investigaciones	X	X
17	Promueve cultura de PC	X	X
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales	X	
19	Coordinación con otras entidades		
20	Reconoce grupos voluntarios	X	X
21	Registro de grupos voluntarios	X	X
22	Promueve capacitación en PC	X	X
23	Promueve realización de simulacros		X
24	Solicitud declaratoria de desastre ante Gobernación	X	
28	Establece existencia de albergues		
29	Integración Atlas de Riesgo a nivel estatal		X
30	Integración Atlas de Riesgo nivel municipal	X	
31	Actualizar el Atlas de Riesgos		
32	Requisa		

	<b>Características</b>	<b>Guerrero</b>	<b>Oaxaca</b>
34	Promueve difusión de programas de PC	X	X
35	Posibilidad de solicitar Plan DNIII-E		
36	Financiamiento institucional	X	X
37	Puede recibir donaciones		
38	Evaluación expost		
39	Catálogo de recursos humanos	X	X
40	Coordinar sistemas de comunicación	X	X
41	Revisar y opinar sobre asentamientos humanos irregulares	X	
42	Apoyos para reubicación		
43	Programas especiales de PC		
44	Cualquier persona puede denunciar riesgos	X	X
45	Promueve cultura de prevención		
46	Elaboración de peritajes de causalidad		
47	Declaración de área de protección		
48	Los medios de comunicación obligados a difundir programas de PC	X	
49	Fondo estatal o municipal para la atención de desastres	X	
50	CONAGUA forma parte del consejo estatal		
51	Otras leyes que toquen temas de PC		
52	Posibilidad creación órganos especiales de PC para algún tipo de emergencia		
53	Programa de premios y estímulos de PC		
54	Edad mínima para director de PC		
55	Rutas de evacuación para discapacitados		
56	Las universidades son parte de PC	X	
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	Establecimiento de centros de acopio		
63	Cuotas por servicios de PC		
64	Estudios para definir albergues en el estado		
65	Contratación de seguros contra desastres		
66	Invitación a los medios de comunicación a las sesiones del consejo estatal		
67	Carta de corresponsabilidad		
68	Requisitos de medidas de evacuación		
69	Centros regionales permanentes de PC		
70	Vigila destino final de desechos sólidos		
71	Autoridad para decidir ubicación de un refugio temporal		
72	Declaratoria de zonas de riesgo, para reubicación		

Fuente: Ley de Protección Civil de los estados de Guerrero y Oaxaca

## 2.5 Instituciones involucradas en la gestión de crecidas

El manejo integral y sostenible del agua debe sustentarse en aspectos normativos y legales partiendo del concepto de ciclo del agua. El concepto de integralidad para el manejo del agua desde el punto de vista técnico-administrativo debe considerar la disponibilidad del agua de la cuenca y las condiciones para preservar y mejorar su cantidad y calidad, pasando por la administración de los procesos desarrollados por los organismos operadores de agua potable y saneamiento para la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución, para después pasar a la recolección de las aguas residuales, transporte, tratamiento y disposición final. Por otro lado el manejo integral del agua genera una relación multidimensional de la gestión, como es la ambiental, la económica, la institucional, la tecnológica, la social y la política.

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

Figura. 2.2. Conceptualización del Sistema Nacional de Protección Civil



En el Gobierno Federal, la Secretaría de Gobernación y la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales son las agencias gubernamentales directamente responsables en la administración y atención de crecientes e inundaciones, a través de la Dirección General de Protección Civil y la Comisión Nacional del Agua, respectivamente, ambas agencias tienen su contraparte en los Estados de la República, además para el caso de la Comisión Nacional del Agua existen 13 regiones hidrológico-administrativas.

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

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, 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 todas 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 muestran los tres niveles de gobierno involucrados, así como las instituciones internacionales.

Tabla 2.2 Matriz de análisis de la Ley de Protección Civil

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 (SE-DENA)	Federal	28FXXXVI,38FV II	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 (SE-MAR)	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.
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.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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 (SE-DESOL)	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.
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.



Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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.
<b>ÓRGANOS DESCENTRALIZADOS</b>			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CO-RETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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.
<b>INSTITUCIONES VINCULADAS</b>			
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 directa 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.
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
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.

### 2.5.1 Federales:

- Corresponde al Ejecutivo Federal en materia de protección civil, por conducto de la Secretaría de Gobernación, a través de la Coordinadora Nacional de Protección Civil, dar seguridad a la población en sus bienes y en su entorno.
- Comité Científico asesor sobre el Fenómeno Perturbador de carácter Hidrometeorológico, integrado por personal de la UNAM, CFE, CONAGUA, IMTA, SNEAM, CENAPRED.
- Secretaria de Hacienda y Crédito Público para efectos de transferir a los estados los recursos económicos con el objeto de afrontar los riesgos en materia de gestión integral de inundaciones.
- El Congreso de la Unión (Cámara de diputados y Cámara de Senadores)
- Secretaria de la Función Pública, hasta en tanto no se publique en el Diario Oficial de la Federación la Comisión Anticorrupción.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

### 2.5.2 Estatales:

- El Gobernador Constitucional de cada uno de los Estados que conforman la RHA V.
- Protección civil estatal
- Participa, conjuntamente con los otros dos niveles de gobierno, Federal y Municipal.

### 2.5.3 Municipales:

- El Presidente Municipal
- El Cabildo
- Protección civil municipal
- Participa, conjuntamente con los otros dos niveles de gobierno, Federal y Estatal.

### 2.5.4 Internacionales:

La Organización Meteorológica Mundial (OMM). Desde su creación, la OMM ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. 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 [Global Water Partnership (GWP)] es una red internacional abierta a todas las organizaciones que tienen que ver con la gestión de los recursos hídricos. Fue creada en 1996 con el objetivo de promover la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).

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

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

### 3 Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables

El objetivo de este capítulo es dar a conocer las características de la región desde el punto de vista físico, climático e hidrológico, con el fin de identificar las zonas donde se presentan inundaciones, incluyendo información de las inundaciones que se han presentado en la Región

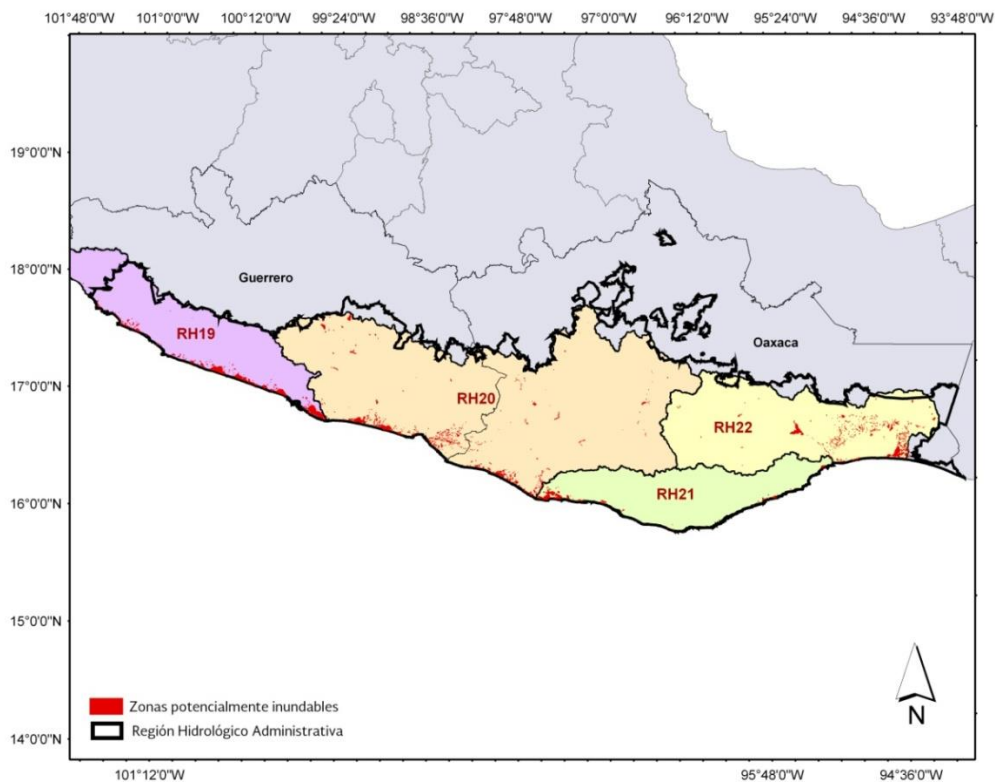
De acuerdo al Mapa Nacional de Índice de Inundación<sup>1</sup> en la RHA V existe una superficie de aproximadamente 11,120.06 km<sup>2</sup> de zonas potencialmente inundables, aproximadamente 14 % de la superficie de la RHA.

Tabla 3.1. Zonas potencialmente inundables

Región hidrológica	Área (Km <sup>2</sup> )
Costa Chica - río Verde	3,017.99
Costa De Oaxaca (Puerto Ángel)	636.16
Costa Grande	4,093.59
Tehuantepec	3,372.32
<b>Total</b>	<b>11,120.06</b>

Fuente: Agroasemex S. A., 2010

Figura. 3.1 Zonas potencialmente inundables



Fuente: Agroasemex S. A., 2010

<sup>1</sup> Uribe-Alcántara, Edgar Misael, et al, Mapa Nacional de Índice de Inundación. Agroasemex, S. A., Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. I, núm. 2, abril-junio de 2010, pp. 73-85.

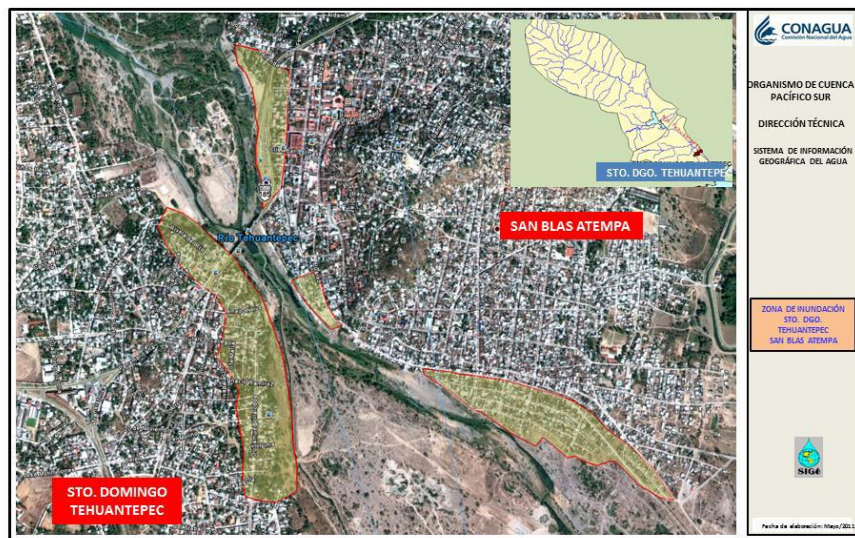
### 3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

A continuación se describen algunas zonas que debido a su ubicación se encuentran en riesgo de sufrir algún tipo de inundación, cabe mencionar que dicha información se tomó del “Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales” realizado en el 2013.

#### 3.1.1 Zona de riesgo de la región del Istmo de Tehuantepec

*Río de Tehuantepec.* La ciudad de Santo Domingo Tehuantepec está ubicada en las márgenes del río Tehuantepec, a 100 msnm. El río ha sido el motor de la agricultura, a través de canales de riego. Debido a la cercanía con la presa, los poblados afectados que en caso de sobrepasar los niveles de seguridad la presa son San Blas Atempa y Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca se consideran zonas en riesgo de inundación. La falta de un desarrollo urbano ordenado ha ocasionado que el crecimiento se dé hacia las márgenes del río Tehuantepec, volviendo vulnerables a los pobladores de Sto. Domingo Tehuantepec y San Blas Atempa, lo que pone en riesgo a 66 viviendas (330 habitantes) y 184 viviendas (920 habitantes) respectivamente.

Figura. 3.2 Zona inundable, San Blas Atempa



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

*Río de los Perros.* A pesar de que en la zona se han construido bordos de protección sobre el río y se han realizado medidas como el desazolve de la laguna Niza Luva, se sigue considerando zona de riesgo de inundación, esto debido a la falta de un desarrollo urbano ordenado, lo que ha ocasionado la invasión de la zona federal, generando que la sección hidráulica del cauce se reduzca, por otro lado, el mismo azolve del río provoca que los bordos de protección vayan pareciendo cada vez menos altos respecto a la rasoante del río. Esto pone en riesgo a 290 viviendas del poblado de Cd. Ixtepec (3,500 habitantes); 196 viviendas de la localidad de Asunción Ixtaltepec (980 habitantes); 50 viviendas de El Espinal (1,500 habitantes); 550 viviendas de Santa María Xadani (2,725); para el caso de Juchitán de Zaragoza, están en riesgo 2,260 viviendas (11,000), el mayor problema en este municipio es el puente conocido como “Puente Chaparro” ya que es un puente que está construido por debajo del nivel del bordo de protección, ocasionando que en las avenidas extraordinarias sean el primer punto donde empieza a desbordarse el río de Los Perros. Así mismo en diferentes puntos los pobladores han rebajado el nivel del bordo provocando ventanas por las que el río se desborda principalmente en las calles de Zaragoza, Melchor Ocampo y Callejón del Río.

Figura. 3.3 Zonas inundables, Cd. Ixtepec



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

Figura. 3.4 Zonas inundables, Asunción Ixtaltepec



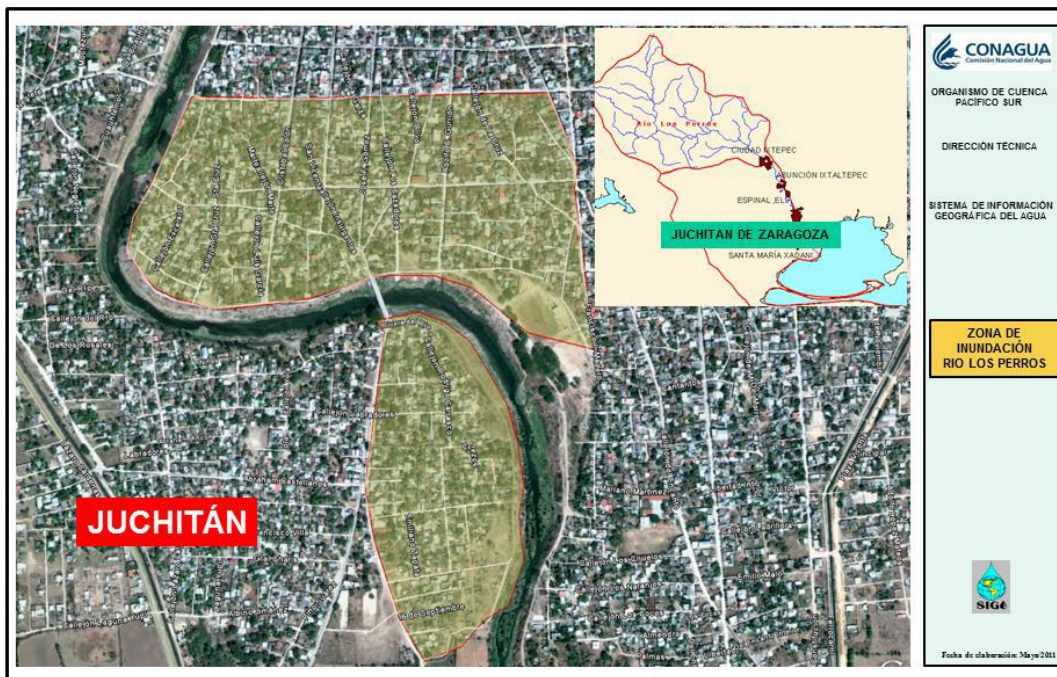
Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

Figura. 3.5 Zonas inundables, El Espinal



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacifico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

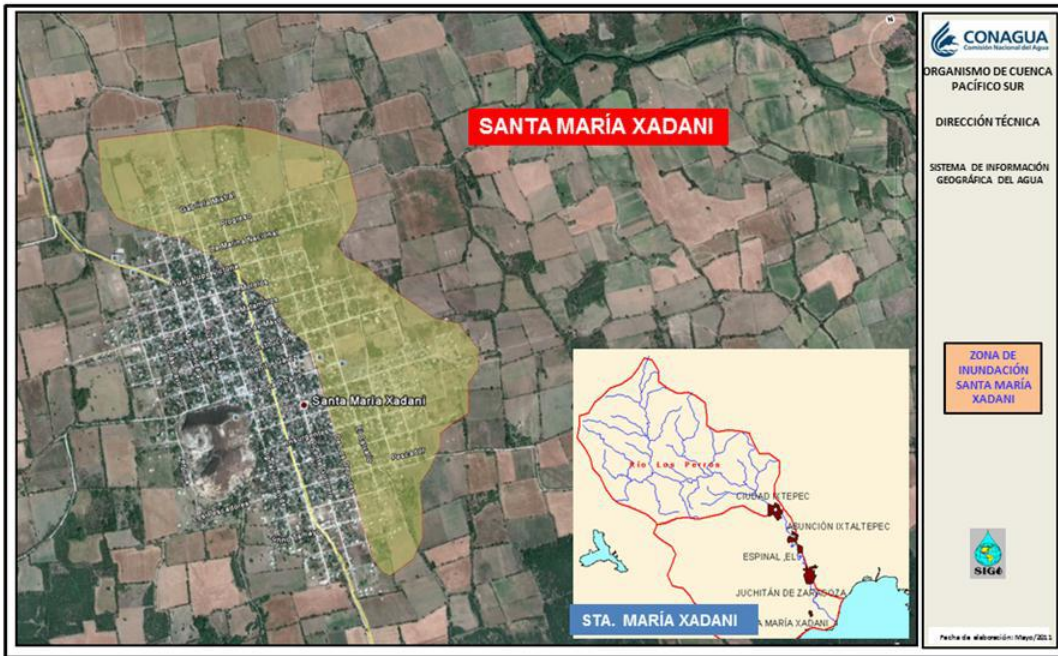
Figura. 3.6 Zonas inundables, Juchitán de Zaragoza



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacifico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.



Figura. 3.7 Zonas inundables, Santa María Xadani



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

Río Ostuta. El municipio de San Francisco Ixhuatán sufre inundaciones año con año lo que pone en riesgo a 120 viviendas (600 habitantes).

Figura. 3.8 Zonas inundables, San Francisco Ixhuatán



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

*Río Espíritu Santo.* El municipio Unión de Hidalgo está en riesgo de inundación en caso de desbordarse el río, afectando a las colonias Juquilita, Lázaro Cárdenas, El Cocal, Guadalupe Sur, Barrio Pescador lado norte y lado sur, Barrio del Panteón y Cheguigo Palmero y se afectarían 512 viviendas de la zona (2,560 habitantes)

### 3.1.2 Zona de riesgo en los Valles Centrales

*Río San Felipe.* En la localidad de Oaxaca de Juárez, en la colonia La Cascada se encuentran identificada la zona de riesgo debido a la invasión de la zona de embalse de la Presa Rompepicos, por otro lado, existen muchas viviendas, escuelas y hospitales que ocupando un 70% de la zona federal. Aunado a esto, la cantidad de basura que se arroja al cauce del río provoca el taponamiento en los puentes y alcantarillas. Bajo este factores se encuentran en riesgo de sufrir inundación 180 viviendas (720 habitantes).

*Río Salado.* Algunas localidades ubicadas en los márgenes del río Salado como son: Tlacolula de Matamoros, Santa María Guelacé, San Francisco Lachigoló, Tlalixtac de Cabrera, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas y San Antonio de la Cal, se encuentran en riesgo de inundación en caso de desbordarse.

*Río Atoyac.* La población más afectada en caso de desbordamiento del Río Atoyac es Santa Inés Yatzeche, lo que pone en riesgo a toda la población (975 habitantes).

Figura. 3.9 Zonas inundables, Santa Inés YatZeche



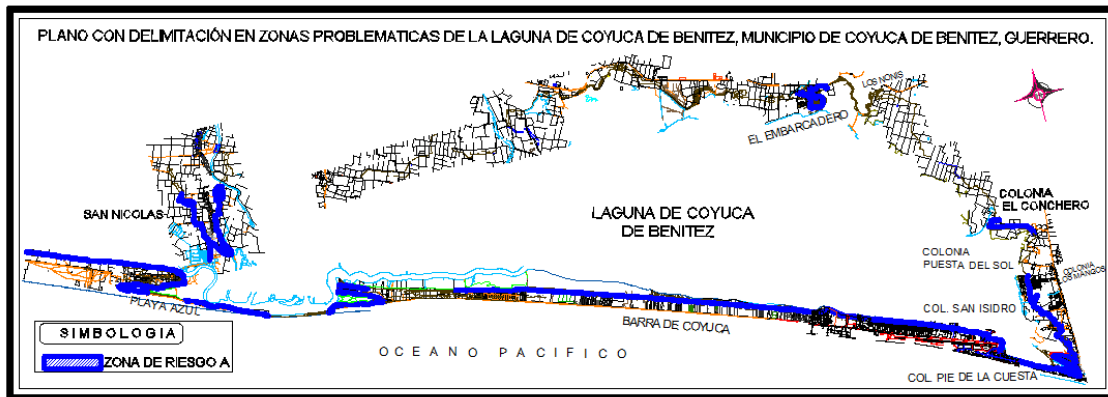
Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

### 3.1.3 Zona de riesgo de la Laguna de Coyuca

Es el segundo cuerpo de agua más grande de los vasos de almacenamiento natural del estado de Guerrero, y debido a sus características físicas, la variación estacional de las lluvias, la insuficiente infraestructura para control de avenidas y el desarrollo anárquico de la zona rural y urbana, se considera zona de riesgo para las poblaciones asentadas en las partes del sistema lagunar. Algunas de las colonias que

se encuentran en riesgo de inundación en la zona son: San Nicolás, Playa Azul, Barra de Coyuca, San Isidro, Pie de la Cuesta, Puesta del Sol, Los Mangos, El Cochero y El Embarcadero

Figura. 3.10 Zonas inundables, Coyuca de Benítez

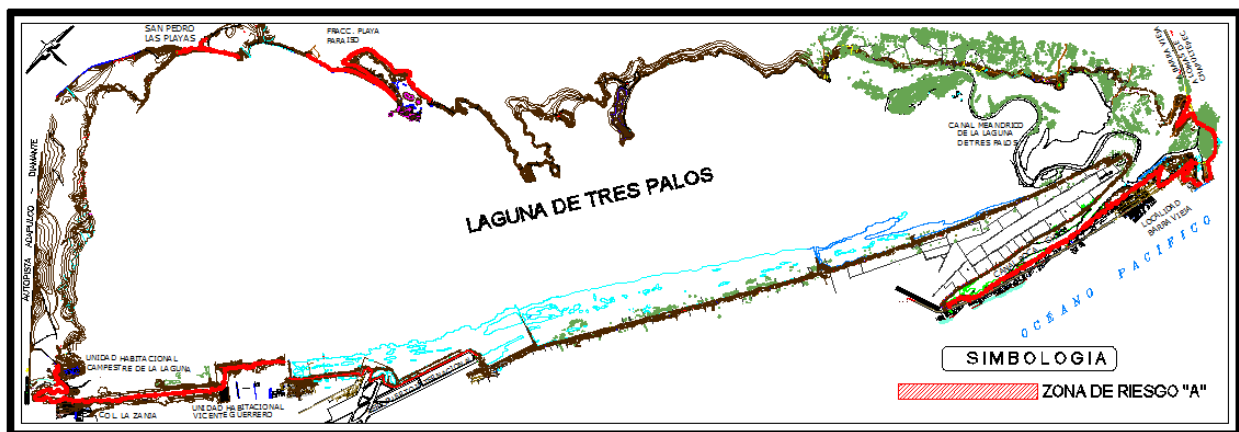


Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

### 3.1.4 Zona de riesgo de la Laguna de Tres Palos

En torno a las lagunas se han desarrollado los gleysoles que son suelos inundables sujetos a periodos de oxidación, por lo que su valor agrícola es nulo y no son aptos para el desarrollo urbano, sin embargo, debido al crecimiento desordenado de la población se han invadido diversas corrientes y vasos de agua lo que ocasiona que la población que habita la zona se encuentre en riesgo de sufrir inundaciones. El principal problema consiste en el tapón hidráulico que se genera en la descarga ya que el mismo oleaje forma una barra con material arenoso que alcanza un nivel hasta de 3 m de altura impidiendo la salida del agua a través del canal de descarga. Esta situación genera problemas al incrementarse el nivel de la Laguna con la acumulación del agua que escurre por el río de La Sabana lo que propicia la inundación de los terrenos aledaños y la zona del aeropuerto. Las colonias que se encuentran en riesgo son: Col. San Pedro Las Playas, Fraccionamiento Playa Paraíso, Localidad Barra Vieja, Boca Chica, Unidad Habitacional Vicente Guerrero, Colonia La Zanja, Unidad Habitacional Campestre de la Laguna.

Figura. 3.11 Zonas inundables, Laguna de Tres Palos

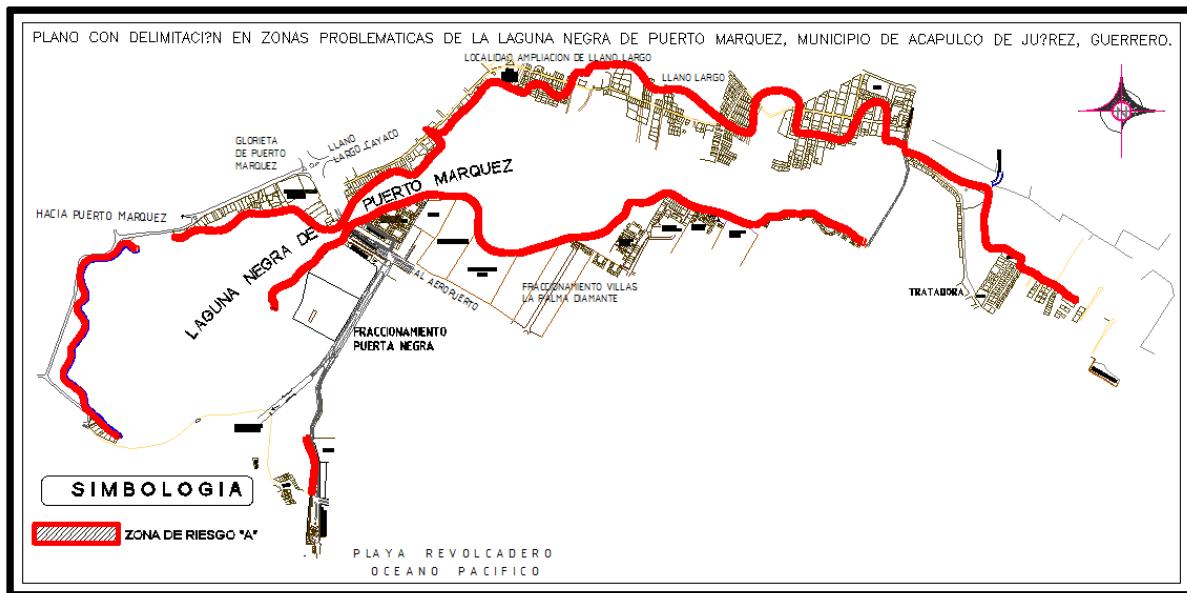


Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

### 3.1.5 Zona de riesgo de la Laguna Negra de Puerto Marquéz

Debido a sus características físicas, la variación estacional de las lluvias y la insuficiente infraestructura para control de avenidas, las poblaciones asentadas en las partes bajas de la laguna sufren severos problemas de inundación. Las colonias que se encuentran en riesgo de sufrir inundaciones son: Fraccionamiento Puerta Negra, Fraccionamiento Villas La Palma, Diamante, Ampliación Llano Largo, Llano Largo, por mencionar algunas; (100,000 habitantes)

Figura. 3.1.2 Zonas inundables, Laguna Negra de Puerto Marquéz

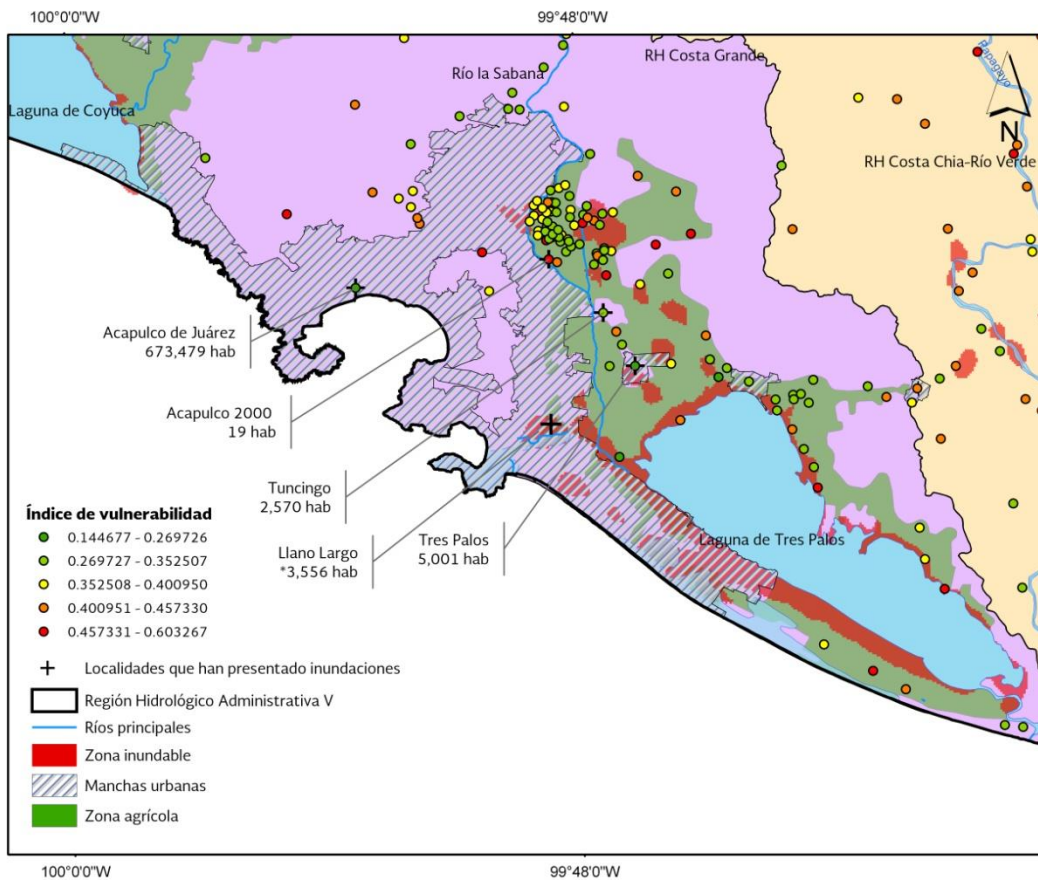


Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

### 3.1.6 Zona de riesgo de Acapulco de Juárez, Gro

En la ciudad de Acapulco se tienen identificados algunos sitios con graves problemas de inundación pluvial, como es el caso de las zonas Tuncingo, Tres Palos y el poblado de Llano Largo. Otra área identificada es la zona ubicada entre La Zanja y Laguna Negra. Ambas zonas tienen una topografía plana y presentan dificultad de drenar aguas excedentes por los estrangulamientos de los cauces naturales así como puentes y drenes para obras de equipamiento. Así mismo, la zona hotelera, situada a lo largo de la bahía de Acapulco, es vulnerable a inundaciones o a sus repercusiones, lo que afectaría el eje de la actividad económica de la localidad y por tanto al municipio en general.

Figura. 3.13 Zonas inundables en Acapulco



Fuente: SINA, Agroasemex S.A., INEGI, 2010, Atlas de riesgo. \*Datos de INEGI 2005

Como puede observarse en el mapa, las localidades que históricamente han sufrido inundaciones tienen poca vulnerabilidad de acuerdo al índice, sin embargo, existen localidades rurales que tiene una vulnerabilidad de 0.60, que si no tienen mucha población es importante considerarlas en las medidas de prevención ante el fenómeno de inundaciones.

Tabla 3.2. Sistemas ciclónicos que han influenciado la región de Acapulco entre 1960 y 1998.

Sistema	Categoría	Vientos (km/h)	Fecha
Madeline	Huracán 4	231	8-10-76
Andrés	Huracán 1	148	4-6-79
Cosme	Tormenta Tropical	40	22-6-89
Boris	Huracán 1	120	29-6-96
Douglas	Huracán 2	167	31-7-96
Pauline	Huracán 4	139	9-10-97
Lester	Huracán 2	157	19-10-98

Fuente: Atlas de peligros naturales de la ciudad de Acapulco de Juárez, Gro

A continuación se presenta un resumen de las zonas afectada por inundaciones:

## 3.2 Socioeconómica

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

Los datos socioeconómicos que aquí se describen son tomados en cuenta para el cálculo de la vulnerabilidad que hace referencia al contexto físico, social, económico y ambiental de una región, sector o grupo social susceptible de ser afectado por un fenómeno meteorológico o climático.

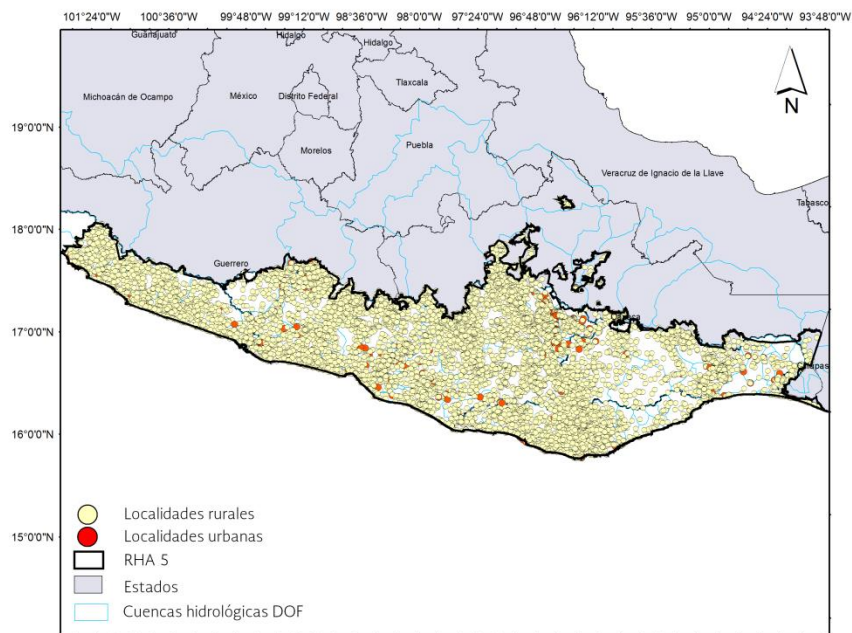
### 3.2.1 Datos socioeconómicos

Las regiones hidrológicas están integradas por 9,002 localidades que cuentan con una población de 4,531,215 habitantes. El 98% de las localidades en la región son rurales, con una población de 1,769,583 habitantes, mientras que solo el 2% son localidades urbanas con una población de 2,761,632 habitantes. Como puede observarse, el 61% de la población está ubicada en zonas urbanas.

Los principales centros de población de la región son:

- En la región Costa Grande: Acapulco, Zihuatanejo, Atoyac de Álvarez y Tecpan de Galeana.
- En la Costa Chica de Guerrero: Chilpancingo, Ometepec, Tixtla de Guerrero, Quechultenango, Santiago Pinotepa Nacional, Santiago Jamiltepec, Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Villa de Zaachila, Ocotlán de Morelos, San Antonio de la Cal y Tlacolula de Matamoros.
- En la Región Costa de Oaxaca: Salina Cruz, Puerto Escondido, Río Grande y San Pedro Pochutla.
- En la Región Tehuantepec: Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa, Santa María Jalapa del Marqués, Juchitán de Zaragoza, Ciudad Ixtepec y Unión Hidalgo.

Figura. 3.14 Localidades



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Tabla 3.3. Distribución de la población por región hidrológica

Región hidrológica	Población (hab)	Localidades
Costa Chica - Río Verde	2,506,281	5,149
Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)	452,290	1,464
Costa Grande	1,117,407	1,344
Tehuantepec	455,237	1,045
<b>Total</b>	<b>4,531,215</b>	<b>9,002</b>

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

La marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas. Si tales oportunidades no se manifiestan directamente, las familias y comunidades que viven en esta situación se encuentran expuestas a ciertos riesgos y vulnerabilidades que les impiden alcanzar determinadas condiciones de vida.

A nivel nacional, las entidades de Oaxaca y Guerrero son las de mayor grado de marginación y menor índice de desarrollo humano, observándose que el mayor número de municipios con un grado de marginación muy alto se encuentran en el estado de Oaxaca.

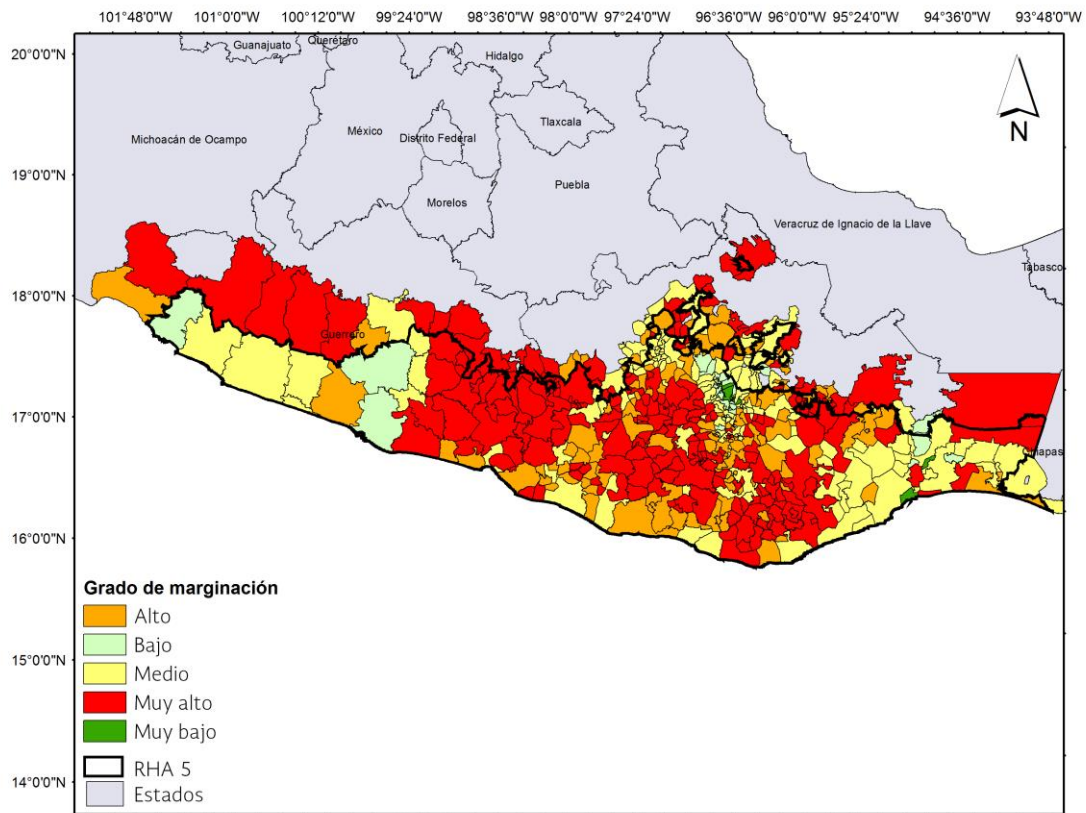
También existen graves carencias en materia educativa, salud, vivienda y educación hídrico-ambiental, además de tener una emigración de 25% respecto al total nacional.

Tabla 3.4. Clasificación de la marginación por cantidad de municipios

Grado de marginación	Guerrero		Oaxaca		Total	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	%
Muy Alto	34	65.4	164	36.7	<b>198</b>	<b>39.7</b>
Alto	6	11.5	111	24.8	<b>117</b>	<b>23.4</b>
Medio	9	17.3	133	29.8	<b>142</b>	<b>28.5</b>
Bajo	3	5.8	26	5.8	<b>29</b>	<b>5.8</b>
Muy Bajo	0	-	13	2.9	<b>13</b>	<b>2.6</b>
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100.0</b>	<b>447</b>	<b>100</b>	<b>499</b>	<b>100.0</b>

Fuente: CONABIO Grados de marginación municipal, 2010. INEGI, Áreas Geoestadísticas Municipales, 2010. CONAPO, Anexo B. Índices de marginación por municipio, 2010'

Figura. 3.15 Grado de marginación a nivel municipal



Fuente: CONABIO Grados de marginación municipal, 2010. INEGI, Áreas Geoestadísticas Municipales, 2010. CONAPO, Anexo B. Índices de marginación por municipio, 2010'

Por otro lado, en la región se tiene una población de naciones nativas de 1 109 782 lo que equivale al 13.03% del total nacional, existiendo 14 etnias.



La distribución de la población en estas regiones es muy similar; sin embargo corresponde a Oaxaca ocupar el primer lugar de población con 2'456,885

Tabla 3.5. Distribución de la población por estado

Estado	Población (hab)	Localidades	Viviendas particulares habitadas	Población menor a 5 años y mayor a 60	Población con limitaciones	Grado promedio de escolaridad*	Población económicamente activa	Población sin derechohabencia	Viviendas con piso de tierra	Viviendas con servicios	Viviendas sin bienes
Guerrero	2,074,330	3,310	500,910	1,411	73,916	5.0	787,215	881,436	83,381	295,116	38,809
Oaxaca	2,456,885	5,692	598,115	2,224	116,601	5.3	895,905	1,031,733	106,548	329,264	59,009
<b>Total</b>	<b>4,531,215</b>	<b>9,002</b>	<b>1,099,025</b>	<b>3,635</b>	<b>190,517</b>	<b>5.2</b>		<b>1,913,169</b>	<b>189,929</b>	<b>624,380</b>	<b>97,818</b>

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

\*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. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.

Región Hidrológica	Población (hab)	Localidades	Viviendas particulares habitadas	Población menor a 5 años y mayor a 60	Población con limitaciones	Grado promedio de escolaridad*	Población económicamente activa	Población sin derechohabencia	Viviendas con piso de tierra	Viviendas con servicios	Viviendas sin bienes
Costa Chica - Río Verde	2,506,281	5,149	584,403	1,928	105,819	5.2	889,986	1,071,615	113,452	282,690	66,045
Costa De Oaxaca (Puerto Ángel)	452,290	1,464	109,934	553	17,712	5.0	159,798	165,252	18,357	57,592	12,647
Costa Grande	1,117,407	1,344	290,232	653	42,794	5.6	470,598	473,503	39,152	203,535	6,952
Tehuantepec	455,237	1,045	114,456	501	24,192	5.0	162,738	202,799	18,968	80,563	12,174
<b>Total</b>	<b>4,531,215</b>	<b>9,002</b>	<b>1,099,025</b>	<b>3,635</b>	<b>190,517</b>	<b>5.2</b>	<b>1,683,120</b>	<b>1,913,169</b>	<b>189,929</b>	<b>624,380</b>	<b>97,818</b>

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

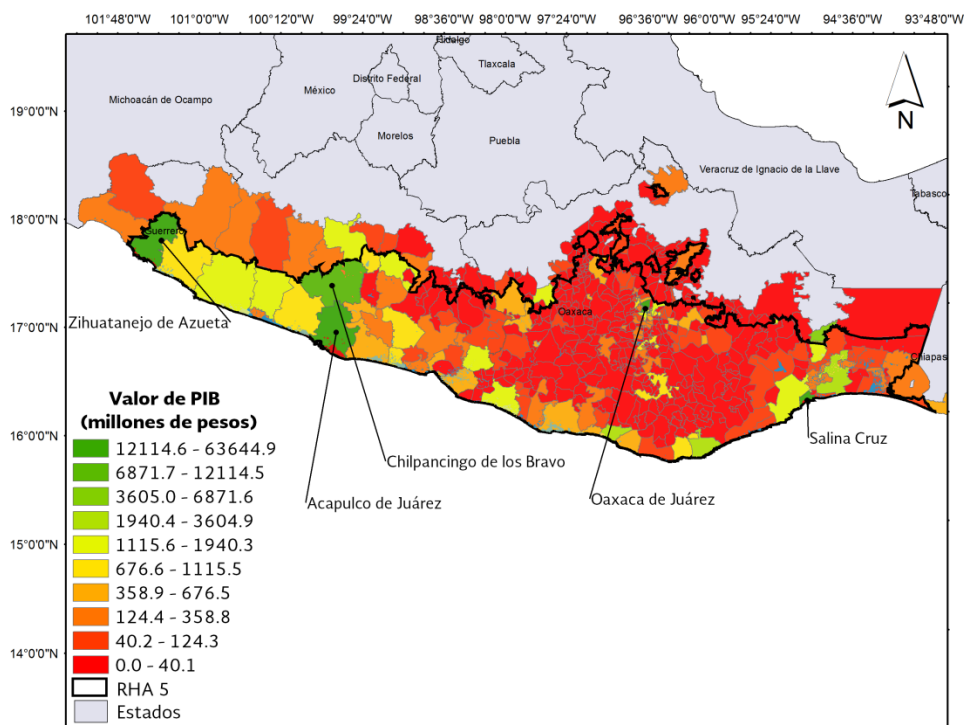
\*Grado promedio de escolaridad: Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad. Excluye a las personas que no especificaron los grados aprobados.

La mayor población económicamente activa se localiza en la región hidrológica Costa Chica- Río Verde en Oaxaca que también le corresponde el mayor número de habitantes.

### 3.2.2 Producto Interno Bruto PIB

El producto interno bruto (PIB) es una medida económica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país durante un período de tiempo, generalmente un año. El PIB es usado como una medida del bienestar material de una sociedad y es objeto de estudio de la economía. El PIB más alto está en el municipio de Acapulco de Juárez. Otros valores altos del PIB se ven reflejados en las zonas turísticas de la región.

Figura. 3.16 Municipios con su respectivo valor de PIB



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

### Actividades productivas en los estados

Como puede observarse en la Tabla 3.6 las actividades primarias de los estado de Oaxaca y Guerrero son la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la pesca y la caza.

Tabla 3.6. Principales sectores de actividad, Oaxaca

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2009)
<b>Actividades primarias</b>	<b>6.69</b>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	6.69
<b>Actividades secundarias</b>	<b>25.53</b>
Minería	0.06
Construcción y electricidad, agua y gas	7.05
Industrias Manufactureras	18.42

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2009)
<b>Actividades terciarias</b>	<b>67.78</b>
Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas).	18.56
Transportes e Información en medios masivos (Transportes, correos y almacenamiento)	7.73
Servicios financieros e inmobiliarios (Servicios financieros y de seguros, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles)	18.35
Servicios educativos y médicos (Servicios educativos, Servicios de salud y de asistencia social)	12.05
Actividades del gobierno	7.09
Resto de los servicios* (Servicios profesionales, científicos y técnicos, dirección de corporativos y empresas, Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, y Otros servicios excepto actividades del Gobierno )	4.00
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI 2010.

Tabla 3.7. Principales sectores de actividad, Guerrero

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2009)
<b>Actividades primarias</b>	<b>5.64</b>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	5.64
<b>Actividades secundarias</b>	<b>17.97</b>
Minería	1.54
Construcción y electricidad, agua y gas	9.18
Industrias manufactureras	7.25
<b>Actividades terciarias</b>	<b>76.39</b>
Comercio, restaurantes y hoteles (Comercio, Servicios de alojamiento temporal y de Preparación de alimentos y bebidas).	21.91
Transportes e Información en medios masivos (Transportes, correos y almacenamiento)	13.57
Servicios financieros e inmobiliarios (Servicios financieros y de seguros, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles)	18.66
Servicios educativos y médicos (Servicios educativos, servicios de salud y de asistencia social)	11.16
Actividades del Gobierno	7.32

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2009)
Resto de los servicios* (Servicios profesionales, científicos y técnicos, dirección de corporativos y empresas, servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, y otros servicios excepto actividades del gobierno )	3.77
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: INEGI 2010

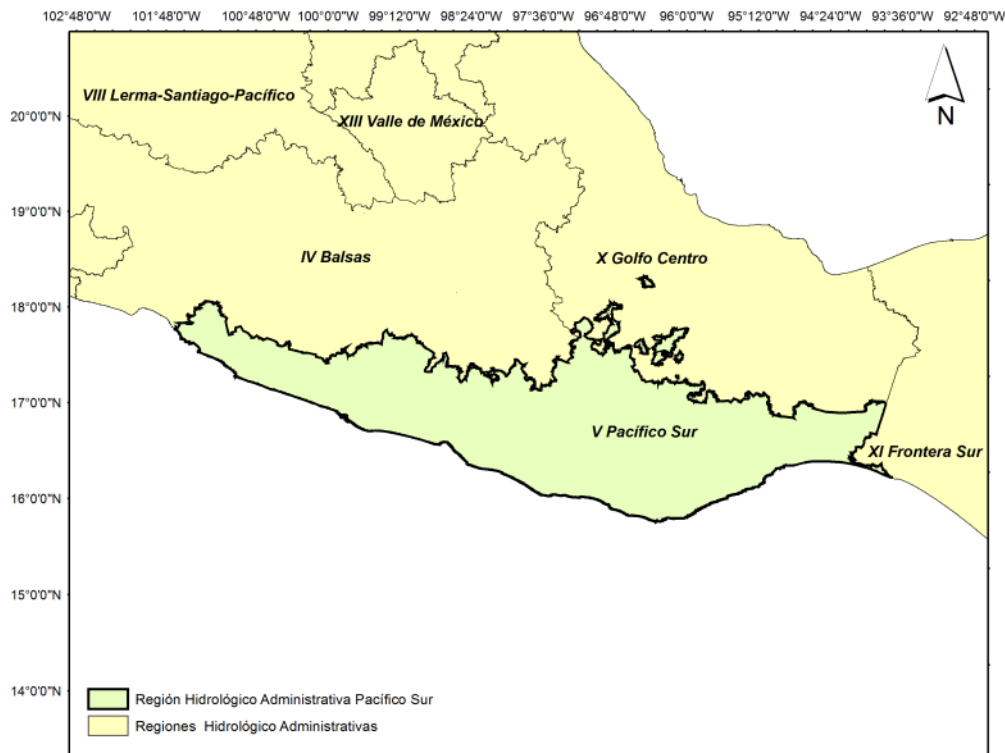
### 3.3 Fisiográfica, meteorológica e hidrológica de la cuenca

#### 3.3.1 Territorio

La Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur (RHA V Pacífico Sur), se ubica en la porción sureste de la República Mexicana. Limita al norte con la RHA IV Balsas y la RHA X Golfo Centro, al este con la RHA XI Frontera Sur y al sur con el Océano Pacífico.

Comprende parcialmente los estados de Oaxaca y Guerrero, cubre una extensión territorial administrativa del orden de 80,893 km<sup>2</sup> (4.1%) de la superficie nacional, de esta superficie 65% corresponde al estado de Oaxaca y 35% al estado de Guerrero.

Figura. 3.17 Ubicación de la RHA XII



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua, 2012.

Tabla 3.8. Extensión territorial

Extensión territorial por estados (km <sup>2</sup> )	
Oaxaca	52,580
Guerrero	28,313
<b>Total</b>	<b>80,893</b>

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua, 2012.

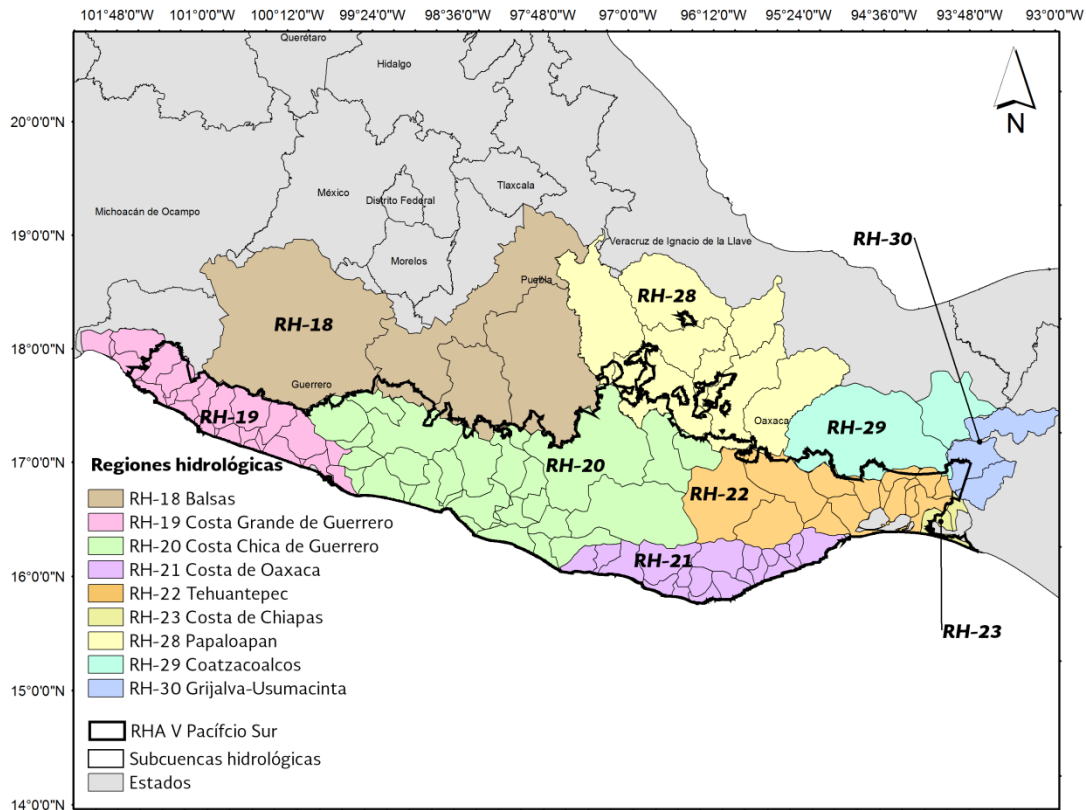
La RHA V Pacífico Sur, está formada por cuatro Regiones Hidrológicas que son: la RH 19 Costa Grande de Guerrero, la RH 20 Costa Chica Guerrero, la RH 21 Costa de Oaxaca y la RH 22 Tehuantepec y Complejo Lagunar, todas ellas forman parte de los estados de Guerrero y Oaxaca.

Tabla 3.9. Regiones hidrológicas

No.	Región Hidrológica	Área dentro de la Región Hidrológica Administrativa V
1	RH 19 Costa Grande de Guerrero	16%
2	RH 20 Costa Chica Guerrero	49%
3	RH 21 Costa de Oaxaca	13%
4	RH 22 Tehuantepec	21%
	Parte de las RH 18, 28, 29, 30	1%

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua, 2012.

Figura. 3.18 Cuencas y subcuencas hidrológicas



Fuente: Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF), 2007.

**La región hidrológica 19 Costa Grande de Guerrero**, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en 2007, tiene un área de 12,645.2 km<sup>2</sup>, está conformada por 28 cuencas hidrológicas; comprende todos los ríos de la vertiente del pacífico se encuentra entre la desembocadura del río Balsas y el río de la Sabana. La Sierra Madre del Sur corre paralela a la costa y presenta una pequeña planicie costera, que en su parte más ancha apenas llega a 30 Km.

Tabla 3.10. Cuencas y subcuencas de la región 19 Costa grande de Guerrero

No.	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
1	Río La Sabana 2	Desde la EH Km 21+000 hasta su desembocadura al Océano Pacífico	154.5	433.0
2	Río Cofradía	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al Océano Pacífico	92.4	589.6
3	Río La Unión 1	Desde su nacimiento hasta la EH La Unión	261.8	1,112.5
4	Río La Unión 2	Desde la EH La Unión hasta su desembocadura al Océano Pacífico	271.6	80.2
5	Río Pontla	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura al Océano Pacífico	130.8	610.4
6	Río Ixtapa 1	Desde su nacimiento hasta la EH La Salitrera	227.0	848.3
7	Río Ixtapa 2	Desde la EH La Salitrera hasta su desembocadura al Océano Pacífico	234.4	25.2
8	Río Zihuatanejo	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura al Océano Pacífico	63.5	313.6
9	Río San Jeronimito	Desde su nacimiento hasta la EH San Jeronimito	358.1	745.0
10	Río Petatlán 1	Desde su nacimiento hasta la EH Petatlán	350.5	458.6
11	Río Petatlán 2	Desde las EH San Jeronimito y Petatlán hasta su desembocadura al Océano Pacífico	729.1	121.3
12	Río Tule	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura al Océano Pacífico	66.6	326.7
13	Río Coyuquilla 1	Desde su nacimiento hasta la EH Coyuquilla	378.3	529.5
14	Río Coyuquilla 2	Desde la EH Coyuquilla hasta su desembocadura al Océano Pacífico	385.9	56.5
15	Río Porvenir	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura al Océano Pacífico	34.8	194.4
16	Río San Luis 1	Desde su nacimiento hasta la EH San Luis	711.6	855.8
17	Río San Luis 2	Desde la EH San Luis hasta su desembocadura al Océano Pacífico	714.6	20.0
18	Laguna de Nuxco	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura a la Laguna de Nuxco y al Océano Pacífico	62.4	337.0
19	Río Tecpan 1	Desde su nacimiento hasta la EH Tecpan	980.5	1,183.7
20	Río Tecpan 2	Desde la EH Tecpan hasta su desembocadura al Océano Pacífico	1,033.7	209.2
21	Río El Tular	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al Océano Pacífico	24.7	119.2
22	Río Atoyac 1	Desde su nacimiento hasta la EH San Jerónimo	806.4	806.6
23	Río Atoyac 2	Desde la EH San Jerónimo hasta su desembocadura al Océano Pacífico	829.9	102.7

No.	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
24	Arroyo Cacaluta	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura al Océano Pacífico	99.0	530.9
25	Río Coyuca 1	Desde su nacimiento hasta la EH Coyuca de Benítez	914.3	1,302.1
26	Río Coyuca 2	Desde la EH Coyuca de Benítez hasta su desembocadura al Océano Pacífico	920.9	30.1
27	Laguna de Coyuca	Desde el nacimiento de un conjunto de corrientes hasta su desembocadura a la Laguna de Coyuca y al Océano Pacífico	69.1	397.1
28	Río La Sabana 1	Desde su nacimiento hasta la EH Km 21+000	111.6	306.0
Total			11,017.9	12,645.2

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF), publicación: 14/06/2007

**La región hidrológica 20 Costa Chica de Guerrero**, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en 2007 cuenta con un área de 40,016.1 km<sup>2</sup>, está conformada por 32 cuencas hidrológicas y se integra por 36 municipios que forman parte del estado de Guerrero y 238 del estado de Oaxaca. La región está formada por una masa de quebrado relieve, de donde se desprenden hacia el sur numerosas corrientes que nacen en las partes altas de la serranía y corren transversales al litoral para desembocar al mar. La Sierra Madre del Sur se encuentra un poco alejada de la costa, lo que da lugar a ríos más complejos de mayor longitud y de cuencas más amplias.

Tabla 3.11. Cuencas y subcuencas de la región 20 Costa Chica de Guerrero

No	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
1	Río Atoyac-Salado	Desde su nacimiento hasta la EH Oaxaca	57.6	1,193.8
2	Río Atoyac-Tlapacoyan	Desde su nacimiento y la EH Oaxaca hasta la EH Tlapacoyan	186.1	2,361.0
3	Río Sordo-Yolotepec	Desde su nacimiento hasta la EH Ixtayutla	3,256.4	7,840.8
4	Río Atoyac-Paso de la Reina	Desde las EH Tlapacoyan e Ixtayutla hasta la EH Paso de la Reyna	5,237.5	5,834.5
5	Río Verde	Desde la EH Paso de la Reina hasta su desembocadura al mar	5,784.4	1,122.7
6	Río Papagayo 1	Desde su nacimiento hasta la EH Agua Salada	696.3	1,953.0
7	Río Petaquillas	Desde su nacimiento hasta la EH Colotlipa	10.5	872.5
8	Río Cortijos 2	Desde el nacimiento de varios arroyos hasta los límites de Oaxaca y Guerrero	31.1	34.3
9	Río Cortijos 3	Desde la EH El Tomatal II hasta los límites de los estados de Oaxaca y Guerrero	728.5	556.8
10	Río Cortijos 4	Desde los límites de los estados de Oaxaca y Guerrero hasta la EH El Tomatal	746.5	37.7
11	Río Ometepec 4	Desde los límites de los estados de Oaxaca y Guerrero, y las EH Quetzala, Las Juntas y El Tomatal hasta su desembocadura al mar	5,741.4	1,417.0

No	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
12	Río La Arena 1	Desde su nacimiento hasta la EH Pinotepa Nacional	241.5	850.3
13	Río La Arena 2	Desde la EH Pinotepa Nacional hasta su desembocadura la mar	372.5	495.9
14	Laguna de Corralero		251.3	860.9
15	Río La Arena 3	Arroyos en la parte de la cuenca del Estado de Guerrero	73.4	215.9
16	Río Omitlan	Desde su nacimiento y la EH Colotlipa hasta la EH El Salitre	574.3	3,353.5
17	Río Papagayo 2	Desde las EH Agua Salada y El Salitre hasta la EH La Venta	3,337.2	427.6
18	Río Papagayo 3	Desde la EH La Venta hasta la EH La Parota	4,039.2	625.5
19	Río Papagayo 4	Desde la EH La Parota hasta su desembocadura al mar	4,101.2	294.2
20	Río Cortus	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	280.3	1,136.5
21	Río Nexpa 1	Desde su nacimiento hasta la EH Nexpa	481.7	1,122.0
22	Río Nexpa 2	Desde la EH Nexpa hasta su desembocadura al mar	553.4	191.6
23	Río Copala	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	355.5	917.9
24	Río Marquelia 1	Desde su nacimiento hasta la EH Marquelia	715.7	1,017.4
25	Río Marquelia 2	Desde la EH Marquelia hasta su desembocadura al mar	755.4	129.1
26	Río Quetzala	Desde su nacimiento hasta la EH Quetzala	3,043.8	1,974.4
27	Río Infiernillo	Desde su nacimiento hasta los límites de los estados de Oaxaca y Guerrero	213.0	417.6
28	Río Sta. Catarina	Desde su nacimiento hasta los límites de los estados de Oaxaca y Guerrero	607.2	769.2
29	Río Ometepec 1	Desde los límites de los Estados de Oaxaca y Guerrero hasta la EH Las Juntas	1,501.1	1,325.1
30	Río Ometepec 2	Desde el nacimiento de varios arroyos hasta los límites de Oaxaca y Guerrero	8.3	36.2
31	R Ometepec 3	Desde el nacimiento de varios arroyos hasta los límites de Oaxaca y Guerrero	19.7	71.8
32	Río Cortijos 1	Desde su nacimiento hasta la EH El Tomatal II	381.2	559.9
<b>Total</b>			<b>44,383.4</b>	<b>40,016.1</b>

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF), publicación: 19/06/2007

**La región hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)**, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en 2007 tiene un área de 10,225.7 km<sup>2</sup>, está conformada por 19 cuencas hidrológicas y está conformada por 52 municipios que forman parte del estado de Oaxaca. Constituye una unidad muy homogénea, que comprende todos los ríos que se originan en la Sierra Madre del Sur entre la desembocadura del Río Atoyac o Verde y la salida al mar del Río Tehuantepec. La Sierra Madre del Sur se desenvuelve paralela a la costa; entre ella y el mar se define una larga y angosta planicie, que en su mayor anchura apenas alcanza 20 Km.



Tabla 3.12. Cuencas y subcuencas de la región Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)

No	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
1	Río San Francisco	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	168.8	624.1
2	Río Tonameca 2	Desde la EH San Isidro hasta su desembocadura al mar	279.4	301.2
3	Río Copalita 1	Desde su nacimiento hasta la EH La Hamaca	868.4	1,332.8
4	Río Copalita 2	Desde la EH La Hamaca hasta su desembocadura al mar	895.5	203.3
5	Río Coyula	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	339.0	649.0
6	Río Zimatan 1	Desde su origen hasta la EH Zimatan	73.1	372.7
7	Río Zimatan 2	Desde la EH Zimatan hasta su desembocadura al mar	169.8	265.6
8	Río Ayuta 1	Desde su nacimiento hasta la EH Ayuta	38.8	213.7
9	Río Ayuta 2	Desde la EH Ayuta hasta su desembocadura al mar	72.3	372.2
10	Río Astata 1	Desde su nacimiento hasta la EH Astata	26.1	167.6
11	Río Grande	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	108.5	469.7
12	Río Minialtepec	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	71.3	929.7
13	Río Colotepec 1	Desde su nacimiento hasta la EH La Ceiba	944.2	1,639.7
14	Río Colotepec 2	Desde la EH La Ceiba hasta su desembocadura al mar	1,006.1	383.1
15	Río Cozoaltepec 1	Desde su nacimiento hasta la EH Cozoaltepec	85.4	268.4
16	Río Cozoaltepec 2	Desde la EH Cozoaltepec hasta su desembocadura al mar	122.0	192.7
17	Río Tonameca 1	Desde su nacimiento hasta la EH San Isidro	254.4	510.8
18	Río Astata 2	Desde la EH Astata hasta su desembocadura al mar	68.1	370.2
19	Río Mazatan	Desde su nacimiento hasta su desembocadura al mar	79.0	959.2
<b>Total</b>			<b>5,669.9</b>	<b>10,225.7</b>

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF), publicación: 08/06/2007

**La región hidrológica 22 Tehuantepec**, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en 2007, tiene un área de 15,868.0 km<sup>2</sup>, está conformada por 15 cuencas hidrológicas y se integra por 84 municipios que forman parte del estado de Oaxaca. Tiene una forma de un rectángulo, donde uno de sus lados mayores es el Océano Pacífico y, el otro, el parteaguas de la Sierra Atravesada que une a las sierras madres del Sur y de Oaxaca con la de Chiapas; de los lados menores, el oriente colinda con la región costa de Chiapas y el occidente con la Subregión Tehuantepec. En su parte norte es de orografía abrupta y en su porción central se caracteriza por ser una zona de llanuras y lomeríos bajos, que construye la parte plana más extensa del estado de Oaxaca.

Tabla 3.13. Cuencas y subcuencas de la región Tehuantepec

No.	Cuenca hidrológica	Descripción	Volumen disponible (hm <sup>3</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
1	Río San Antonio	Desde su nacimiento hasta la EH Boquilla 1	23.9	4,487.0
2	Río Tequisistlan	Desde su nacimiento hasta la EH Tequisistlán	28.1	2,213.0
3	Río Tehuantepec 1	Desde las EH Boquilla 1 y Tequisistlán, hasta la presa Benito Juárez	85.0	2,664.0
4	Río Tehuantepec 2	Desde la presa Benito Juárez hasta su desembocadura al Océano Pacífico	90.0	726.0
5	Río Los Perros 1	Desde su nacimiento hasta la EH Ixtepec	73.8	940.8
6	Río Los Perros 2	Desde la EH Ixtepec hasta su desembocadura al mar	179.7	1,006.9
7	Río Estancado	Desde su nacimiento hasta su desembocadura a la Laguna Superior	136.7	673.2
8	Río Espíritu Santo 1	Desde su nacimiento hasta la EH Chicapa	142.7	467.4
9	Río Espíritu Santo 2	Desde la EH Chicapa hasta su desembocadura a la Laguna Superior	164.5	158.2
10	Río Cazadero	Desde su nacimiento hasta su desembocadura a la Laguna Superior	138.4	641.3
11	Río Niltepec 1	Desde su nacimiento hasta la EH Niltepec	27.9	96.4
12	Río Niltepec 2	Desde la EH Niltepec hasta su desembocadura a la Laguna Inferior	100.2	294.6
13	Río Ostuta 1	Desde su nacimiento hasta la EH Ostuta	464.0	478.3
14	Río Zanatepec	Desde su nacimiento hasta la EH Zanatepec	117.2	274.7
15	Río Ostuta 2	Desde las EH Ostuta y Zanatepec hasta su desembocadura a la Laguna Inferior	800.9	746.3
<b>Total</b>			<b>2,573.0</b>	<b>15,868.0</b>

Fuente: Diario Oficial de la Federación (DOF), publicación: 12-13/06/2007

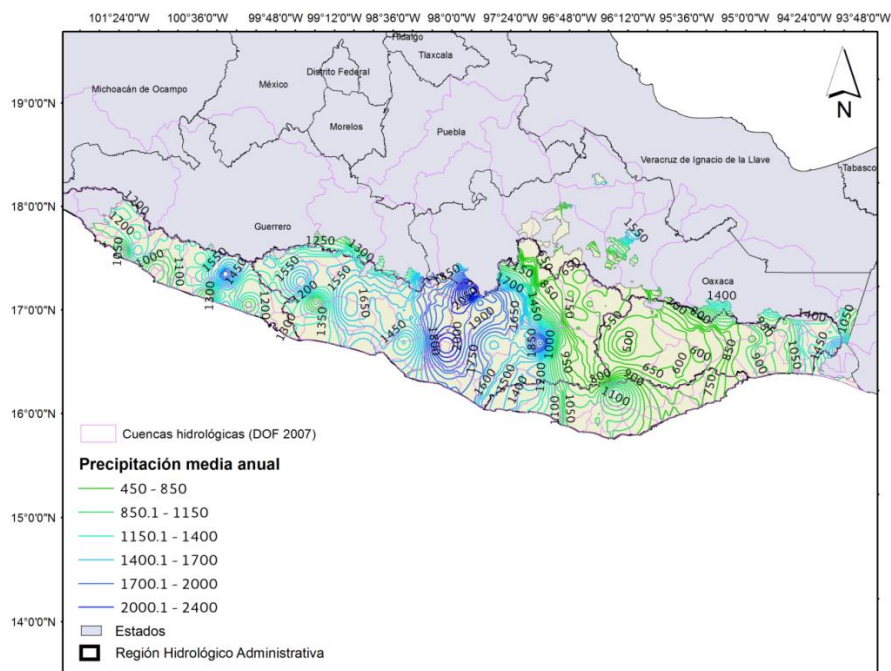
### 3.3.2 Precipitación media anual

La mayor parte del escurrimiento se presenta en los meses de junio a septiembre con un promedio precipitado de 1,420 mm, que representan el 80% de la normal, y un volumen promedio de 72,670 hm<sup>3</sup> con una precipitación media anual 1,070 mm.

La precipitación varía de 500 mm a casi 2500 mm. La menor precipitación se presenta en la parte centro de Oaxaca y la precipitación mayor en la frontera con el estado de Guerrero.

En la región hidrológica 19 la precipitación varía de 1,100 a 1,600 milímetros. Para el caso de la RH 20 la precipitación varía desde 992 mm hasta 2,114 mm. En la RH 22 la precipitación media anual varía de 480 a 2,500 milímetros.

Figura. 3.19 Precipitación media anual

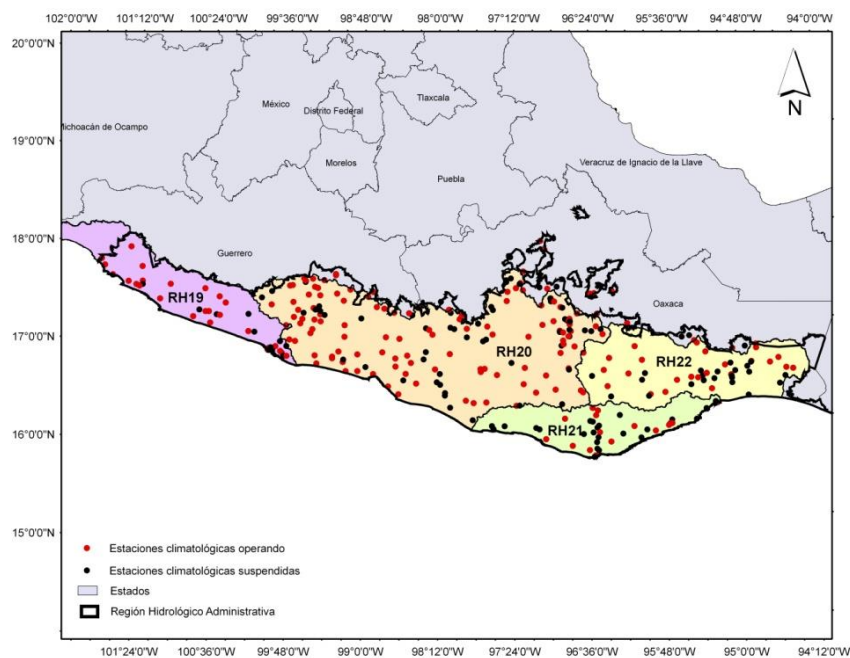


Fuente: Elaborado a partir de la base de datos CLICOM actualizado a 2009.

### 3.3.3 Estaciones meteorológicas

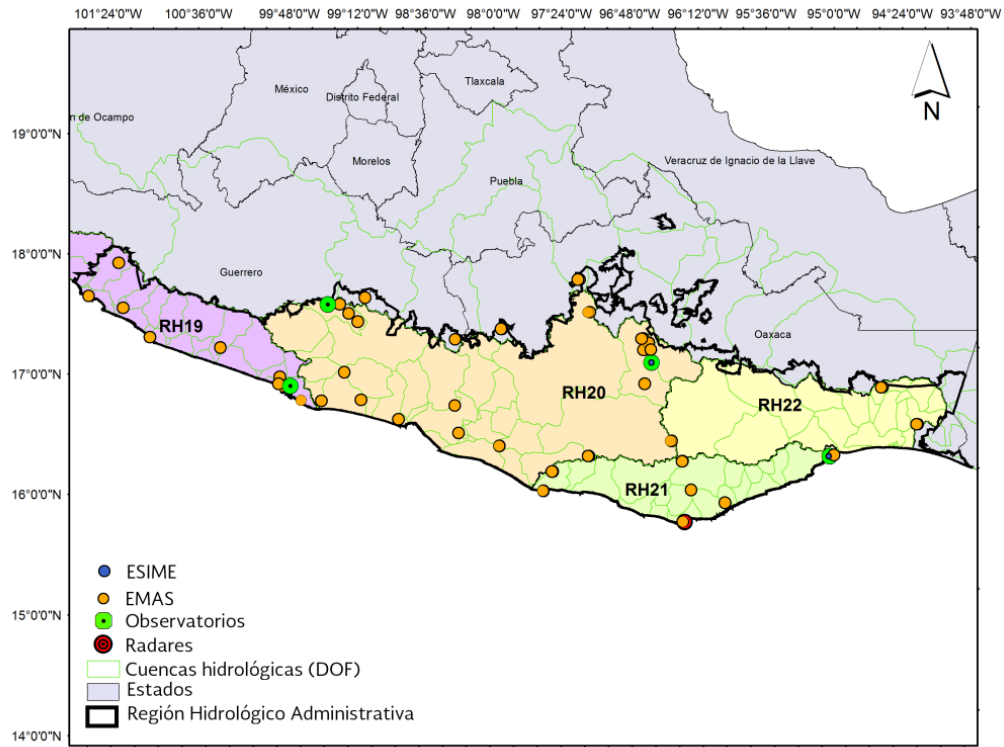
La Región Hidrológica Administrativa V cuenta con 64 estaciones hidrométricas y 315 estaciones climatológicas.

Figura. 3.20 Estaciones climatológicas convencionales



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Figura. 3.21 Estaciones climatológicas automáticas, radares y observatorios



Fuente: Organismo de Cuenca Pacífico Sur, 2013

Tabla 3.14. Estaciones localizadas dentro de la región

Tipo de Estación	CONAGUA: Gratificados	SEMARINA	Sin identi- ficar	Protección Civil	Total general
E			6		6
EMAS			26	47	73
ESIMES			5		5
Estaciones Meteorológicas		3	3		6
Hidrométricas	7		13		20
Observatorios			5		5
Radar			1		1
Climatológicas			66		66
<b>Total general</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>125</b>	<b>47</b>	<b>182</b>

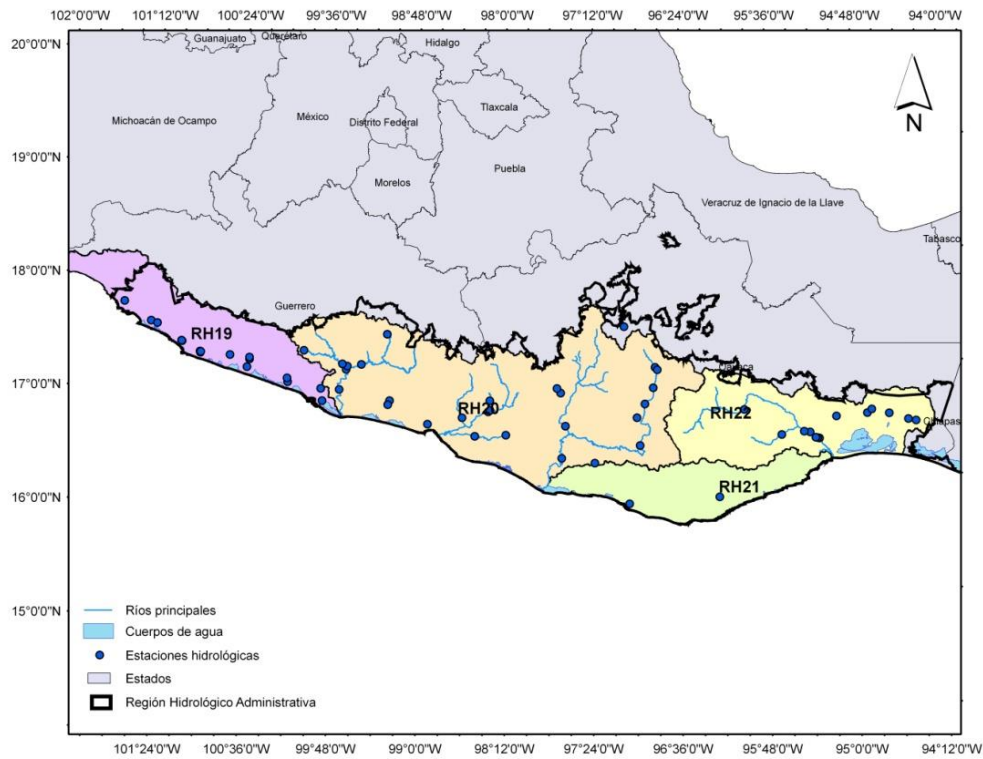
Fuente: Conagua. OCPS y DLG

Como puede observarse en la figura, la región cuenta con 5 observatorios en operación:

- Puerto Ángel (Oaxaca)
- Salina Cruz (Oaxaca)
- Aeropuerto (Oaxaca)
- Acapulco (Guerrero)
- Chilpancingo (Guerrero)

Por otro lado la región cuenta con el radar Puerto Ángel ubicado en el municipio de San Pedro Pochutla.

Figura. 3.22 Estaciones hidrométricas

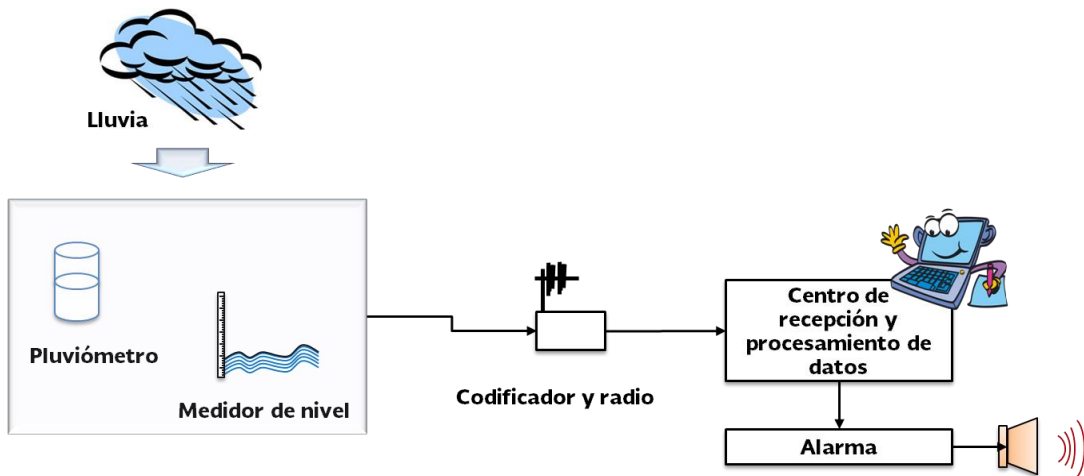


Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

## Sistemas de monitoreo

**Guerrero.** Con la finalidad de emitir información relativa a la prevención de fenómenos hidrometeorológicos, el estado de Guerrero cuenta con 147 estaciones climatológicas, 6 estaciones meteorológicas automáticas, 2 estaciones sinópticas meteorológicas, un radar y 2 observatorios meteorológicos, con el objeto de ser monitoreado antes, durante y después de un fenómeno hidrometeorológico.

Figura. 3.23 Sistema de Alerta Hidrometeorológica



En específico, el municipio de Acapulco cuenta con el Sistema de Alerta que se compone de 15 estaciones remotas para medición de precipitación e intensidad de lluvia y dos puestos centrales de registro. Las estaciones están distribuidas en la bahía del puerto y en las regiones conurbanas de Pie de la Cuesta, Ciudad Renacimiento, El Coloso y Aeropuerto. Los dos puestos de registro se localizan, uno en las instalaciones de la Conagua en el edificio Roberto Posadas, 4o. Piso, en el centro de la ciudad, junto a la plaza, y el otro, en la Unidad Municipal de Protección Civil cerca del Fuerte de San Diego.

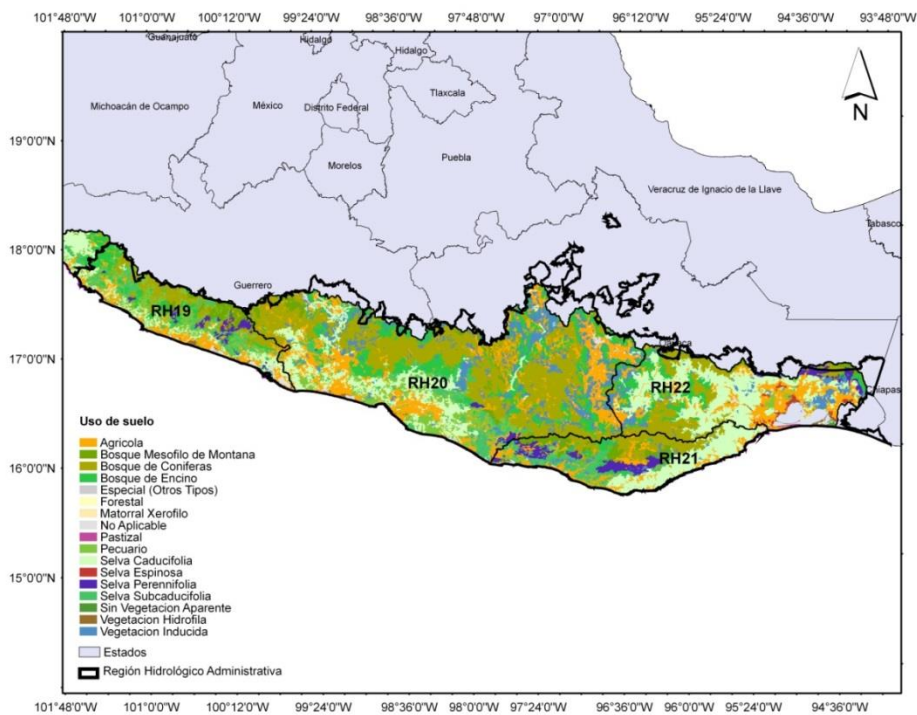
**Oaxaca.** Los sistemas de monitoreo dentro de la jurisdicción Pacífico Sur se compone por 60 estaciones climatológicas convencionales, 6 estaciones meteorológicas automáticas de Conagua y 14 del Instituto Estatal de Protección Civil, 3 estaciones sinópticas meteorológicas, 3 observatorios meteorológicos y 1 radar meteorológico en Puerto Ángel; así como 11 estaciones hidrometeorológicas que están concentradas en la zona del Istmo de Tehuantepec y 2 en la Costa de Oaxaca.

El sistema de alertamiento en cuanto a ciclones tropicales opera con base en el seguimiento establecido en el Servicio Meteorológico Nacional. Basados en el SIAT (Sistema de Alerta Temprana) y se coordina con el Centro Hidrometeorológico Regional de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

### 3.3.4 Uso de suelo

Los principales usos de suelo en la región son: bosques de coníferas (19,267.87 km<sup>2</sup>), selva caducifolia (15,065.67 km<sup>2</sup>), agrícola (13,019.04 km<sup>2</sup>) y bosque de encino (8,772.93 km<sup>2</sup>).

Figura. 3.24 Usos de suelo



Fuente: INEGI serie IV. Uso del Suelo y Vegetación, 2010. Semarnat. Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente, 2001.

Tabla 3.15. Uso de suelo

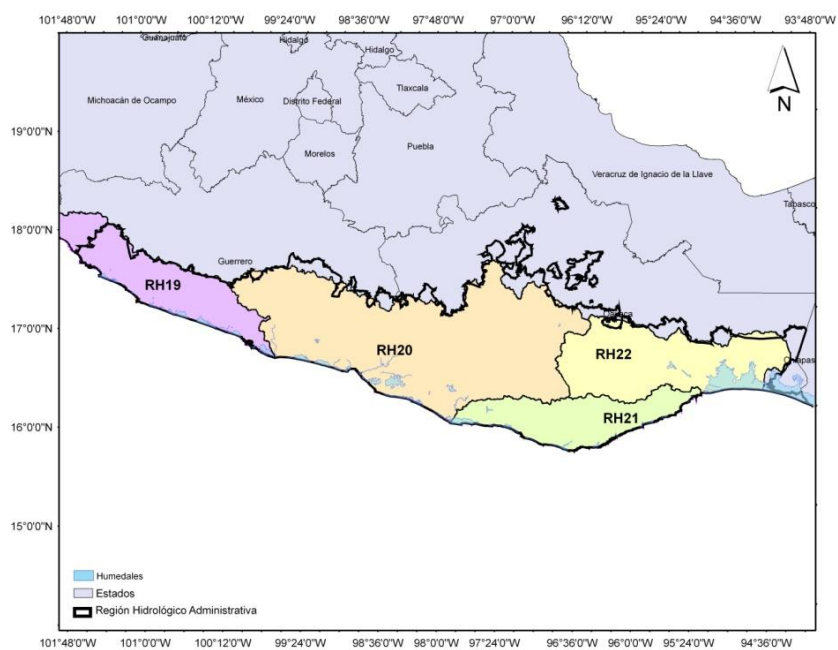
Uso de suelo	Área (km <sup>2</sup> )
Agrícola	13,019.04
Bosque de Coníferas	19,267.87
Bosque de Encino	8,772.93
Bosque Mesofilo de Montana	2,630.41
Especial (Otros Tipos)	106.31
Forestal	0.93
Matorral Xerofilo	50.59
No Aplicable	974.55
Pastizal	179.03
Pecuario	5,228.73
Selva Caducifolia	15,065.67
Selva Espinosa	255.92
Selva Perennifolia	2,158.33
Selva Subcaducifolia	4,230.55
Sin Vegetación Aparente	123.31
Vegetación Hidrófila	426.55
Vegetación Inducida	6,389.07
(en blanco)	4.87
Total general	78,884.65

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012

### 3.3.5 Humedales

En la región existen algunos humedales ubicados en su mayor parte en la zona costera, siendo uno de los más grandes el que lleva de nombre Mar Muerto dentro del Istmo de Tehuantepec con un área de 2,145 Km<sup>2</sup>.

Figura. 3.25 Humedales



Fuente: INEGI. Humedales potenciales, 2007. México, 2010.

### 3.3.6 Zonas agrícolas

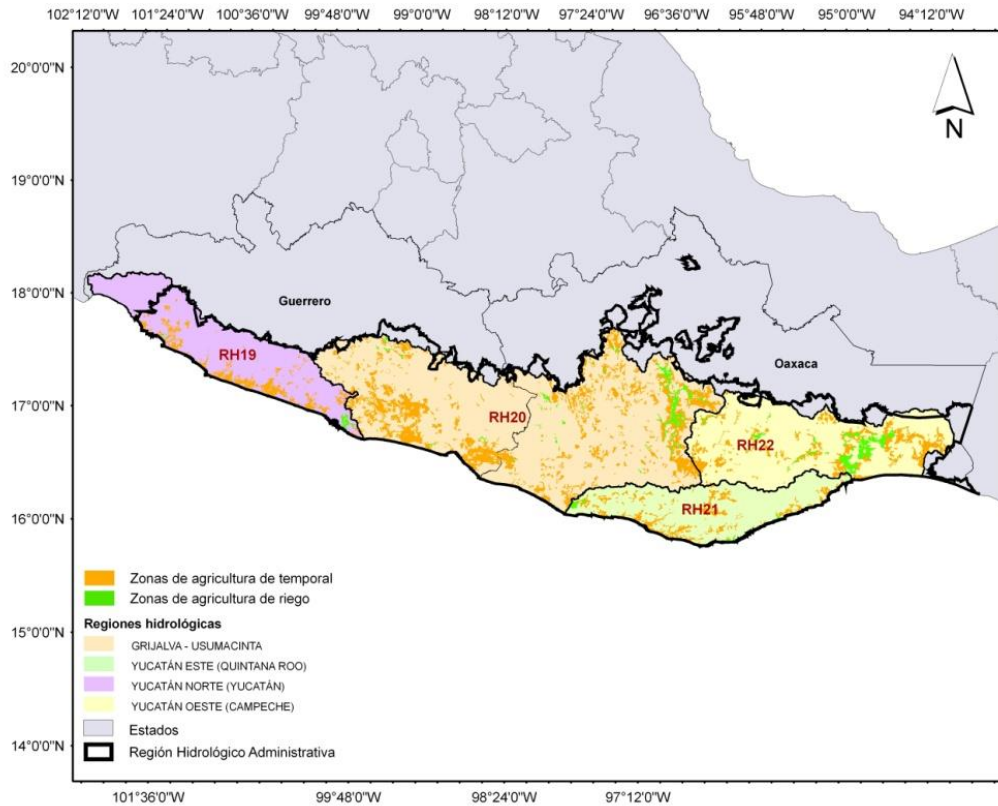
Existen 983 zonas de temporal que abarcan 11,324.87 Km<sup>2</sup> y 119 zonas de agricultura riego con 1,530.05 Km<sup>2</sup> de superficie total.

Tabla 3.16. Zonas agrícolas de riego y temporal

Región hidrológica	Riego	Temporal
	Área (km <sup>2</sup> )	Área (km <sup>2</sup> )
Costa Chica - Río Verde	628.00	6,539.06
Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)	98.90	1,349.44
Costa Grande	89.30	1,282.05
Tehuantepec	713.85	2,154.31
<b>Total</b>	<b>1,530.05</b>	<b>11,324.87</b>

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Figura. 3.26 Zonas agrícolas



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010



### 3.3.7 Distritos de riego

En materia de los usos del agua en el sector agrícola, existen en la región cinco Distritos de Riego: 095 Atoyac, 104 Cuajinicuilapa, 105 Nexpa, 110 Río Verde y 019 Tehuantepec, con un total de 53,455 usuarios, con una lámina media de riego de 0.79 m y una superficie media de 1.92 ha por parcela unitaria. Con una superficie física dominada total del orden de 80,000 hectáreas, el Distrito de Riego 019 tiene una superficie regada de 22,180 ha y 2,700 ha el 105 Nexpa, con superficies menores en los otros distritos de riego.

Las actividades agropecuarias son las mayores extractoras de agua, se abastecen con un volumen anual de 950 hm<sup>3</sup> (75%), por aguas superficiales con 750 hm<sup>3</sup> y por aguas subterráneas con 200 hm<sup>3</sup>.

En la región hidrológica 19 se localiza el distrito de riego 095 Ticul Atoyac con 5,016 hectáreas de superficie.

En la región hidrológica 20 se ubican dos distritos de riego: 104 Cuajinicuilapa (Ometepec) de 6,720 hectáreas de superficie y el distrito 105 Nexpa con 14,549 hectáreas.

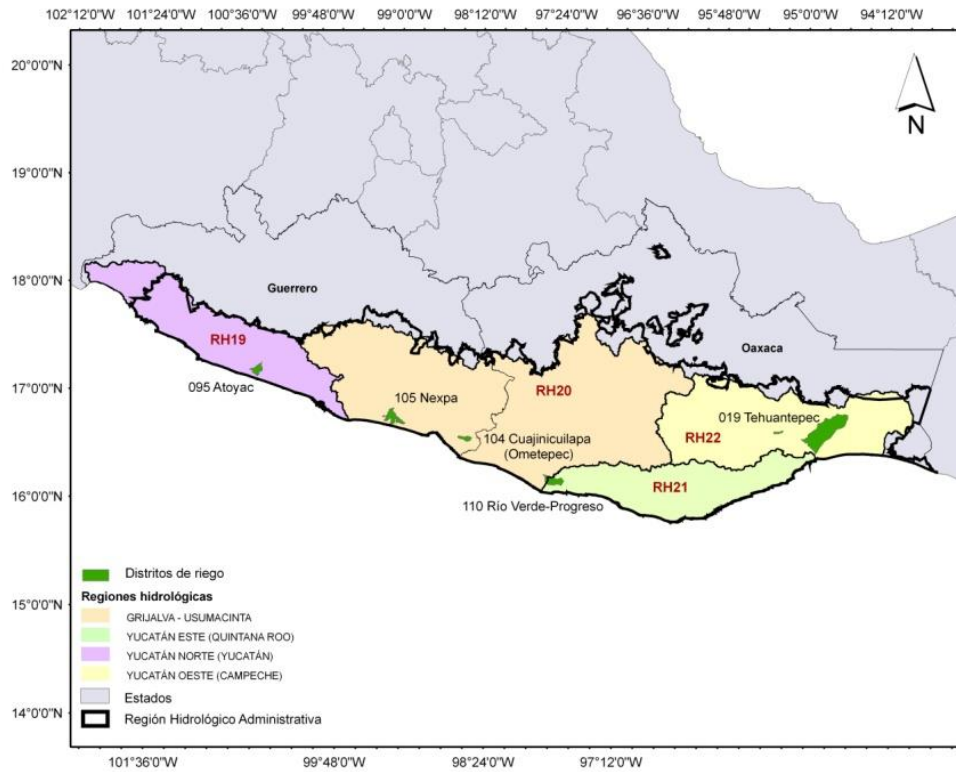
En la región hidrológica 20 está ubicado el distrito de riego 110 Río Verde-Progreso con 5,030 hectáreas de superficie.

En la región hidrológica 22 se localiza el distrito de riego 019 Tehuantepec con un área de 44,074 hectáreas.

De la superficie total de riego de la Región, se estima que 67,557 hectáreas son regadas con aguas de las Unidades de Riego (URDERALES) organizadas y no organizadas. A estas obras de pequeño riego se les conoce como Unidades de Riego, operadas, conservadas y administradas por los propios usuarios que se agrupan en asociaciones de Usuarios de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural. Según el tipo de aprovechamiento y de acuerdo con la obra de cabeza, estas unidades se clasifican en: almacenamiento, derivaciones, manantiales, pozos profundos y aprovechamientos mixtos. En resumen el universo total de las Unidades de Riego se estima que es de 1,22311 para la región, 709 para Guerrero y 514 para Oaxaca, considerando unidades organizadas

(892 concesionadas por REPDA) y por organizar 331 por SAGARPA, con 2,369 aprovechamientos y un volumen de extracción de 445 hm<sup>3</sup> anuales. En el uso público-urbano, para abastecer de agua a la población, se tiene una oferta total de 270 hm<sup>3</sup> anuales; 53% de este volumen proviene de aguas subterráneas (143.1 hm<sup>3</sup>) y el restante 47% (126.9 hm<sup>3</sup>) de aguas superficiales, siendo Costa Chica la célula a la que más se le proporciona agua (138 hm<sup>3</sup>), seguida de la célula Río Verde (71 hm<sup>3</sup>). Se cuenta con una cobertura de agua potable<sup>12</sup>, en toda la región, aproximadamente de 74%, siendo la parte urbana 84% y la rural 60%. Las células con mayor cobertura son: Costa Chica Oaxaca (84%), Tehuantepec (74%) y Complejo Lagunar (74%).

Figura. 3.27 Distritos de riego



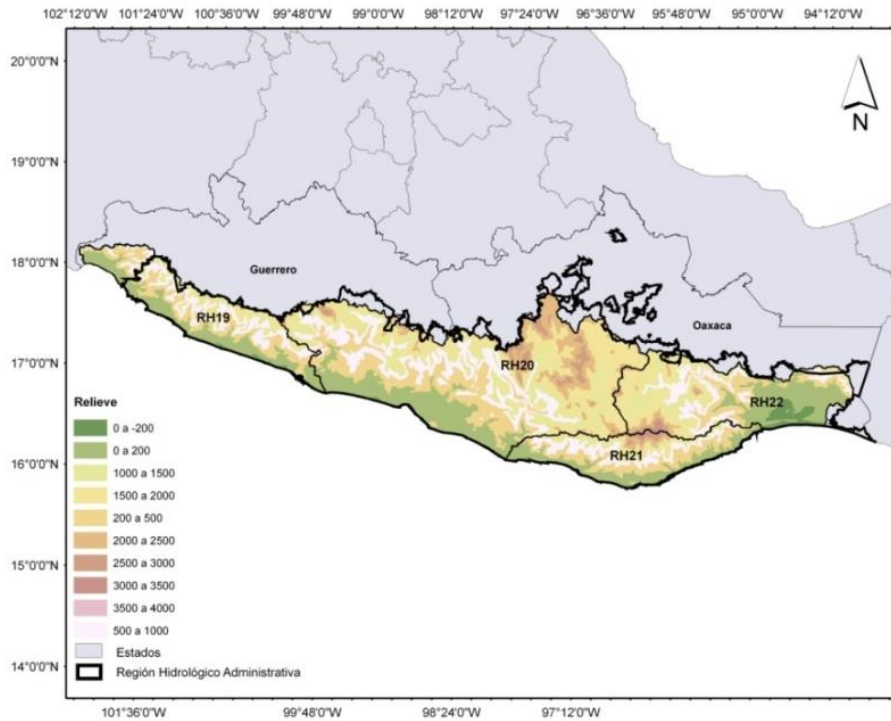
Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

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

Debido a que el sistema fluvial experimenta un proceso dinámico y la influencia de la actividad humana incrementa su inestabilidad y desequilibrio natural, se requiere conocer las características morfológicas del cauce (tamaño, forma, granulometría) y su estructura geológica la cual condiciona la topografía de cauces y planicies de inundación, para contar con evidencia de cambios inducidos que incrementan la magnitud de las avenidas y consecuentemente inundaciones.

En el caso de la región V, los datos de relieve más altos en la zona alcanzan los 4,000 m de altura; sin embargo existen depresiones que llegan hasta los -200 m.

Figura. 3.28 Relieve



Fuente: INEGI, Información de Relieve (Hipsobatimetría), 2002.

### 3.4.1 Cauces

Por su dimensión e importancia en la zona, destaca el río Papagayo, debido a la longitud de sus corrientes, Quetzaltenango en la Costa Chica de Guerrero, el Río Verde - Atoyac que su cuenca constituye el mismo nombre y el río Tehuantepec.

Los cuerpos de agua naturales que existen en la región son costeros, la laguna de Chacahua, es la de mayor tamaño (320 km<sup>2</sup>). En la Costa Grande de Guerrero se tienen varias lagunas (8) que destacan por su contribución a la biodiversidad y las actividades turísticas, entre ellas Coyuca, Tres Palos y la Laguna de Chacahua.

La RH 19 se encuentra entre la desembocadura del río Balsas y el río de la Sabana. Su mayor longitud es de 314 Km. y su máxima anchura es de 60 km; tiene un desarrollo de litoral de 330 Km. Las corrientes más importantes son: La Cofradía, La Unión, Ixtapa, San Jeronimito, Petatlán, Coyuquilla, San Luis, Nuxco, Tecpan, Atoyac, Coyuca y La Sabana.

La RH 20 cuenta con corrientes principales como son los ríos de Papagayo, Nexpa, Cópala, Marquelia, Ometepec y La Arena.

Las corrientes más importantes de la RH 21 son: San Francisco, Grande, Maniatepec, Cozoaltepec, Copala, Colotepec, Copalita, Zimatán, Chacalapa, Ayuta, Grande de Huamelula y Mazatán.

Las principales corrientes de la RH 22 son el Río de los Perros, El Espíritu Santo, Santo Domingo, Cazadero, Niltepec y Ostuta.

A contiución se describen los ríos que a travesan la región

**Río de la Arena.** Esta es la primera corriente Oaxaqueña de importancia, toda su cuenca se encuentra dentro del Distrito de Jamiltepec, Oax. La corriente principal tiene un desarrollo de 75 Km de longitud. Desemboca en Puerto Minizo.

**Río Verde o Atoyac.** Este río es el uno de los más importante de la región hidrológica 20 desde el punto de vista hidrográfico. La distribución de afluentes y subafluentes de esta corriente es sumamente complicada, a causa de las numerosas estribaciones que tiene la Sierra Madre del Sur en cuyo parteaguas, cercano a San Juan Teposcolula, se encuentra la rama más septentrional. Sin embargo, varios geógrafos coinciden en que el verdadero nacimiento del río ocurre en la Zona del Valle de Oaxaca, al Noroeste de la Capital del Estado; luego pasa por Huitzo y Oaxaca con una dirección Sur, para continuar después rumbo a Zaachila, Zimatlán, Santa Ana Tlapacoyán, Amatengo y Coatlán. A la altura de Coatlán, y debido a la interposición de la Sierra Madre del Sur, hay un brusco cambio de dirección de 90° que modifica el curso hacia el Occidente, trayecto en el cual el río pasa por Juchatengo y llega hasta el Municipio de Zenzontepec, donde vuelve a cambiar de dirección hacia el Suroeste y se ve obligado a seguir una línea sinuosa, de curvas muy cerradas, en busca de su salida al mar a través de un cañón estrecho. Finalmente desemboca en el Océano Pacífico unos 25 km. al Sureste de Puerto Minizo. La longitud de este colector es de 342 km.

**Río Copalita.** Esta corriente se considera como la principal de la Región Hidrológica 21 debido a su importancia dentro del desarrollo turístico del Complejo Bahías de Huatulco. Nace a elevaciones del orden de 2250 msnm, en un lugar próximo a las rancherías de la Victoria y el Progreso; en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km en un curso serpenteante. En esta primera parte y la que sigue, corre muy cerca de la carretera federal MEX-175, tramo Oaxaca – Puerto Angel, por unos 28 km. Después cambia hacia el Este- Sureste con el nombre de río Copalita, en un tramo sumamente sinuoso, con un desarrollo de 35 km, en línea recta. En este tramo recibe a tres afluentes muy importantes que se le unen por su margen izquierda (río San Sebastián, río San Cristobal y río Yuviaga). Los afluentes que se incorporan al río Copalita por la margen derecha tienen desarrollos sumamente cortos, con pendientes muy pronunciadas y áreas de captación reducidas, ya que el colector general corre muy cerca de la Sierra del Sur que en esta parte desciende muy rápidamente desde su parteaguas hacia la corriente principal, por lo que sus escurrimientos son pequeños. El área total drenada de la corriente principal es de 1555 km<sup>2</sup> con una longitud de cauce de 85 km.

**Río Tehuantepec.** El río Tehuantepec es la primera corriente de la Región Hidrológica 22- Tehuantepec. El nacimiento del río se localiza al Sureste de Miahuatlán, a una altitud de 3200 msnm. Sigue una dirección hacia el Norte con el nombre del río de La Ciénega. Después de un recorrido de 20 km desvía un poco su curso hacia el Noreste hasta llegar a San Pedro Totolapam, zona en la que recibe el nombre de río Mijangos. En Totolapam se desvía francamente hacia el Este hasta Nejapa de Madero y, en este punto, se inicia una amplia convexidad hacia el Norte en la que, en el principio, el río se llama Grande y ya en el tramo descendente, que lleva un rumbo Sureste el cual conserva hasta la desembocadura, adquiere su denominación final de Río Tehuantepec. La longitud total aproximada de la corriente descrita es de 240 km y como su nacimiento ocurre a una altitud de 3200 msnm, su pendiente media es de 1.333% que es significativa, en los tercios inicial y final de su recorrido. Los afluentes del río Tehuantepec son numerosos (río de La Virgen, río Tequisistlán, río San Antonio), siendo los mas importantes los de la margen derecha.

**Río de Los Perros.** Es una corriente de 88 km de longitud a lo largo del cauce principal, este nace en el parteaguas de la Sierra Mixe, a unos 1400 msnm, y baja con rumbo general sureste hasta desembocar en la Laguna Superior. En su mayor parte la cuenca queda en el distrito de Tehuantepec y hacia el tramo final en el distrito de Juchitán. El río nace hacia el Norte de Guevea de Humboldt y pasa por Ciudad

Ixtepec, Ixtaltepec, El Espinal , Juchitán de Zaragoza y Santa María Xadani. El área total del río hasta la desembocadura en la Laguna Superior es de 1,081 km<sup>2</sup>.

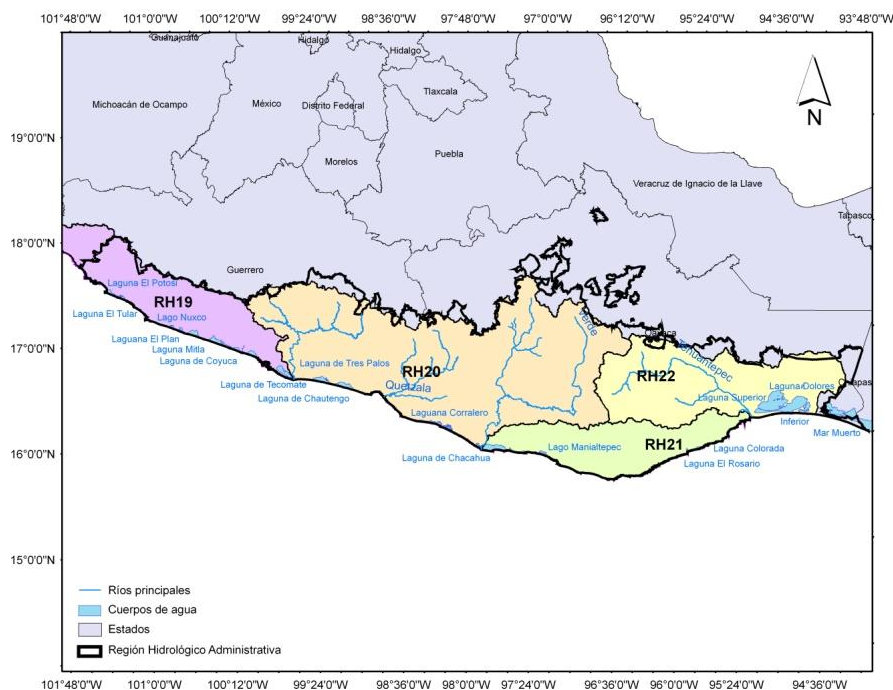
**Río Espíritu Santo o Chicapa.** Nace en la Sierra Madre de Chiapas a 2200 msnm, cerca de la Sierra Atravezada, con el nombre de río Espíritu Santo, y corre hacia el Suroeste hasta Santa María Chicapa, donde cambia de rumbo hacia el Sur directamente hasta desembocar en la Laguna Superior. Su recorrido total a lo largo del cauce principal es de 72 km. El área total de esta corriente hasta su desembocadura es de 573 km<sup>2</sup>.

**Río Niltepec.** Es una corriente pequeña que nace al Noreste de Niltepec, tiene 45 km de longitud en su cauce principal, desembocando en la parte oriental de la Laguna Inferior.

**Río Ostuta.** Es la última corriente de la Región Hidrológica 22. Corresponde, en igual forma que las anteriores a la Zona ístmica y queda dentro del Distrito de Juchitán, Oax. Nace a unos 2300 msnm en la Sierra Madre de Chiapas, corre de Norte a Sur hasta su desembocadura en la Laguna Oriental. En su longitud máxima el cauce tiene un desarrollo de 65 km, con un área total de 1,188 km<sup>2</sup>. Sus principales afluentes son los ríos: Zanatepec y El Huamol.

**Río la Sabana** proviene de la parte norte del Municipio de Acapulco, Gro., al noroeste de la localidad de “Xaltianguis”, nace en el cerro “San Nicolás”, con el nombre de arroyo “Potrerillos”, pasando por la comunidad de “Kilometro 48”, donde se le une el arroyo “Tranquillas”, continuando paralelo a la Carretera Federal “Xaltianguis”-“Acapulco”, continuando por las comunidades de “Km 45”, “Km 42” (Juan N. Alvarez) y “Km 40”, donde se le une el Arroyo “la Providencia”, continúa su curso por la localidad de “Km 30”, ya con el nombre de Río “La Sabana”, donde se le une el Arroyo “Moyoapa”, para de ahí seguir casi paralelo a la misma carretera federal, pasando por la localidad de “Lomas de San Juan”, cruzando la Autopista del Sol, cercano a la caseta de cobro “la Venta”, continuando a un costado de la localidades de “la Venta”, “la Sabana” y “Tuncingo”, cruzando la carretera federal Acapulco-San Marcos y posteriormente la Autopista que comunica la Autopista del Sol con el Boulevard de las Naciones, para desembocar finalmente en la Laguna de Tres Palos.

Figura. 3.29 Ríos y lagos importantes



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

En la siguiente tabla se presenta la lista de los ríos más importantes de la región, el detalle de cada uno de ellos se puede ver en el anexo B.

Tabla 3.17. Ríos representativos de la región

Nombre del Río	Estado	RH	Q medio anual en la desembocadura m <sup>3</sup> /s	Longitud (km)	Pendiente Media
Río La Unión	Guerrero	19	7.7	65.00	0.77%
Río La Salitrera	Guerrero	19	14.4	57.50	1.74%
Río San Jeronimito	Guerrero	19	10.7	55	2.73%
Río Pecatlan	Guerrero	19	10.1	60	1.67%
Río Coyuquilla	Guerrero	19	9.4	52.5	1.90%
Río San Luis	Guerrero	19	19.3	62.5	2.40%
Río Tecpan	Guerrero	19	31.8	57.5	2.61%
Río Atoyac	Guerrero	19	26.7	65	2.31%
Río Coyuca	Guerrero	19	36.8	60	3.33%
Río La Sabana	Guerrero	20	3	35	1.71%
Río Papagayo	Guerrero	20	190	445	1.40%
Río Nexpa	Guerrero	20	7.9	70	0.86%
Río Marquelia	Guerrero	20	15.4	70	2.14%
Río Quetzala	Guerrero	20	85.7	117.5	1.70%
Río Santa Catalina	Guerrero	20	65.7	87.5	2.00%
Río Cortijos	Guerrero	20	30.3	90	
Río Copala	Guerrero	20		72.5	2.07%
Río De La Arena	Oaxaca	20	61.28	75	
Río Atoyac o Verde	Oaxaca	20	188.51	342	
Río Grande	Oaxaca	21	15.12	42	
Río Colotepec	Oaxaca	21	30.09	75	
Río Tonameca	Oaxaca	21	19.32	40	
Río Copalita	Oaxaca	21	31.53	85	
Río Ayuta	Oaxaca	21	9.13	33	
Río Huamelula	Oaxaca	21	1.51	31	
Río Mazatan	Oaxaca	21	0.36	46	
Río Tehuantepec	Oaxaca	22	3.7	240	
Río Los Perros	Oaxaca	22	3.05	88	
Río Espiritu Santo	Oaxaca	22	13.6	72	
Río Niltepec	Oaxaca	22	8.19	45	
Río Ostuta	Oaxaca	22	25.41	65	
Río Tapanatepec	Oaxaca	23	13.41		

### 3.4.2 Cuerpos de Agua

La RH 19 tiene varias lagunas litorales siendo las más representativas las de El Tular, Nuxco, N. Plan, Mitla, Coyuca y Tres Palos, así como los esteros de Valentín, La Barra y El Tular.

La RH 20 tiene además varias lagunas litorales, siendo las más importantes las de Tecomate y Chautengo.

La RH 22 tiene en su extremo sur se ubican las lagunas Superiores, Inferiores y Oriental y en su extremo sur se localiza el Mar Muerto, albufera de 70 Km. de longitud y 12 Km. de anchura, que se prolonga hasta la Costa de Chiapas.

## **Oaxaca**

Entre las principales lagunas ubicadas en el estado de Oaxaca se pueden mencionar:

La Pastoria, Chacahua, Salinas Grandes y Palmarito. Son lagunas de caudal permanente, están ubicadas en el Municipio de San Pedro Tututepec, perteneciente al Distrito de Juquila; son de formación natural, están alimentadas por el Río Grande, así como por las corrientes temporales conocidas con los nombres de Chacalapa, San Francisco y Yutañaña y tienen comunicación directa con el Océano Pacífico, por la boca del canal de desagüe de la Laguna de Chacahua, por el cual se verifica el flujo y reflujo de las aguas del mar.

Manialtepec. La Laguna de Manialtepec, conocida también con los nombres de El Embarcadero, El Gallo La Blanca y La Plata, es de formación natural; se encuentra ubicada en jurisdicción de las comunidades de San Pedro Mixtepec y Santiago Cuixtla, en el Municipio de San Pedro Tututepec; su vaso es alimentado por las aguas permanentes del Río Nopala, que atraviesa los Municipios de San Juan Lachao y Nopala; la citada laguna esta ligada directamente al mar temporalmente, del cual está separada por aproximadamente 30 metros.

Laguna Superior. Las aguas que abastecen a la Laguna Superior, ubicada en los municipios de Santo domingo Tehuantepec, Juchitán de Zaragoza y Chicapa de Castro, son de régimen intermitente unas y permanentes otras; las del primer carácter las proporcionan el río denominado Los Perros y un arroyo sin nombre que pasa por le municipio de Chicapa de Castro; las de carácter permanente son las del río Verde, cuyas aguas corren por los municipios de Chimalapa y Unión Hidalgo, teniendo como pequeño afluente al Río Salado; las del Río Chicapa que corren por los municipios de Chimalapa, Unión hidalgo y Chicapa de Castro. Esta laguna se comunica con la Laguna Inferior, por medio de la bocana conocida con el nombre de santa teresa, que se encuentra ubicada a una distancia aproximada de 12 km del Océano Pacífico con el que comunica la segunda laguna citada.

Laguna el Estero. Esta laguna se localiza en jurisdicción del Municipio de Santa María Colotepec, se forma de las aguas pluviales en una depresión contigua a la costa del Océano Pacífico en un lugar localizado dentro de la Bahía de Puerto Escondido, recibiendo también la aportación de las aguas del Arroyo La Lucerna, de régimen torrencial, con una longitud de cauce de 5.0 km.; juntas estas aguas van a desembocar al mar formando una cuenca propia.

## **Guerrero**

Entre las principales lagunas ubicadas en el estado de Guerrero se pueden mencionar

Laguna Negra de Puerto Marqués, se localiza al sureste del puerto de Acapulco, forma parte de un sistema hidrológico complejo constituido por el Río la Sabana-Laguna de Tres Palos-Laguna Negra de Puerto Marqués, que cubre un área aproximada de 66.4 ha. Su superficie está cubierta por mangle casi en su totalidad y se abre al mar por un canal que divide al cerro de Punta Diamante de la zona de playas de Copacabana-Bonfil-Barra Vieja, que en su conjunto constituirá el denominado Centro Turístico Punta Diamante-Copacabana.

Laguna de Tres Palos, se localiza al sureste de Acapulco, es alimentado por el Río La Sabana del cual recibe sus descargas en su porción noroeste de la Laguna. En torno a las lagunas se han desarrollado los gleysoles que son suelos inundables sujetos a periodos de oxidación, por lo que su valor agrícola es nulo

y no son aptos para el desarrollo urbano. Este cuerpo lagunar tiene una profundidad media de 2.50 metros lo que se traduce a profundidades hasta de 5 metros

Laguna de Coyuca, es el segundo cuerpo de agua más grande de los vasos de almacenamiento natural del estado de Guerrero, se encuentra localizada en la región hidrológica N° 19, Costa Grande de Guerrero, este cuerpo de agua es alimentado principalmente por el Río Coyuca del cual recibe sus descargas en su porción oeste.

### 3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

La Región Hidrológica Administrativa es afectada por varios tipos de fenómenos hidrometeorológicos que pueden causar pérdidas de vidas humanas y daños materiales de consideración, cada año ocurren inundaciones por desbordamiento de ríos como consecuencia de la presencia de lluvias locales intensas, las cuales son cada vez más recurrentes. De los 25 ciclones en promedio que se forman en el litoral mexicano (Atlántico y Pacífico) algunos logran impactar y penetrar en la región causando severos daños.

#### 3.5.1 Inundaciones históricas a nivel municipal

La población de la región ha sufrido los embates de los sistemas tropicales a lo largo de su historia, unos de los más recientes son los huracanes “Paulina (octubre de 1997), Rick (noviembre de 1997), la onda tropical No. 8 (junio de 1999) y la Tormenta Tropical Stan en 2005 y los más recientes la depresión Manuel y el huracán Ingrid 2013, que permanecen presentes debido a la extensión y magnitud de los daños provocados. En la siguiente tabla se muestran algunos de los eventos meteorológicos que han afectado a la región, para ver más detalle véase el anexo A.

Tabla 3.18. Sistemas tropicales que han afectado a la región

Año	Nombre	Categoría* en impacto	Estados afectados
2013	Ingrid	H1	Ver, Oax, Gro.
2013	Manuel	DT	Gro, Oax.
2010	Matthew	TT	Ver, Tab, Tlax, Oax
2010	Dt 11-E	DT	Oax, Chis.
2010	Frank	H	Chis, Oax, Gro, Tab, Ver
2010	Darby	H	Oax, Chis
2010	Dt 2-E	DT	Oax, Chis.
2005	Stan	H1	Qro, Yuc, Ver; Oax, Camp, Chis
2003	Carlos	TT	Oax, Gro
2000	Rosa	TT	Oax
1997	Rick	H1	Oax, Chis, Gro
1997	Pauline	H3	Oax, Gro, Mich, Jal
1997	Olaf	TT	Oax, Col, His
1996	Cristina	TT	Oax, Gro, Chis
1993	Beatriz	TT	Oax, Chis, Tab
1991	Dt 5e	DT	Oax, Chis, Tab
1980	Hermine	TT	Qroo, Camp, Ver, Oax
1974	Orlene	H1	Oax, Gro, Sin, Dgo, Chih
1974	Fifi	TT	Chis, Oax, Gro, Mich
1973	Heather	DT	Oax
1973	Bridget	TT	Oax, Gro, Mich, Col, Jal



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013. \* TT= Tormenta tropical, DT= Depresión Tropical, H= Huracán

El huracán Paulina en su categoría 4 ha sido uno de los huracanes que más daños ha causado en la región especialmente la costa de Guerrero, con vientos máximos de 215 km/h (durante 1 min). Ocasionó la destrucción de 5,000 casas habitación, 25,000 casas afectadas por daños menores, 3,067 viviendas quedaron sin techo y más de 10,000 familias damnificadas, 12 puentes derribados, más de 2,000 caminos rurales destruidos, 15 torres de conducción de energía eléctrica derribadas, provocó la muerte de 217 personas, según datos oficiales, pero la Cruz Roja contabilizó más de 400 muertes tan solo en Acapulco de Juárez Gro.

Otro fenómeno que afectó a la región fue el Huracán Rick, el cual se originó como ciclón tropical en el golfo de Tehuantepec hasta convertirse en categoría 4 y 5 con 215 km/h, por lo cual fue catalogado como extremadamente peligroso.

EL Huracán Tara del 11 de noviembre de 1961. Este huracán causó la muerte de 400 personas en la zona de Técpan de Galeana y provocó el desbordamiento del Río Camarón, ocasionando inundaciones en La Sabana, Tres Palos y la Costera Miguel Alemán, en Acapulco. Causó innumerables deslaves y daños económicos por más de 10 millones de pesos en todo el estado.

El Huracán Gilbert del 8 de septiembre de 1988, es el que más víctimas y daños materiales había dejado antes del huracán Paulina. La precipitación de lluvia durante 24 horas fue de 320 mm., provocando pérdidas materiales mayores a los 800 millones de dólares y 300 víctimas.

Con el paso de la tormenta tropical Stan en octubre de 2005 en el estado de Oaxaca, fueron afectados alrededor de 2 millones 600 mil habitantes de acuerdo a las cifras del Gobierno del Estado:

- San Francisco del Mar, KM 0+000 al KM 2+000, ruptura en el bordo, por el cual se desbordo el Río Ostuta.
- Santa María Colotepec, pérdida total del pozo núm. 4. y caseta de mando ubicada al margen del Río Manlucano,

La tormenta tropical Matthew en 2010 provocó afectaciones en diversos poblados del estado de Oaxaca:

- En San Francisco Ixhuatán, provocó el desbordamiento del río Ostuta.
- En Chicapa de Castro, Juchitán, aguas abajo del límite del municipio de Unión Hidalgo, zona inundada (escuela).
- Inundaciones por desbordamiento del Río San Felipe.
- En la ciudad de Tehuantepec y EL municipio de San Blas Atempa, se presentaron lluvias puntuales que provocaron fuertes inundaciones en el Barrio Jalisco y en San Blas Atempa por desbordamiento del río Tehuantepec.
- En la ciudad de Juchitán de Zaragoza, se presentaron lluvias puntuales que provocaron fuertes inundaciones en la 4ª, 5ª, 7ª, y 9ª sección con tirantes de hasta 2.00 metros de altura por desbordamiento en el río de los Perros.
- En el municipio de San Francisco Ixhuatán, se presentaron lluvias puntuales que provocaron fuertes inundaciones sobre todo en el barrio Ostuta y Curtidores debido al desbordamiento del río Ostuta.

Se pueden mencionar otros Huracanes menos peligrosos que han afectado la región:

- Ciclón número 6 del 21 al 23 de septiembre de 1921.
- Ciclón número del 20 al 26 de agosto 1935.
- Ciclón número 2 del año 1938.
- Huracán Wally del año 1965.
- Huracán Bridget del año 1971.
- Huracán Berenice del año 1973.
- Huracán Madeline del año 1976.
- Huracán Claudia del año 1977.

En general los arroyos que cruzan la zona urbana causan problemas de inundación debido a que en varias ocasiones han desbordado e inundado diferentes zonas de la ciudad. El problema principal ha sido y seguirá siendo la reducción del área hidráulica por invasión de su cauce y por la vegetación y/o tiraderos de basura que deposita la población en general.

Dentro de las cuencas que albergan al Río la Sabana y las del Anfiteatro, se tienen contempladas como zonas de alto riesgo localidades como: Llano Largo (10,000 hab), Cd. Renacimiento (10,000 hab), Col. Zapata (15,000 hab) entre otras.

Tabla 3.19. Eventos Hidrometeorológicos de la RHA V Pacífico Sur

Evento	Personas afectadas	Daños Económicos (Miles de pesos)	Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	Superficie afectado (km <sup>2</sup> )
Ciclón Stan	342 996	1 505 223	59	24 085
Ciclón Paulina	205 050	462 418	66	52 325
Inundaciones de 1998	2 685	210 199	41	17 120
Ciclón Henriette	3 571	93 390	71	28 240
Inundaciones de 1985			99	13 730
Inundaciones de 1988	23 381	54	67	30 850
Total	577 683		67	166 350

Fuente: Conagua. Programa Hídrico Regional Visión 2030 RHA V, 2012

De acuerdo con los datos históricos de la base de datos de CENAPRED, existen dos eventos registrados que ocasionaron inundaciones en los municipios de Chilapa de Álvarez y Tixtla pertenecientes al estado de Guerrero considerándose inundaciones significativas y determinadas como contingencia climatológica, sin embargo, se han registrado eventos similares en el estado de Oaxaca, afectando a 20 municipios con el remanente del ciclón tropical Mathew en 2010 y declarados como desastre además de 8 más considerados como emergencia

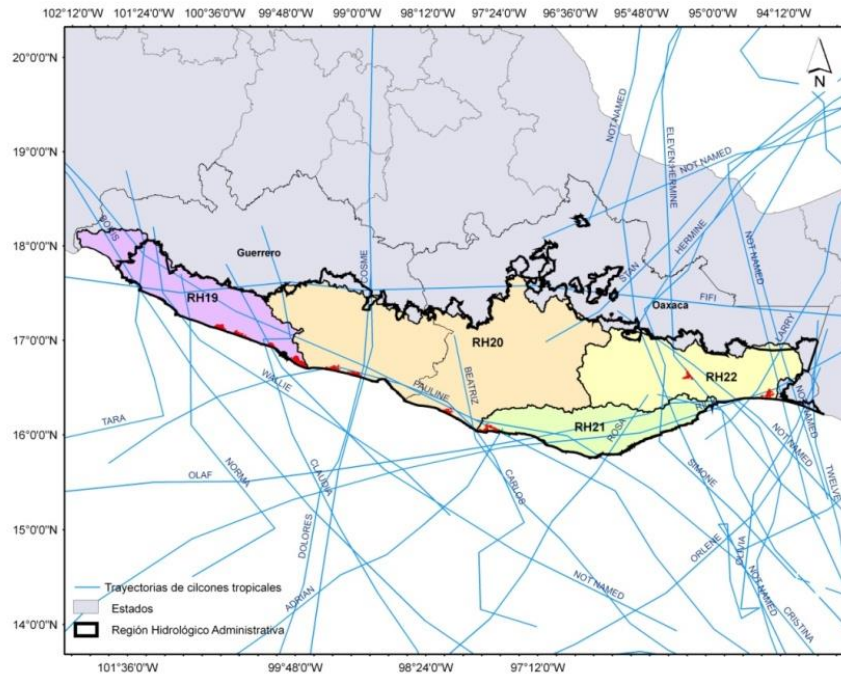
Tabla 3.20. Registro de eventos, Cenapred

Estado	Fecha de ocurrencia	Observaciones	Contingencia climatológica	Desastre	Emergencia	Total
Guerrero	07 de julio, 2007	Inundación Significativa	2			2
Oaxaca	23 y 24 de septiembre, 2008				6	6
	4 de septiembre, 2010				2	2
	Del 25 al 27 de septiembre, 2010	Remanentes del ciclón tropical Mathew		20		20
Total			2	20	8	30

Fuente: Cenapred 2012

Las trayectorias de las tormentas tropicales viajan de sur a norte y de este a oeste. Se consideran importantes por ser causantes de daños a las personas y a sus bienes.

Figura. 3.30 Trayectoria de tormentas tropicales



Fuente: Cenapred 2012

En resumen, las zonas identificadas como “zonas de riesgo” debido a que recurrentemente han sido afectadas por fenómenos meteorológicos son:

- Zona de riesgo de la región del Istmo de Tehuantepec:
  - Río de Tehuantepec
  - Río de los Perros.
  - Río Ostuta.
  - Río Espíritu Santo.
  
- Zona de riesgo en los Valles Centrales:
  - Río San Felipe
  - Río Salado.
  - Río Atoyac.
  
- Zona de riesgo de la Laguna de Coyuca
- Zona de riesgo de la Laguna de Tres Palos
- Zona de riesgo de la Laguna Negra de Puerto Marqués
- Zona de riesgo de Acapulco de Juárez, Gro

Tabla 3.21. Resumen de zonas de riesgo

Zona de riesgo	Localidad	Municipio	Estado	Problema identificado	Causas	Población en Riesgo (hab)	Afectaciones
Río de Tehuantepec.	Santo Domingo Tehuantepec San Blas Atempa	Tehuantepec	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Por sobrepasar los niveles de seguridad de la presa se desborda el río. Falta de un desarrollo urbano ordenado (asentamientos en las márgenes del río)	1,250	986 viviendas, incomunicación de los poblados por cortes de carretera debido a deslaves
Río de los Perros	Cd. Ixtepec Asunción Ixtaltepec El Espinal Juchitán de Zaragoza Santa María Xadani	Ixtepec Asunción Ixtaltepec El Espinal Juchitán de Zaragoza Santa María Xadani	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona federal generando que la sección hidráulica del cauce se reduzca El mismo azolve del río provoca que los bordos de protección vayan pareciendo cada día menos altos respecto a la rasante del río.	19,705	3,346 viviendas
Río Ostuta	Varias	San Francisco Ixhuatán	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona federal generando que la sección hidráulica del cauce se reduzca El mismo azolve del río provoca que los bordos de protección vayan pareciendo cada día menos altos respecto a la rasante del río.	600	120 viviendas
Río Espíritu Santo	Colonias de Juquilita, Lázaro Cárdenas, El Cocal, Guadalupe Sur, Barrio Pescador lado norte y lado sur, Barrio del Panteón y Cheguigo Palmero	Unión de Hidalgo	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona federal generando que la sección hidráulica del cauce se reduzca	2,560	512 viviendas

Zona de riesgo	Localidad	Municipio	Estado	Problema identificado	Causas	Población en Riesgo (hab)	Afectaciones
Río San Felipe	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona de embalse de la Presa Rompepicos, existen muchas viviendas, escuelas y hospitales que ocupando un 70% de la zona federa. La basura que se arroja al cauce del río provoca el taponamiento en los puentes y alcantarillas	720	180 viviendas
Río Salado	Tlacolula de Matamoros, Santa María Guelacé, San Francisco Lachigoló, Tlaxiactac de Cabrera, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas y San Antonio de la Cal,	Oaxaca de Juárez	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona federal, localidades ubicadas en las márgenes del río		
Atoyac.	Varias	Santa Inés Yatzeche	Oaxaca	Inundación por desbordamiento de río	Invasión de la zona federal, localidades ubicadas en las márgenes del río	975	
Laguna de Coyuca	San Nicolás, Playa Azul, Barra de Coyuca, San Isidro, Pie de la Cuesta, Puesta del Sol, Los Mangos, El Cochero y El Embarcadero	Coyuca Benítez	Guerrero	Inundación por desbordamiento de río	Insuficiente infraestructura para control de avenidas Variación estacional de las lluvias Desarrollo anárquico de la zona rural y urbana		

Zona de riesgo	Localidad	Municipio	Estado	Problema identificado	Causas	Población en Riesgo (hab)	Afectaciones
Laguna de Tres Palos	Col. San Pedro Las Playas, Fraccionamiento Playa Paraíso, Localidad Barra Vieja, Boca Chica, Unidad Habitacional Vicente Guerrero, Colonia La Zanja, Unidad Habitacional Campestre de La Laguna.	Acapulco de Juárez	Guerrero	Inundación por desbordamiento de río	Crecimiento desordenado de la población se han invadido diversas corrientes y vasos de agua. Incremento del nivel de la laguna con la acumulación del agua que escurre por el río de La Sabana		
Laguna Negra de Puerto Marquez	Fraccionamiento Puerto Negra, Fraccionamiento Villas La Palma, Diamante, Ampliación Llano Largo, Llano Largo, por mencionar algunas	Acapulco de Juárez	Guerrero	Inundación por desbordamiento de río	La variación estacional de las lluvias, la insuficiente infraestructura para control de avenidas, las poblaciones asentadas en las partes bajas	100,000	

Fuente: Conagua. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. OCPS, septiembre 2012

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

Es este apartado se da a conocer la situación actual de la infraestructura tanto de medición de variables hidrometeorológicas, incluidos los Sistemas de Alerta Temprana (SAT), las obras para la protección de avenidas, así como del uso de modelos para el pronóstico de avenidas y acciones no estructurales.

#### 3.6.1 Principales obras hidráulicas existentes en la región

En esta región existen cinco presas entre las más grandes están: La Revolución Mexicana localizada en el en el estado de Guerrero, las presas Presidente Benito Juárez, Lic. Matías Romero, José Armenta y la derivadora Ricardo Flores Magón en el estado de Oaxaca.

Tabla 3.22. Obras hidráulicas existentes en la región

No	Nombre Oficial Actual	Estado	Corriente	Cap. Total al NAME (hm <sup>3</sup> )	Año de Termino de Construcción	Uso Actual
1	Agua de Correa	Guerrero	Aguacate	0.45	1978	C. Avenidas
2	Ambrosio Figueroa	Guerrero	El Amatitlan Gde.	31.47	1964	G. de Electricidad
3	Cerrito Rico	Guerrero	Huacapa	4.57	1945	Riego y Control de Avenidas
4	Fernando Galicia Islas	Guerrero	Buenavista	2.66	1976	Riego
5	Jaltipan	Guerrero	Jaltipan	0.66	1976	A. Potable y Control de Avenidas
6	Juan Catalán Bervera	Guerrero	Cuilapam	2.5	1975	Riego y Control de Avenidas
7	El Guineo	Guerrero	Nexpa	260	1984	Riego
8	El Antisco	Oaxaca				Riego
9	Los Arquitos	Oaxaca				Riego
10	La Azucena	Oaxaca				
11	El Estudiante	Oaxaca		0.3	1973	Riego
12	El Bayito	Oaxaca	El Bayito	0.7	1978	Riego
13	Benito Juárez	Oaxaca	Tehuantepec	1,939.50	1961	Riego y Control de Avenidas
14	La Cantera	Oaxaca	De La Cantera	0.56	1971	Riego
15	El Capitán	Oaxaca	El Capitán	0.6	1971	Riego
16	Las Cucharas	Oaxaca	Las Cucharas	0.35	1966	Riego
17	El Estudiante	Oaxaca	El Estudiante	0.4	1975	Riego
18	Huilavo	Oaxaca	Vigoldi	0.8	1958	Riego
19	Chichicapan	Oaxaca	Amargura o la Mina	3	1971	Riego
20	Los Cuajilotes	Oaxaca	Grande de Huitzo	4	1972	Riego
21	La Mina	Oaxaca	Zempoalatengo	0.3	1968	Riego
22	Los Ocotes	Oaxaca	Coapa	0.55	1967	Riego
23	Piedra Azul	Oaxaca	Grande	1	1968	Riego
24	Rompepicos	Oaxaca	San Felipe			Control de Avenidas

No	Nombre Oficial Actual	Estado	Corriente	Cap. Total al NAME (hm <sup>3</sup> )	Año de Terminación de Construcción	Uso Actual
25	Tilcajete	Oaxaca	Negro	0.8	1973	Riego
26	Bilaboo	Oaxaca	Vigoldi y Aguas G.	0.8	1972	Riego
27	Los eucaliptos	Oaxaca	A. Sin Nombre			Control de Avenidas
28	Los Canseco	Oaxaca	Prieto	0.5	1971	Riego
29	Emiliano Zapata	Oaxaca	El Rincón	0.5	1998	Riego
30	La Rosita	Oaxaca	Zempoalatengo			Riego
31	El Camarón	Oaxaca	El Camarón	0.3	1996	Control de Avenidas
32	El matadero	Oaxaca	El Matadero			Riego
33	El Rincón	Oaxaca	El Rincón			Riego

Fuente: Conagua. OCPS, 2013

## Guerrero

En el estado de Guerrero existen 118.78 kilómetros de infraestructura de protección contra inundaciones consistentes en muros de concreto reforzado y bordos de terraplén protegidos con enrocamiento en algunos casos, lo cual debido a las condiciones geográficas del mismo, representa apenas un 15% de los aproximadamente 771 km requeridos de infraestructura para la protección de zonas críticas del estado. Las obras se localizan principalmente en los municipios de: Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, Teniente José Azueta, Iguala de la Independencia, Florencio Villarreal, San Jerónimo de Juárez, Atoyac de Álvarez, Tecpan de Galeana, Cuajinicuilapa, Azoyú, Ometepec, Alcozauca de Guerrero. Por otra parte, se cuenta con obras en construcción y/o conservación sobre algunos ríos de la entidad, como en:

*Río La sabana*, las obras de protección sobre el río la Sabana consisten en muros de concreto reforzado y bordo de terraplén compactado protegido con enrocamiento en su paramento húmedo, en el año 2012 se construyeron 3.6 km de obras de protección y en el año 2013 se construirán 1.7 km acumulando un total de 5.3 km de cauce protegido los cuales se encuentran en buenas condiciones quedando pendientes por ejecutar 13.6 km siendo este un alarmante ya que debido que el estado de Guerrero se localiza dentro de la ruta de los fenómenos atmosféricos y a las características topográficas de la zona de Acapulco aun es latente el riesgo de una inundación.

*Río Huacapa*: Las obras de protección consisten en muros de protección de concreto reforzado, y mampostería así como en secciones trapezoidales de concreto reforzado de las cuales 7.75 fueron construidos por el Gobierno del Estado, en el año 2012 se construyó 1.0 km.

*Barranca Pezuapa*: las obras consisten en muros de protección de concreto y mampostería en secciones abiertas y cerradas con una longitud de 0.77 km. En el año 2012 se construyeron 0.11 km.

*Bordo Río Nexpa*: el bordo de protección sobre las márgenes del río Nexpa se localiza en el municipio de Florencio Villarreal y tiene una longitud de 17.15 km.

*Bordo Río Cortijos*: El bordo del río Cortijos se localiza sobre los municipios de Cuajinicuilapa y Azoyú Gro. y cuenta con una longitud de protección de 30.5 km en ambas márgenes.



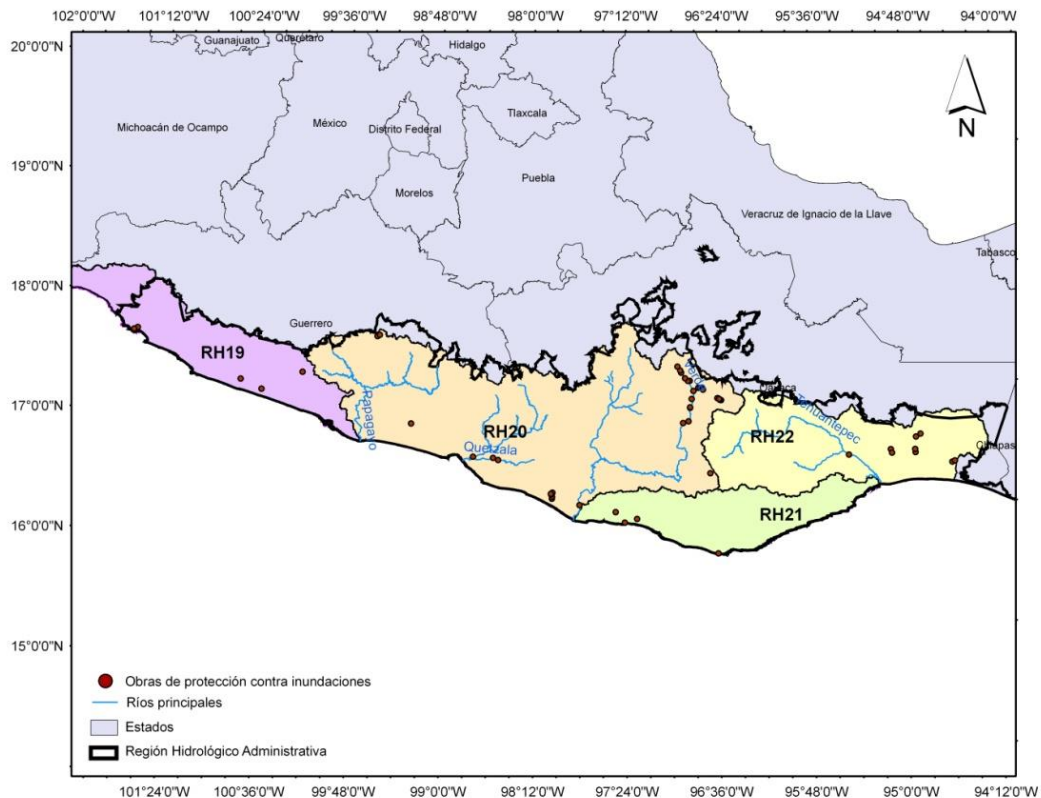
## Oaxaca

Por su alta vulnerabilidad, el Estado de Oaxaca requiere de una gran infraestructura de protección a centros de población y áreas productivas, así como el mantenimiento de las mismas.

Existen 135 km de obras de protección que solo representan el 44 % de un total necesario de 305 km aproximadamente. Los bordos de protección están hechos a base de terraplén compactado, construidos sobre la ribera de los ríos, para proteger principalmente a la población de los municipios de: Oaxaca de Juárez, San Francisco Telixtlahuaca, San Pablo Huitzo, Santiago Suchilquitongo, Reyes Etna, Magdalena Apazco, San Andrés Zautla, Soledad Etna, Guadalupe Etna, Nazareno Etna, San Lorenzo Cacaotepec, San Jacinto Amilpas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, San Sebastián Tutla, Santa Cruz Amilpas, Santa María del Tule, San Juan Guelavía, Tlacolula de Matamoros, San Pablo Villa de Mitla, San Antonio de la Cal , San Agustín de las Juntas, Animas Trujano, San Bartolo Coyotepec, Villa de Zaachila, Trinidad Zaachila, Cienega de Zimatlán, Santa Catarina Quiané, San Pablo Huixtepec, Santa Inés Yatzeche, Santa Gertrudis, San Martín Lachilá, Ocotlán de Morelos, San Pedro Tapanatepec, San Francisco Ixhuatán, San Francisco del Mar, Santo Domingo Ingenio, Unión Hidalgo, Juchitán de Zaragoza, Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Ciudad Ixtepec, Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa, Santiago Astata, San Pedro Huamelula, San Pedro Pochutla, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Santiago Jamiltepec, Santiago Pinotepa Nacional, Santa María Huazolotitlán, San Francisco Jaltepetongo, San Juan Bautista Cuicatlán, San Juan Bautista Valle Nacional, Ayotzintepec, San José Chiltepec y San Felipe Usila.

De acuerdo con información tomada de la base de datos el SINA, se tienen identificadas 56 obras de protección contra inundaciones.

Figura. 3.31 Obras de protección



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

Tabla 3.23. Acciones para la protección de inundaciones

Estado	Descripción	Objetivo
Guerrero	Bordos Río Atoyac	Proteger contra Inundaciones las áreas de cultivo.
	Obras de protección río Cortijos	Protección de áreas productivas
	Encauzamiento con bordos de protección río Coyuca	Protección de áreas productivas
	Bordo de protección en la margen izquierda del río Tecpan	Protección de áreas productivas
	Presa Juan Catalán Bervera	Control de avenidas y riego
	Presa Jaltipan	Agua potable y control de avenidas.
	Bordo de protección Santa Catarina	Protección de áreas productivas
	Bordo de protección río Cortijos	Protección de áreas productivas sobre el río Cortijos en 20 Km.
	Presa agua de Correa	Control de avenidas
	Presa Zihuatanejo	Control de avenidas
	Revolución Mexicana "El Guineo"	Almacenar un volumen de 260 millones de metros cúbicos, dotar de riego a una superficie de 14 983 ha ubicadas en el Valle de Nexpa, para beneficiar a 3 618 familias campesinas de la región.
Oaxaca	Rectificación y encauzamiento de arroyos Cerril y La Planta	Protección a centros de población y áreas productivas
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos	Protección a centros de población y áreas productivas
	Protección marginal en el río Los Perros	Protección a centros de población y áreas productivas
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos sobre el río Los Perros en Juchitán de Zaragoza y Santa María Xadani	Protección a centros de y áreas productivas
	Rehabilitación y Sobrelevación del Bordo M.D. del río Chicapa en Un Tramo de 500 Metros en La Venta municipio de Juchitán de Zaragoza, Estado de Oaxaca.	Protección a centros de población
	Río Chicapa.-encauzamiento y desazolve del Río Chicapa en Un Tramo de 1500 Metros en Chicapa de Castro, Municipio de Juchitán de Zaragoza, Estado de Oaxaca.	Protección a centros de población
	Encauzamiento y Protección marginal del Arroyo Yolvo	Protección a centros de población
	Protección marginal del río Atoyac en un tramo de 150 metros en la M.D del municipio de Nazareno	Protección a centros de población y áreas productivas
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos sobre el río Atoyac para protección de la zona agrícola en una longitud de 1.0 km en el municipio de Reyes Etlá, Oax.	Protección a centros de población y áreas productivas
	Encauzamiento del río Pajaritos en los Mpios. de Sn Juan Bautista la Raya; San Agustín de las Juntas, Santa Cruz Xoxocotlán, San Bartolo	Protección de áreas productivas y centros de población

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

Estado	Descripción	Objetivo
	Coyotepec y Zaachila Edo de Oaxaca.	
	Río Ostuta.- Rehabilitación del bordo de Protección en la margen derecha del río Ostuta en una longitud de 20 km. En el municipio de San Fco. del Mar, estado de Oaxaca.	Protección a centros de población
	Río Ostuta Rehabilitación de Bordo de Protección Margen Izquierda en un tramo de 2.0 Km. en el municipio de San Fco. Ixhuatan , estado de Oaxaca	Protección a centros de población
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos y protección de taludes con enrocamiento y gaviones sobre el río Atoyac en un tramo de 8.6km para protección de la zona San Jacinto Amilpas y ciudad de Oaxaca	Protección a centros de población
	Formación de bordos con protección marginal	Protección a centros de población y áreas productivas
	Encauzamiento y formación de bordos	Protección a centros de población y áreas productivas
	Reforzamiento de bordos de protección	Protección a centros de población y áreas productivas
	Bordo de Protección	Protección de centros de población y áreas productivas
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos, municipios de Santa María Coyotepec y Santa Catarina Quiane	Protección a centros de población
	Encauzamiento de río Salado	Protección a centros de población y áreas productivas
	Rectificación de 300 m en la margen derecha del río Atoyac en el tramo del Cidir para protección del área agrícola del municipio de Santa Cruz Xoxocotlan estado de Oaxaca.	Protección a áreas productivas y centros de población
	Río Atoyac.- Limpia, encauzamiento y desazolve de 300 m aguas abajo del puente el Tequio y 200 m aguas arriba del mismo puente y desazolve de 200 m del río Salado aguas arriba de la confluencia con el río Atoyac; municipio de Santa Cruz Xoxocotlan.	Protección a centros de población
	Rectificación y encauzamiento del río Pajaritos o Chiquito del km 3+500 al 5+000 en los municipios de Ánimas Trujano y Santa Cruz Xoxocotlan y desazolve del río Salado en un tramo de 500 m en los municipios de San Antonio de la Cal	Protección a centros de población
	Rectificación, encauzamiento y desazolve de los arroyos el Moron, las Ahumadas en Valdeflores y Santa Gertrudis Zimatlan, Estado de Oaxaca.	Protección de áreas productivas y centros de población
	Encauzamiento del río Salado	Protección a zonas habitacionales y áreas productivas
	Rehabilitación de bordos y protección marginal	Protección a centros de población y

Estado	Descripción	Objetivo
	del río Atoyac en Tlatingo Etlampio. de Santiago Suchilquitongo	áreas productivas
	Construcción de bordo de Protección sobre la margen izquierda del río Chicapa para proteger la zona urbana y área agrícola de Santo Domingo Ingenio.	Protección a centros de población y áreas productivas
	Encauzamiento del río Salado	Protección a centros de población y zonas productivas
	Encauzamiento del río	Protección de centros de población y áreas productivas
	Encauzamiento del río	Protección de centros de población y áreas productivas
	Río Chicapa.- Protección marginal de 200 Metros, desazolve y encauzamiento de 600 metros a partir de la zona escolar, municipio de Union Hidalgo, estado de Oaxaca.	Protección a centros de población y áreas productivas
	Encauzamiento y desazolve de 1.3 Km. en los arroyos Los Cántaros y 500 m del río Atoyac en los municipios de San Bartolo Coyotepec y Zaachila.	Protección a centros de población
	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos marginales en el río Atoyac del km. 135+400 y desazolve del arroyo la Zanja del km. 0+00 al 5+100 en los municipios de San José Guelatova y Zaachila.	Protección a centros de población
	Encauzamiento del río	Protección a centros de población y áreas productivas
	Presa Benito Juárez "El Marquez"	Para riego agrícola, control de avenidas y aprovechar el potencial hidráulico de los ríos Tehuantepec y Tequisistlán

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

### 3.6.2 Principales acciones no estructurales existentes

Una parte muy importante que permite la prevención es conocer el potencial del escurrimiento en las cuencas de la región, por lo que se han realizado estudios de disponibilidad del escurrimiento superficial, así como los correspondientes al cálculo de la disponibilidad de los acuíferos identificados en la región.

Además, se trabaja cotidianamente a través de los Consejos de Cuenca y sus Organismos Auxiliares para mejorar las condiciones ambientales de las cuencas y los acuíferos, con estas organizaciones, anualmente se realizan diversas actividades que contribuyen a la gestión de los recursos hídricos, al intervenir desde la etapa del análisis de los problemas hídricos prevalentes hasta la implementación de sus soluciones; algunos de los logros alcanzados son:

- Los dos Consejos de Cuenca Costa de Guerrero y Costa de Oaxaca gestionan de manera integrada el Programa Hídrico Regional, como el documento rector de la política en la región.
- Se ha fortalecido administrativa, técnica y financieramente a los dos Consejos de Cuenca y sus 16 órganos auxiliares, mediante el establecimiento de las Gerencias Operativas de los mismos, dos en Guerrero y cinco en Oaxaca.

- Se han establecido acuerdos transversales con otras instituciones para el seguimiento de programas y proyectos concertados.

Se iniciaron los siguientes proyectos emblemáticos:

- Manejo integral de la cuenca del Río Copalita.
- Manejo de la cuenca alta–media de los ríos Atoyac y Salado. Rescate de los Valles Centrales de Oaxaca. Rectificación y encauzamiento de las corrientes de la cuenca La Garita, en la ciudad y puerto de Acapulco (Planeación).

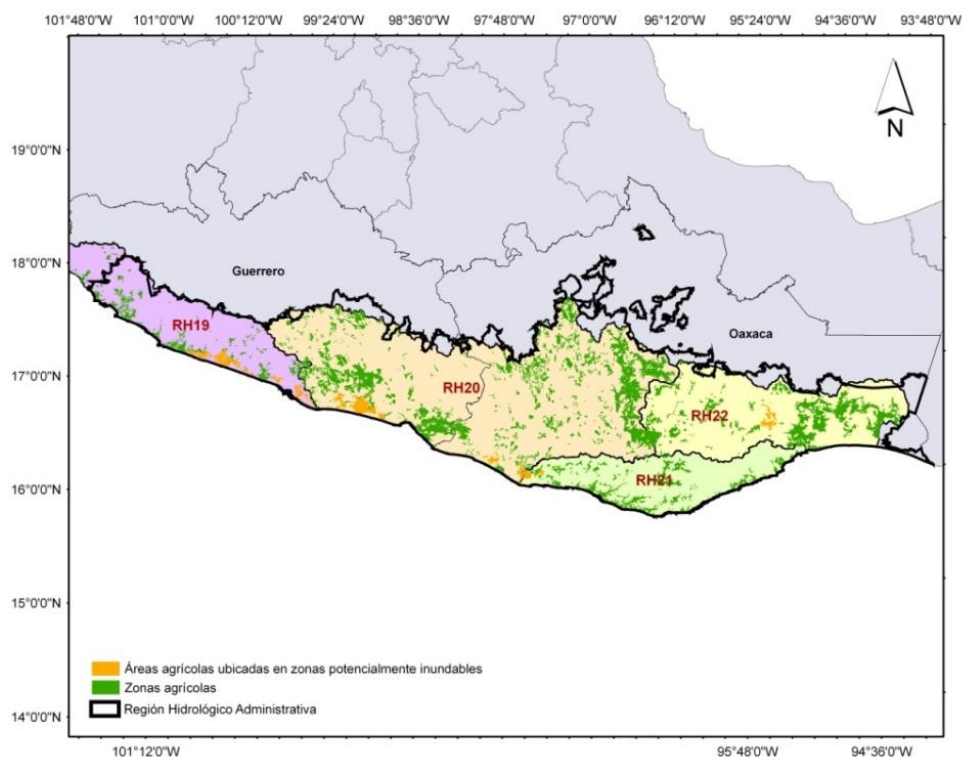
También se cuenta con el Banco de Agua, el cual es una instancia de gestión de operaciones reguladas de transmisiones de derechos, que coadyuva a la regulación de las prácticas informales existentes en la materia, para con ello impulsar el manejo integral y sustentable del recurso.

Por otro lado y con el fin de que la sociedad mexicana cobre mayor conciencia sobre el valor social y económico del agua, se tiene una apertura, en conjunto con los gobiernos de los estados y municipios, de 168 espacios de cultura del agua en el estado de Oaxaca y 67 más en el estado de Guerrero.

### 3.7 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

Una de las principales actividades productivas de la región está enfocada a la agricultura, por lo que se identificaron planicies de inundación que actualmente son ocupadas por dicha actividad.

Figura. 3.32 Zonas agrícolas ubicadas en áreas potencialmente inundables



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

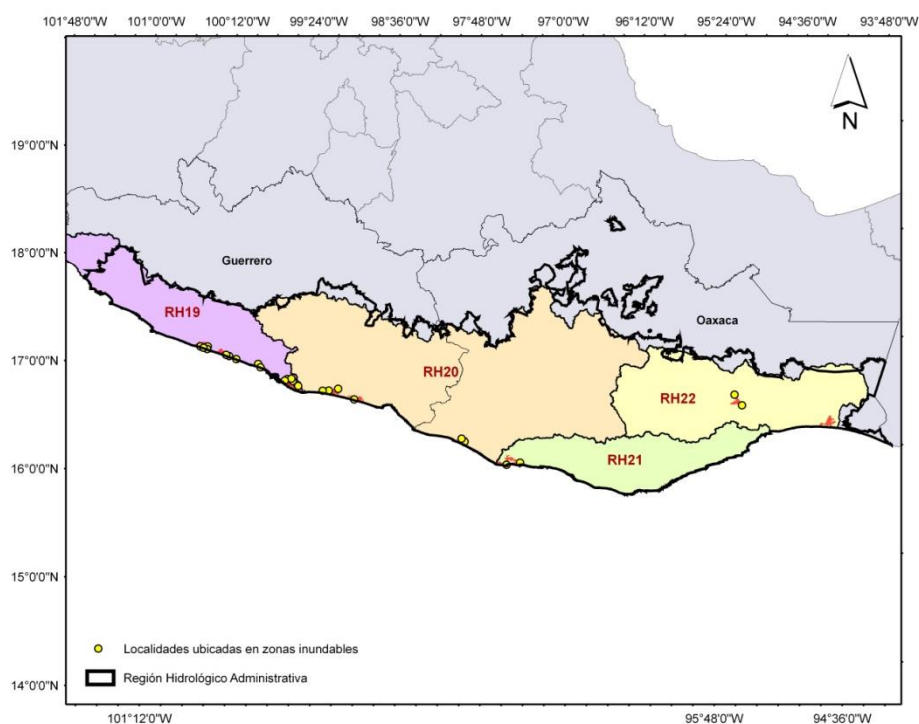
Del total de 14,169.50 km<sup>2</sup> de áreas productivas 1,196.90 km<sup>2</sup> están ubicados en áreas inundables

Por otra parte, existen 21 localidades de 5 municipios del estado de Guerrero que se ubican en zonas potencialmente inundables y 6 localidades de 3 municipios de Oaxaca que también están en zonas inundables.

Tabla 3.24. Localidades ubicadas en zonas potencialmente inundables

Estado	Municipio	Localidades
Guerrero	Acapulco de Juárez	7
	Benito Juárez	8
	Coyuca de Benítez	2
	Florencio Villarreal	1
	San Marcos	3
	<b>Total</b>	<b>21</b>
Oaxaca	Santa María Jalapa del Marqués	2
	Santiago Pinotepa Nacional	2
	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	2
	<b>Total</b>	<b>6</b>
<b>Total general</b>		<b>27</b>

Figura. 3.33 Localidades ubicadas en áreas potencialmente inundables



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010. Agroasemex S. A.

### Cultivos en la zona

De acuerdo a las estadísticas agrícolas 2009-2010 los cultivos que más se producen en la zona son el pasto verde, maíz, zacate verde, sorgo grano, mango, limón, sorgo forrajero, cocotero copra y otros frutales pasto, en general la cantidad de superficie sembrada es la misma que se cosecha.

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

Tabla 3.25. Superficie de cultivos en la zona

Cultivo	SUPERFICIE (ha)	
	Sembrada	Cosechada
Ajonjolí (Sésamo)	49	49
Cacahuate	2	2
Camote	36	36
Cocotero Asociado Copra	14	14
Cocotero Copra	395	395
Estrella (Zacate) Verde	4,957	4,957
Frijol (Alubia)	69	69
Jitomate (Tomate Rojo)	36	36
Limón	560	560
Limón Asociado	178	178
Maíz Asociado	222	222
Maíz Grano	7,359	7359
Mango	1,120	1,120
Melón	52	52
Otras Flores	25	25
Otras Hortalizas	115	115
Otros Cultivos	10	10
Otros Frutales	351	351
Otros Pastos Verde	17,753	17,753
Papayo	204	204
Plátano	168	168
Plátano Asociado	90	90
Sandía	34	34
Sorgo Forrajero Verde	406	406
Sorgo Grano	1,159	1,159
Tamarindo	5	5

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010.

## 4 Diagnóstico de las zonas inundables

El objetivo de este apartado es señalar debilidades y fortalezas que tiene el Organismo de Cuenca para hacer frente a las inundaciones (antes, durante y después del evento).

Como se ha mencionado anteriormente, en la región persiste la presencia de fenómenos hidrometeorológicos que afectan, de manera periódica a las poblaciones costeras y algunos puntos específicos como las regiones turísticas Ixtapa-Zihuatanejo, la bahía de Acapulco, la bahía de Huatulco, Puerto Escondido, poblaciones importantes Ciudad Ixtepec, Juchitán, Chilpancingo, Salina Cruz, Tehuantepec, entre otras, y en general las zonas de producción agrícola como Ometepec, Atoyac y Tehuantepec, por señalar algunas.

Por otro lado, se tiene la invasión de cauces en las zonas urbanas y periurbanas, acciones que alteran la funcionalidad de la red fluvial, al reducir los cauces y suprimir las lagunas de inundación aledañas, propiciando que el agua excedente reconozca otros caminos e inunde las zonas adjuntas que resultan ser ya, zonas habitadas, y en la gran mayoría de los casos; por gente de escasos recursos.

### 4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Las consecuencias de las crecidas que terminan en inundaciones es variable, esto se refleja en lesiones a personas, pérdidas masivas de cultivos o ganado, daños a infraestructura o efectos ambientales a escala local o regional. Por tal motivo es vital aunar esfuerzos para monitorear y dar seguimiento al comportamiento del agua, de tal manera que los datos, la información y el conocimiento hidrológico, hidrogeológico y oceanológico permitan obtener mejores estimaciones y pronósticos, y con soporte en indicadores del recurso hídrico se concrete una administración del agua y gestión del recurso hídrico con decisiones mucho más provechosas en el futuro cercano.

El monitoreo y vigilancia de las variables climatológicas se debe llevar a cabo mediante el cálculo de los eventos que causan daños para que se actúe anticipadamente con la intención de disminuir sus consecuencias, con base en mediciones de lluvia o niveles de agua en ríos.

Para dar seguimiento y monitorear los eventos hidrometeorológicos que afectan a la región, se cuenta con una red meteorológica que incluye estaciones climatológicas (convencionales y automáticas), estaciones hidrométricas, observatorios meteorológicos, radares y estaciones de radiosondeo en las cuales se han identificado algunas deficiencias o problemas como es la falta de vehículos y capacitación al personal que la opera.

#### 4.1.1 Estaciones convencionales

De las 315 estaciones climatológicas ubicadas en la región, 122 están suspendidas y los problemas que presentan las que continúan en operación son los siguientes:

- Los recursos que se asignan para instalación, mantenimiento, rehabilitación y operación de las estaciones climatológicas son insuficientes, irregulares y no existe una adecuada programación.
- El equipamiento para las estaciones convencionales es irregular e insuficiente, ya que no atienden las demandas solicitadas.
- No hay suficiente personal exclusivo para supervisar y controlar la operación de las redes convencionales.
- La generación de información es poco confiable debido a que se opera con personal gratificado al que le falta de capacitación, así como a la insuficiente supervisión.



- El esquema de gratificados presenta dificultades administrativas, jurídicas y técnicas, ya que el monto de gratificación no se ha actualizado y desde el punto de vista jurídico los equipos están instalados en terrenos particulares, sin ningún sustento legal, y técnicamente no existe un mecanismo que garantice la calidad y continuidad de los datos.
- Los equipos de radiocomunicación son insuficientes.
- Existencia de zonas inseguras para realizar las funciones de lectura de datos.

Las estaciones climatológicas que su operación está a cargo de Conagua a través de gratificados ubicadas dentro de la porción de Guerrero son 17, dichas estaciones registran las variables de precipitación, temperatura y evapotranspiración. El sistema seguido hasta el momento para el envío de la información registrada funciona correctamente, ya que los reportes son enviados diariamente vía telefónica a las 8:00 am, realizándolos de manera más frecuente cuando la Conagua así lo solicita.

Tabla 4.1. Estaciones climatológicas, Guerrero

Nombre	Municipio	Corriente	Situación actual
Acapulco	Acapulco de Juárez	Bahía	Operando
Ayutla	Ayutla de Los Libres	R. La Unión	Operando
Chilapa	Chilapa de Álvarez	R. Ajolotero	Operando
Chilpancingo Gerencia	Chilpancingo de Los Bravo	R. Huacapa	Operando
Copala	Copala	R. Copala	Operando
Coyuca de Benítez	Coyuca de Benitez	Coyuca	Inhabilitada debido a que se la llevó el río durante la contingencia del huracán Manuel
Coyuquilla	Petatlan	Coyuquilla	Operando
Cuajinicuilapa	Cuajinicuilapa	R. Cortijos	Operando
Laguna De Coyuca	Coyuca de Benitez	Laguna de Coyuca	Operando
Las Vigas	San Marcos	R.Nexpa	Operando
Mochitlán Cna	Mochitlán	R. Huacapa	Operando
Ometepec	Ometepec	R.Quetzala	Operando
P. Revolucion Mex.	Ayutla de Los Libres	R.Nexpa	Operando
San Jerónimo	Benito Juárez	R.San Jerónimo	Operando
Tecpan	Tecpan de Galeana	Tecpan	Inhabilitada debido a que la instrumentación está fallando
Tixtla	Tixtla de Guerrero	Lago. de Tixtla	Operando
Zihuatanejo	Jose Azueta	Ixtapa	Operando

Fuente: Dirección Local Guerrero

#### 4.1.2 Estaciones hidrométricas

De manera general la situación actual de las estaciones hidrométricas es:

- Falta modernizar, reubicar y ampliar la red de estaciones hidrométricas
- Falta personal operativo.
- La comunicación es inadecuada por falta de infraestructura de radiocomunicación suficiente.
- No existe infraestructura apropiada para realizar los aforos.
- No hay certeza jurídica en la tenencia de las instalaciones.
- No se han actualización los parámetros de los niveles críticos de la estación.

En la porción del estado de Guerrero que corresponde a la región se localizan 7 estaciones hidrométricas que registran escala y gasto, los reportes se envía diariamente por la vía telefónica y la calidad de la información es buena, la operación de ellas se realiza a través de gratificados, sin embargo existen dos estaciones que no reportan datos debido a la falta de personal.

Tabla 4.2. Estaciones hidrométricas, Guerrero

Nombre	Municipio	Corriente	Situación actual
Kilómetro 21	Acapulco	Río La Sabana	Operando
Tuncingo (Río La Sabana)	Tuncingo	Río La Sabana	Operando
Coyuca de Catalán (Río Balsas)	Coyuca de Catalán	Río Balsas	No reportan datos por falta de personal
Coyuca (Río Coyuca)	Coyuca	Río Coyuca	No reportan datos por falta de personal
Quetzala (Río Quetzala)	Quetzala	Río Quetzala	Operando
San Jerónimo (Río Atoyac)	San Jerónimo	Río Atoyac	Operando
Coyuquilla	Coyuquilla	Río Cuyuquilla	Operando

Fuente: Dirección Local Guerrero

### 4.1.3 Observatorios meteorológicos

En los 5 observatorios ubicados dentro de la región se observa lo siguiente:

- Falta de personal técnico para contar con información continua las 24 h.
- Equipos insuficientes y obsoletos para la operación del observatorio.
- Falta un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el inmueble.
- Insuficiencia e irregularidad de recursos para la adquisición de equipo y modernización de los mismos.
- Falta de recursos para la compra y actualización de mobiliario.
- La comunicación es inadecuada por falta de infraestructura de radiocomunicación y telecomunicación.
- Falta un programa de capacitación continuo.

### 4.1.4 Radares

El radar Puerto Ángel actualmente está en operación; sin embargo se identificaron algunos problemas que impiden su buen funcionamiento:

- Falta de personal técnico para contar con información continua las 24 h.
- Falta de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Insuficiencia e irregularidad de recursos para la adquisición de equipo y modernización de los mismos.
- Falta de recursos para la compra y actualización de mobiliario.
- La comunicación es inadecuada por falta de infraestructura de radiocomunicación y telecomunicación.
- Falta un programa de capacitación continuo.

Por otro lado se tiene insuficiente cobertura ya que no se alcanza a cubrir a toda la región.

#### 4.1.5 Estaciones automáticas

Las estaciones automáticas que cubren la porción del estado de Guerrero correspondiente a la región son operadas por Protección Civil de Acapulco y se encuentran ubicadas en la Bahía y Periferia de Acapulco, los reportes se realizan diariamente por vía telefónica a Conagua y la calidad de la información en general es buena. Las variables que registran son precipitación, temperatura y evapotranspiración.

Tabla 4.3. Estaciones automáticas, Guerrero

Nombre	Estado	Municipio	Situación actual
Acapulco	Guerrero	Acapulco de Juárez	
Aeropuerto Acapulco (Obser)	Guerrero	Acapulco	Operando
Atoyac	Guerrero	Atoyac de Álvarez	
Cayaquitos	Guerrero	Técpan de Galeana	
CBTis 14	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
Chilapa	Guerrero	Chilapa de Álvarez	
Coatomatlán	Guerrero	Mochitlán	
Col Progreso	Guerrero	Acapulco	Operando
Col. Simón Bolívar	Guerrero	Acapulco	Operando
Coloso (Unidad Hab.)	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
Copala	Guerrero	Copala	
Copalillo	Guerrero	Copala	
Costa Azul	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
Cuajinicuilapa, Cader	Guerrero	Cuajinicuilapa	
Cumbres de Llana L	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
El Veladero	Guerrero	Acapulco de Juárez	
Juan N Álvarez	Guerrero	Acapulco	Operando
La Cruz (Brisas)	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
La Garita (Túnel Alto)	Guerrero	Acapulco	Operando
La Horqueta , San Marcos	Guerrero	San Marcos	
La Mira	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
Las Vigas, Cader	Guerrero	San Marcos	
Lázaro Cárdenas (Col. Indust)	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
Magallanes (4a Etapa Fovisste)	Guerrero	Acapulco	Operando
Metlatonoc	Guerrero	Metlatónoc	
Ometepec	Guerrero	Ometepec	
Palma Sola -Camarón	Guerrero	Acapulco	Operando
Petatlan, Cader	Guerrero	Petatlán	
Protección Civil Chilpancingo	Guerrero	Acapulco de Juárez	
Quechultenango	Guerrero	Quechultenango	
Rev. (Jardín Mangos)	Guerrero	Acapulco	Reporta valores negativos
San Isidro	Guerrero	Acapulco de Juárez	
Tecoanapa	Guerrero	Tecoanapa	
Tecpan	Guerrero	Tecoanapa	
Tixtla , Cader	Guerrero	Tixtla de Guerrero	
Valle del Río	Guerrero	Coyuca de Benítez	
Vallecito	Guerrero	Zihuatanejo de Azueta	

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

<b>Nombre</b>	<b>Estado</b>	<b>Municipio</b>	<b>Situación actual</b>
Zihuatanejo	Guerrero	Zihuatanejo de Azueta	
Benito Juárez	Oaxaca	San Pablo Etla	
Coixtlahuaca	Oaxaca	San Juan Bautista Coixtlahuaca	Operando
Etla	Oaxaca	Villa De Etla	Operando
Hutulco	Oaxaca	Santa María Huatulco	Operando
Juquila	Oaxaca	Santa Catarina Juquila	Operando
Juxtlahuaca	Oaxaca	Santiago Juxtlahuaca	Operando
Laguna Chacahua	Oaxaca	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	
Laguna de Chacahua	Oaxaca	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	
Miahuatlán	Oaxaca	Miahuatlán de Porfirio Díaz	Operando
Nochistlan	Oaxaca	San Mateo Etlatongo	
Nochixtlan	Oaxaca	San Mateo Etlatongo	Operando
Oaxaca de Juárez	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	
Pinotepa	Oaxaca	Santiago Pinotepa Nacional	Operando
Pinotepa Nacional	Oaxaca	Santiago Pinotepa Nacional	
Pluma Hidalgo	Oaxaca	Pluma Hidalgo	Operando
Puerto Ángel	Oaxaca	San Pedro Pochutla	
Reforma de Pineda	Oaxaca	Reforma de Pineda	Operando
Salina Cruz	Oaxaca	Salina Cruz	Operando
San Felipe del Agua	Oaxaca	Santa María Atzompa	Operando
San Jose del Pacifico	Oaxaca	San Mateo Río Hondo	Operando
San Jose Huixtepec	Oaxaca	San Pablo Huixtepec	
San Miguel Chilalapa	Oaxaca	San Miguel Chimalapa	Operando
San Miguel Chimalapa	Oaxaca	San Miguel Chimalapa	
San Pablo Huixtepec	Oaxaca	San Pablo Huixtepec	Operando
San Pedro Tututepec	Oaxaca	Villa De Tututepec De Melchor Ocampo	
Santa María Juquila	Oaxaca	Santa Catarina Juquila	
Santiago Juxtlahuaca	Oaxaca	Santiago Juxtlahuaca	
Tututepec	Oaxaca	Villa De Tututepec De Melchor Ocampo	Operando
Villa de Etla	Oaxaca	Villa De Etla	

Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur y Dirección Local Guerrero, 2013

De manera general se identificaron los siguientes problemas:

- No transmiten los datos en tiempo real.
- Falta mantenimiento preventivo.
- Faltan estaciones para cubrir la región.

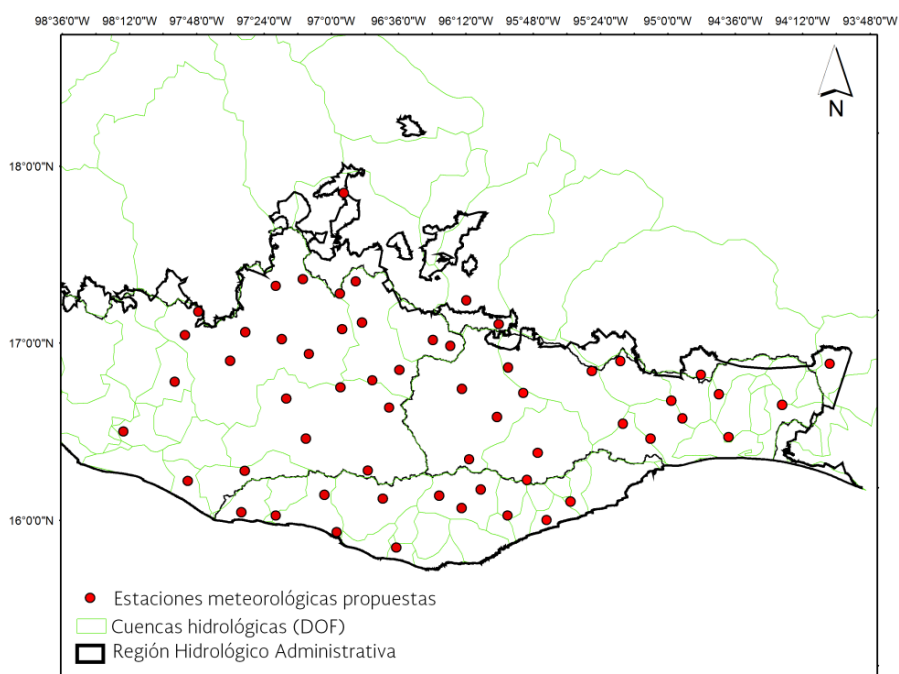
#### 4.1.6 Estaciones de radiosondeo

Debido a que sólo se tiene registrada una estación de este tipo, se considera que hacen faltan estaciones para ampliar la cobertura de los datos.

En resumen, la región cuenta con una red meteorológica amplia que permite tener a la mano registros de diferentes variables meteorológicas, lo que ayuda a monitorear los eventos hidrometeorológicos que afectan en la zona, sin embargo, la falta de actualización del equipo y de la instrumentación, así como la falta de mantenimiento ha hecho que los datos no sean continuos o algunas de las estaciones dejen de funcionar, lo que limita el acceso a la información cuando se presenta un evento de ese tipo.

Por tal motivo el Organismo de Cuenca Pacífico Sur propone la ampliación de la red meteorológica en el estado de Oaxaca instalando 59 estaciones meteorológicas.

Figura. 4.1 Estaciones meteorológicas propuestas para Oaxaca



Fuente: Organismo de Cuenca Pacífico Sur, 2013

Tabla 4.4. Estaciones meteorológicas propuestas para Oaxaca

No.	Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud
1	Ocotlan	Atoyac o Verde	Ocotlan de Morelos	16.79083	-96.67056
2	Yautepec	Tehuantepec	San Carlos Yautepec	16.50361	-96.10861
3	Tlapacoyan	Atoyac o Verde	Santa Ana Tlapacoyan	16.73694	-96.82944
4	Infiernillo	Atoyac o Verde	San Antonio Huitepec	16.89908	-97.19659
5	Sindihui	Atoyac o Verde	San Mateo Sindihui	16.98722	-97.35361
6	Santiago Minas	Atoyac o Verde	Santiago Minas	16.42278	-97.23139
7	San Baltazar Loxicha	Colotepec	San Baltazar Loxicha	16.06833	-96.79444
8	Santa Maria Zaniza	Atoyac o Verde	Santa Maria Zaniza	16.65111	-97.33806
9	Quiatoni	Tehuantepec	San Pedro Quiatoni	16.77972	-96.03194

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No.	Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud
10	San Miguel Ejutla	Atoyac o Verde	Ejutla De Crespo	16.57972	-96.73750
11	Puerto Escondido	Colotepec	San Pedro Mixtepec	15.88881	-97.06927
12	Cozoaltepec	Cozoaltepec	Santa Maria Tonameca	15.78972	-96.72639
13	Tlazoyaltepec	Atoyac o Verde	Santiago Tlazoyaltepec	17.03194	-96.99806
14	Cuicatlan	Papaloapan	S Juan B Cuicatlan	17.80089	-96.95889
15	Tilantongo	Atoyac o Verde	Santiago Tilantongo	17.28833	-97.37806
16	El Tomatal No 3	Ometepec	Santa Maria Cortijos	16.49167	-98.29806
17	Jalapa Del Valle	Atoyac o Verde	San Felipe Tejalapa	17.06611	-96.87861
18	Rio Grande	Atoyac o Verde	San Pedro Tututepec	15.99472	-97.42194
19	Putla De Guerrero	Atoyac o Verde	Putla Villa Guerrero	17.02694	-97.92167
20	Chalcatongo	Atoyac o Verde	Chalcatongo de Hidalgo	17.03389	-97.56639
21	San Miguel Suchix-tepec	Copalita	San Miguel Suchixtepec	16.07389	-96.46472
22	Jaltepec	Atoyac o Verde	Magdalena Jaltepec	17.32139	-97.21917
23	Telixtlahuaca	Atoyac o Verde	San Francisco Telixtlahuaca	17.29917	-96.90611
24	Totolapam	Tehuantepec	San Pedro Totolapam	16.67028	-96.30694
25	Mitla	Atoyac o Verde	San Pablo Villa de Mitla	16.91528	-96.36472
26	Xadani	Zimatan	San Miguel del Puerto	15.94639	-96.07028
27	Paso De La Reyna	Rio Verde	Santiago Jamiltepec	16.25176	-97.59537
28	Itundujia	Rio Yolotepec	Santa Cruz Itundujia	16.87480	-97.66075
29	Amuzgos	Rio Cortijos	San Pedro Amuzgos	16.76556	-97.98889
30	Huazolotitlan	Rio Verde	Santa Maria Huazolotitlan	16.20326	-97.92917
31	Lachixio	Rio Atoyac	San Vicente Lachixio	16.70405	-97.01837
32	Nopala	Rio Verde	Santos Reyes Nopala	16.10201	-97.13406
33	Coatlan	Rio Atoyac	San Jeronimo Coatlan	16.22929	-96.87472
34	San Agustin	Rio Copalita	San Agustin Loxhicha	16.01903	-97.62222
35	San Mateo	Rio Copalita	San Mateo Piña	15.99882	-96.33643
36	Ozolotepec	Rio Copalita	San Francisco Ozolotepec	15.09921	-96.22182
37	Mixtepec	Rio Tehuantepec	San Pedro Mixtepec Dto. 26	16.27198	-96.28053
38	San Pedro Y San Pablo Ayutla	Papaloapan	San Pedro Y San Pablo Ayutla	17.02736	-96.07664
39	Tlacolula	Rio Salado	Tlacolula De Matamoros	16.95222	-96.46579
40	Tejocotes	Papaloapan	Santiago Tenango	17.23415	-97.00308
41	Chichahuaxtla	Rio Yolotepec	San Andres Chichahuaxtla	17.15750	-97.83861
42	Cuicatlan	Papaloapan	San Juan Bautista Cuicatlan	17.80083	-96.95889
43	Cajonos	Papaloapan	San Pedro Cajonos	17.16972	-96.26111
44	Boquilla No 1	Tehuantepec	Nejapa de Madero	16.63278	-95.94917
45	El Marques	Tehuantepec	Sta Ma Jalapa del Marques	16.43472	-95.37444
46	Ixtepec	Los Perros	Cd Ixtepec	16.55222	-95.08472
47	Ostuta	Ostuta	Sto Domingo Zanatepec	16.49694	-94.43833
48	Chicapa	Chicapa	Juchitan De Zaragoza	16.57500	-94.80472
49	Tehuantepec	Tehuantepec	Sto Domingo Tehuantepec	16.34444	-95.21639
50	Sosoltepec	Tehuantepec	San Pedro Sosoltepec	16.14172	-95.94828
51	Juchitan	Los Perros	Juchitan de Zaragoza	16.44917	-95.02444
52	Ecatepec	Tehuantepec	Santa Maria Ecatepec	16.29167	-95.88056
53	Ayuta	Ayuta	San Pedro Huamelula	15.91194	-95.84472

No.	Estación	Corriente	Municipio	Latitud	Longitud
54	Guevea De Humboldt	Los Perros	Guevea de Humboldt	16.78889	-95.37167
55	San Dionisio Del Mar	Chicapa	San Dionisio del Mar	16.33038	-94.76111
56	Astata	Rio Astata	Santiago Astata	16.01083	-95.70074
57	Ixtaltepec	Rio Los Perros	Santiago Ixtaltepec	16.68978	-94.90430
58	Guadalupe Guevea	Rio Tehuantepec	Santiago Lachiguiri	16.73896	-95.54272
59	B. Juarez	Grijalva	San Miguel Chimalapa	16.71389	-94.14611

Fuente: Organismo de Cuenca Pacífico Sur, 2013

## 4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

No hay elementos suficientes para generar pronóstico de avenidas.

En cuanto a sistemas de alerta temprana, en el estado de Oaxaca existe un Protocolo de Alerta para Contingencias Meteorológicas e Hidrológicas y en Guerrero un Sistema de Alerta Hidrometeorológica de Acapulco (SAHA) que se compone de 15 estaciones remotas para medición de precipitación e intensidad de lluvia y dos puestos centrales de registro.

## 4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes

Por la alta vulnerabilidad que presenta la región ante fenómenos hidrometeorológicos, se requiere contar con una adecuada infraestructura con el objetivo de proteger a centros de población y áreas productivas, sin perder de vista el mantenimiento que se debe dar a las mismas.

En general el Centro Regional de Atención a Emergencias del Organismo de Cuenca Pacífico Sur opera de manera aceptable, sin embargo, en ocasiones no se cumplen las expectativas que demanda la población, porque aun cuando se atiende las situaciones de emergencia, no se atienden de manera expedita, debido a la distancia y tiempo de traslado. Por otra parte es necesaria la actualización de los diagnósticos de la infraestructura vigente para la elaboración de un adecuado programa de mantenimiento de dicha infraestructura.

A continuación se presentan las obras de infraestructura existentes en la región que presentan daños o ineficiencias que impiden su correcto funcionamiento, dicha información se muestra por estado

### 4.3.1 Equipos para atención de emergencias

Actualmente se cuenta con equipo especializado para la atención de emergencias como son plantas potabilizadoras, motobombas, tanques de combustibles, camiones entre otros; sin embargo es necesaria la modernización y ampliación del mismo debido a que el equipo con el que se cuenta no es suficiente para atender todas las necesidades que se generan durante y después del evento meteorológico que causa una inundación en diferentes zonas.

### 4.3.2 Acciones estructurales

#### Guerrero

Se han evidenciado numerosos y latentes riesgos a los que se expone la población por la carencia de los sistemas de infraestructura de protección.

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

La infraestructura en el estado se encuentra en condiciones físicas regulares y requiere de trabajos de inspección y mantenimiento para evitar un mayor deterioro.

En cuanto a la condición de las obras en construcción y/o conservación de los ríos, se pueden mencionar las siguientes:

Tabla 4.5. Acciones estructurales, Guerrero

Nombre	Municipio	Ciudad y/o Localidad	Diagnóstico
Bordo de protección Río San Juan	Iguala de la Independencia.	Iguala de la Independencia.	
Bordo de protección Río Huacapa	Chilpancingo	Chilpancingo varias Colonias	7.75 Km en condiciones regulares y que requieren trabajos de mantenimiento para evitar un mayor deterioro y 3.1 en buenas condiciones de funcionamiento. Y quedan pendientes de ejecutar 5.0 km.
Bordo de protección Barranca Pezoapa		Chilpancingo	0.77 km y requieren mantenimiento y hay pendientes por ejecutar 1.35 km de obras de protección siendo este dato alarmante ya que el cauce se encuentra invadido en gran parte de su desarrollo.
Bordo de protección Barranca Amatitos		Chilpancingo	
Bordo de protección Barranca Jalahuatzingo		Chilpancingo	
Dren Caña de Castilla	Atoyac de Álvarez	Boca de Arroyo	
Dren Fonseca		La Xuzuca	
Bordo de protección Río Atoyac o San Jerónimo	Benito Juárez	San Jerónimo	
		San Jerónimo	
		Las Tunas	
		Arenal de Gómez	
		Arenal Segundo	
		Arenal de Álvarez	
Bordo de protección Río Amuco	Coyuca de Catalán	El Rincón Chamacua	
Bordo de protección Río Atlacostic	Alcozauca	Alcozauca	
Bordo de protección Río Cortijos	Cuajinicuilapa	Barajillas	Protección de 30.5 km en ambas márgenes las cuales se encuentran en muy malas condiciones debido a la falta de mantenimiento.
		La Bocana	
		El Pitayo	
		Cerro del Indio	
		Col. Miguel Aleman	
	Azoyu	Banco de Oro	
Bordo de protección Río Santa Catarina o Río Quetzala Y dren El	Cuajinicuilapa	Comaltepec	
		Cerro de Las Tablas	
		Col. Miguel Alemán	



PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

Nombre	Municipio	Ciudad y/o Localidad	Diagnóstico	
Terrero	Azoyu	El Arenal		
		El Cuji y El Terrero		
	Cuajinicuilapa	Chalco de La Puerta		
		Milpilla		
		Quetzala		
Bordo de protección Río Nexpa	San Marcos	El Pacífico	El bordo de Protección tiene una longitud de 17.15 km construidos los cuales se encuentran en muy malas condiciones debido a la falta de mantenimiento, en el 2013 se realizará mantenimiento a un tramo de 4.0 km del mismo.	
	Florencio Villarreal	El Porvenir		
		La Concha		
	San Marcos	Playa Larga		
		La Maquina		
	Florencio Villarreal	Cruz Grande		
		Cuatro Bancos		
Las Animas				
Bordo de protección Arroyo Aguas Blancas	Acapulco de Juárez	Acapulco		
Bordo de protección Arroyo El Camarón		Acapulco		
Bordo de protección Arroyo El Papagayo		Acapulco		
Bordo de protección Arroyo Costa Azul		Acapulco		
Bordo de protección Río La Sabana		Acapulco Cd. Renacimiento		
		Acapulco varias Colonias		
		Acapulco Pte. Sabana y varias Colonias		
Canal Meandrico (Af.R.Sabana)			Puerto Márquez (Otras)	
Bordo de protección Río El Ajolotero		Chilapa de Álvarez	Chilapa	
Bordo de protección Río Nuxco		Tecpan de Galeana	Nuxco	
	La Playa			
Bordo de protección Río Tecpan	Tetitlán			
Bordo de protección Río Tecpan	Boca Chica			
Bordo de protección Río Tlapaneco	Huamuxtitlan	Coyahualco		
		Santa Cruz		
Bordo de protección Arroyo Tlaquilcinapa	Tlapa de Comonfort	Tlaquilcinapa		

### Oaxaca

Las obras de protección están en condiciones físicas regulares, y necesitan trabajos de reparación y mantenimiento, así como protección marginal en el paramento húmedo para evitar un mayor deterioro. De las 127 obras existentes en el estado 57 son las que requieren de mantenimiento u otro tipo de acción para su correcto funcionamiento, los cuales han sido clasificados en la tabla.

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

Tabla 4.6. Acciones estructurales y no estructurales, Oaxaca

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
1	Protección marginal del río Atoyac en 150 m en la margen derecha del municipio de Nazareno ETLA, Oax.	San Andrés Zautla y Nazareno ETLA	San Isidro ETLA y Nazareno ETLA	Malas condiciones
2	Desazolve de 3.0 km del río Salado para protección de zona agrícola y población de San Pablo Villa de Mitla, municipio de San Pablo Villa de Mitla, estado de Oaxaca.	San Pablo Villa de Mitla, Estado de Oaxaca.	San Pablo Villa de Mitla, Estado de Oaxaca.	Malas condiciones
3	Bordo y protección marginal con costalera cemento arena en una longitud de 350 m para proteger planta de tratamiento y unidad deportiva en el municipio de El Espinal, Oaxaca.	El Espinal	El Espinal	Opera deficientemente porque falta continuar con el bordo
4	Bordo hidalgo Manialtepec	Villa de Tututeoec de Melchor Ocampo	Hidalgo Manialtepec	Opera deficientemente porque falta continuar con el bordo
5	Río Chicapa.- bordo de protección margen izquierda del río Chicapa	Santo Domingo Ingenio	Santo Domingo Ingenio	Opera deficientemente porque falta continuar con el bordo
6	Barrote natural en ambas márgenes del río Atoyac, 1 km en la localidad de Santa María Tenexpam y de 0.50 km en San Isidro Zautla, en los municipios de San Pablo Huitzo y San Andrés Zautla, estado de Oaxaca.	San Pablo Huitzo y San Andrés Zautla	Santa María Tenexpam y San Isidro Zautla	Opera deficientemente porque falta continuar con la reconstrucción
7	Bordo de protección M.I. (Aguas abajo de la presa derivadora)	Villa de Tututeoec de Melchor Ocampo	San José del Progreso	En malas condiciones, falta mantenimiento
8	Bordo cacalote	Villa de Tututeoec de Melchor Ocampo	El Cacalote	En malas condiciones, falta mantenimiento
9	Río los perros-limpia y desazolve del río los perros en una longitud de 10 km. En el municipio de Juchitán de Zaragoza	Juchitán de Zaragoza	Juchitán de Zaragoza	Requiere mantenimiento
10	Bordos de protección en una longitud de 1500 en la margen izquierda del río los perros en Asunción Ixtaltepec, Oax.	Asuncion Ixtaltepec	Asunción Ixtaltepec	En malas condiciones, falta mantenimiento

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
11	Bordo de protección margen izquierda del río Astata en una longitud de 1,860 metros para proteger la población de Santiago Astata, Oaxaca.	Santiago Astata	Santiago Astata	En malas condiciones, falta mantenimiento
12	Encauzamiento del arroyo Nizalubaa en una longitud de 3.5 km. en ciudad Ixtepec, Oaxaca.	Ciudad Ixtepec	Ciudad Ixtepec	Requiere mantenimiento
13	Rectificación encauzamiento y formación de bordo en Valerio Trujano en una longitud de 1.6 km.	Valerio Trujano	Valerio Trujano	Requiere mantenimiento
14	Bordo de protección con enrocamiento en el horno de cal	San Juan Bautista Cuicatlán	La Iberia	En malas condiciones, falta mantenimiento
15	Limpia y desazolve del río los perros en una longitud de 6 km.	Santa María Xadani	Santa María Xadani	En malas condiciones, requiere mantenimiento y ampliación de la plantilla del cauce.
16	Bordo de protección margen derecha (Aguas abajo de la presa derivadora)	Santiago Jamiltepec	San Jose río Verde (La Boquilla)-río Viejo	En malas condiciones, requiere mantenimiento y arropar el enrocamiento existente
17	Bordo río grande M.I.	Villa de Tututeoec de Melchor Ocampo	Río Grande	En malas condiciones, requiere mantenimiento y continuación
18	Rectificación encauzamiento y desazolve de los arroyos El Morón y las ahumadas en Valdeflores y Sant Gertrudiz Zimatlan, estado de Oaxaca .	Zimatlan de Álvarez	Valdeflores y Santa Gertrudis Zimatlan	Requiere mantenimiento y conservación
19	Bordos y protección de taludes con enrocamiento y gaviones sobre el río Atoyac 1.0 km. Aguas abajo del puente Porfirio Díaz, ciudad de Oaxaca	San Jacinto Amilpas y Oaxaca de Juárez	San Jacinto Amilpas y Oaxaca de Juárez	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
20	Río Atoyac.- limpia, encauzamiento y desazolve de 300 m aguas abajo del puente El Tequio y 200m aguas arriba del mismo puente y desazolve de 200 m del río Salado aguas arriba de la confluencia con el río Atoyac, municipio de Santa Cruz Xoxocotlán, estado de Oaxaca	Santa Cruz Xoxocotlán	Santa Cruz Xoxocotlán	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
21	Bordos del río Atoyac en los tramos del municipio de Santa María Coyotepec y Santa Catarina Quiane, estado de Oaxaca.	Santa María Coyotepec y Santa Catarina Quiane	Santa María Coyotepec y Santa Catarina Quiane	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
22	Bordos y protección marginal del río Atoyac en Tlaltinango. Esla municipio de Suchilquitongo, Oax.	Suchilquitongo	Tlaltinango	En malas condiciones, requiere rehabilitación, mantenimiento y conservación
23	Encauzamiento y desazolve de 1.3 km. En los arroyos los cantaros y 500 m del río Atoyac en los municipios de San Bartolo Coyotepec y Zaachila.	San Bartolo Coyotepec y Zaachila.	San Bartolo Coyotepec y Zaachila.	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
24	Rectificación encauzamiento del río Pajaritos o Chiquito del km. 3+500 al 5+000 en los municipios de animas trujano y Santa Cruz Xoxocotlán y desazolve del río Salado en un tramo de 500 m en los municipios de San Antonio de la Cal	Animas Trujano, Santa Cruz Xoxocotlán y San Antonio de La Cal	Animas Trujano, Santa Cruz Xoxocotlán y San Antonio de La Cal	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
25	Encauzamiento del río Pajaritos en los municipios de San Juan bautista la raya, San Agustín de las juntas, Santa Cruz Xoxocotlán, San Bartolo Coyotepec y Zaachila, Edo. de Oaxaca	Sn Juan Bautista La Raya, San Agustín de Las Juntas, Santa Cruz Xoxocotlán, San Bartolo Coyotepec y Zaachila	Sn Juan Bautista La Raya, San Agustín de Las Juntas, Santa Cruz Xoxocotlan, San Bartolo Coyotepec y Zaachila	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
26	Rectificación de 300 metros en la margen derecha del río Atoyac en el tramo del CIDIR para protección de área agrícola del municipio de Santa Cruz Xoxocotlan, estado de Oaxaca.	Santa Cruz Xoxocotlan	Santa Cruz Xoxocotlan	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
27	Rectificación encauzamiento y formación de bordos sobre el río Atoyac para protección de la zona agrícola en una longitud de 1 km en el municipio de Reyes Etlá Oax.	Reyes Etlá	Reyes Etlá	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
28	Rectificación encauzamiento y formación de bordos marginales en el río Atoyac del km. 134+400 al km. 135+400 y desazolve del arroyo la zanja del km. 0+000 al 5+100 en los municipios de San José Guelatova y Zaachila	San José Guelatova y Zaachila	San José Guelatova y Zaachila	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
29	Formación de bordos con protección marginali.0 km. Aguas abajo del puente Porfirio Díaz hasta 1.5 km. Aguas arriba del puente San Jacinto Amilpas municipios de San Jacinto Amilpas.	San Jacinto Amilpas	San Jacinto Amilpas	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
30	Rectificación y encauzamiento de arroyos cerril y la planta	Ciénega de Zimatlán	Ciénega de Zimatlán	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
31	Rectificación, encauzamiento y formación de bordos	Ciénega de Zimatlán	Ciénega de Zimatlán	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
32	Encauzamiento del río	Tlacolula de Matamoros	Tlacolula de Matamoros	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
33	Encauzamiento del río	Tlacolula de Matamoros	Tlacolula de Matamoros	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
34	Encauzamiento del río	Tlacolula de Matamoros	Tlacolula de Matamoros	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
35	Encauzamiento del río Salado	Santa María Del Tule	Santa María del Tule	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
36	Encauzamiento del río	Santa María Del Tule	Santa María del Tule	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
37	Encauzamiento del río	Santa María Del Tule	Santa María del Tule	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
38	Bordo de protección	San Sebastián Tutla	San Sebastián Tutla	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
39	Encauzamiento del río Salado	San Sebastián Tutla y Santa Cruz Amilpas	San Sebastián Tutla y Santa Cruz Amilpas	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
40	Río Salado. Encauzamiento de 0.5 km de cauce del río Salado del km 1+800 al km 2+300 aguas arriba de presa derivadora Alférez municipio de Tlacolula de Matamoros. Encauzamiento de 1.5 km de cauce del río Salado aguas arriba del puente cruce a la gravera del km 1+960 al km 3+460 en el municipio de Santa María el Tule, estado de Oaxaca	Santa María El Tule, Estado de Oaxaca	Santa María El Tule, Estado de Oaxaca	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
41	Río Salado. Eencauzamiento y formación de bordos en un tramo de 200 m. Por ambas márgenes del río Salado aguas abajo de la presa derivadora "el Calicanto" y 500 m. Por ambas márgenes aguas arriba de la presa derivadora "el Calicanto" del mismo río y protección marginal de 100 m aguas arriba y 100 m. Aguas abajo de la presa mencionada, en el municipio de San Juan Guelavia, estado de Oaxaca.	San Juan Guelavia, Estado de Oaxaca.	San Juan Guelavia, Estado de Oaxaca.	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
42	Río Salado.- desazolve y encauzamiento del río Salado del km. 3+460 a 4+900 aguas arriba de la población de Santa María el tule hasta el puente rojas de Cuauhtémoc y 100 metros aguas arriba del puente la compuerta en el mismo municipio; reforzamiento de bordos de protección aguas arriba de la presa derivadora el calicanto y construcción de entrada de agua M.l. aguas abajo de la presa, en el municipio de San Juan Guelavia, estado de Oaxaca	San Juan Guelavia, Estado de Oaxaca	San Juan Guelavia, Estado de Oaxaca	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
43	Limpieza y desazolve del río Salado en una longitud de 3.7 km, en el municipio de San Antonio de la cal, estado de Oaxaca.	San Antonio de La Cal, Estado de Oaxaca.	San Antonio de La Cal, Estado de Oaxaca.	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
44	Río Chicapa.- limpieza y desazolve del río Chicapa en una longitud de 1.50 km, en el municipio de Unión Hidalgo, estado de Oaxaca	Union Hidalgo	Union Hidalgo	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación
45	Río Chicapa. Encauzamiento y formación de bordos en una longitud de 1.5 km. En Chicapa de castro Oaxaca	Juchitan de Zaragoza	Chicapa de Castro	En malas condiciones, requiere mantenimiento y conservación

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
REGIÓN HIDROLÓGICA ADMINISTRATIVA V PACÍFICO SUR

No	Nombre	Municipio	Localidad y/o Ciudad	Diagnóstico
46	Bordo de protección en ambas márgenes del Río Atoyac en los municipios de Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca de Juárez, y San Jacinto Amilpas, Oax.	San Jacinto Amilpas, Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlan	San Jacinto Amilpas, Oaxaca de Juárez y Santa Cruz Xoxocotlan	En malas condiciones, requiere mantenimiento y continuar la protección marginal
47	Desazolve y formación de bordo	Santa Maria Huazolotitlan	Jose María Morelos	En malas condiciones, requiere mantenimiento y encauzamiento
48	Tres espigones en la margen derecha del río los perros en ciudad Ixtepec Oaxaca	Ciudad Ixtepec	Ciudad Ixtepec	En malas condiciones, requiere mantenimiento y encauzamiento
49	Entubado del río Jalatlaco en una longitud de 2.5 km en la ciudad de Oaxaca.	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez	Requiere mantenimiento y limpieza
50	Formación de bordo en la margen derecha del río los perros en una longitud de 1,200 m en Santa María Xadani	Santa Maria Xadani	Santa Maria Xadani	En malas condiciones, requiere mantenimiento y protección marginal
51	Encauzamiento y formación de bordos del río Huamelula para proteger la población de Santiago Astata , Oaxaca	Santiago Astata	Santiago Astata	En malas condiciones, requiere protección marginal
52	Bordo de protección cerro La Esperanza	Santiago Pinotepa Nacional	Cerro la Esperanza	En malas condiciones, requiere sobre elevación
53	Bordo de protección Los Pocitos	Santiago Pinotepa Nacional	Los Pocitos	En malas condiciones, requiere sobre elevación
54	Bordo de protección Collantes	Santiago Pinotepa Nacional	Collantes	En malas condiciones, requiere sobre elevación
55	Río Ostuta. Bordo de protección margen izquierda. En una longitud de 500 m y formación de bordo en la margen izquierda, con una longitud de 1.5 km, municipio de San Francisco Ixhuatán, estado de Oaxaca.	San Francisco Ixhuatan	San Francisco Ixhuatan	En malas condiciones, requiere sobre elevación y continuación
56	Bordo de protección la boquilla	Santa María Huazolotitlan	Santa María Chicometeppec (La Boquilla)	En malas condiciones, requiere sobre elevación
57	Bordo Mazunte	Santa María Tonameca	Mazunte	En malas condiciones y azolvado.

Fuente: Organismo de Cuenca Pacífico Sur: Infraestructura Hidroagrícola. Bordos y obras de protección contra inundaciones de centros de población y áreas productivas

### 4.3.3 Acciones no estructurales

La falta de una adecuada planeación de las zonas urbanas en la región, así como el crecimiento desordenado de la población ha originado los asentamientos irregulares en zonas de riesgo y en zonas federales.

Como parte de las acciones no estructurales que buscan la reducción de costos por emergencias sociales, el mejoramiento de la calidad de vida y la reducción de impactos ambientales se contempla la realización de estudios de demarcación de zonas federales, algunos ya se han llevado a cabo y otros están en la etapa de planeación.

Tabla 4.7 Acciones no estructurales

No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
1	Demarcación de Zona Federal del Río Espíritu Sto. o Chicapa, en Unión Hidalgo	Factibilidad	2012	Oaxaca	Unión Hidalgo	Unión Hidalgo
2	Demarcación de Zona Federal del Río Ostuta, en la localidad de Barrio San Fco. Ixhuatán	Factibilidad	2012	Oaxaca	San Francisco Ixhuatán	Barrio San Fco. Ixhuatán
3	Demarcación de Zona Federal del Río Niltepec, en la localidad de Santiago Niltepec	Factibilidad	2012	Oaxaca	Santiago Niltepec	Santiago Niltepec
4	Demarcación de Zona Federal del Río Espíritu Sto. o Chicapa, en Chicapa de Castro	Factibilidad	2012	Oaxaca	Juchitán de Zaragoza	Chicapa de Castro
5	Demarcación de Zona Federal del Río Niltepec, en la localidad de Las Palmas.	Factibilidad	2012	Oaxaca	San Francisco Ixhuatán	Las Palmas
6	Demarcación de Zona Federal del Río Ostuta, en la localidad de Barrio Ostuta	Factibilidad	2012	Oaxaca	San Francisco Ixhuatán	Barrio Ostuta
7	Demarcación de Zona Federal del Río Ostuta, en la localidad de Colonia El Guamol.	Factibilidad	2012	Oaxaca	Santiago Niltepec	Colonia El Guamol
8	Demarcación de Zona Federal del Río Los Perros, en la localidad de Cd. Ixtepec	Factibilidad	2013	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	Cd. Ixtaltepec
9	Demarcación de Zona Federal del Río Los Perros, en la localidad de El Espinal	Factibilidad	2013	Oaxaca	El Espinal	El Espinal
10	Demarcación de Zona Federal del Río Espíritu Sto. o Chicapa, en La Venta.	Factibilidad	2013	Oaxaca	Juchitán	La Venta
11	Demarcación de Zona Federal del Río Los Perros, en la localidad de Juchitán de Zaragoza	Factibilidad	2014	Oaxaca	Santo Domingo Zanatepec	Juchitán de Zaragoza
12	Demarcación de Zona Federal del Río Los Perros, en la localidad de Asunción Ixtaltepec	Factibilidad	2014	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	Asunción Ixtaltepec



No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
13	Demarcación de Zona Federal del Río Comecapa, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec	Factibilidad	2015	Oaxaca	Santo Domingo Zanatepec	Santo Domingo Zanatepec
14	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Nizalova, en la localidad de Cd. Ixtaltepec	Factibilidad	2015	Oaxaca	Asunción Ixtaltepec	Cd. Ixtaltepec
15	Demarcación de Zona Federal del Río Zanatepec, en la localidad de Santo Domingo Zanatepec	Factibilidad	2016	Oaxaca	Santo Domingo Zanatepec	Santo Domingo Zanatepec
16	Demarcación de Zona Federal del Río Espíritu Santo o Chicapa, en Sto. Domingo Ingenio	Factibilidad	2016	Oaxaca	Santo Domingo Ingenio	Sto. Domingo Ingenio
17	Demarcación de Zona Federal del Río Seco, en la localidad de Río Seco.	Factibilidad	2014	Oaxaca	San Pedro Huamelula	Río Seco
18	Demarcación y delimitación de Zona Federal del Río Zaachila, en la localidad de Zaachila	Factibilidad	2014	Oaxaca	Santiago Astata	Zaachila
19	Demarcación de Zona Federal del Río Ayuta, en la localidad de Morro Ayuta.	Factibilidad	2015	Oaxaca	San Pedro Huamelula	Morro Ayuta
20	Demarcación de Zona Federal del Río Seco, en la localidad de Pob. Paja Blanca	Factibilidad	2015	Oaxaca	San Pedro Huamelula	Pob. Paja Blanca
21	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Camino Regadillo, en Puerto Escondido; mpio. de San Pedro Mixtepec	Factibilidad	2016	Oaxaca	San Pedro Mixtepec	Puerto Escondido
22	Demarcación de Zona Federal del Río Manialtepec, en San José Manialtepec	Factibilidad	2016	Oaxaca	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	San José Manialtepec
23	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Marinero, en Puerto Escondido	Factibilidad	2016	Oaxaca	San Pedro Mixtepec	Puerto Escondido
24	Demarcación de Zona Federal del Río Cozoaltepec, en San Fco. Cozoaltepec, Santa María Tonameca	Factibilidad	2017	Oaxaca	Santa María Tonameca	San Francisco Cozoaltepec
25	Demarcación de Zona Federal del Río Santa María, en la localidad de Santiago Astata	Factibilidad	2017	Oaxaca	Santiago Astata	Santiago Astata
26	Demarcación de Zona Federal del Río Huamelula, en la localidad de San Pedro Huamelula	Factibilidad	2017	Oaxaca	San Pedro Huamelula	San Pedro Huamelula
27	Demarcación y de limitación de Zona Federal del Río El Coyul, en la localidad de El Coyul.	Factibilidad	2017	Oaxaca	San Pedro Huamelula	El Coyul
28	Demarcación de Zona Federal del Río San Felipe, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2012	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez

No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
29	Demarcación de Zona Federal del Río Chiquito, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2013	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
30	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Montoya, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2013	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
31	Demarcación de Zona Federal del Río Viguera, en la localidad de Pueblo Nuevo	Factibilidad	2013	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Pueblo Nuevo
32	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Culebra, en la localidad de Sta. Cruz Xoxocotlán	Factibilidad	2013	Oaxaca	Santa Cruz Xoxocotlán	Sta. Cruz Xoxocotlán
33	Demarcación de Zona Federal del Arroyo El Vivero, en la localidad de Oaxaca de Juárez.	Factibilidad	2014	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
34	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Río Blanco, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2014	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
35	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Jacarandas, en San Martín Mexicapam.	Factibilidad	2014	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	San Martín Mexicapam
36	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Bugambillas, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2015	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
37	Demarcación de Zona Federal del Arroyo El Arenal, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2015	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
38	Demarcación de Zona Federal del Arroyo San Martín, en San Martín de Mexicapam	Factibilidad	2015	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	San Martín de Mexicapam
39	Demarcación de Zona Federal del Arroyo San Jacinto, en San Juan Chapultepec	Factibilidad	2016	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	San Juan Chapultepec
40	Demarcación de Zona Federal del Río Atoyac, en la localidad de San Agustín de las Juntas	Factibilidad	2016	Oaxaca	San Agustín de las Juntas	San Agustín de las Juntas
41	Demarcación de Zona Federal del Río Salado, en la localidad de San Agustín de las Juntas	Factibilidad	2016	Oaxaca	San Agustín de las Juntas	San Agustín de las Juntas
42	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Santa Lucía, en la localidad de Santa Lucía del Camino	Factibilidad	2016	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Santa Lucía del Camino
43	Demarcación de Zona Federal del Río Salado, en la localidad de Santa Lucía del Camino	Factibilidad	2016	Oaxaca	Santa Lucía del Camino	Santa Lucía del Camino
44	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Ojo de Agua, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2017	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
45	Demarcación de Zona Federal del Río Santa María, en la localidad de Oaxaca de Juárez.	Factibilidad	2017	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez

No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
46	Demarcación de Zona Federal del Arroyo La Azucena, en San Martín Mexicapam	Factibilidad	2018	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	San Martín Mexicapam
47	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Santa Lucía, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2018	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
48	Demarcación de Zona Federal del Arroyo El Zompantele, en la localidad de Oaxaca de Juárez	Factibilidad	2018	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	Oaxaca de Juárez
49	Demarcación de Zona Federal del Río Salado, en San Antonio de la Cal.	Factibilidad	2018	Oaxaca	San Antonio de la Cal	San Antonio de la Cal
50	Demarcación de Zona Federal del Río Atoyac, en la localidad de Sta. Cruz Xoxocotlán	Factibilidad	2018	Oaxaca	Santa Cruz Xoxocotlán	Sta. Cruz Xoxocotlán
51	1a, 2a. y 3a. Etapa para la delimitación de Zona Federal de la margen de la Laguna de Mitla.	Factibilidad	2019	Oaxaca	San Pablo Villa de Mitla	San Pablo Villa de Mitla
52	Demarcación de Zona Federal del Arroyo La Loma, en San Felipe del Agua.	Factibilidad	2019	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	San Felipe del Agua
53	Demarcación de Zona Federal del Río Nazareno, en la localidad de Sta. Cruz Xoxocotlán	Factibilidad	2020	Oaxaca	Santa Cruz Xoxocotlán	Sta. Cruz Xoxocotlán
54	Demarcación de Zona Federal del Río Tehuantepec, en la localidad de Sto. Dmgo. Tehuantepec	Factibilidad	2014	Oaxaca	Santo Domingo Tehuantepec	Santo Domingo Tehuantepec
55	Demarcación de Zona Federal del Río Tehuantepec, en la localidad de San Blas Atempa	Factibilidad	2015	Oaxaca	San Blas Atempa	San Blas Atempa
56	Sistema de alerta hidrometeorológico de Acapulco	Identificación	2012	Guerrero	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez
57	Delimitación de Zona Federal de la 1a., 2a. y 3a. Etapa en la Laguna de Chautengo, perteneciente a los Municipios de Florencio Villa Real, Cuautepec y Copala. Edo de Guerrero.	Factibilidad	2013	Guerrero	Copala	Copala
58	Construcción del Centro Regional de Atención de Emergencias, Chilpancingo, Gro. (ampliación)	Factibilidad	2013	Guerrero	Chilpancingo de los Bravo	Chilpancingo de los Bravo
59	Rehabilitación de las instalaciones del Observatorio Meteorológico de Acapulco	Identificación	2014	Guerrero	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez
60	Demarcación de Zona Federal del Río Santa Catarina, en la loc. de San Juan de los Llanos	Factibilidad	2014	Guerrero	Igualapa	San Juan de los Llanos

No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
61	Estudios Técnicos para la Delimitación de Zona Federal de la 2a. etapa del Río la Sabana, desde la localidad de la Venta hasta la localidad de el Treinta y cuatro ó km 34, perteneciente al mpio. de Acapulco de Juárez, Edo de Gro.	Proyecto ejecutivo	2015	Guerrero	Acapulco de Juárez	La Venta y El km Treinta y Cuatro
62	1a., 2a. y 3a. Etapa para la delimitación de Zona Federal del límite del vaso de la laguna Tecomate, mpio. de San Marcos Gro.	Proyecto ejecutivo	2015	Guerrero	San Marcos	Tecomate
63	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Quemado, en la localidad de Acapulco.	Factibilidad	2016	Guerrero	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez
64	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Seco, en la localidad de Acapulco.	Factibilidad	2017	Guerrero	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez
65	Demarcación de Zona Federal del Arroyo La Venta, en la localidad de Acapulco	Factibilidad	2017	Guerrero	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez
66	Estudios Técnicos de Delimitación de Zona Federal de la Laguna de Tixtla, Mpio. De Tixtla de Guerrero, Gro	Proyecto ejecutivo	2019	Guerrero	Tixtla de Guerrero	Tixtla de Guerrero
67	Demarcación de Zona Federal del Río Marquelia, en la localidad de Marquelia.	Factibilidad	2019	Guerrero	Marquelia	Marquelia
68	Demarcación de Zona Federal del Río Ayutla, en la localidad de Ayutla	Factibilidad	2022	Guerrero	Ayutla de los Libres	Ayutla
69	Demarcación de Zona Federal del Río Copala, en la localidad de Copala.	Factibilidad	2023	Guerrero	Copala	Copala
70	Demarcación de Zona Federal del Río Coyuquilla, en la localidad de Coyuquilla Sur.	Factibilidad	2012	Guerrero	Petatlán	Coyuquilla Sur
71	Demarcación de Zona Federal del Río Atoyac, en la localidad de Hacienda de Cabañas.	Factibilidad	2012	Guerrero	Benito Juárez	Hacienda de Cabañas.
72	Demarcación de Zona Federal del Río Petatlán, en la localidad de Petatlán.	Factibilidad	2012	Guerrero	Petatlán	Petatlán
73	Demarcación de Zona Federal del Río San Luis, en la localidad de San Luis San Pedro	Factibilidad	2012	Guerrero	Técpan de Galeana	San Luis San Pedro
74	Demarcación de Zona Federal del Río Coyuca, en la localidad de Coyuca.	Factibilidad	2012	Guerrero	Coyuca de Benítez	Coyuca de Benítez
75	Demarcación de Zona Federal del Río Atoyac, en la localidad de San Jerónimo.	Factibilidad	2012	Guerrero	Benito Juárez	San Jerónimo
76	Demarcación de Zona Federal del Arroyo Agua de Correa, en la localidad de Zihuatanejo.	Factibilidad	2012	Guerrero	Zihuatanejo de Azueta	Zihuatanejo

No.	Nombre del proyecto	Nivel de estudio	Fecha de inicio	Estado	Municipio	Localidad
77	Estudios Técnicos para la Delimitación de Zona Federal de la 1a. etapa del Río Atoyac, desde la localidad de el Ticui hasta la altura de la 56/A zona militar (Gafe), municipio. de Atoyac de Álvarez.	Proyecto ejecutivo	2012	Guerrero	Atoyac de Álvarez	Atoyac de Álvarez
78	Apoyo a Programas de Consejos de Cuenca	Pre-factibilidad	2013	Guerrero	Varios	Varias
79	Capacitación y asistencia especializada en acuacultura y pesca ribereña	Factibilidad	2014	Guerrero	Varios	Varias
80	Estudios Técnicos para la delimitación de zona federal de la 1a., 2a., 3a., y 4a., etapa de la Laguna de Mitla, perteneciente a los Municipios de Coyuca de Benítez, Benito Juárez y Atoyac de Álvarez, Gro.	Factibilidad	2014	Guerrero	Coyuca de Benítez	Coyuca de Benítez
81	Demarcación de Zona Federal del Río Atoyac, en la localidad de Atoyac.	Factibilidad	2015	Guerrero	Atoyac de Álvarez	Atoyac de Álvarez
82	Aprovechamiento del potencial acuícola y pesquero	Pre-factibilidad	2015	Guerrero	Varios	Varias
83	Delimitación de Zona Federal del límite del vaso de la Laguna Nuxco, mpio. De Técpan de Galeana, Gro.	Factibilidad	2016	Guerrero	Técpan de Galeana	Nuxco

Fuente: Conagua. Programa Hídrico Regional Visión 2030. RHA V. 2013

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

Los actores sociales que intervienen, antes, durante y después de un evento de inundación pueden ser organizaciones civiles, asociaciones de productores, asociaciones vecinales, personas que habitan en zonas de riesgo de inundación, etc. Para esta Región no se cuenta con información para identificar las formas de participación de estas asociaciones.

#### **4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones**

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

##### **4.5.1 Guerrero**

El estado de Guerrero cuenta con una precipitación media anual de 1,151 mm, sin embargo, persiste la fuerte presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos con fuertes precipitaciones, que podrían incrementarse con el cambio climático, afectando directamente a las poblaciones costeras como Ometepec, San Marcos, Cuajinicuilapa en la Costa Chica; Coyuca de Benítez, Atoyac, San Jerónimo, Tecpan de Galeana en la Costa Grande, por citar algunas, y algunos puntos específicos como las regiones turísticas de Acapulco e Ixtapa-Zihuatanejo, y poblaciones importantes como: Chilpancingo, entre otras, y también, en general, las zonas de producción agrícola como en las zonas de los Distritos y Unidades de Riego.

Estrechamente ligado al punto de las inundaciones, se presenta la invasión de cauces en las zonas urbanas y periurbanas, acción que altera la funcionalidad de la red fluvial al reducir la capacidad del área hidráulica de los cauces, además de que se van azolvando las lagunas y zonas bajas aledañas, que amortiguan y controlan el agua que llega y ayudan a evitar inundaciones, ocurriendo que el agua excedente inunde las zonas adjuntas que resultan ser ya zonas habitadas, y en una gran mayoría, por gente de escasos recursos.

Esta situación se propicia, principalmente, por la inexistencia de un ordenamiento territorial adecuado y la falta de respeto a la normatividad actual, así como a la falta de planificación de los gobiernos municipales, que permiten asentamientos humanos en zonas de alto riesgo. En conjunto, a la falta de programas de atención a la población sin vivienda, así como la difusión inadecuada de avisos de situaciones de riesgo a estas poblaciones, ante la presencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos.

##### **4.5.2 Oaxaca**

Desde el punto de vista hídrico, Oaxaca es una entidad de alta vulnerabilidad, por su ubicación geográfica está en una zona de generación de huracanes y ríos caudalosos y de respuesta rápida; principalmente en la zona del Istmo de Tehuantepec, Valles Centrales y Costa.

El Estado de Oaxaca está conformado por ocho regiones hidrológicas: 18 Balsas, 20 Costa Chica de Guerrero, 21 Costa de Oaxaca, 22 Tehuantepec, 23 Costa de Chiapas, 28 Papaloapan, 29 Coatzacoalcos y 30 Grijalva Usumacinta.

En la zona del Istmo de Tehuantepec, se localizan los ríos con más problemas de afectación por desbordamiento; debido a su falta de capacidad hidráulica y tiempos cortos de concentración. Los ríos Ostuta y Los Perros cruzan las principales zonas urbanas de esta región; este último río es afectado por asentamientos humanos y la basura que arrojan en su cauce.

En los Valles Centrales, la ciudad de Oaxaca de Juárez y su zona conurbada, es el centro de población que enfrenta la mayor vulnerabilidad porque su crecimiento anárquico modificó el entorno geográfico, generando cauces alterados, laderas inestables y numerosos asentamientos irregulares que obstruyen o desvían las corrientes.

Las precipitaciones torrenciales en la Zona de los Valles Centrales, provocan generalmente el arrastre de materiales sólidos de las laderas que se concentran en los cauces de los arroyos y ríos, ocasionando desbordamiento de los cauces e inundaciones en las zonas urbanas.

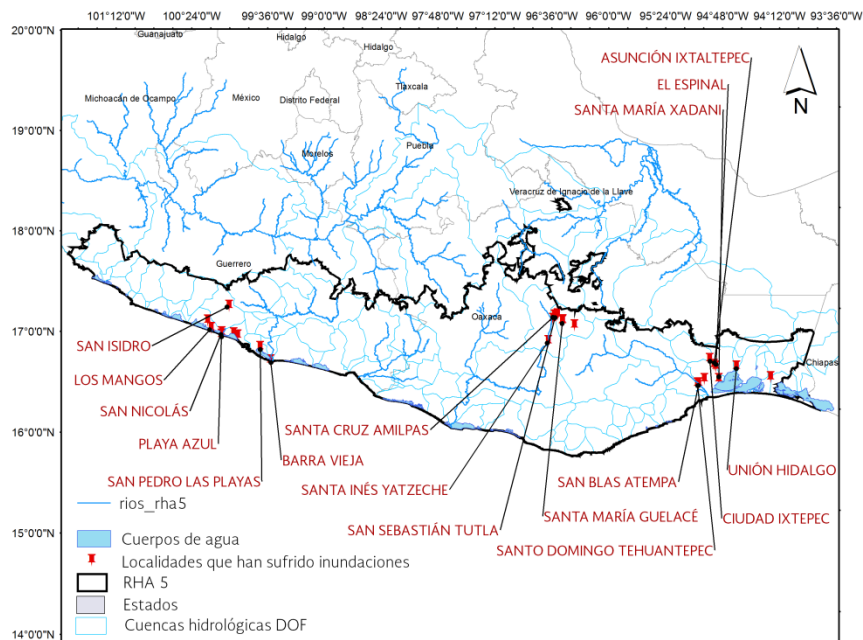
Los cauces de los ríos y arroyos permanecen secos durante la mayor parte del año. Sin embargo, cuando se presentan lluvias torrenciales, estos cauces representan un gran peligro, porque ponen en riesgo la integridad física de los habitantes.

Las principales localidades que sufren inundaciones son: Juchitán de Zaragoza por el río Los Perros y San Francisco Ixhuatán por el río Ostuta, que año tras año sufren de manera recurrente inundaciones y daños en su infraestructura de agua potable, u a las casas habitación.

Aunado a esto, la invasión de cauces y zonas federales es otro gran problema a resolver, debido a asentamientos de crecimiento irregular por paracaidistas.

Las regiones del Papaloapan, Istmo de Tehuantepec, Costa, Cañada y Sierra Norte son vulnerables ante fenómenos hidrometeorológicos (cyclones), los niveles de peligro que reportan son medio (sin decesos y daños moderados) y alto (decesos, daños extraordinarios y asentamientos irregulares en cauces, planicies de inundación o aguas abajo de presas o bordos y en menor escala el nivel de riesgo muy alto.

Figura. 4.2 Localidades vulnerables a inundación



Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

### 4.5.3 Vulnerabilidad de la población ante una inundación

Para calcular la vulnerabilidad de la población ante el fenómeno de inundación se tomaron en cuenta factores económicos, sociales, el grado de conectividad de la zona y las condiciones materiales del lugar que se habita.

$$I_{Vul} = I_{Pei}_i + I_{Vph\_S\_Serv}_i + I_{Vph\_PisoTi}_i + I_{P\_0a5\_60yMa}_i + I_{GraProNoEs}_i + I_{PSinDer}_i + I_{Vph\_SinBien}_i + I_{PCon\_Lim}_i$$

Donde:

I\_VUL = índice de vulnerabilidad

I\_PEI = índice de población económicamente inactiva.

I\_VPH\_S\_SERV = Índice de 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\_PISOTI = Índice de viviendas particulares habitadas con piso de tierra.

I\_P\_0A4\_60YMAS = Índice de población menor a 5 años y mayor a 60 años.

I\_GRADOPRONOES = Índice del grado promedio de no escolaridad en un rango de 0 a 1.

I\_VPH\_SINBIEN = Índice de viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet.

I\_PCON\_LIM = Índice de personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.

Nota: el índice de cada variable se divide entre nueve por ser este el número de variables y asignarles el mismo peso a cada una. Los índices oscilan en un rango de 0 a 1.

Para equilibrar el grado de importancia de cada una de las variables que determinan el índice de vulnerabilidad con respecto a las otras, se les asigna un valor que de más peso a las condiciones físicas o limitaciones que pueden existir en la población, para ello se utilizaron los valores mostrados en la tabla.

Tabla 4.8 Asignación de pesos a los índices para el cálculo de la vulnerabilidad

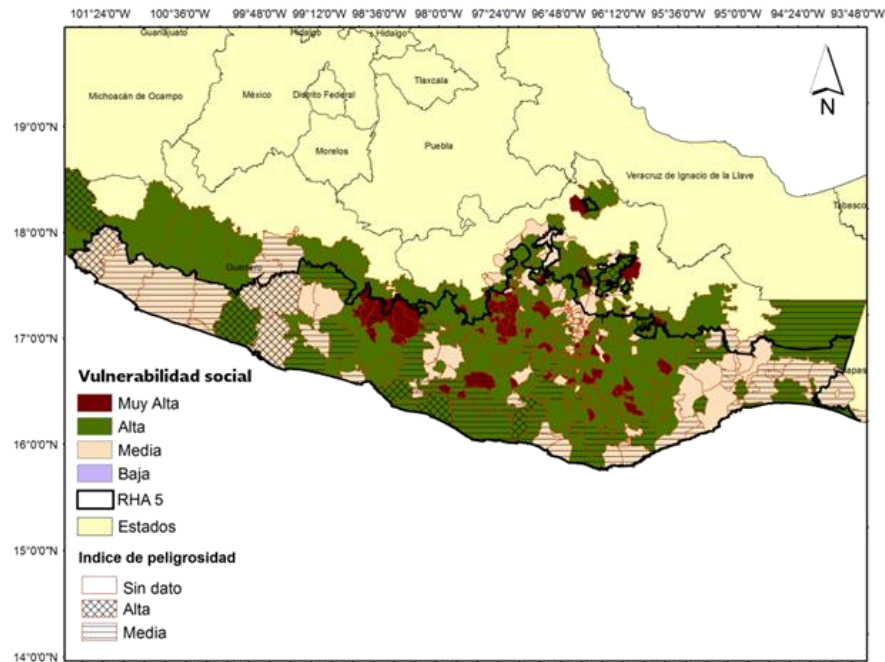
Índice	Peso asignando
I_P_0A4_60YMAS	0.18
I_PCON_LIM	0.2
I_GRAPRONOES	0.09
I_PEI	0.14
I_PSINDER	0.14
I_VPH_PISOTI	0.08
I_VPH_S_SERV	0.08
I_VPH_SNBIEN	0.09

Fuente: IMTA, 2013.

Haciendo un análisis nacional se defnieron los niveles de vulnerabilidad en baja (0-25), media (>0.25 y <=0.35), alta (>0.35 y <=0.45) y muy alta (>0.45). En el caso de la RHA V, la vulnerabilidad social está en un rango de 0.24 a 0.54, lo que significa que existe una variedad de rasgos económicos y sociales en la zona. En la siguiente figura se muestra el mapa de la región con el cruce de la información de la vulnerabilidad socioeconómica y el índice de peligrosidad de INEGI.



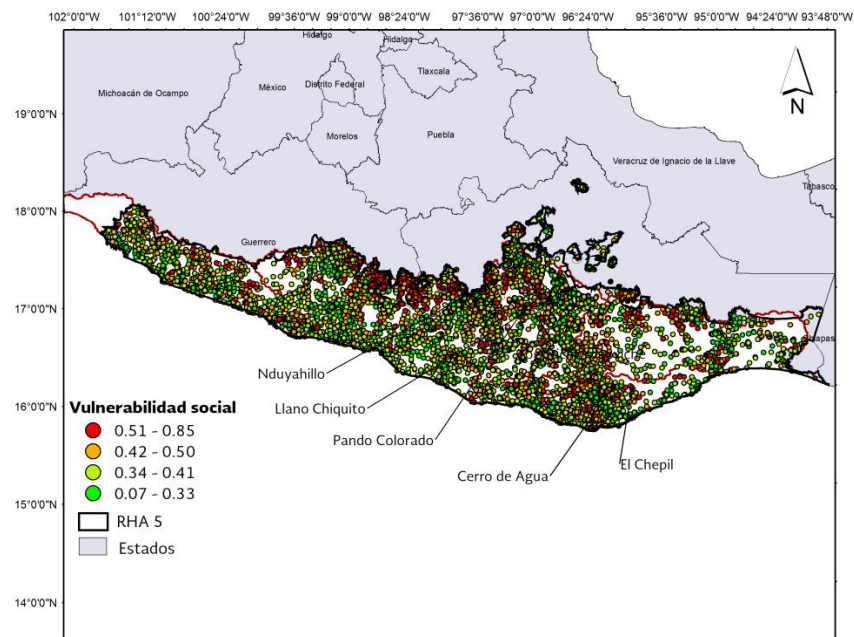
Figura. 4.3 Vulnerabilidad socioeconómica según índice de peligrosidad



Fuente: INEGI 2010 y capítulo Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas del libro “Las Cuenca Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización”, INE. IMTA 2013

En cuanto a nivel localidad, Santa María Jalapa del Marqués, Santiago Pinotepa Nacional, El Cerrito, Laguna del Quemado, Santa Cruz de Rita y El Campo son poblaciones vulnerables al fenómeno de inundaciones de acuerdo a su índice.

Figura. 4.4 Índice de vulnerabilidad de localidades ubicadas en zonas inundables



Fuente: INEGI 2010 y capítulo Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas del libro “Las Cuenca Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización”, INE. IMTA 2013

#### 4.5.4 Valor del PIB en zonas inundadas

Los municipios con mayor PIB dentro de la zona de inundación son Acapulco de Juárez en Guerrero con 63,644 y en Oaxaca de Juárez con 48,536.

Tabla 4.9. Valor del PIB en municipios con áreas de inundación

Municipio	Población	Estado	PIB (millones de pesos)	% de zona inundable
Florencio Villarreal	20,175	Guerrero	976.54	21
Benito Juárez	15,019	Guerrero	239.83	32
San Francisco del Mar	7,232	Oaxaca	68.52	17
Unión Hidalgo	13,970	Oaxaca	193.79	11
Santa Gertrudis	2,858	Oaxaca	12.78	17
San Andrés Zabache	726	Oaxaca	1.05	11
San Mateo del Mar	14,252	Oaxaca	115.76	17
El Espinal	8,310	Oaxaca	197.87	12

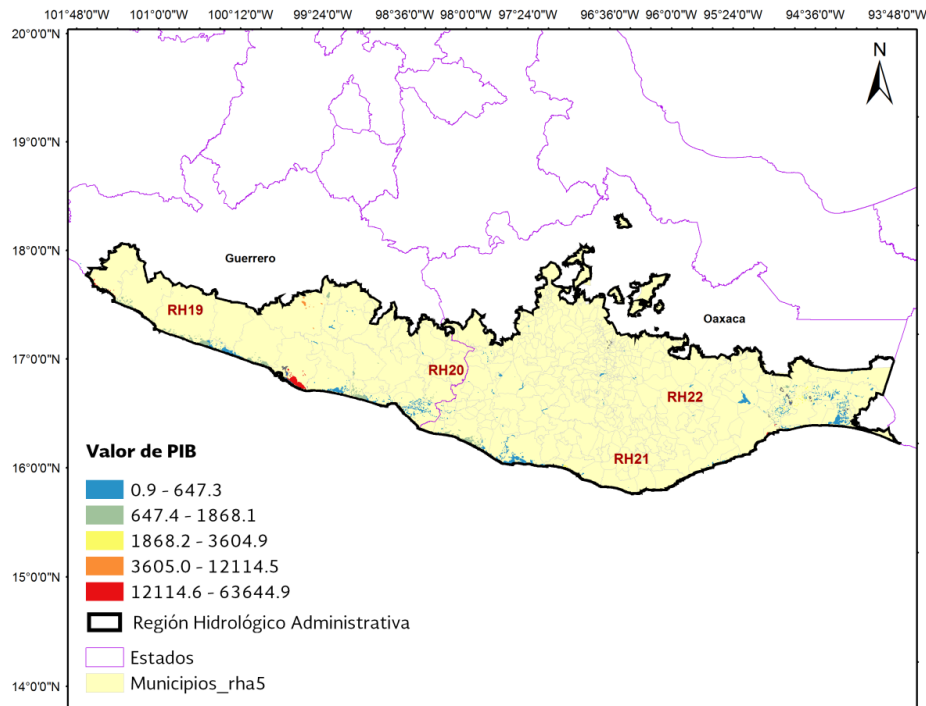
Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Tabla 4.10. Valor del PIB en municipios con mayor generación de PIB

Municipio	Población	Estado	PIB (millones de pesos)	% de zona inundable
Acapulco de Juárez	789,971	Guerrero	63,644.90	0.0600
Zihuatanejo de Azueta	118,211	Guerrero	51,838.01	-
Oaxaca de Juárez	263,357	Oaxaca	48,536.42	-
Salina Cruz	82,371	Oaxaca	41,089.58	0.0700
Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza	93,038	Oaxaca	3,604.90	0.0100
San Pedro Mixtepec -Dto. 22 -	42,860	Oaxaca	3,096.18	0.0300
Santa María Huatulco	38,629	Oaxaca	2,618.01	-
Santa Lucía del Camino	47,356	Oaxaca	1,940.27	-
Santiago Pinotepa Nacional	50,309	Oaxaca	1,868.09	0.0800
Chilapa de Álvarez	120,790	Guerrero	1,838.24	0.0100
Santa Cruz Xoxocotlán	77,833	Oaxaca	1,727.86	0.0100
Santo Domingo Tehuantepec	61,872	Oaxaca	1,670.59	0.0100
Ciudad Ixtepec	26,450	Oaxaca	1,467.29	0.0300
Técpan de Galeana	62,071	Guerrero	1,377.11	0.0100
Tlaxiáctac de Cabrera	9,417	Oaxaca	1,369.53	-
Atoyac de Álvarez	61,316	Guerrero	1,363.87	-
Ometepec	61,306	Guerrero	1,298.90	-
Guadalupe Etla	2,433	Oaxaca	1,115.53	-

Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Figura. 4.5 Zonas inundables con su respectivo PIB



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010. \*millones de pesos

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

La adopción de un enfoque que enfatiza la prevención, la mitigación del riesgo y reducción de daños, exige la participación de una amplitud de actores en el proceso de la comunicación. En el caso de la región se cuenta con diferentes actores organizados en niveles:

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

##### 4.6.1 Organismos gubernamentales

Bajo la óptica del manejo integral de riesgos se identificaron los organismos gubernamentales de los diferentes órdenes de gobierno que están involucrados o pueden jugar un papel en el proceso de comunicación. La importancia de los diferentes actores puede variar en las diversas fases del manejo integral del riesgo hídrico (MIRH) de acuerdo a sus responsabilidades, atribuciones y capacidades.

Estas instituciones cuentan con el equipo, la tecnología y los recursos humanos, financieros y materiales para generar información crucial para prevenir y disminuir los riesgos por contingencias hídricas. Son, además, los principales responsables del manejo integral de riesgos en los diversos órdenes de gobierno.

A nivel federal las principales instituciones son las siguientes:

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Es la cabeza de sector en materia ambiental incluyendo el manejo y administración de los recursos hídricos a nivel federal. Las instancias más relevantes relacionadas con el MIRH son:
  - ✓ Comisión Nacional del Agua. Órgano desconcentrado de la SEMARNAT con importantes responsabilidades en materia de riesgos hidrometeorológicos.
  - ✓ Unidad de Servicio Meteorológico Nacional (USMN). Dependiente de la CONAGUA. A cargo del Servicio Meteorológico Nacional responsable de proporcionar información sobre el estado del tiempo a escala nacional y local. Mantiene informado al Sistema de Protección Civil de las condiciones meteorológicas que pueden afectar a la población y sus actividades económicas. Realiza estudios climatológicos y es responsable del Banco Nacional de Datos Climatológico
  - ✓ Organismos de Cuenca de Pacífico Sur Los organismos de cuenca en coordinación con las direcciones locales son los responsables de administrar y preservar las aguas nacionales en sus regiones hidrológicas-administrativas, cuenta cada uno con un Director General, un Consejo Consultivo y un Consejo de Cuenca. Los organismos de cuenca serán los responsables de la instrumentación de los Programas Regionales de Prevención de Contingencia Hídrica.
  - ✓ El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) es un organismo público descentralizado de la SEMARNAT que se aboca a enfrentar los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua, y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológicos para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios.
- Secretaría de Gobernación. Es la cabeza de sector en materia de protección civil. Coordina las acciones de las instituciones públicas que integran el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC). El Secretario de la SEGOB, junto con el Presidente, está por ley autorizado para determinar si una situación puede ser considerada como emergencia o desastre.
  - ✓ Coordinación General de Protección Civil (CGPC). Es la oficina que coordina el SINAPROC. Es responsable de la elaboración de programas de protección civil a nivel federal, estatal y municipal y de la coordinación inter-institucional de respuestas en caso de emergencia y desastre.
  - ✓ El Fondo Nacional de Desastres (FONDEN). Canaliza recursos necesarios a las zonas y poblaciones afectadas durante la etapa de emergencia y después de ocurrido el desastre, siempre y cuando el estado afectado no tenga la capacidad financiera ni operativa para responder de manera adecuada. El FONDEN analiza y evalúa las solicitudes de declaratoria de emergencia y de desastre emitidas por los gobiernos de los estados y determina la distribución de fondos a los sectores más afectados de acuerdo a las reglas de operación de dicho fondo.
  - ✓ El Fondo para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEM). Tiene como finalidad financiar proyectos preventivos enfocados a la reducción de riesgos hídricos. Los fondos se operan a través de sub-cuentas específicas mediante un Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales (FIPREDEM)
  - ✓ Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Es un centro de investigación científica y tecnológica. Contribuye a la prevención de los desastres a través de la producción de conocimiento científico y técnico; asimismo, realiza tareas de alertamiento y fomento de una cultura de autoprotección.

- La Secretaría de la Defensa Nacional. Es parte del SINAPROC y tiene un papel importante en casos de desastre a través de:
  - ✓ Fuerza de Apoyo para Casos de Desastre. Opera el Plan DNIII E que consiste en actividades de preparación para reaccionar en forma oportuna y controlar el riesgo de desastres, apoya en el alertamiento a la población, contribuye en tareas de evacuación, rescate, refugios temporales, aprovisionamiento y en la rehabilitación de los caminos y recuperación de los servicios básicos de salud, luz y agua.
- El Sistema Nacional de Protección Civil. Es una figura de coordinación interinstitucional con la concurrencia de los tres órdenes de gobierno, la sociedad civil y las comunidades. La organización de este Sistema está basada en un Consejo Nacional de Protección Civil que integran el Presidente de la República, los representantes de las dependencias, organismos e instituciones de la Administración Pública Federal, el Centro Nacional de Prevención de Desastres, y los grupos voluntarios, así como los sistemas de protección civil de las entidades federativas, el Distrito Federal, los municipios y las delegaciones políticas.
- Gobiernos Estatales y Municipales. A nivel de los estados y municipios existen también un conjunto de instituciones responsables de la gestión de los recursos hídricos, incluyendo el manejo integral de riesgos con instancias estatales responsables de la protección civil. Destacan:
  - ✓ Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil
  - ✓ Coordinaciones Estatales y Coordinaciones Municipales de Protección Civil con formas de organización y coordinación similar a las nacionales.
  - ✓ Sistemas Estatales de Protección Civil (integrados de manera inter-institucional).
- Otras instituciones gubernamentales. Hay instituciones de gobierno que cuentan con instancias y programas para prevenir, reducir y/o mitigar los riesgos y contingencias hídricas, muchas de ellas integradas en el SINAPROC. Sus acciones van desde el monitoreo del clima, la formulación de mapas de riesgo para zonas y sectores específicos, hasta programas para la recuperación productiva, medidas estructurales en la gestión de cuencas, el aseguramiento de cosechas y la remodelación y reubicación de viviendas y asentamientos humanos, atención a problemas sanitarios, entre otras. Entre las instituciones que cuentan con áreas o programas específicos en materia de gestión integral de riesgos hídricos se encuentran:
  - ✓ Secretaría de Desarrollo Social
  - ✓ Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
  - ✓ Comisión Nacional Forestal de la SEMARNAT
  - ✓ Secretaría de Salud
  - ✓ Secretaría de Economía
  - ✓ Nacional Financiera
  - ✓ Instituto Mexicano del Transporte (dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).

#### **4.6.2 Programa de acción de urgencias epidemiológicas y desastres.**

Ante urgencias epidemiológicas y de desastre, la SSA realiza acciones encaminadas a la protección de la salud de la población por medio de la activación social y la atención coordinada, oportuna e integral; y toma las medidas preventivas y de control pertinentes, para reducir los riesgos a la salud de la población. Para evitar y controlar la presencia de casos y brotes epidémicos en zonas desastre, realiza lo siguiente:

- Pone en marcha los planes de intervención.

- Garantiza la atención médica gratuita, oportuna y de calidad con personal capacitado y los insumos necesarios.
- Realiza una difusión oportuna de medidas para el autocuidado de la salud de acuerdo con el evento en estudio.
- Disminuye riesgos epidemiológicos mediante la participación oportuna de grupos como las brigadas de salud.
- Apoya en acciones específicas de atención psicológica.
- Construye una plataforma para generar un cambio de actitud y comportamiento, encaminado a una nueva cultura de prevención y protección de la salud.

La secretaría de salud tiene como reto el de proporcionar atención universal y gratuita a la población afectada en las unidades de salud, refugios temporales o módulos comunitarios durante la fase aguda posterior a la presencia de un desastre provocado por un fenómeno natural u ocasionado por el hombre, así como proveer de medicamentos necesarios.

Los coordinadores técnicos son los responsables de dirigir, asesorar y apoyar técnicamente a los participantes, así como promover e integrar la planeación, operación y evaluación de las tareas que se efectúan, además de la consecución de las operaciones y actividades propias de su competencia.

Los coordinadores corresponsables aportan y apoyan, sus programas, planes de emergencia y los recursos humanos y materiales, además de desarrollar sus propias actividades.

Durante la etapa de auxilio, el sector salud toma el papel de coordinador técnico en el rubro de salud, y coordinador corresponsable en la evaluación de daños; planes de emergencia; coordinación de emergencia; búsqueda, salvamento y asistencia; servicios estratégicos, equipamiento y bienes y aprovisionamiento.

Durante la recuperación actúa como coordinador corresponsable en el componente de reconstrucción y vuelta a la normalidad.

#### **4.6.3 Corresponsabilidad interinstitucional en la atención de emergencias por fenómenos hidrometeorológicos.**

El Gobierno del Estado de Oaxaca a través del Instituto Estatal de Protección Civil y los Gobiernos Municipales con sus Unidades de Protección Civil, cuentan con personal para la atención de contingencias de todo tipo, pero; enfocado solo a la cuestión de apoyos directos a la población, realizando actividades como: suministros para albergues (despensas, cobijas, ropa, entre otros insumos). Carecen del equipo y personal capacitado necesario para atender las emergencias hidrometeorológicas en los centros de población afectados por el impacto de algún fenómeno extraordinario.

El Organismo de Cuenca Pacífico Sur en el estado de Oaxaca cuenta con un Centro Regional de Atención de Emergencias (CRAE) ubicado en la costa de Oaxaca, específicamente en San José del Progreso, el cual cuenta con personal técnico-operativo y equipo especializado en atención de emergencias para la distribución de agua potable, suministro de energía y desalojo de agua en zonas inundadas.

La ubicación del CRAE en la costa de Oaxaca, provoca que en muchas ocasiones la atención de emergencias no se brinde de manera eficiente y eficaz por los tiempos de traslado de los equipos, que en muchas ocasiones supera las 36 horas de traslado.

Tabla 4.11. Corresponsabilidad interinstitucional

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	Aprovisionamiento	Evaluación de daños
Centro Estatal de Operaciones			R								R
Secretaría General de Gobierno	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE	CE
Coor. Gral. De Protección Civil	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
SEDENA	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
Secretaría de Marina	Cr		Cr	Cr	R	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr
SAGARPA			Cr	Cr	Cr			Cr			Cr
S. C. T.	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr			Cr		Cr	Cr
Capitanías de Puerto	Cr	Cr	Cr	Cr	Cr						
S. E. P.				Cr	Cr		Cr				Cr
SEDESOL			Cr	Cr	Cr		Cr	CT		Cr	Cr
S. S. A.			Cr	Cr			Cr	Cr	CT	Cr	Cr
Secretaría de Energía			Cr	Cr			Cr	Cr		Cr	Cr
SECTUR				Cr	Cr		Cr				
P. F.				Cr	Cr	Cr					
I.M.S.S.				Cr			Cr		Cr	Cr	Cr
I.S.S.S.T.E.				Cr			Cr		Cr	Cr	Cr
CONAGUA	R		Cr	Cr	Cr						Cr
DICONSA				Cr				Cr		Cr	
SEDESOL ESTATAL			Cr	Cr	Cr		Cr	R		Cr	Cr
Secretaría de Finanzas			Cr	Cr						Cr	Cr
Secretaría de Admón.			Cr	Cr						R	Cr
Secretaría de Desarrollo Rural	Cr		Cr	Cr	Cr			Cr			Cr
SECUDE				Cr			Cr				Cr
Secretaría de Salud			Cr	Cr				Cr	R		Cr
Secretaría de Seq Pub			Cr	Cr		R				Cr	Cr
Subsecretaría de Turismo				Cr							Cr
P. G. J. E.				Cr	Cr	Cr	Cr				Cr
Coord. Gral de Com Soc.		R	Cr	Cr							
DIF			Cr	Cr			R		Cr	Cr	
PEMEX				Cr	Cr			Cr		Cr	Cr
C. F. E.				Cr	Cr			Cr			Cr
ANIQ	Cr		Cr	Cr							
A.S.A.				Cr				Cr			Cr
TELMEX				Cr				Cr			Cr
FERROMEX				Cr				Cr			Cr
Universidad				Cr			Cr			Cr	Cr
DGETI				Cr			Cr				Cr
Radio Aficionados	Cr	Cr		Cr							
Cruz Roja				Cr	Cr				Cr	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	Aprovisionamiento	Evaluación de daños
Bomberos				Cr	Cr						
Club Social				Cr			Cr				
Grupos Voluntarios				Cr			Cr			Cr	

Fuente: Coordinación General de Protección Civil, Tamaulipas, 2011. Plan de Contingencias: Temporadas de ciclones tropicales 2011.

CE Coordinador Ejecutivo

CT Coordinador Técnico

R Responsable

Cr Corresponsable

Después del análisis realizado se puede determinar que en la región existe una legislación adecuada tanto federal o estatal para ir resolviendo los problemas relacionados al fenómeno de inundaciones, sin embargo, el problema radica en que dichas normas, reglamentos y leyes no son aplicados estrictamente, en parte por la insuficiencia de los recursos presupuestales dedicados a estos aspectos, pero fundamentalmente por la falta de coordinación entre las distintas instancias gubernamentales involucradas y por cuestiones políticas y de presiones sociales. De igual modo, hacen falta acciones legales que obliguen al cumplimiento de actos de desalojo y reubicación de las personas en la infraestructura y cauces ubicados en zonas de alto riesgo y en terrenos de zonas federales. Esta situación se propicia, principalmente, por la falta de ordenamiento territorial y programas de atención a la población sin vivienda.

El actual marco institucional, enfrenta limitaciones para abordar la problemática del agua en la región del Pacífico Sur, para lo cual se requiere de la incorporación de nuevos mecanismos de concertación y de política pública que permitan alcanzar soluciones consensuadas y sean al mismo tiempo técnicamente viables.



## 5 Evaluación de riesgos de inundación

En las últimas décadas la vulnerabilidad de México frente a los desastres ha propiciado impactos humanos, económicos, sociales y ambientales de enorme trascendencia para los gobiernos y las poblaciones. El cambio climático, entre otros factores, ha actuado como acelerador y amplificador de vulnerabilidades, y ha influido en la intensidad e impacto de los fenómenos extremos. Es por ello que la GASIR elabora estudios a fin de reducir sus consecuencias sobre la población, y definir acciones de mitigación y respuesta, para la preparación, planificación a mediano y largo plazo en el manejo de emergencias, así como proponer políticas públicas al respecto.

### 5.1 Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible

El término “riesgo”<sup>2</sup> se utiliza coloquialmente de muchas maneras y no necesariamente con un significado formal uniforme. En este manual se maneja el concepto como lo hace el Sistema Nacional de Protección Civil de México. El riesgo es la probabilidad de que una cierta magnitud de daño ocurra bajo la presencia de un peligro (o amenaza) de cierta magnitud, dada una cierta vulnerabilidad y exposición de personas, infraestructura, bienes materiales hasta actividades humanas a dicho peligro o amenaza. La vulnerabilidad es una medida del grado de daño que puede ocurrir a una persona, edificación, obra, bien mueble o inmueble o actividad humana para diversas magnitudes del peligro. La exposición es una medida del grado en el que una cierta persona, edificación, obra, bien o actividad está sujeta a la acción del peligro en términos de su ubicación en el tiempo y el espacio. Así pues, una zona es más o menos riesgosa, no solamente en términos de la frecuencia e intensidad con la que se presenten el peligro, sino también por el grado de vulnerabilidad y exposición que los habitantes, edificaciones, obras, bienes y actividades tengan en dicha zona. En forma genérica se dice que el riesgo es función del peligro, de la vulnerabilidad y de la exposición:

$$R = f(P, V, E)$$

Donde:

R = Riesgo, magnitud de daño bajo la presencia de un peligro

P = Certeza de un peligro (amenaza), valores de 0 a 1

V = Pérdida total del bien ante el peligro ocurrido, valores de 0 a 1

E = Exposición al peligro, valores de 0 a 1

Este concepto se adoptó para establecer la metodología del cálculo del riesgo, la cual será detallada en los capítulos siguientes.

Para realizar la evaluación de riesgo se identificaron las zonas potencialmente inundables utilizando información de Agroasemex S.A. y sobreponiéndole algunas inundaciones históricas reconocidas y/o registradas por diversas fuentes, sin embargo, la mayoría de las inundaciones históricamente registradas no aparecen en el mapa de Agroasemex. Por lo anterior, la GASIR decidió usar 13 zonas piloto siendo las cuencas del Río La sabana y el río Papagayo las que le corresponden a la región. A continuación se describe la caracterización y problemática provocada por inundaciones en dichas cuencas donde se realizó el cálculo del riesgo.

---

<sup>2</sup> Manual para el control de inundaciones. Conagua, febrero de 2011.

El riesgo asumido en este Programa está representado de la siguiente manera, Escurder et all (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.

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 y velocidad, 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 all (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  $i$ ,  $\Delta P_i$  es el intervalo de probabilidad entre las probabilidades de excedencia de ambos eventos.

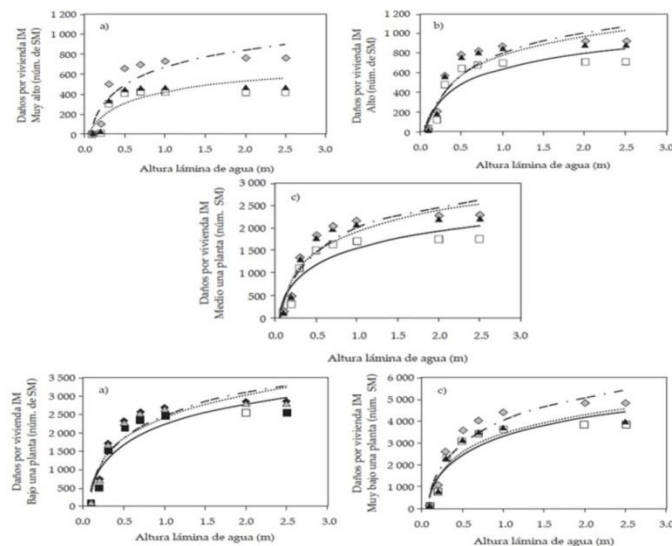
### 5.1.1 Aplicación de la metodología a nivel nacional

Para aplicar la metodología, son necesarios los siguientes insumos:

- Polígono que delimita la zona de inundación. Es el área donde se estimarán los daños.
- Modelo digital de elevaciones (MDE) 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.
- Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB). 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.
- Tirante, estimado con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster para diferentes probabilidades. En particular para el nivel nacional, el tirante fue estimado a través de promedios móviles por el mismo ANRI-PC.
- 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 all, 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 all, 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 all, 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:

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

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 selección de polígonos, descartando aquellos que no cruzaran con AGEBS ni con áreas agrícolas.
- Se estimó para cada polígono una altura de agua (tirante), utilizando el MDE 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, del cual el daño total para la Región Pacífico Sur es de 422 millones de pesos.

Tabla 4.10. Daños económicos en la RHA Pacífico Sur

Estado	Viviendas	Población	Costo Mínimo (\$)	Costo Máximo (\$)	Costo Probable (\$)
Guerrero	4,993	21,999	286,853,441.00	377,340,404.60	341,674,623.13
Oaxaca	1,359	5,957	69,790,304.49	96,251,001.53	80,803,053.69
<b>Total</b>	<b>6,352</b>	<b>27,956</b>	<b>356,643,745.49</b>	<b>473,591,406.13</b>	<b>422,477,676.82</b>

A continuación se muestra la caracterización y diagnóstico de la zona piloto definida para la región así como la metodología seguida para estimar el daño en zonas habitacionales por período de retorno de una zona de inundación y su Daño Anual Esperado (DAE).

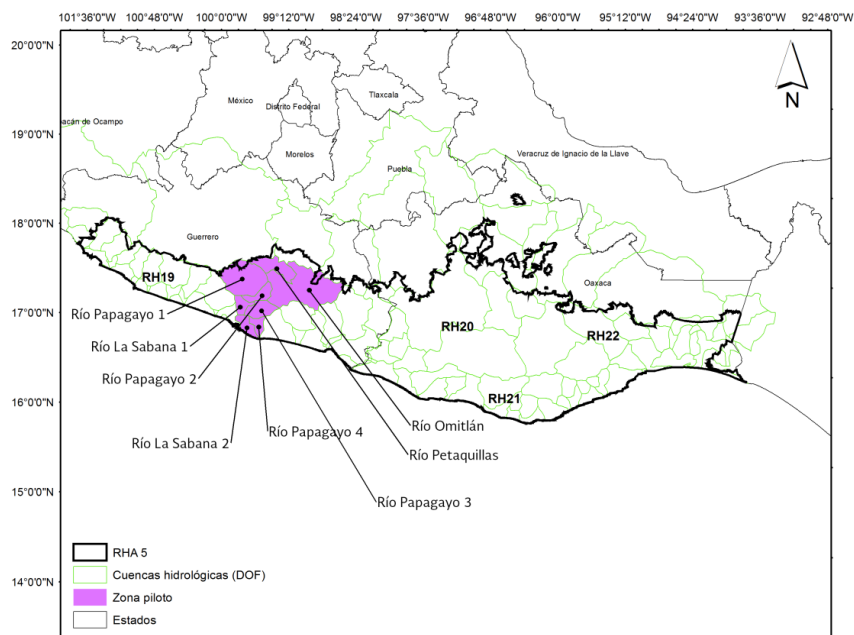
## 5.2 Zona piloto

### 5.2.1 Caracterización

La cuenca piloto seleccionada para la Región Hidrológica Pacífico Sur es la zona que conforma las cuencas siguientes:

- La cuenca del *Río La Sabana 1* pertenece a la región hidrológica No. 19 Costa Grande de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 306 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río La Sabana 2* pertenece a la región hidrológica No. 19 Costa Grande de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 433 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Papagayo 1* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 1,952.95 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Papagayo 2* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 427.60 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Papagayo 3* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 625.45 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Papagayo 4* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 294.24 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Omitlán* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 3,353.54 kilómetros cuadrados.
- La cuenca del *Río Petaquillas1* pertenece a la región hidrológica No. 20 Costa Chica de Guerrero, tiene una superficie de aportación de 872.46 kilómetros cuadrados.

Figura. 5.2 Ubicación de la zona piloto



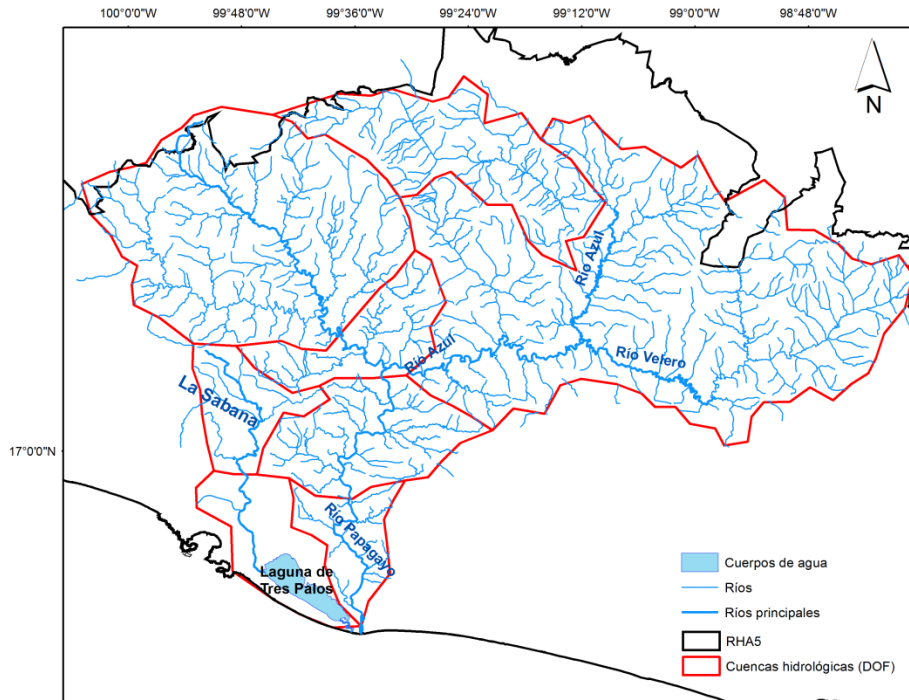
Fuente. Diario Oficial de la Federación, 2009

El polígono correspondiente a la zona piloto tiene un área aproximada de 8,265.24 kilómetros cuadrados, en esta zona se encuentran lomeríos y planicies aluviales en la boca de los ríos, rocas metamórficas.

Uno de los principales afluentes de la zona es el Río La Sabana con una longitud de 35 kilómetros cuadrados, pendiente media de 1.71% y gasto medio anual en la desembocadura de 3 m<sup>3</sup>/s, y como afluentes principales están algunos ríos intermitentes de la zona.

Otro de los principales afluentes es el río Papagayo con una longitud de 445 kilómetros cuadrados, una pendiente de 1.40% y un gasto medio anual de 190 m<sup>3</sup>/s, como afluentes principales se encuentran el río Azul, Omitlán y Velero.

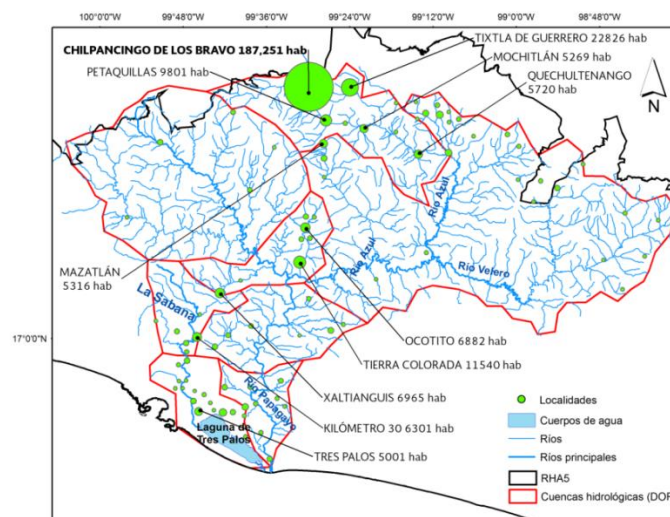
Figura. 5.3 Ríos localizados en la zona piloto



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Como puede observarse en la figura, existe una gran cantidad de escurrimientos en las cuencas, algunos intermitentes y otros perenes; por lo que la mayoría de localidades que se ubican en la zona, tiene cerca algún escurrimiento.

Figura. 5.4 Localidades ubicadas dentro de la zona piloto



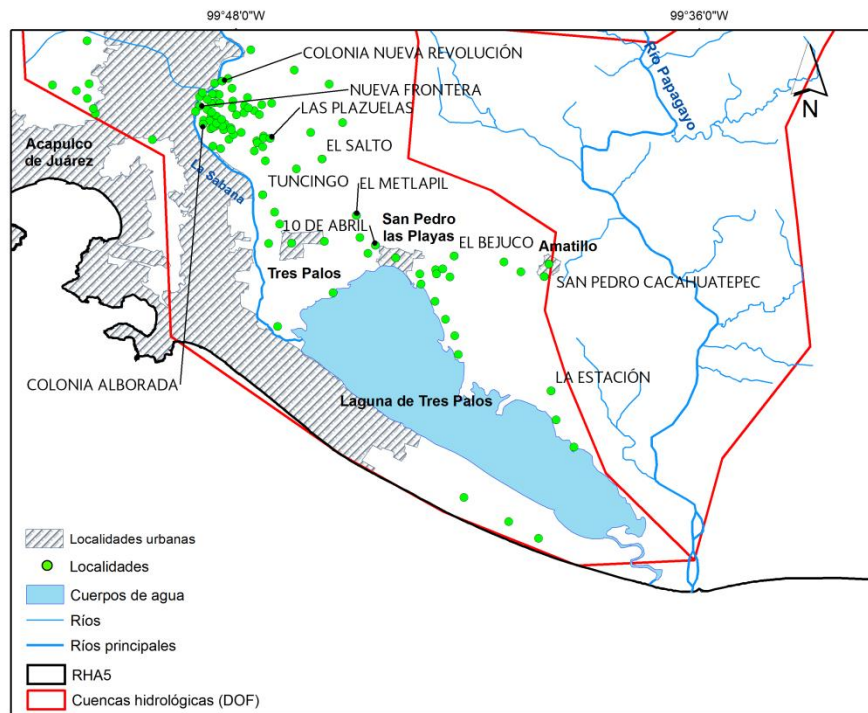
Fuente: INEGI. ITER 2010

Existen algunas áreas identificadas como zonas de riesgo por encontrarse en la cercanía de los ríos, en la zona piloto se encuentran:

**La Laguna de Tres Palos** se ubica en el municipio de Acapulco, tiene una profundidad media de 2.5 metros y alcanza los 5 metros en algunas zonas, recibe aportaciones del río La Sabana, en torno a ella se han desarrollado los gleysoles que son suelos inundables sujetos a periodos de oxidación, por lo que su valor agrícola es nulo y no son aptos para el desarrollo urbano. Por otro lado el crecimiento anárquico de la población tanto en zonas rurales y urbanas han derivado en problemas que afectan al uso del agua, seguridad, tenencia de la tierra y sus bienes inherentes, ya que han invadido los cauces de los ríos y vasos de agua.

Los lugares afectados por inundaciones son: la colonia San Pedro Las Playas, el Fraccionamiento Playa Paraíso, la Localidad de Barra Vieja, Boca Chica, la Unidad Habitacional Vicente Guerrero, la colonia La Zanja, la Unidad Habitacional Campestre de La Laguna.

Figura. 5.5 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo de la Laguna de Tres Palos

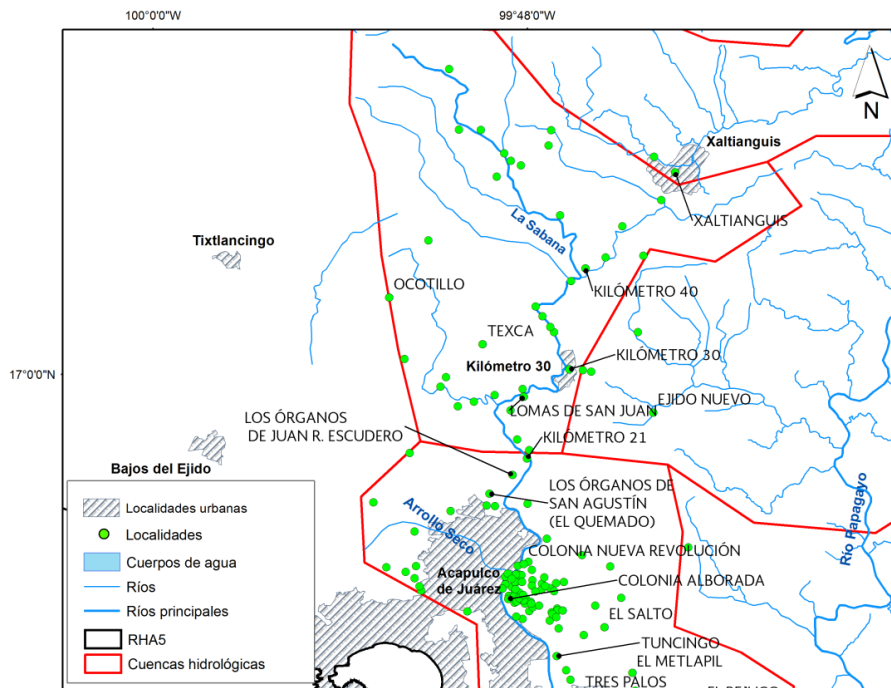


Fuente: INEGI. ITER 2010

**Río La Sabana:** el río nace en una de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, a una altitud de 1600 msnm, y tiene un desarrollo alrededor de 82 km hasta la salida de la Laguna de Tres Palos, que es donde desemboca. En la parte alta se le denomina arroyo Aguacatillo, pero adelante del km 21+000 de la carretera México-Acapulco, pasa por los poblados La Sabana y Tres Palos y se le llama ya río La Sabana. El área total de la cuenca del río la Sabana es de 739 km<sup>2</sup> con un desnivel topográfico de 960 m y la pendiente del cauce principal = 0.011707 (Conagua, 2013)

Las localidades consideradas en riesgo son: Acapulco de Juárez, Llano Largo, San Miguel, Barrio Nuevo, La Venta, Ampliación La Venta, Barrio de la Cuerería, con una población en riesgo de 100,000 habitantes de un total de 620,656 habitantes.

Figura. 5.6 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo Rio La Sabana



Fuente: INEGI. ITER 2010

**Río Huacapa** se encuentra entre sistemas montañosos de la Sierra Madre del Sur, la cual atraviesa el estado de Guerrero paralela a la costa, formando sierras altas y bajas, lomeríos y valles, con barrancas que descargan al cauce del río. Dentro de la zona, existe una presa para el control de avenidas “Cerrito Rico”, se considera que la escala crítica en esta presa es de 1291.5 msnm, (abajo del nivel del vertedor) ya que al funcionar el vertedor se presentan problemas de inundación en las colonias ubicadas desde la presa hasta donde inicia la obra de encauzamiento, esto en consecuencia de la reducción del área hidráulica debido a la invasión del cauce. El principal municipio que se ve afectado por el desbordamiento del río es Chilpancingo de los Bravos, encontrando en riesgo 875 personas.

De manera general los arroyos que cruzan la zona urbana han causado problemas de inundación debido a lluvias puntuales esto como consecuencia de la reducción del área hidráulica provocada por la invasión del cauce, maleza y la basura que genera la población.

Tabla 5.1. Afluentes del río Huacapan

Nombre	Colonias que cruzan las corrientes	Longitud (km.)	Condiciones de conservación
Río Huacapa parte alta y baja	Norte de la ciudad. (Brisas Norte, Valle Verde, Azteca, El Amate, San Rafael Norte, Industrial, Lucía Alcocer, Buganvilias, la Haciendita, Galeana y la Cinca)	2	Presenta azolve y asentamientos irregulares
Arroyo Chuchululuya	Este de la ciudad. (Colinas del Valle y Galeana).	1.2	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.

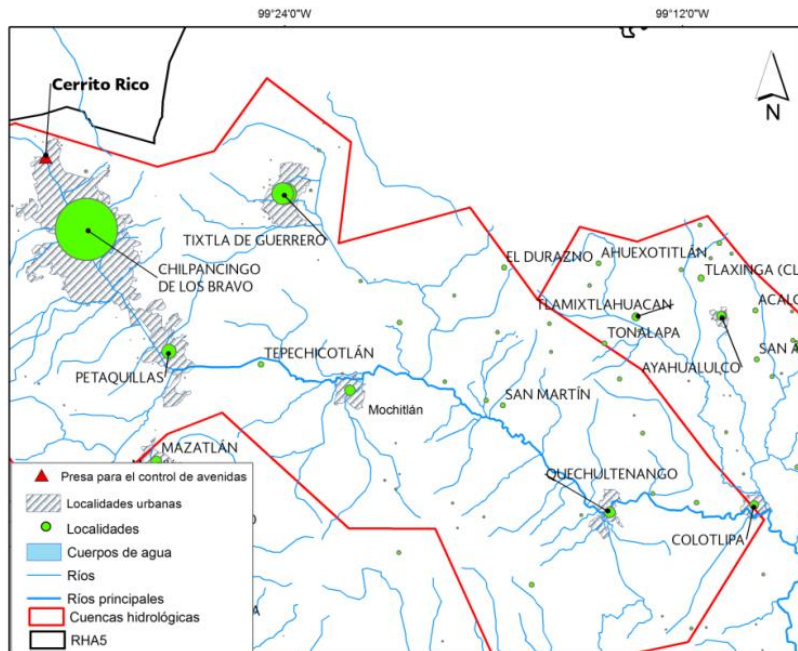


Nombre	Colonias que cruzan las corrientes	Longitud (km.)	Condiciones de conservación
Arroyo Tonalapa	Nace en la Sierra Madre del Sur. (Independencia, Reforma y Movimiento Territorial Urbano Popular)	2	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Arroyo Tequimil	Oeste de la ciudad. (Villa de las Flores, Servidor Agrario y Centro Esc. Vicente Guerrero).	1.5	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Barranca Seca	Este de la ciudad. (Plutarco E. Calles y Buenos Aires).	5	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Arroyo las Calaveras	Este de la ciudad. (Nuevo Horizonte).	7	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Arroyo Xalahuatzingo	Nace en el Cerro del Huiteco. (Tierra y libertad y Alianza Popular).	1.5	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Arroyo San Miguel	Este de la ciudad. (Miguel Hidalgo y San Miguelito)	1.4	Presenta poco azolve y poca maleza en el cauce.
Arroyo Alpuyeca	Nace en la Sierra Madre del Sur. (Renacimiento Emiliano Zapata y las Palmas)	1	Presenta poco azolve y maleza en el cauce.

Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013.

En ambas márgenes del río y barrancas que atraviesan la ciudad de Chilpancingo de los Bravos, se localizan asentamientos irregulares, por otro lado, los puentes peatonales y vehiculares se encuentran llenos de basura y tienen poca área hidráulica, en la presencia de avenidas extraordinarias se forma un tapón hidráulico que inunda la zona.

Figura. 5.7 Localidades ubicadas dentro de la zona de riesgo Rio La Sabana

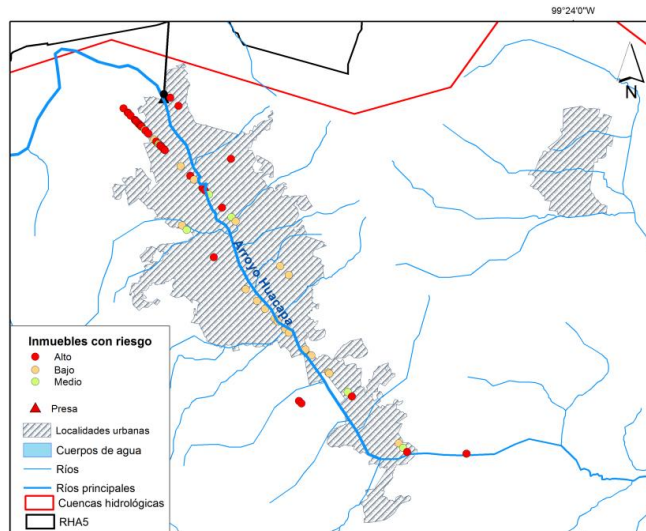


Fuente: INEGI. ITER 2010

El último fenómeno hidrometeorológico que afectó a la región fueron las tormentas tropicales Ingrid y Manuel que se presentaron del 13 al 16 de septiembre del 2013, por lo que se realizó un reporte de daños que se registraron en la ciudad de Chilpancingo a la infraestructura, a algunas viviendas y comer-

cios. Por otro lado, la Gasir de la Conagua realizó un análisis de la inundación de la región Llano Largo en el municipio de Acapulco, Gro. (Anexo B).

Figura. 5.8 Infraestructura en riesgo, Chilpancingo

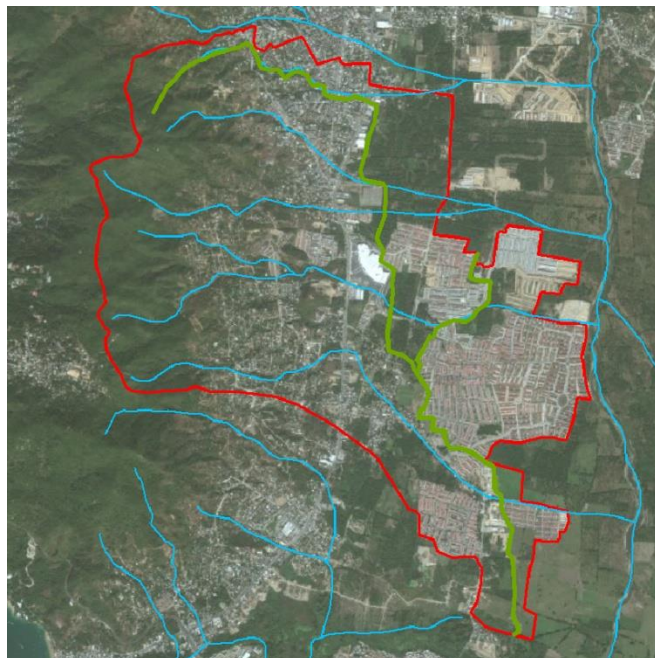


Fuente: Conagua. Dirección Local Guerrero

### Dren El Colacho (Canal Geo)

No existía un cauce natural donde actualmente se localiza el Canal El Colacho o Geo si no que en su origen forma parte de la cuenca del Ramal 1 e intercepta las corrientes que naturalmente drenaban directamente al río La Sabana el trazo de la corriente y su cuenca de aportación

Figura. 5.9 Cuenca de aportación, Río La Sabana



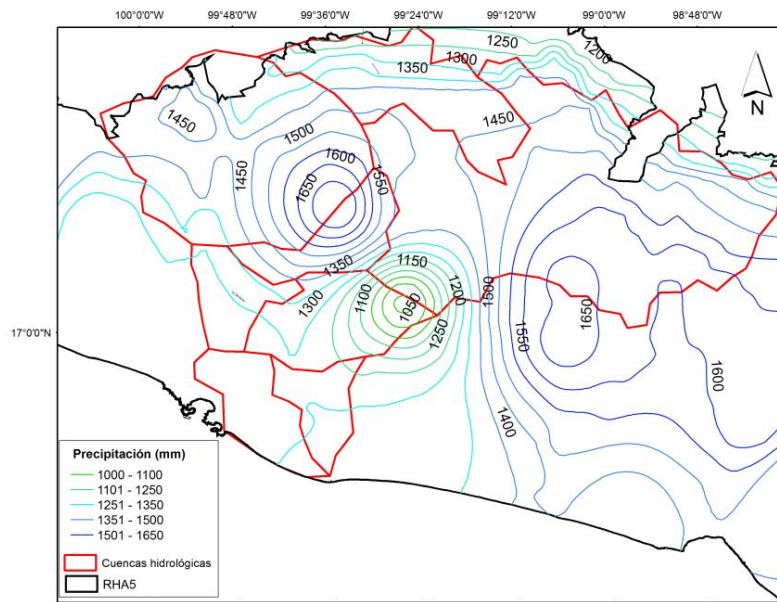
Fuente: Conagua 2013

El Dren El Colacho presenta un tramo revestido de concreto con un ancho hasta un valor máximo de 15 m, un factor de rugosidad de Manning de 0.016 y una geometría rectangular con anchos de plantilla de 10 y 15 m y altura total de 3 m se tiene que la capacidad máxima de conducción sin considerar bordo libre es de 91 m<sup>3</sup>/s

### Condiciones meteorológicas

La precipitación media anual en la zona se encuentra en un rango de 1,000 a 1,650 mm.

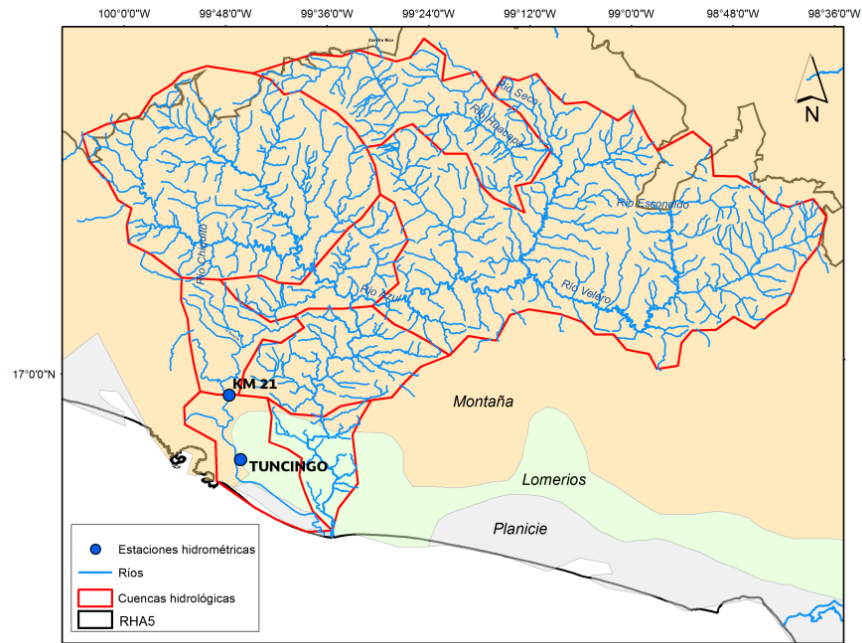
Figura. 5.10 Precipitación media anual, zona piloto



Fuente: Sistema de información Nacional del Agua, 2012

De acuerdo a la OMM, la zona en estudio debería contar por lo menos de 8 estaciones hidrométricas para la medición del flujo fluvial, esto debido a que la zona se considera montañosa, con un poco de lomerío, sin embargo sólo cuenta con 2 estaciones localizadas sobre el río La Sabana por lo que es necesaria la ampliación de la red.

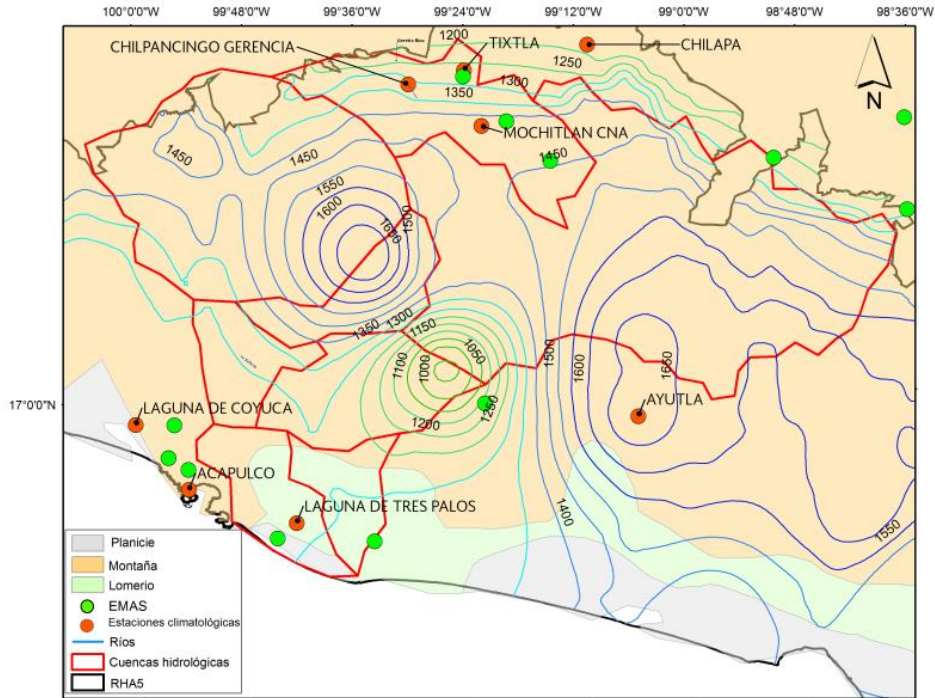
Figura. 5.11 Estaciones hidrométricas y tipo de relieve



Fuente: DOF 209; CONABIO 2002; DL

Para el caso de las estaciones climatológicas, la zona en estudio cuenta con 21 estaciones climatológicas considerando automáticas y convencionales, de acuerdo a la OMM para zonas montañosas una estación tiene cobertura en 250 km<sup>2</sup>, en caso de ser registradoras cubren 2,500 km<sup>2</sup>, la zona piloto cuenta con 4 estaciones convencionales operando satisfactoriamente, y cercanas a ella 4 estaciones más, sin embargo, para complementar la red climatológica se han implementado estaciones automáticas, 7 dentro de las cuencas y 5 muy cercanas a ella.

Figura. 5.12 Estaciones climatológicas y tipo de relieve

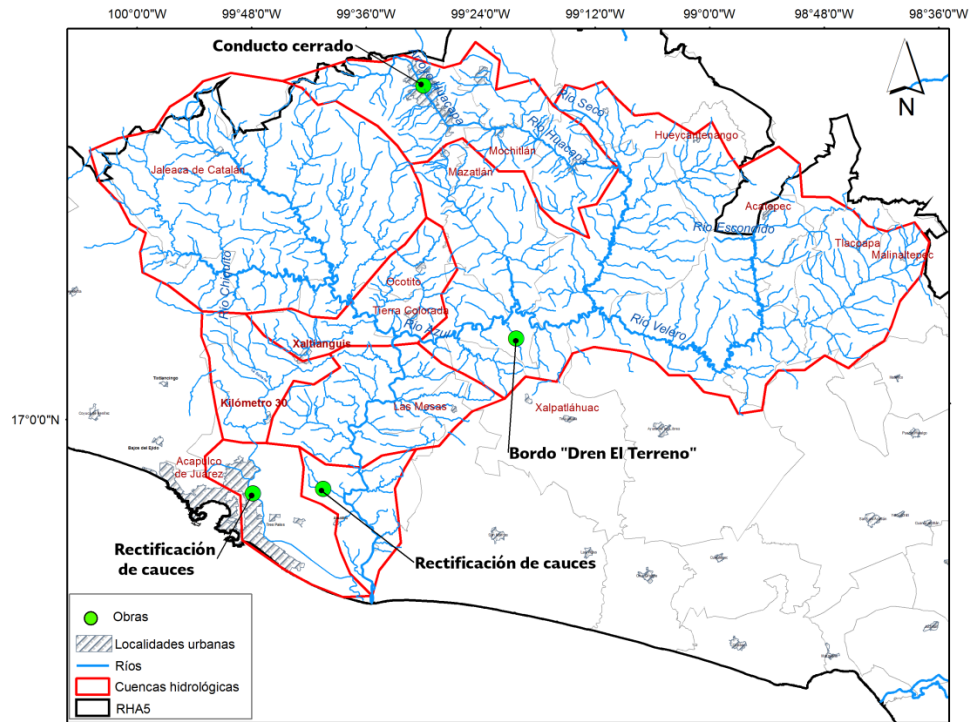


Fuente: DOF 209; CONABIO 2002; DLG

Es importante mencionar que existen estaciones suficientes de acuerdo a la OMM, sin embargo, es necesario ampliar la red debido a que la distribución que presentan no cubre totalmente la zona.

En cuanto a la infraestructura existente en la zona, existen algunos bordos ubicados en el municipio de Cuajinicuilapa con una longitud de dos kilómetros, el cual protege a 2,850 habitantes de la zona. Por otro lado se han realizado trabajos de rectificación de cauces en el municipio de Acapulco, específicamente en el arroyo Aguas Blancas, Arroyo El Camarón, Arroyo El Papagayo, Arroyo Costa Azul, además de la construcción de bordos y muros en varias colonias de Acapulco sobre el río La Sabana.

Figura. 5.13 Estaciones climatológicas y tipo de relieve



Fuente: Conagua. Inventario de bordos de protección contra inundaciones de centros de población, Abril 2013.

## 5.2.2 Diagnóstico

El canal Colacho, el canal meándrico que lleva a la Laguna Negra y la Laguna Negra una parte importante de esta zona eran originalmente campos agrícolas ejidales plantados con Palma de Coco. En esta zona históricamente se habían presentado inundaciones frecuentes, pero sin consecuencias graves ya que el agua se distribuía sobre dichos campos agrícolas en forma amplia, con poco tirante, y eventualmente se filtraba al subsuelo.

Cambios reglamentarios posteriores al año 2000 permitieron a los ejidos vender estas tierras. Se generalizó la costumbre de permitir el desecho de "cascajo" en estos terrenos ejidales, lo que se utilizó para rellenar y nivelar las zonas bajas y típicamente pantanosas, dando un valor económico mayor a estas tierras ejidales, las que se fueron fraccionando, aparentemente en forma regular y legal. Por otro lado, lo que aparentemente fue alguna vez una corriente natural, fue modificado de manera dramática como un canal de drenaje de aguas pluviales de esta nueva urbanización, pero forzando su geometría a recorrer los distintos predios por su periferia, con numerosas curvas abruptas del orden de 90 grados. Más aún, la totalidad del drenaje de la cuenca fue dirigido al canal meándrico de la Laguna Negra, cuando en condiciones originales solo una parte de ella drenaba hacia dicha laguna (la otra parte hacia el cauce del Río La Sabana). Estas modificaciones en la cuenca del Colacho-Laguna Negra motivaron que, durante este evento pluvial extraordinario, se presentaran inundaciones, ahora sí con consecuencias para la población asentada en la cuenca. En zonas recientemente desarrolladas se observaron evidencias de tirantes de uno hasta tres metros sobre el nivel de la calle actual. La inundación fue relativamente abrupta, aumentando el tirante del orden de dos metros en el transcurso de unas cuantas horas. Resulta evidente que, en la etapa antes de que toda la zona quedara inundada, el flujo sobre el canal Colacho debe haberse desbordado en múltiples puntos al resultar imposible para el flujo seguir su caprichosa geometría. Eventualmente, es posible, que el tirante máximo alcanzado no estuviera asociado a esta falla funcional del canal Colacho. Es necesario recalcar que muchas de las estructuras inundadas no fueron informales casas habitación auto-construidas, sino almacenes comerciales e industriales cuyas instalaciones fueron

desarrolladas formalmente con ingeniería, pero parcial o totalmente sobre rellenos artificiales en zonas originalmente inundables (Rosegaus, 2013).

### **Puente de Acapulco hacia Aeropuerto sobre el Boulevard de las Naciones**

Ocupa un tercio de lo que antiguamente ocupaba la Laguna sobre el trazo del camino. La altura del puente sobre la superficie libre de la laguna también es muy bajo, quizá compatible para las condiciones de cuando se construyó, pero definitivamente deficitario para las condiciones actuales de la laguna. Al construirse el nuevo puente para tener uno en cada sentido, se mantuvo el ancho original, aunque si tiene una altura mayor. Este estrangulamiento motivó que la población con predios alrededor del puente interpretara que esa era el ancho de la laguna que debía respetar y comenzó a hacer sus respectivos rellenos hasta los límites del puente, restringiendo aún más el flujo del agua de la laguna hacia el mar. Al parecer, la Laguna Negra, bajo condiciones de lluvias extraordinarias, podía drenar al mar por tres sitios diferentes. Una es la salida que actualmente tiene.

Otro más era un antiguo canal que cruzaba sobre el campo de golf actual (entre el Boulevard de las Naciones y el litoral), mismo que hace un tiempo fue "cancelado" en una remodelación del campo de golf. El tercero era sobre la barra de arena que separa parte de la Laguna Negra con la Bahía de Puerto Marques, la que ahora está ocupada por una zona de restaurantes playeros del propio Puerto Marqués. Ésta última probablemente solo funcionaba en casos verdaderamente extraordinarios y hasta donde se reconoce, no ocurrió durante este evento. Es también probable que, ocasionalmente, agua fluyera sobre el terreno que separa a la Laguna Negra del mar (actualmente ocupado por el Boulevard de las Naciones, el campo de golf y algunos hoteles sobre la playa) esto con tirantes muy pequeños. La restricción al flujo, probablemente, también produjo una disminución en la velocidad de flujo normal sobre el canal meándrico (al centro de la laguna) y con ello produjo un crecimiento desmedido de la vegetación en su interior, lo que nuevamente restringió todavía más la capacidad de drenaje de la laguna hacia el mar.

Bajo las condiciones actuales de volumen de almacenamiento temporal disminuido por los rellenos artificiales y de restricción de libre flujo al mar, durante el evento pluvial reciente el nivel de la Laguna Negra se sobre-elevó en forma extraordinaria, invadiendo el Boulevard de Las Naciones y produciendo flujos y tirantes peligrosos sobre dicha avenida. En cierto sentido, se recreó la forma original de drenar sobre el canal que fue "cancelado", pero con obvios desbordamientos sobre el actual campo de golf. El drenaje pluvial del Boulevard de las Naciones debe haber conducido una fracción muy pequeña del flujo total, dado que sus tomas sobre la calle no resultan muy eficientes para capturar el flujo bajo las condiciones ocurridas. El camino original de Acapulco al Aeropuerto, Boulevard de Las Naciones hoy en día, parece funcionar como un dique muy efectivo que separa artificialmente la Laguna Negra del mar. Si alguna vez existieron drenes bajo dicho camino, hoy en día no son funcionales. De esta manera, este dique resultó ampliamente rebasado en este evento y produjo condiciones de flujo y tirante que resultaron de peligro para la población.

En esta sobre-elevación del nivel de la Laguna Negra, tuvo una influencia importante el hecho de que la velocidad de drenaje de la parte de la cuenca correspondiente al canal Colacho, bajo condiciones urbanizadas, ocurrió a mucho mayor velocidad que la original natural en la que dicho flujo ocurría con tirantes muy pequeños sobre los campos plantados con Palma de Coco, incrementando el gasto pico que arribó hacia la Laguna Negra.

### **Muros perimetrales del campo de golf**

La parte más baja del campo de golf es en su extremo Suroeste, precisamente en el extremo cercano a la desembocadura usual de la Laguna Negra hacia el mar, al final de la Playa del Revolcadero. En dicha

sección del campo de golf existían muros sólidos cuyo objetivo era impedir el paso de personas ajenas al campo de golf, que, por supuesto, también impiden el libre paso del agua hacia la desembocadura.

### **Laguna de Tres Palos**

El tener el nivel del agua sobre la carpeta asfáltica de la pista del Aeropuerto significa un enorme obstáculo para el manejo de una emergencia hidrometeorológica mayor, pero parece irrazonable desde el punto de vista económico reparar este problema a posteriori sin interrumpir por largo tiempo la operación del Aeropuerto.

Aun cuando el gradiente de energía con respecto al nivel variable del mar es mínimo se cuenta con una buena capacidad de regulación por la extensa superficie que abarca, sin embargo el principal problema que se genera es el tapón hidráulico en la descarga, ya que incrementa el nivel de la laguna con la acumulación del agua que escurre por el Río de La Sabana lo que propicia la inundación de los terrenos aledaños y la zona del aeropuerto. Por otro lado, el incremento del tirante en la laguna provoca un remanso en la descarga del río lo que ocasiona derrames en la zona del canal meándrico, afectando a las unidades habitacionales ubicadas en la zona. Además los arrastres de material han azolvado completamente la descarga del río a la laguna, formando una planicie extensa que se junta con la laguna (1,400 metros).

### **Río La Sabana**

Debido a las características físicas de la zona, la variación estacionaria de las lluvias y la insuficiente infraestructura para el control de avenidas, las comunidades están asentadas en las partes bajas con los subsecuentes problemas de inundación.

El problema principal de la zona la reducción del área hidráulica debido a la invasión de su cauce, la vegetación o la basura que se acumula en él.

El arroyo seco es un afluente del río de La Sabana el cual se encuentra con azolve, vegetación, basura además de que está muy contaminado. En esta zona existe infraestructura que requiere de mantenimiento como es el puente ubicado en la colonia Zapata, otro puente ubicado en el boulevard José López portillo, ambos con problemas de azolves y vegetación lo cual reduce el área hidráulica.

El Viaducto Diamante en el cruce con el río La Sabana tiene dos puentes con la capacidad hidráulica insuficiente

### **Condiciones del cauce del río La Sabana aguas arriba de su delta**

Un sobrevuelo en helicóptero a lo largo del cauce del Río La Sabana aguas arriba del inicio de su delta hacia la Laguna de Los Tres Palos mostró evidencia de un nivel de la superficie libre de unos tres a cuatro metros sobre el nivel del agua durante los días de la visita. Esto por supuesto produjo daños alrededor del cauce usual, pero nada que no se hubiese esperado dada la magnitud del fenómeno. Se observaron múltiples fallas de muros a lo largo de las márgenes de los cauces, pero un comportamiento razonablemente bueno del cauce en sí. Los muros que fallaron no podrían ser clasificados como obras de protección en sí, sino muros de delimitación de predios sin gran ingeniería. La mayor parte de las fallas se observan hacia el interior del cauce, indicando fallas por socavación que por tirante que rebase su resistencia lateral.

Estimar con precisión el caudal ocurrido en cada sección es difícil dada la ausencia de mediciones formales durante el evento en las estaciones hidrométricas en Km 21 y en Tuncingo. En base a evidencia visual del nivel alcanzado en Tuncingo y bajo la hipótesis de que la sección transversal en dicho sitio no



hubiese estado modificado durante el evento (por socavación) se puede estimar un caudal aproximado de unos 1,300 m<sup>3</sup>/s en dicha estación. Aunque existe una alta posibilidad de que parte del caudal sobre el Río La Sabana se hubiese derivado a un caudal secundario aguas arriba de Tuncingo. La proporción del gasto total derivado a este cauce secundario no ha sido estimada.

### **Condiciones sobre el delta del Río La Sabana hacia la Laguna de Los Tres Palos**

Se observan tres tipos de problemas sobre el delta del Río La Sabana hacia la Laguna de Los Tres Palos:

- a) Invasión de las zonas inundables por rellenos artificiales para fraccionar
- b) Depósito previo de grandes cantidades de sedimentos
- c) Cruce del Viaducto Diamante sobre el delta.

En cuanto a invasión del delta con rellenos artificiales para fraccionar, se estima que éste todavía no alcanza una magnitud que hubiese resultado determinante para la inundación que motiva este estudio, pero evidentemente es un efecto que hay que impedir en el futuro y revertir hasta donde sea posible. Hay un caso dramático (Campestre de la Laguna) de un fraccionamiento completo de alrededor de 130 viviendas formales que se encuentra completamente inmerso en el delta del río, aguas abajo del cruce del Viaducto Diamante y aguas arriba de la Laguna de Los Tres Palos. El peligro para la población ya asentada en el fraccionamiento es inminente y de vida o muerte, aunque por condiciones fortuitas en este caso no se registraron muertes en el sitio. Este fraccionamiento debe ser re-ubicado en su totalidad. La zona en que se encuentra asentado es de altísimo riesgo. Las invasiones marginales sobre el delta tienen el mismo origen que las ya discutidas previamente con respecto la Laguna Negra.

Se sospecha que los problemas de sedimentación excesiva del delta ya existían previamente a este evento, probablemente magnificados por el desarrollo urbano y la deforestación que se ha dado en la cuenca aguas arriba. Esta excesiva sedimentación impide que el delta funcione a plenitud y hace muy impredecible el cauce específico que el río tomará dentro del delta para diferentes caudales y condiciones iniciales. Esto resulta importante en el contexto del cruce del Viaducto Diamante sobre el delta que se trata en el siguiente párrafo, pues no existe garantía alguna de que el caudal se dirigirá efectivamente hacia los claros de sus dos puentes. La muy baja pendiente de esta parte del cauce hace necesario que el 100% del delta natural permanezca libre de invasiones y de sedimentación que impida el buen funcionamiento hidráulico. La mayor evidencia de que la sedimentación ya era un problema previo al presente evento es la total oclusión de los tubos de drenaje a través del Viaducto Diamante y que, parcialmente, produjeron el rebasamiento de parte de su carpeta asfáltica por el flujo sobre el delta. Esta oclusión ya era total antes de iniciar el presente evento.

En cuanto al cruce del Viaducto Diamante sobre el delta del Río La Sabana, aunque no necesariamente resultó determinante en provocar inundaciones aguas arriba de dicho sitio, sí resulta un aspecto que requiere ser reparado en forma integral con todos los demás. El Viaducto Diamante cruza el delta en una zona donde este tiene del orden de 1800 m de ancho, con tan solo dos puentes de unos 60 m de claro cada uno. Las condiciones de sedimentación en el delta no permiten asegurar que, en un momento dado, el flujo se va a dirigir precisamente a los claros de dichos puentes, al menos no sin antes adquirir tirantes que ya producen inundaciones aguas arriba. Aunque el Viaducto Diamante fue construido con alcantarillas adicionales, éstas se encuentran 100% ocluidas desde antes del presente evento. El cruce del Viaducto Diamante sobre el delta debe ser tal que, pase por donde pase el flujo en un momento dado, no sea arremansado por el dique que representa la carretera en sí. Por lo que el total del ancho del Viaducto Diamante sobre el delta debe ser un puente, con suficiente sobreelevación para permitir un cierto grado de sedimentación y, aún así, no representar un obstáculo al flujo del río. Es importante establecer que esta característica está dictada por el hecho de que en dicha zona el río ya tienen una pendiente extremadamente baja, por lo que la solución carretera no puede ser una tradicional de segmentos del río con

pendientes suficientes. De hecho, reparar esto, podría en principio poner en inclusive mayor peligro al mencionado Fraccionamiento Campestre de La Laguna, al fluir libremente su caudal por debajo del puente ampliado al ancho total del delta, ocasionalmente alineado precisamente con dicho fraccionamiento.

### **Dren El Colacho (Canal Geo)**

Es claro que la tendencia de flujo en la cuenca del río La Sabana, los afluentes al río Sabana que nacen en la orografía impuesta por el anfiteatro al occidente de la cuenca de Llano Largo en la Sabana, corrían transversalmente a la corriente principal hasta confluir con el río la Sabana, esta disposición a fluir fue desviada por el canal Geo o canal Colacho y las extensiones que fue sufriendo con el paso del tiempo de tal manera que se establece una corriente casi paralela al río La Sabana que va recolectando las aguas provenientes de la sierra occidente del río la Sabana.

Los fraccionamientos construidos en esta zona ocuparon áreas potencialmente inundables.

El trazo y dimensiones del canal El Colacho no se concibieron de forma integral, su diseño no cumple con los criterios de drenaje pluvial ni fluvial

Los procesos de erosión-sedimentación en el río la Sabana ocasionaron la reducción de la capacidad hidráulica de estas obras subdiseñadas.

### **Río Papagayo**

Avenidas registradas a mediados de septiembre de 2013 de gastos de 15,000 m<sup>3</sup>/s en la sección de la presa hasta unos 18,500 m<sup>3</sup>/s en la sección de la desembocadura produjeron múltiples daños, sobre todo a la infraestructura de la presa (compuertas e instalaciones eléctricas), a la infraestructura de extracción de agua potable para la zona metropolitana de Acapulco y a un puente carretero (que de partida no tenía un claro del total del ancho del cauce), pero el comportamiento del cauce fue correcto y predecible. Ayudó mucho que la población asentada en sus márgenes es muy limitada (mucho más limitada que en el caso del Río La Sabana).

Es necesario resistir la tentación de iniciar mega-operaciones de dragado todo a lo largo del cauce, mismas que quedarían inutilizadas inmediatamente después de la siguiente gran avenida, aunque resultara mucho menor que la record que nos ocupa. Estas operaciones de dragado deben restringirse a las zonas de operación de la infraestructura que la requiere para su adecuada operación y aceptando que su permanencia en el tiempo será limitada. La reconstrucción del puente carretero (en el que varias veces se ha tratado de minimizar costo limitando su altura y su claro) debe ser realizado como las condiciones naturales del cauce lo requieren, de gran altura y de un claro igual al ancho del cauce evidente del Río Papagayo.

### **Red de Drenaje natural**

El crecimiento urbano de Acapulco ha reducido claramente la capacidad de conducción natural de este gran delta al mar, los principales factores son:

- Modificación artificial de la red de drenaje en el antiguo Ejido de Llano Largo con la construcción del Canal Colacho y sus zanjas afluentes
- Reducción de la capacidad de almacenamiento temporal de la Laguna Negra con numerosos rellenos, incluyendo almacenes, bodegas, industria, fraccionamientos, etc.

- Reducción de la capacidad de conducción de caudal a lo largo del canal meándrico en la Laguna Negra por estrangulamiento por puentes vehiculares y el subsecuente crecimiento desmedido de la densidad de manglares
- La cancelación de un antiguo dren que pasaba a través del actual campo de golf que unió a la Laguna Negra y el mar bajo condiciones extraordinarias
- El bloqueo del flujo de desbordamiento de la Laguna Negra sobre la isla de barrera al mar por la construcción de bardas perimetrales impermeables
- El estrangulamiento de la porción del delta del río Sabana hacia la Laguna de los Tres Palos por el Viaducto Diamante
- El enorme depósito de sedimentos traídos a la zona del delta por actividad humana sobre la cuenca aguas arriba
- Construcción de fraccionamientos completos, no solamente en los bordes del delta del río Sabana hacia la Laguna de los Tres Palos, sino directamente dentro de él
- Condiciones distintas a la natural de la desembocadura de la Laguna de los Tres Palos y la Laguna Negra al mar por sedimentación excesiva

### **La dependencia de las cuencas Colacho-Laguna Negra y río La Sabana**

En primera instancia, bajo condiciones normales de precipitación y de caudal, la cuenca del canal Colacho-Laguna Negra y la cuenca del Río La Sabana, operan en forma independiente. Pero para condiciones extraordinarias de precipitación pluvial y caudal ambos forman parte de la misma cuenca. Esto es, durante crecidas suficientemente grandes sobre el cauce del Río La Sabana el tirante sobre su llanura de inundación rebasa el nivel del discreto parte-aguas entre ambas cuencas y parte del caudal del Río La Sabana también contribuye al incremento de tirante dentro de la Laguna Negra. Sobrevuelos en helicóptero muestran claramente que durante el evento del pasado septiembre 2013, así ocurrió, esto a partir de la parte final del Canal Colacho e inclusive antes de iniciar el canal meándrico dentro de la Laguna Negra. En otras palabras, para avenidas de esta magnitud, la totalidad de la Laguna Negra forma una parte integral del delta del Río La Sabana. Este delta ampliado drena parte del caudal del río Sabana hacia la Laguna de Los Tres Palos y parte hacia la Laguna Negra. Se presume que la parte mayoritaria sigue siendo hacia la Laguna de los Tres Palos, pero no se tienen estimados de la proporción exacta. Es importante recalcar que la extensión de la cuenca del Río La Sabana es mucho mayor que la extensión de la cuenca Colachos-Laguna Negra, y que bajo condiciones de lluvia intensa en ambas, el caudal sobre el Río La Sabana eclipsará completamente al caudal generado por cuenca propia en la Laguna Negra. Este hecho enfatiza la necesidad de aumentar la capacidad de drenaje de la Laguna Negra hacia el mar tanto como sea posible bajo las condiciones de desarrollo actuales. Una vez rebasado el nivel del parte-aguas entre ambas cuencas, es altamente probable que la Laguna Negra genere inundaciones en sus alrededores y por sobre el nivel actual del Boulevard de Las Naciones.

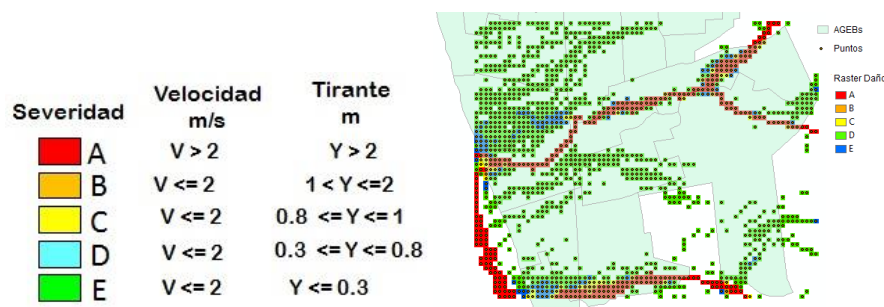
### **5.2.3 Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible**

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 *AGEB*, 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 severidad 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. 5.14 Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación



Fuente. Elaborada con información del II-UNAM.

- 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. Para este segundo grupo, se calcula también el monto económico del daño estimado por índice de marginación presente en la zona de inundación.

### Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

El DAE para la cuenca piloto resulta de alrededor de 336 millones de pesos por el método de AGEB, su distribución por severidad se muestra en las dos tablas siguientes. Se han estimado 289,579 habitantes en riesgo por el método de AGEB, Las probabilidades consideradas en el DAE son 1/2, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100.

Tabla 5.2. Daños y habitantes en riesgo en la Península de Yucatán (método por AGEB)

Concepto	Severidad f(velocidad y altura de agua)					Total
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	
Habitantes en riesgo	109,986	81,998	19,345	58,687	54,252	324,268
Daños \$	222,140,924.28	294,705,311.24	86,849,921.42	171,599,376.02	91,824,936	867,120,469.77

Sin embargo, de acuerdo con el gobierno municipal, en septiembre de 2013, los costos más altos por concepto de inundaciones se registraron en el sector carretero con más de 10,000 millones de pesos. Los principales daños fueron a infraestructura carretera, dañando 161 vialidades principales en la zona urbana, además de generar el cierre de la Autopista del Sol, las carreteras federales México-Acapulco y la Acapulco-Zihuatanejo dejando incomunicada a la población residente de la zona.

Otros daños no menos importantes fueron al sector hidráulico, infraestructura educativa, casa habitación, salud, zonas costeras, turismo y otros.

Para la estimación del daño al sector carretero, hidráulico, ganadero, educativo, salud y otros, se realizó lo siguiente:

- Con la tabla de daños y habitantes en riesgo se calcularon los porcentajes correspondientes a cada color de la severidad.
- Ese porcentaje se utilizó de referencia para la estimación del daño para los conceptos: carretero, hidráulico, ganadero, educativo, salud y otros.

- Los datos de costos para cada sector se tomaron con base en los reportados el diario oficial del 21 de octubre de 2013, que refiere el gobierno del estado son los oficiales.

Tabla 5.3. Daños generados en el evento de Septiembre 2014

Sector	Daños (millones de pesos)
Carretero	10,818.0
Hidráulico	1,576.0
Educativo	3,913.0
Vivienda	1,159.0
Urbano	618.0
Zonas costeras	164.0
Residuos sólidos y relleno sanitario	67.4
Salud	30.4
Pesquero y acuícola	13.0
Turismo	1.7
Atención a emergencias	471.0
Otros	3,540
<b>Total</b>	<b>22,372</b>

Fuente: Diario El Universal (Estados) del 21 de octubre de 2013

En la tabla 5.2 se muestra la estimación del daño para infraestructura carretera, hidráulica, habitantes, ganadera, sector educativo, salud y otros.

Tabla 5.4. Daños en diferentes sectores en la Península de Yucatán

Concepto	Severidad f(velocidad y altura de agua)					Total
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	
Carretero	3,815.34	2,054.74	535.95	2,018.39	2,393.58	10,818.00
Hidráulico	555.83	299.34	78.08	294.05	348.70	1,576.00
Educativo	1,380.06	743.22	193.86	730.08	865.79	3,913.00
Vivienda	408.76	220.14	57.42	216.24	256.44	1,159.00
Urbano	217.96	117.38	30.62	115.30	136.74	618.00
Zonas costeras	57.84	31.15	8.12	30.60	36.29	164.00
Residuos sólidos y relleno sanitario	23.77	12.80	3.34	12.58	14.91	67.40
Salud	10.72	5.77	1.51	5.67	6.73	30.40
Pesquero y acuícola	4.58	2.47	0.64	2.43	2.88	13.00
Turismo	0.60	0.32	0.08	0.32	0.38	1.70
Atención a emergencias	166.11	89.46	23.33	87.88	104.21	471.00
Otros	1,248.50	672.38	175.38	660.48	783.26	3,540.00
Total	7,890.09	4,249.18	1,108.33	4,174.01	4,949.90	22,371.5

## 6 Propuesta de medidas para disminuir los daños

Con base en el resultado de la evaluación del riesgo de inundación en el polígono de la zona piloto, se proponen medidas no estructurales que permitirán reducir los daños ocasionados por inundaciones.

De acuerdo con el documento *SUFRI, 2010*, las medidas no estructurales permiten reducir las consecuencias de la inundación, específicamente la pérdida de vidas humanas, además buscan disminuir la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir de las acciones llevadas a cabo antes, durante y después de la catástrofe.

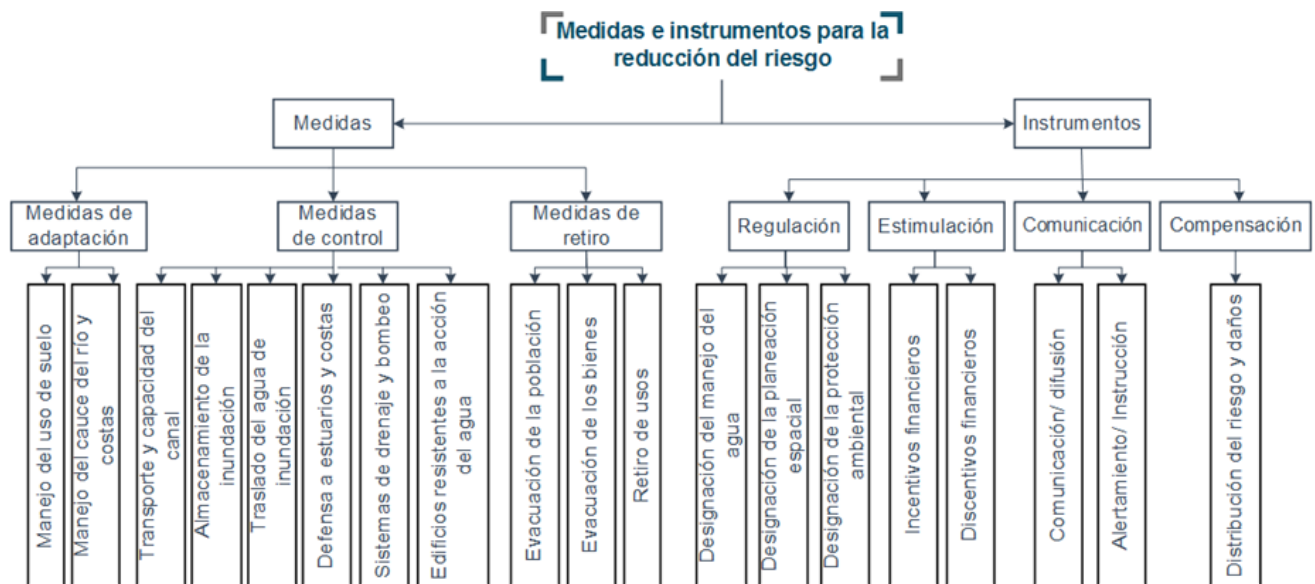
Las medidas para mitigar el riesgo incluyen medidas estructurales y no estructurales. En Schanze J. et al (2008) se define a las medidas estructurales (MS) como intervenciones basadas en obras de ingeniería hidráulica y a las medidas no-estructurales (MNS) al resto de intervenciones.

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).

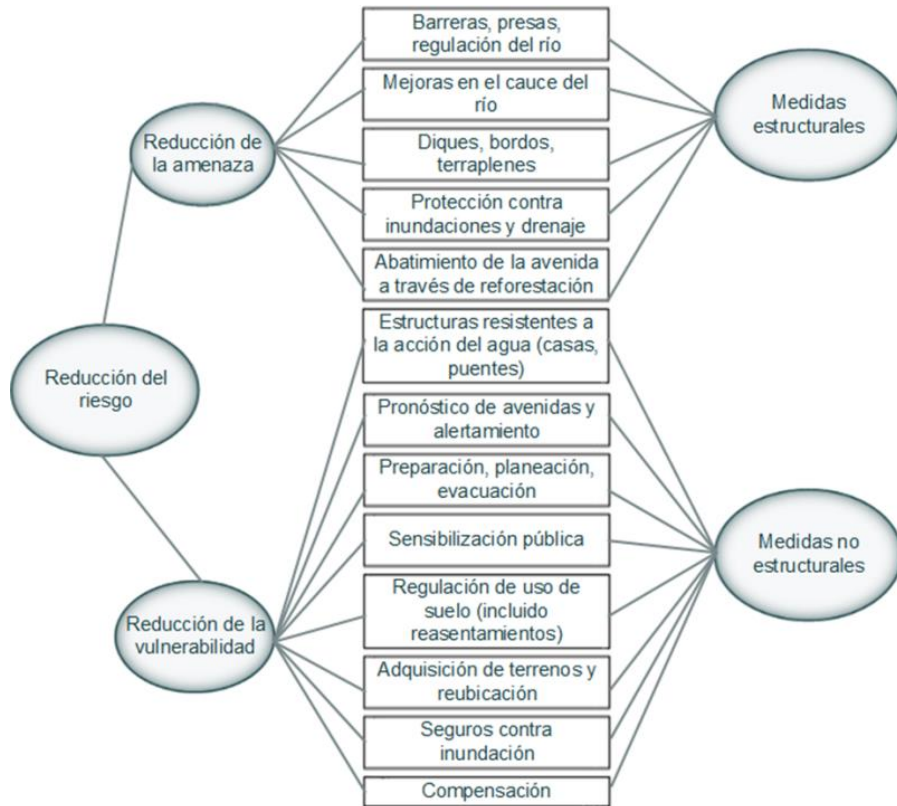
A continuación se presentan dos diagramas de clasificación de medidas, en donde se observa, por un lado la diferencia de nombrar a las MNS como instrumentos.

Figura. 6.1 Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007)



Fuente: Tomado de la referencia Schanze J. et al (2008)

Figura. 6.2 Clasificación de medidas no estructurales de Parker (2007)



Fuente: Tomado de la referencia Schanze J. et al (2008)

## 6.1 Medidas no estructurales

Las medidas no estructurales (MNS) engloban todas aquellas acciones que tienen relación con políticas, concientización, desarrollo del conocimiento, reglas de operación, mecanismos de participación pública e información a la población con el fin de reducir el riesgo existente y los impactos derivados de la inundación así como la vulnerabilidad de la población en riesgo a partir del planeamiento y la gestión llevados a cabo antes, durante y después de la catástrofe, todo esto al menor costo. Las MNS cubren todas las intervenciones que no pertenecen a obras estructurales

En nuestro país se empieza a adoptar y poner en práctica el nuevo enfoque de la gestión del riesgo, 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 plantea 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.

Las MNS que se van a analizar y a las que se les va a asociar un FRD, son las siguientes:

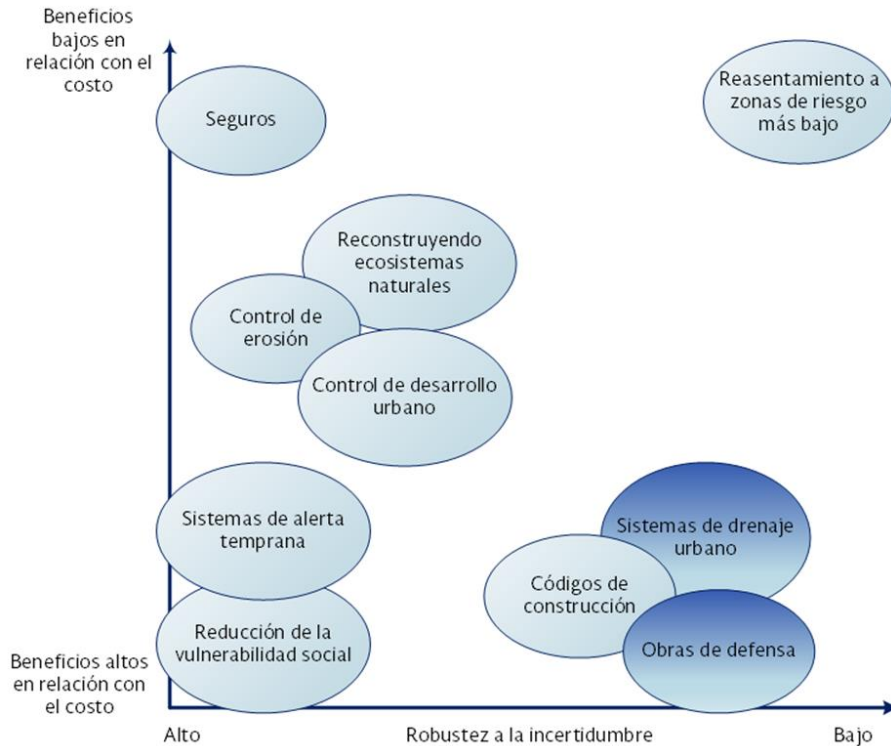
- Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas
- Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana
- Medidas de protección civil (programas o acciones gubernamentales)
- Medidas de ordenación territorial y urbanismo (control del desarrollo urbano)

- Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones
- Promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes
- Medidas para mejorar la gestión de crecidas

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).

La figura 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. 6.3 Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones



Fuente: Jha et al (2011)



### 6.1.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

Conociendo la situación actual de la región en cuanto a la red de monitoreo y vigilancia de las variables hidrometeorológicas, se proponen, de manera general, las siguientes medidas que ayudarán a mejorar el sistema:

#### Estaciones convencionales

Para el caso de las estaciones convencionales, se propone:

- Actualizar el inventario de estaciones, incluyendo información de las diversas dependencias.
- La semiautomatización de las mismas, esto con la finalidad que la transmisión de datos se realice vía GPRS (radiofrecuencia a través de celulares, dispositivos móviles, antenas satelitales).
- Realizar un programa de mantenimiento en donde se definan los periodos de revisión de las estaciones, implementando el uso de hojas de control que especifiquen si existe algún problema, la solicitud de la corrección del mismo y el reporte de resultados, esto con el fin de dar seguimiento a las acciones realizadas en todas las estaciones y generar un historial.
- Realizar un programa de asignación del recurso enfocado al monitoreo que tenga relación directa con el programa de mantenimiento.
- Establecer programas de renovación de personal y capacitación continua del mismo para asegurar una continua recolección de información.
- Equipar al personal con equipos de radiocomunicación para garantizar la calidad y continuidad de los datos.

Para el caso de la zona piloto, se propone dar mantenimiento y rehabilitar las 4 estaciones convencionales que se encuentran en la zona, incluyendo el equipo y la instrumentación, lo ideal es realizar el trabajo de mantenimiento anualmente y la revisión y cambio de instrumentación cada dos años:

- Estación LAGUNA DE TRES PALOS
- Estación ACAPULCO
- Estación LA SABANA
- Estación KM21

#### Estaciones hidrométricas

Para mejorar la red de estaciones hidrométricas en la zona es conveniente:

- Implementar un programa de mantenimiento en donde se realicen revisiones periódicas para conocer las deficiencias del mismo, así como la utilización de hojas de control que permitan llevar a cabo un seguimiento en cuanto a la realización de acciones de mejora en cada estación.
- Realizar un programa para la asignación de recursos para la actualización del equipo
- Implementar un programa de capacitación al personal así como la renovación del mismo para asegurar la obtención continua de datos
- Automatizar las estaciones hidrométricas y modernizarlas
- Actualizar y estandarizar los parámetros de los niveles críticos de la estación.

La zona de estudio cuenta con dos estaciones hidrométricas: estación Tuncingo y estación Km21, las cuales requieren un programa de mantenimiento anual para asegurar su correcto funcionamiento.

## Observatorios meteorológicos

Para hacer más eficiente el uso del observatorio meteorológico ubicado en el municipio de Acapulco se proponen realizar acciones como:

- Implementar un programa de mantenimiento en donde se realicen revisiones periódicas para conocer las deficiencias del mismo, así como la utilización de hojas de control que permitan llevar a cabo un seguimiento en cuanto a la realización de acciones de mejora en cada estación.
- Realizar un programa para la asignación de recursos para dar mantenimiento, corregir o modernizar el equipo, relacionado con el programa de mantenimiento definido en el punto anterior.
- Implementar un programa de capacitación al personal así como la renovación del mismo para asegurar la obtención continua de datos.
- Incrementar la infraestructura de radiocomunicación y telecomunicación adecuada

## Radares

- Implementar un programa de capacitación para el personal así como la renovación del mismo.
- Implementar un programa de mantenimiento en donde se realicen revisiones periódicas para conocer las deficiencias del mismo, así como la utilización de hojas de control que permitan llevar a cabo un seguimiento en cuanto a la realización de acciones de mejora en cada estación.

## Estaciones automáticas

- Actualizar el inventario de estaciones, incluyendo información de las diversas dependencias.
- Ampliar la red de estaciones automáticas
- Realizar un cambio de software con el fin de mejorar el tiempo de transmisión y obtención de datos de las redes.
- Implementar un programa de mantenimiento en donde se realicen revisiones periódicas para conocer las deficiencias del mismo, así como la utilización de hojas de control que permitan llevar a cabo un seguimiento en cuanto a la realización de acciones de mejora en cada estación.

Para el caso de la zona de estudio se requiere implementar un sistema de mantenimiento de las estaciones automáticas ubicadas en la Bahía de Acapulco, haciendo cambio de instrumentación y equipo cada dos años y que están a cargo de Protección Civil:

- Estación Acapulco
- Estaciones El Veladero
- Estación de Protección Civil Chilpancingo
- Estación San Isidro
- Estación Palma Sola-Camarón
- Estación La Mira
- Estación Juan N Álvarez
- Estación La Garita
- Estación Costa Azul
- Estación Magallanes
- Estación Col. Progreso
- Estación Cumbres de Llana L
- Estación LA Cruz (Brisas)
- Estación CBTis 14
- Estación REV (Jardín Mangos)
- Estación Coloso (Unidad Hab)
- Estación Lázaro Cárdenas (Col. Industrial)
- Estación Col. Simón Bolívar
- Estación Aeropuerto Acapulco (Obser)

## Estaciones de radiosondeo

- Instalación de estaciones para cubrir la zona
- Implementar un programa de mantenimiento en donde se realicen revisiones periódicas para conocer las deficiencias del mismo, así como la utilización de hojas de control que permitan llevar a cabo un seguimiento en cuanto a la realización de acciones de mejora en cada estación.
- Implementación de un programa de asignación de recursos relacionado con el programa de mantenimiento para la mejora del inmueble y el equipo.
- Implementar un programa de capacitación y renovación del personal

Para el caso de la zona piloto que abarca las cuencas del río Papagayo, Río La Sabana, una labor que se considera importante para el mejoramiento de la red meteorológica existente es el establecimiento de un programa de mantenimiento continuo, que establezca los periodos de supervisión, el levantamiento de solicitudes de cambios, actualizaciones o correcciones, así como el reporte de acciones realizadas en cada una de las estaciones, así como un programa de asignación de recurso que permita realizar en tiempo y forma, los trabajos solicitados con el objetivo de mantener la operación continua de dichas estaciones.

Por otro lado, la implementación de programas de capacitación al personal encargado de la operación de la red, así como la transmisión de conocimientos hacia nuevo personal para su renovación a largo plazo podría asegurar que los datos transmitidos sean confiables y continuos.

### 6.1.2 Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

La Región Hidrológica Pacífico Sur a pesar de que cuenta con un protocolo de alerta en Oaxaca y el SAHA en Acapulco, no cuenta con elementos suficientes para generar el pronóstico de Avenidas, por lo que se proponen la utilización de métodos de pronóstico de escurrimiento, así como el uso de modelos programados en plataformas de uso libre como el IBER que es un modelo matemático bidimensional para la simulación de flujos en ríos y estuarios (<http://iberaula.es/modelo-iber/modelo>). Con este tipo de modelos se pueden establecer diferentes escenarios de llanuras inundables que ayudarían a predecir el comportamiento del río con diferentes variables de entrada.

Por lo tanto se propone la modernización del Sistema de Alerta Temprana existente en Acapulco así como la implementación de modelaciones que muestren el comportamiento del Río La Sabana y Papagayo en diferentes escenarios.

### 6.1.3 Medidas de restauración fluvial

En esta medida se deberá abordar primero las causas para proponer acciones de restauración en la cuenca alta con técnicas orientadas a la consecución de la restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas, posteriormente se abordan acciones relacionadas con los efectos asociados al comportamiento natural de las zonas inundables, destacando las que tienen por objeto la integración de las actividades humanas en la protección y mejora de los medios fluviales. Es claro que la deforestación modifica el régimen de escurrimiento que llega a los ríos, produce mayor erosión que a su vez puede cambiar la configuración de las redes de drenaje aguas abajo, así como la intensificación de los caudales que se presentan, es por eso que se insiste en que una primera actividad promueve la restauración de la cuenca alta.

La restauración hidráulica está orientada principalmente a la capacidad de conducción de los cauces y llanuras de inundación, en este sentido es necesario recordar el concepto conocido como factor de conducción, el cual depende tanto de las características geométricas del río como del coeficiente de rugosi-

dad de Manning. En cuanto al coeficiente de rugosidad, las medidas de restauración fluvial en cauces y zonas de inundación están orientadas en primera instancia a la limpieza del río, en donde se propone lograr reducir la rugosidad o resistencia al flujo al retirar malezas y en algunos casos, árboles que llegan a nacer dentro de los cauces y que modifican su funcionamiento, una segunda opción en la restauración necesaria por la reducción del espacio fluvial, es el dragado para los casos en los que una gran cantidad de sedimentos fueron depositados, dichos sedimentos no tienen un gran impacto en el cambio de la rugosidad, pero modifican las características geométricas impactando también en el factor de conducción y produciendo una disminución de la capacidad de conducción, todo esto tanto en los cauces, como en las llanuras de inundación, recordando que las zonas de inundación son generalmente parte importante del sistema de drenaje natural de las cuencas, para la restauración de llanuras de inundación es importante recordar de manera natural tienen plantas propias del lugar.

#### **6.1.4 Medidas de protección civil**

La región cuenta con planes de emergencia en algunos municipios que sufren el problema de inundación, sin embargo, existen localidades que aún no cuentan con ese tipo de programas, por lo que es recomendable hacer un inventario de los sitios donde se cuenta con esos programas.

Para las localidades que cuentan con ellos, se propone revisar que por lo menos contengan:

- Mapas de zonas inundables
- Rutas de evacuación de cada una de las zonas inundables
- Listas de albergues existentes en la zona
- Mapa de instalaciones particularmente sensibles o vulnerables (escuelas, hospitales, asilos, etc.).
- Directorio de autoridades locales, señalando su función.
- Directorio de personas que coordinan los grupos formados para la atención de inundaciones (Ejército, municipales, sociales, etc.) y su principal función.
- Boletines para alerta de emergencia.

Para el caso de la zona en estudio que abarca parte del municipio de Acapulco y Chilpancingo, se ha identificado que Protección Civil cuenta con un sitio Web que presenta el Atlas Digital de Riesgo para Acapulco, la ubicación de albergues y el mapa de zonas de riesgo a inundación, así como recomendaciones y boletines informativos dirigidos a la población, es recomendable seguir utilizando este tipo de herramientas para transmitir información sin perder de vista el mantenimiento y actualización de la misma.

También cuentan con la participación en redes sociales como Facebook y Twitter lo que ayuda a acercar la información a la comunidad joven que tiene acceso a las mismas, por lo que se recomienda seguir ampliando la red para abarcar la mayor parte de la zona. Sin embargo existen comunidades que por el rezago social en el que se encuentran no cuentan con servicio de internet o telefónico, por lo que se recomienda realizar campañas de difusión de información a través de spots de radio y televisión.

Figura. 6.4 página web de Protección Civil de Acapulco)



Fuente: [www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/mapa\\_atlasdigital.php#](http://www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/mapa_atlasdigital.php#)

Dentro de los atlas de riesgo se cuenta con información correspondiente a algunos planes de emergencia y a los grupos de trabajo que participan en él, donde se definen algunas de las actividades que tiene cada uno, sin embargo es importante crear diagramas de bloques sencillos que puedan consultarse de manera rápida en el momento de presentarse el evento para agilizar la toma de decisiones.

En general se recomienda la actualización del atlas de riesgo de los diferentes municipios que se encuentran ubicados en zonas de riesgo mínimo cada dos años, así como la actualización de los planes de emergencia existentes, y continuar con las campañas de difusión de información a través de la red social, spots de radio, periódico y televisión.

### 6.1.5 Medidas de ordenación territorial y urbanismo

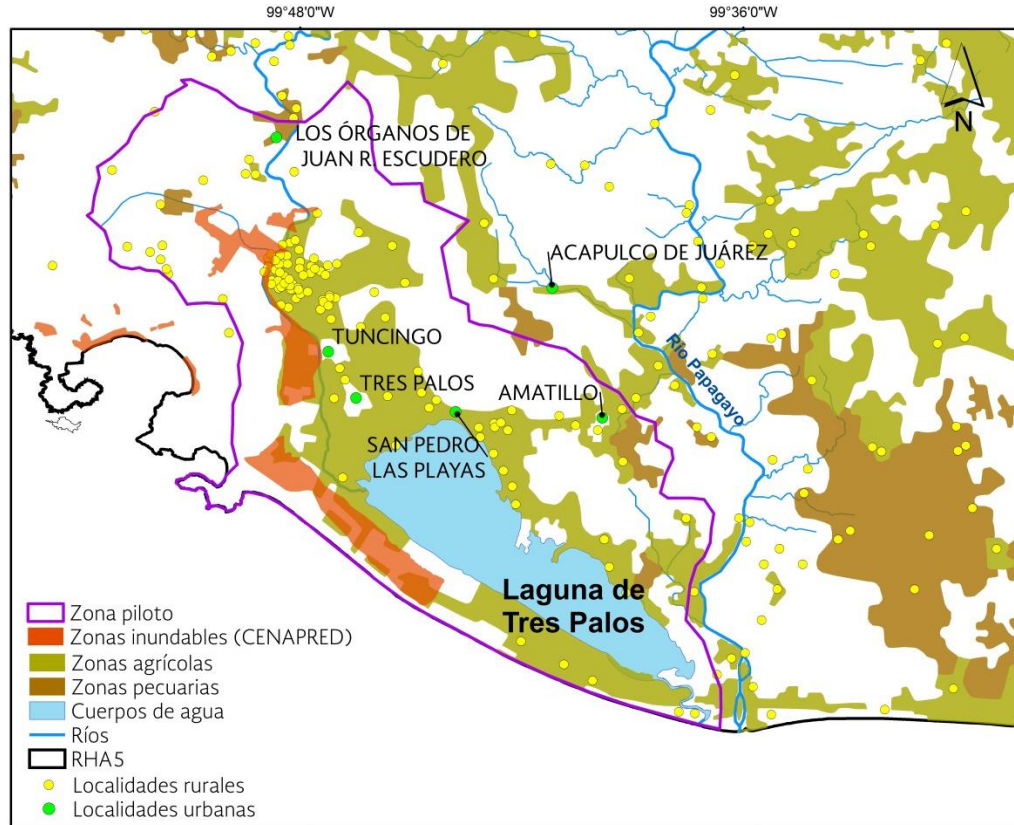
El eficiente ordenamiento y planeación urbana, contribuyen a reducir la vulnerabilidad de centros de población ante inundaciones, por lo que resulta prioritario llevar a cabo las siguientes acciones:

- Aplicar los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y de Uso de Suelo donde existan, especialmente en los municipios que presentan mayor vulnerabilidad, ya que son los que presentan mayor población asentada en zonas de alto riesgo.
- Crear un reglamento para ordenamiento urbano y de usos de suelo en los municipios donde no se cuente con él.
- Crear un reglamento para ordenamiento urbano y de usos de suelo en los municipios donde no se cuente con él.
- Reubicar en zonas altas a la población asentada en los cauces de ríos y arroyos.

- Verificar que todos los proyectos ejecutivos de obras garanticen su correcto funcionamiento, con la finalidad de apoyar la planeación del uso del suelo, de obras viales y habitacionales.
- No otorgar permiso para nuevos fraccionamientos o urbanizaciones en zonas consideradas de alto riesgo de inundación sin un estudio previo y sin que cuenten con un adecuado sistema de drenaje.
- Reubicar predios construidos sobre rellenos tanto en la Laguna Negra como en el lecho del delta del río Sabana hacia la Laguna de los Tres Palos. Eliminar los rellenos.

En el caso de la zona de estudio se pueden observar que existen algunas localidades urbanas y rurales ubicadas en la cercanía en los ríos y lagos, así como zonas agrícolas y pecuarias.

Figura. 6.5 Zonas urbanas, rurales y económicas



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010. Semarnat. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (ed.), Publicado en 2001. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadateexplorer/explorer.jsp>. INEGI 2010

### 6.1.6 Medidas de mejora del drenaje natural

En muchos de los casos el drenaje natural es insuficiente, y el drenaje transversal e infraestructuras obstaculizan el flujo, por lo tanto es importante realizar estudios donde se requiera mejora del drenaje,

rehabilitación de cauces para evitar la acumulación de agua y posibles inundaciones. En el caso de la zona en estudio se propone la realización de las siguientes acciones:

### **6.1.7 Estandarización de protocolos**

El proceso de estandarización permite fortalecer, homogeneizar y hacer comparable la producción de datos estadísticos con calidad, basados en la implementación de protocolos, su importancia radica en la armonización de los procedimientos que a su vez posibilitan la comparabilidad e integración de la información proveniente de diferentes operaciones.

De acuerdo con estándares internacionales, la predicción oportuna de crecientes permite a las autoridades tomar acciones con anticipación para salvaguardar a la sociedad, además de emitir instrucciones preventivas como; restringir la navegación, abrir compuertas, acortar el intervalo de tiempo de monitoreo y vigilancia hidrológica, y dar instrucciones relacionadas con planes de emergencia, emisión de alertas generalizadas, puesta en marcha de operativos de emergencia, movilizándolo y evacuando a la población asentada en zonas de alto riesgo, con la coordinación de la vigilancia y monitoreo de variables hidrológicas, así como al pronóstico adecuado de crecientes y puesta en marcha de sistemas de alerta temprana contra inundaciones. El pronóstico de crecientes, siempre debe estar acompañado de la vigilancia y monitoreo de variables hidrológicas y utilización continua del sistema de alerta, de manera independiente a la frecuencia con que es utilizado.

En 2011 la CONAGUA a través de la Dirección General Técnica publicó el Manual para el control de inundaciones, que tiene por objeto dar a conocer y aplicar de ser necesario, las técnicas de análisis adecuadas, los equipos de medición existentes y sobre todo la importancia de la oportunidad en la disponibilidad de información básica. Asimismo, conocer los elementos disponibles para la toma de decisiones oportuna que pueda salvar vidas humanas. Finalmente, pretende apoyar al personal del más alto nivel a cargo de los operativos de atención de las emergencias por inundaciones, mediante la relación de puntos por verificar para una atención satisfactoria de una inundación.

La Organización Meteorológica mundial (OMM), publica en 2011 La Guía de prácticas hidrológicas, en la que se abordan los temas de la modelación de temas hidrológicos y predicciones hidrológicas, entre otros. Asimismo, se hacen recomendaciones en la aplicabilidad de los diferentes métodos lluvia escurrimiento, con base en la disponibilidad de datos y la fisiografía. El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) cuenta con procedimiento de actividades en donde definen los diferentes niveles de toma de decisiones desde la fase de diagnóstico, realizado con base en modelos matemáticos (MM5, WRF, GFS y NAM), pasando por la fase de UNO en donde el Centro Nacional de Pronóstico del Tiempo (CNPT) emite aviso de la fase UNO y finalmente la fase DOS en donde se da seguimiento al fenómeno severo en las horas posteriores inmediatas, aplicando los planes de contingencia que consisten en comunicados oficiales de los procedimientos a las diferentes instancias involucradas.

En los lugares donde se tengan formulados planes de prevención debidamente difundidos entre los usuarios y claramente instruidas a las autoridades implicadas en las entidades de gobierno involucradas, se mitigarán los efectos relacionados con las pérdidas de vidas y pérdidas materiales, por lo que es importante mantener de manera adecuada un sistema de comunicación robusto, antes, durante y después de la ocurrencia de los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

### 6.1.8 Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones

En algunos lugares del Sur de México se ha aprendido a convivir con las crecientes del río, por lo que se recomienda la difusión del sistema que llevan dichas regiones y seleccionar aquellas acciones que se puedan implementar en la región, con el objeto de reducir el riesgo.

Por otro lado, es conveniente establecer mecanismos de difusión de acciones que deben realizarse antes, durante y después de una inundación tales como:

- Difusión de la información con el uso de spot de radio, televisión e internet.
- Difusión de la información a través de reuniones comunitarias
- Difusión de información a través de las escuelas

Para ello, es importante crear el material correspondiente al medio de transmisión a utilizar, de tal manera que sea amigable y claro para todo tipo de población, así como establecer una campaña de difusión de dicha información a través de diferentes herramientas de divulgación como las que se muestran en la tabla.

Tabla 6.1. 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	Recursos
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 emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal
Radios de onda corta, intercomunicadores, mensajería	Mensajes orales en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal

### 6.1.9 Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes

Debido a la recurrencia de afectaciones identificadas en la zona, se considera una acción pertinente el uso de seguros para la protección de bienes y vidas que están en riesgo debido a los fenómenos meteorológicos. Por lo cual se propone realizar campañas de difusión de las posibles pérdidas que se producirían en la zona así como los beneficios que se tienen al tener los bienes asegurados. Por lo tanto es importante:

- Realizar estudios sociales que den una pauta del grado de aceptación de la población con respecto al tema. Para esto es conveniente que a través de universidades y personal de protección

civil lleven a cabo la creación y aplicación de encuestas a la población que se ubica en zonas de riesgo.

- Realizar material de difusión que dé a conocer la lista de seguros disponibles que existen en la zona así como los datos básicos que se requieren para la contratación de un seguro.

Tabla 6.2. Datos básicos requeridos para la contratación de un seguro

<b>Datos necesarios (Hogar, Vida)</b>	<b>Datos necesarios (Agrícola)</b>
Nombre del asegurado (nombre(s), apellido paterno, apellido materno).	Datos generales del productor: nombre, nombre del rancho, ubicación del predio, domicilio, teléfono, correo electrónico, estado, municipio.
Nombre del beneficiario (si es diferente al asegurado)	Tipo de fenómeno climatológico le afecta al cultivo, para nuestro caso sería riesgo de inundación.
Nombre de la aseguradora (empresa) y agente	Nombre del cultivo que se podría ver afectado.
Domicilio fiscal (calle, número exterior, número interior, Colonia, Código Postal, Municipio, Ciudad y Estado).	Superficie
Domicilio del riesgo (calle, número exterior, número interior, Colonia, Código postal, Municipio, Ciudad y Estado).	Tipo de ambiente del cultivo: riego, temporal, punta de riego, otros.
Tipo de materiales de construcción de muros, entresijos y techos.	Fecha de siembra
Número de niveles: sótanos, planta baja, mezzanine y pisos altos	Esquema de aseguramiento: garantía de producción, inversión con ajuste a rendimiento, inversión con ajuste a daño directo, planta; Seguro Agrícola Catastrófico con Evaluación en Campo y Seguro Agrícola Catastrófico Paramétrico; etc.
Naturaleza del riesgo cubierto: incendio edificio, incendios contenidos, gastos extraordinarios y/o remoción de escombros, rotura de cristales, robo en domicilio, equipo electrodoméstico, asistencia en hogar y/o asistencia en viajes.	
Designación de los objetos asegurados y de su situación.	
Suma asegurada para cada una de las secciones que se desean contratar.	
Coberturas adicionales a la básica: fenómenos hidrometeorológicos y/o terremoto y erupción volcánica	
Inicio y fin de vigencia	
Forma de pago: contado, semestral, trimestral o mensual	
Importe de la prima a pagar, recargos e impuestos.	

Fuente: AMIS. Seguros Daños

Figura. 6.6 Lista de aseguradoras y tipos de seguro

Seguros de Daños por Compañía AMIS, 2012 (Sep-Nov-2012) xls (Modo de compatibilidad) - Microsoft Excel

Información actualizada entre Septiembre y Noviembre 2012

Información actualizada al 2010

No reportaron información

Seguros que la Compañía Vende

Seguros que la Compañía Vende como nuevos o que no había reportado en el 2010

Tipo de seguro o producto de daños que la Compañía vende	1	2	3	4	5	38
1-BANORTE GENERALI						
2-ABA/SEGUROS						
3-ALLIANZ MEXICO						
4-METROPOLITANA						
6-PATRIMONIAL INBURSA						
109 FM GLOBAL DE MÉXICO						
Casa Habitación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Casa Habitación con servicio de asistencia en el hogar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico) con asistencia en la empresa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riesgos Hidrometeorológicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construcción (Obra Civil)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Obra Civil Terminada	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objetos Personales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Agrícola						
Pecuario						
Pecuario Multianual						
Comercio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Familiar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hoteles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Industria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Productos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Talleres	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tipo de seguro o producto de daños que la Compañía vende	7	8	9	10	11	12
8-EL POTOSI						
9-GENERAL DE SEGUROS						
10-RSA						
12-CHARTIS SEGUROS MÉXICO						
13-LA LATINOAMERICANA						
16-SEGUROS MULTIVA						
Casa Habitación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Casa Habitación con servicio de asistencia en el hogar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico)		✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico) con asistencia en la empresa		✓	✓	✓	✓	✓
Riesgos Hidrometeorológicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construcción (Obra Civil)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Obra Civil Terminada	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objetos Personales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Agrícola						
Pecuario						
Pecuario Multianual						
Comercio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Familiar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hoteles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Industria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Productos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Talleres	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tipo de seguro o producto de daños que la Compañía vende	19	20	21	22	23	25
36 INTERACCIONES						
37 QBE DE MÉXICO						
39 ACE SEGUROS						
41 MAPFRE TEPEYAC						
43 GRUPO NACIONAL PROVINCIAL						
47 PROTECCION AGROPECUARIA						
Casa Habitación	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Casa Habitación con servicio de asistencia en el hogar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PYMES (producto específico) con asistencia en la empresa	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Riesgos Hidrometeorológicos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construcción (Obra Civil)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Obra Civil Terminada	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Objetos Personales	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Agrícola						
Pecuario						
Pecuario Multianual						
Comercio	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Familiar	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hoteles	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Industria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Productos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Talleres	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fuente: AMIS. Seguros daños

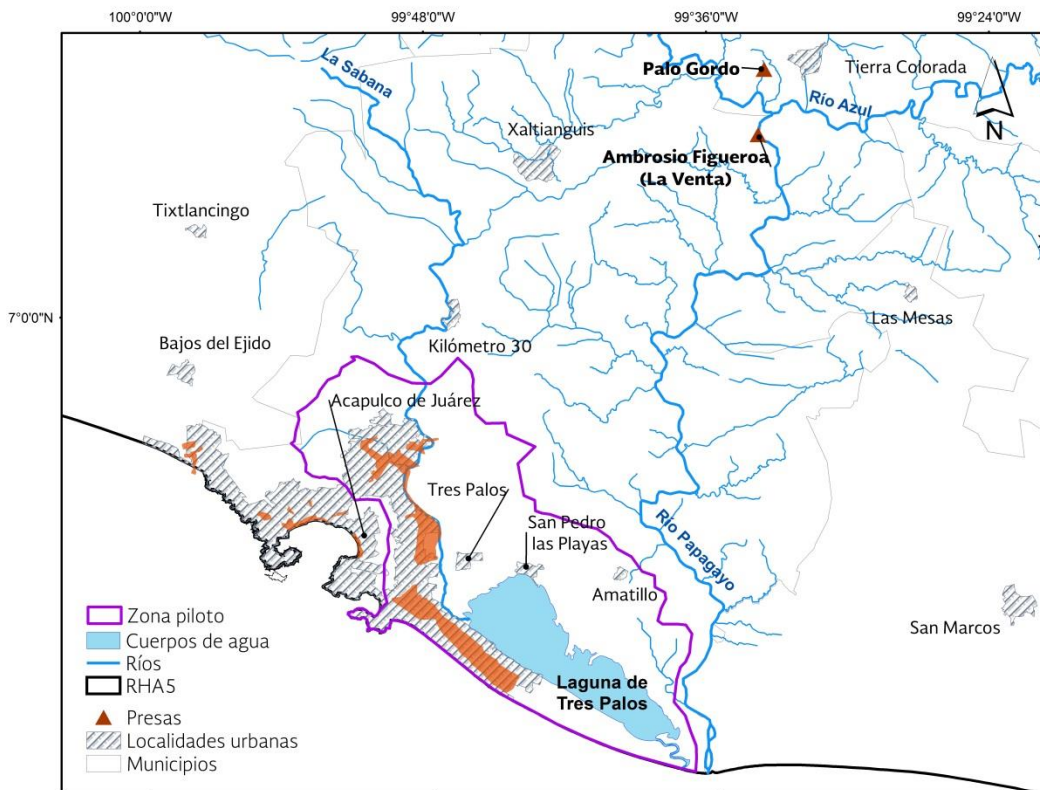
Como puede observarse en la imagen, es importante establecer la lista de aseguradoras que ofrecen los servicios para cubrir cultivos, casa, vidas, ganado ante la presencia de fenómenos meteorológicos.

- Establecer mecanismos de difusión a través de los cuales se le haga llegar a la población el material correspondiente al uso de seguros. Por lo cual se propone realizar campañas de difusión de las posibles pérdidas que se producirían en la zona así como los beneficios que se tienen al tener los bienes asegurados, esto a través de páginas Web, spots de radio, trípticos y reuniones informativas, entre otras.

### 6.1.10 Medidas de operación de embalses aguas arriba

Debido al peligro que representa un manejo erróneo de la operación de una presa, es importante definir políticas de operación, relacionadas con niveles de seguridad, ante eventos de crecidas que aseguren que el riesgo a la vida, propiedades, servicios esenciales y al medio ambiente es tolerable.

Figura. 6.7 Presas aguas arriba de la zona



Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua 2012 e INEGI 2010

Por lo anterior, se recomienda realizar un estudio para identificar las presas ubicadas aguas arriba de las zonas inundables, para, posteriormente, proponer un plan de manejo, preliminar, de crecientes en la operación de las mismas.

De igual manera es importante elaborar estudios para la generación de curvas de peligro ante eventos de crecidas y definir los niveles preliminares de riesgo y sus posibles efectos aguas abajo, con el objeto de proponer recomendaciones y/o acciones para el manejo de los diferentes niveles de seguridad.

### 6.1.11 Medias para mejorar la gestión de crecidas

Este tipo de medidas intenta lograr una mejora en la comunicación que existe entre diferentes organizaciones y actores con un papel de relevancia en la gestión del riesgo de inundación, permitiendo que la participación de los actores sea eficaz y efectiva respetando la sustentabilidad del medio ambiente. Para ello es importante establecer una guía de comunicación en cuanto al manejo integral de riesgos por contingencias hídricas, debido que la comunicación se considera un instrumento clave y eficaz para crear una cultura de la prevención tanto en las instituciones responsables de la gestión de los recursos hídricos y la protección civil como en la población y otros muchos otros actores. Para ello se ha definido el enfoque que debe tener el programa de comunicación propuesto en este documento (Anexo D):

- La comunicación es una herramienta para la gestión del conocimiento, entendida no sólo como la transmisión de conceptos e información sino como su apropiación, interpretación y enriquecimiento a partir de la propia experiencia.
- La comunicación contribuye a la generación de capacidades para reducir los riesgos y las vulnerabilidades frente a las inundaciones u otros fenómenos hidrometeorológicos.
- La comunicación favorece el cambio de percepciones y la cultura del riesgo de actitudes reactivas, pasivas y de miedo hacia comportamientos preventivos, proactivos y de auto protección.
- La comunicación es multidireccional, y la información tiene camino de ida y vuelta en la que los/as emisores/as y receptores/as intercambian roles como una forma de mejorar las medidas emprendidas a partir de las necesidades reales y sentidas por la población en situación de riesgo.
- La comunicación es un proceso continuo que abarca los momentos de contingencia y todo el ciclo del manejo integral del riesgo y que se ajusta a los cambios de la naturaleza y los procesos sociales.
- La comunicación se basa en los principios éticos de integridad, responsabilidad, acceso a la información, respeto a la dignidad de las personas, respeto a la diversidad cultural, promoción de la paz
- La comunicación reconoce las distintas percepciones, saberes y conocimientos y valora tanto la información científica como la que proviene de los saberes tradicionales, la experiencia y el contacto directo con la realidad.

La adopción de un enfoque que enfatiza la prevención, la mitigación del riesgo y reducción de daños, exige la participación de una amplitud de actores en el proceso de la comunicación. 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 así como en cada grupo pueden ubicarse diferentes áreas de actuación y responsabilidad y diversos niveles o ámbitos de influencia, como se desglosa en el cuadro.

Tabla 6.3. Grupos de actores de acuerdo a su papel en el MIRH

<b>Grandes Grupos</b>	<b>Responsabilidades /rol actuales y factibles</b>
Organismos gubernamentales Organismos Federales Organismos Estatales Organismos Municipales	Intervienen directamente en la administración de los recursos hídricos y la protección civil relacionados con el MIRH.
Autoridades locales (agente o delegado/a municipal, comisario/a ejidal o comunal, etc.)	Intervienen o pueden intervenir en las actividades de previsión, prevención, respuesta y recuperación del MIRH.
Instituciones científicas y académicas Universidades nacionales, estatales y regionales Centros de investigación, asociaciones y redes	Contribuyen a la generación, divulgación de conocimiento para el MIRH (estudios, mapas de riesgo, proyectos).

<b>Grandes Grupos</b>	<b>Responsabilidades /rol actuales y factibles</b>
Escuelas técnicas y de nivel medio Escuelas de educación básica	Participan en la formación y capacitación relacionadas con la MIRH dentro y fuera de las instituciones académicas y escolares.
Medios de comunicación Medios masivos (radio y televisión) nacional y estatal Medios locales y comunitarios (radios, perifoneo, voceo) Medios alternativos (redes sociales) Comunicación grupal e interpersonal	Divulgan información proporcionada por las instituciones competentes sobre situaciones de riesgo y de desastre. Informan y documentan contingencias hídricas y la situación de la población afectada y recogen opiniones de diversos actores y personas Contribuyen (o pueden hacerlo) a difundir información a personas aisladas. Comunican necesidades y visiones de la población afectada.
Organizaciones civiles OSC Fundaciones Grupos sociales (deportivos, iglesia, culturales)	Contribuyen a la generación del conocimiento regional y local. Son potenciales intermediarios en la comunicación de “abajo hacia arriba” sobre las necesidades y propuestas de las poblaciones en riesgo y/o afectadas. Desarrollan metodologías y proyectos para la acción comunitaria y la incidencia en instituciones y programas públicos en diversos niveles.
Sector Privado Empresas Fundaciones Asociaciones gremiales y cámaras	Realizan contribuciones económicas y en especie para atención de desastre. Llevan a cabo acciones para la restauración de las actividades económicas que les compete. Son potenciales aliados en todas las etapas del MIRH tanto en la comunicación como en las tareas de emergencia (transporte, aprovisionamiento, rescate).
Población Consejos de Cuenca Asambleas comunitarias Organizaciones y comités vecinales y comunitarias Grupos asociados a actividades y servicios comunitarios (clínicas, escuelas) Población no organizada	Son actores principales de las medidas de autoprotección y participantes con las instituciones públicas responsables de todas las medidas y actividades del MIRH. Son las personas afectadas (o potenciales) a quienes se dirigen las medidas de todo el proceso del MIRH. Son potenciales emisores de información esencial para orientar a las instituciones responsables sobre las necesidades y la eficiencia de las acciones del MIRH.

Para generar una mejora en la gestión de crecida, se debe tomar en cuenta las instituciones que actualmente existen en la región y definir sus funciones, por lo que se propone para cada una de ellas lo siguiente:

**Instituciones científicas y académicas.** Las universidades, tecnológicos, centros de investigación y académicos/as generan un bagaje muy amplio de estudios y documentos, trabajan en coordinación o consultoría con las instancias de gobierno a nivel federal, estatal y municipal, otros se coordinan con grupos de la sociedad civil o directamente con la población. Entre sus investigaciones es posible encontrar modelos, métodos, propuestas, evaluaciones, documentación de experiencias, cursos de sensibiliza-

ción y capacitación que pueden contribuir a enriquecer la comunicación para un manejo integral del riesgo hídrico.

**Organizaciones de la sociedad civil.** Las organizaciones de la sociedad civil y los organismos internacionales contribuyen al manejo de riesgos mediante la formulación de metodologías, actividades de capacitación, organización comunitaria y elaboración de mapas de riesgos a nivel local. Algunos organismos de carácter internacional contribuyen también con fondos para la provisión de servicios o bienes en momentos de emergencia como alimentos, equipamiento, asesoría, etc. Estos actores son potenciales aliados en materia de comunicación, especialmente en lo que se refiere a tareas de educación y concientización para la generación de capacidades y de una cultura de la prevención y la autoprotección. También pueden contribuir a fortalecer canales de comunicación multidireccional, ofreciendo herramientas para que la población, a través de sus organizaciones comunitarias, se capacite en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TICs), establezcan mecanismos de vocería y se fomente la formación de redes de comunicación. Entre las organizaciones que han acumulado experiencia se encuentran:

- Oxfam México, también en asociación con organizaciones civiles, ofrece asesoría y apoyo en momentos de emergencia.
- Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza que contribuye con gobiernos municipales en la gestión de cuencas y micro-cuencas, incluyendo medidas para la prevención de riesgos hídricos.

Existen otro tipo de organismos que no están directamente involucrados en los temas de manejo de riesgos pero que podrían jugar un papel en actividades de comunicación y/o difusión con sectores específicos, por ejemplo las asociaciones de deporte, los grupos de iglesia o aquellos que realizan actividades culturales. Estos podrían ser considerados receptores y distribuidores de materiales de difusión y pueden constituirse en potenciales aliados para la formación de redes informales de comunicación.

**Medios de comunicación.** Los medios de comunicación, en especial los masivos (radio y televisión) constituyen la única fuente de información de una importante porción de la población, especialmente en situaciones de alto riesgo por eventos de gran magnitud como huracanes, tormentas tropicales, lluvias torrenciales, etc. Simultáneamente, al cubrir las zonas que se encuentran en situación de emergencia, los medios contribuyen a mostrar las necesidades de grupos de la población (casi siempre los que padecen mayor marginación) y obligan, con ello, a la atención a zonas que se encuentran aisladas o sin recursos para responder a la contingencia.

Esta capacidad de los medios masivos, podría potenciarse y modularse hacia un tratamiento más integral, sobre todo, en la generación de una cultura de la prevención y la autoprotección. También pueden contribuir a generar nuevos valores como la solidaridad, la acción colectiva, la ayuda mutua y la autogestión por parte de la población y de la transparencia, la honestidad y la rendición de cuenta por parte de las instituciones responsables de los programas y los recursos públicos.

Tabla 6.4. Medios y canales de comunicación

<b>Medios</b>	<b>Recursos</b>
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 emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal
Radios de onda corta, intercomunicadores, mensajería	Mensajes orales en situación de emergencia Redes de comunicación grupal e interpersonal




**Sector Privado.** El sector privado como actor presente y potencial en el MIRH tiene una multiplicidad de identidades. Hay empresas, comercios, transporte y negocios que pueden ir desde grandes corporativos hasta pequeños establecimientos con necesidades y características diferentes en cada caso. En materia de comunicación los empresarios (de todos los niveles) podrían contribuir a la divulgación de información en sus establecimientos, medios de transporte, servicios (equipos y medios de comunicación) y formar parte de las redes de comunicación.

De acuerdo a las características de cada uno su participación puede variar. Por ejemplo, hay grandes empresas o corporativos que cuentan con fundaciones que proporcionan financiamiento bajo esquemas de responsabilidad social, quienes podrían contribuir al financiamiento de campañas de prevención, actividades educativas y de sensibilización relacionados con el MIRH. Estas actividades pueden realizarse en colaboración con instituciones de gobierno y organismos de la sociedad civil.

Los/as pequeños/as y medianos empresarios, por su cuenta, pueden constituir excelentes aliados en la distribución de materiales de difusión (carteles, trípticos, folletos). Por su parte, las asociaciones gremiales (uniones ganaderas, agrícolas, pesqueras, de comercio, industriales, etc.) pueden constituirse en un canal de las instituciones hacia sus agremiados para difundir los programas y recursos disponibles para las medidas de recuperación y previsión. A su vez, pueden constituir un canal de “abajo hacia arriba” concentrando información sobre los daños sufridos y las necesidades de sus agremiados derivado de las contingencias hídricas. Estos grupos también son susceptibles de sumarse a redes de comunicación en el ámbito municipal y local.

Para el diseño del plan de comunicación se propone definir una matriz que presente en forma horizontal los contenidos de acuerdo a las etapas del MIRH para establecer con claridad el tipo y detalle de información que se va a proporcionar.

Tabla 6.5. Matriz del plan de comunicación



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 MIRH	Rutas de evacuación, albergues, servicios de emergencia	Declaratoria de desastres y condiciones de acceso al FONDEN

En las tablas que se presentan a continuación 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 de los organismos de cuenca o de cualquier otro actor interesado en participar en el manejo integral de riesgos hídricos.

Se presenta por fase y se ha procurado que los momentos de la comunicación, los contenidos y actores involucrados cubran los objetivos planteados. Lo ideal sería el diseño de un ambicioso plan de comunicación que cubra todas las fases y el conjunto de temas propuestos, pero posiblemente rebase las capacidades de cualquier actor individual por lo que sería deseable que se haga mediante la coordinación interinstitucional, especialmente de las áreas de comunicación existentes. Por su cuenta, los organismo de cuenca deberán establecer un área o al menos a una persona responsable para el diseño, instrumentación y evaluación del plan de comunicación en cada caso de acuerdo a sus capacidades.

En los temas en los que no se ha encontrado fuentes de información, con contenidos de carácter muy general o que se relacionan con contextos de otros países se ha colocado la leyenda “a desarrollar” para que las áreas o personas responsables del plan de comunicación consideren la pertinencia de hacerlo o de profundizar la búsqueda en otras fuentes o países. Es recomendable la asesoría de expertos en comunicación y también de los temas de referencia de acuerdo al tipo de información y material que se proponga producir.

Tabla 6.6. PREVISIÓN (Análisis de contexto, Evaluación de riesgo)

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – público 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 Asociaciones ciudadanas en zonas de riesgo
Métodos para el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades	CENAPRED SINAPROC SEDESOL	
Protocolos para la realización de simulacros	SEDENA CENAPRED	
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 6.7. PREVENCIÓN (Difusión de programas y planes, Educación y 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 Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Organizaciones no gubernamentales especializadas
Ventajas y beneficios de las medidas y acciones de prevención y mitigación de riesgos en el futuro	Referencia: Manuales internacionales	Responsables de programación de radio, radios comunitarias, prensa y revistas de medios de comunicación locales de zonas de riesgo. Periodistas y reporteros de medios de comunicación en zonas de riesgo

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – publico objetivo
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 (Metodología y canales de comunicación)	Población en zonas en riesgo	SINAPROC y otros organismos que desarrollan programas CENAPRED Unidades Estatales y Municipales Autoridades locales

Tabla 6.12. RESPUESTA (Preparación, Respuesta y 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

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – publico objetivo
<p>Rutas de evacuación y ubicación de instalaciones y servicios de emergencia</p> <p>Medidas para salvaguardar: la vida y la salud, el patrimonio familiar, productivo y comunitario,</p> <p>Mecanismos de seguridad establecidos</p> <p>Zonas siniestradas y de riesgo inminente.</p> <p>Estado de la infraestructura (vías de comunicación) y servicios básicos (agua entubada y potable, alcantarillado, energía eléctrica) afectadas por el evento hidrometeorológico</p> <p>Condiciones sanitarias y riesgos de epidemias, enfermedades y condiciones de riesgo ambiental</p>	<p>Unidades Municipales de Protección Civil</p> <p>Autoridades locales</p> <p>SEDENA (Plan DNIII-E)</p> <p>SINAPROC</p> <p>Jurisdicciones sanitarias de la Secretaría de Salud</p> <p>Centros de Salud</p>	<p>Población en zonas siniestradas</p> <p>Organizaciones y comités en zonas afectadas</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios masivos de comunicación</p>
<p>Medidas de autoprotección personal, familiar y comunitaria</p> <p>Valores de tranquilidad, solidaridad, acción colectiva y honestidad</p>	<p>CENAPRED</p> <p>Unidades Municipales de Protección Civil</p>	<p>Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo</p> <p>Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo</p> <p>Población abierta en zonas de riesgo</p> <p>Organizaciones no gubernamentales especializadas</p> <p>Público en general</p> <p>Medios de comunicación locales y comunitarios</p> <p>Medios de comunicación masiva</p>

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – publico objetivo
Mecanismos y fuentes de información confiable.	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA – PLAN DNIII E Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas 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 6.13. RECUPERACIÓN (Recuperación, Reducción del riesgo, Mejora de políticas de desarrollo)

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – publico 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

Contenido sugerido	Fuentes de información	Receptores – publico objetivo
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



Una vez que se han definido los objetivos, la población objetivo y los contenidos, es necesario determinar cómo se va a comunicar la información o los mensajes seleccionados. No se trata de una decisión meramente técnica u operativa pues como bien señala el experto en comunicación Marshal McLuhan, “el medio es el mensaje” y la manera como se comunica y el canal que se selecciona implica diferentes relaciones entre emisores y receptores. Por lo menos ha de tenerse en cuenta el lenguaje y los medios a través de los que se llevará a cabo el proceso comunicativo.

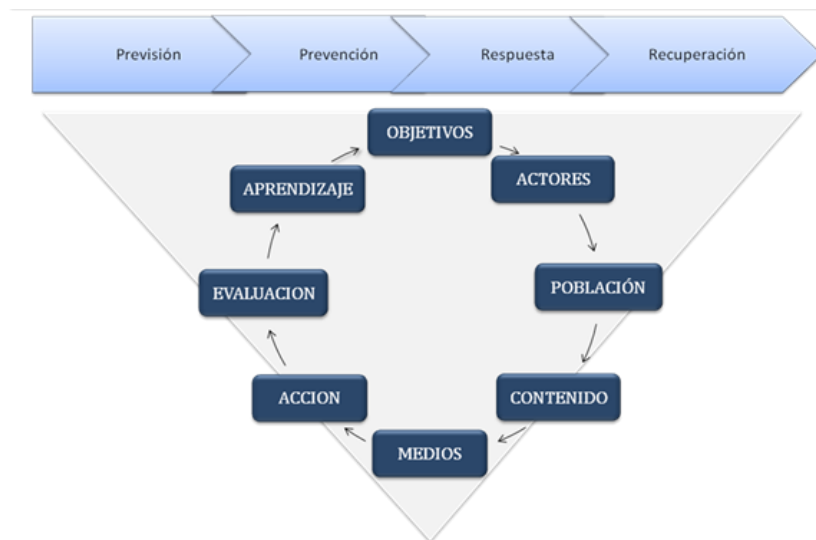
En realidad la secuencia que se propone en esta Guía es útil como herramienta de planeación, aunque el diseño de un plan de comunicación nunca es lineal. En términos estrictos es preciso realizar el camino de ida y vuelta para asegurarse que el enfoque, los objetivos, los agentes involucrados en el proceso de la comunicación (emisor-transmisor-receptor), los contenidos y los medios son congruentes entre sí. Más aún cuando a la población no se le ve como mera receptora, sino que se busca que se involucre en el MIRH y se detonen los comportamientos y acciones deseados.

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

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

El esquema siguiente ilustra al proceso comunicativo como un ciclo y resume lo expuesto en el plan de comunicación.

Figura. 6.8 Enfoque



En resumen para lograr una mejora en la gestión de crecidas se debe:

- Implementar una coordinación permanente de instituciones: sectorial (Secretarías), jurisdiccional (Federal, Estatal y Municipal) e institucional (CONAGUA, CENAPRED, Academia, etc.)
- Asegurar la participación activa de todos los actores sociales involucrados
- Definir responsabilidades de las instituciones y de la sociedad, evitando la duplicidad de recursos humanos y financieros

- Definir procedimientos para la toma de decisiones
- Hacer cumplir las leyes y reglamentos en cuanto a lo establecido para ordenamiento territorial y la ocupación de zonas inundables.
- Establecer códigos de construcción apropiados
- Definir políticas públicas que no favorezcan la ocupación de sitios inundables
- Utilizar sitios inundables en actividades turísticas, productivas (agrícolas, acuícolas, etc.)

## 6.2 Medidas estructurales

Las acciones estructurales consisten en obras que deben ser planeadas y diseñadas cuidadosamente, y que usualmente son construidas por dependencias gubernamentales ya que requieren de fuertes inversiones para su realización y conservación.

### 6.2.1 Obras de control de avenidas y drenaje pluvial

En cuanto a las obras existentes en la región, se cuenta con diversos bordos de protección que requieren mantenimiento, por lo que se propone la realización de un programa de mantenimiento predictivo y preventivo para revisar y corregir este tipo de problemas.

A continuación se enlistan algunas acciones necesarias para proteger a los centros de población de la zona de estudio que se localiza dentro del municipio de Acapulco de Juárez:

Tabla 6.8. Obras necesarias identificadas en la zona para protección a centros de población

Nombre de la obra	Población a proteger (hab)	Altura del bordo (m)	Longitud del bordo (km)	Costo (\$)
Mantenimiento del Bordo del Río La Sabana (Tramo 1)	14,855	2 - 4	3.90	316,622,846.59
Mantenimiento del Bordo del Río La Sabana (Tramo 2)	5,150	5 -6	4.50	365,334,053.76
Mantenimiento del Bordo del Río La Sabana (Tramo 3)	3,967	5 - 6	1.47	119,342,457.56
Canal Meándrico (Af.R.Sabana)	12,580	2	3.62	293,890,949.91

Otro tipo de acciones que permitirán proteger a los centros de población son:

- Minimizar el estrangulamiento de la Laguna Negra ampliando el claro de los puentes del Boulevard de Las Naciones sobre ella.
- Reconstruir el Viaducto Diamante con puentes que respeten la anchura total del delta del río Sabana sobre su trazado
- Restituir el “dren cancelado” a través del actual campo de golf
- Re-diseñar y re-construir el Canal Colacho, evaluando si parcialmente debiera descargar al delta del Sabana y no al canal meándrico de la Laguna Negra
- Mejorar el acceso de agua pluvial (y de agua derramada por sobre-elevación del nivel en la Laguna Negra) al drenaje pluvial sobre el Boulevard de Las Naciones y sus calles accesorias
- Substituir las bardas impermeables alrededor del campo de golf por bardas que permitan el paso del agua (aunque no de personas) que puede derramar la Laguna Negra sobre la barra de arena que la separa del mar

- Una vez realizadas estas acciones: obtener nuevamente una topografía detallada utilizando LIDAR sobre plataforma aérea con vuelos a baja altura
- Establecer modelo de simulación del flujo bidimensional sobre la zona para diversos caudales sobre el río Sabana, y con base en sus resultados establecer umbrales y zonas de alertamiento (y evaluar el impacto de futuros desarrollos en el comportamiento de futuras inundaciones, antes de emitir permisos)

## 6.2.2 Medidas de restauración fluvial

La restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas tiene la finalidad de reducir la erosión y favorecer la infiltración. Para poder lograrlo se deben tomar acciones tales como:

- Realizar estudios que identifiquen los factores de alteración natural o de origen humano responsables de la degradación de la estructura y funciones del ecosistema fluvial o del deterioro de su capacidad de recuperación. Y con ello eliminar aquellas actividades causantes del problema.
- Realizar estudios de la morfología y dinámica fluvial del río para obtener un análisis cuantitativo de los problemas específicos existentes en el río.
- Implementar un programa de equipamiento a las brigadas para que cuenten con equipos de desagüe.

La pérdida o destrucción de la vegetación y cobertura vegetal de una cuenca pueden provocar el incremento de sedimentos en el río lo que cambia las condiciones de estabilidad del mismo, reduciendo la capacidad hidráulica de las corrientes y por ende el desbordamiento del mismo. Por ello se proponen medidas como:

- Realizar una reforestación de las márgenes del río en la parte alta de la cuenca. Para ello es conveniente realizar los estudios correspondientes para evitar problemas de estabilidad de las márgenes del río así como la disminución de la capacidad hidráulica de las corrientes debido a la reforestación.

## 6.2.3 Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación

En los casos en los que la restauración no es suficiente, el drenaje natural es insuficiente, y el drenaje transversal e infraestructuras obstaculizan el flujo, y en donde se requiera mejora del drenaje, se aplicarán medidas de rehabilitación para evitar la acumulación de agua y posibles inundaciones.

Tabla 6.9. Obras necesarias identificadas en la zona para protección a centros de población

Nombre de la obra	Población a proteger (hab)	Altura del bordo (m)	Longitud del bordo (km)	Costo (\$)
Rectificación del Arroyo Aguas Blancas	126,000	4.0	4.33	351,532,545.06
Rectificación del Arroyo El Camaron	115,000	4.0	3.46	280,901,294.67
Rectificación del Arroyo El Papagayo	15,000	4.0	1.47	119,342,457.56
Rectificación del Arroyo Costa Azul	63,000	4.0	5.26	427,034,916.17

En el caso de la zona en estudio se propone la realización de las siguientes acciones:

- Realizar un estudio y proyecto correspondiente a la obra para desazolve en la desembocadura de los ríos La Sabana, Huacapa y Papagayo, así como de sus afluentes.
- Colocación de estructuras de control de flujo sobre bordos que no pueden ser retirados, como alcantarillas y puentes en puntos de control
- Construcción de canales para enviar el caudal de río a las llanuras de inundación identificadas para reducir la avenida del río.
- Colocación de costalillas en partes bajas del río

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

Para el costeo a nivel de gran visión de las medidas propuestas para disminuir el daño provocado por las inundaciones se utiliza un método de dimensión física con el que se obtienen los costos índices de dichas medidas. Esta metodología requiere de mucha información, por lo que es necesario contar con suficientes datos históricos de trabajos similares, considerando datos de longitud, superficie o volumen (según el tipo de obra) para el caso de medidas estructurales, así como estudios referentes a las medidas no estructurales en donde las unidades debe ser lote, pieza, vivienda, persona, etc.

Para realizar una estimación de costos por unidad en las obras no estructurales se realizó una investigación de algunos proyectos realizados y propuestos en la región, tomando en cuenta diferente tipo de unidades de acuerdo al proyecto realizado, dando como resultado la información mostrada en la tabla.

Tabla 7.1. Costos unitarios estimados por proyecto

Acción	Cantidad	Unidad	Costo unitario estimado (\$)
Rehabilitación de Bordos	1.0	Km	300,000.0
Desazolve de ríos	1.0	Km	7,380,952.4
Rehabilitación de estaciones convencionales (Obra civil)	1.0	estación	36,000.0
Rehabilitación de estaciones convencionales (Instrumentos y equipo)	1.0	estación	25,000.0
Rehabilitación de estaciones hidrométricas (Considerando obra civil)	1.0	estación	30,000.0
Rehabilitación de estaciones hidrométricas (instrumentación y equipo)	1.0	estación	21,000.0
Rehabilitación de estaciones automáticas	1.0	estación	150,000.0
Actualización de mapas de inundación	1.0	Estudio	231,350.0
Campaña de difusión y preparación de la población	1.0	campana	15,600,000.0
Identificación de rutas de evacuación	1.0	Estudio	1,000,000.0
Estudios para identificar instalaciones particularmente sensibles o vulnerables	1.0	Estudio	1,000,000.0
Estudios para identificar las funciones de autoridades en caso de Inundación	1.0	Estudio	1,000,000.0
Realización del Atlas de peligros naturales de Palizada	1.0	Estudio	1,000,000.0
Actualización de los Planes de Riesgo de Protección Civil	1.0	Estudio	1,000,000.0
Canmpaña de difusión para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones	1.0	campana	15,600,000.0
Campaña para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes	1.0	campana	15,600,000.0
Implementación de Sistemas de Alerta Temprana	1.0	Sistema	5,655,000.0
Rectificación de cauces	1.0	km	81,185,345.3
Construcción de bordos de protección	1.0	km	160,000,000.0

Fuente: Conagua 2012. Cartera Nacional de Proyectos, PRH

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

Con los resultados obtenidos y las propuestas realizadas para disminuir los daños que podrían ocasionar los fenómenos meteorológicos en zonas identificadas en riesgo de inundación, a continuación se establece un programa de implementación de medidas tanto no estructurales como estructurales en el tiempo y su respectiva programación de inversiones para el periodo 2013–2018.

### 8.1 Medidas no estructurales

Tabla 8.1. Programación de medidas no estructurales

Medidas/Acciones	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas</b>					
Mantenimiento de la estación ACAPULCO	422,000.0	72,000.0	422,000.0	72,000.0	422,000.0
Mantenimiento de la estación AEROPUERTO ACAPULCO (OBSER)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación CBTIS 14	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación COL PROGRESO	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación COL. SIMÓN BOLÍVAR	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación COLOSO (UNIDAD HAB)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación COSTA AZUL	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación CUMBRES DE LLANAL	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación EL VELADERO	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación JUAN N ÁLVAREZ	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación KM 21	112,000.0	66,000.0	112,000.0	66,000.0	112,000.0
Mantenimiento de la estación LA CRUZ (BRISAS)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación LA GARITA (TÚNEL ALTO)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación LA MIRA	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación LA SABANA	61,000.0	36,000.0	61,000.0	36,000.0	61,000.0
Mantenimiento de la estación LAGUNA DE TRES PALOS	61,000.0	36,000.0	61,000.0	36,000.0	61,000.0
Mantenimiento de la estación LÁZARO CÁRDENAS (COL. INDUST)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación MAGALLANES (4A ETAPA FOVISSTE)	150,000.0		150,000.0		150,000.0

<b>Medidas/Acciones</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Mantenimiento de la estación PALMA SOLA - CAMARÓN	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación PROTECCIÓN CIVIL CHILPANCINGO	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación REV. (JARDÍN MANGOS)	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación SAN ISIDRO	150,000.0		150,000.0		150,000.0
Mantenimiento de la estación TUNCINGO	51,000.0	30,000.0	51,000.0	30,000.0	51,000.0
<b>Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana</b>					
Actualización y modernización del sistema de Alerta temprana de Acapulco	5,655,000.0				
<b>Medidas de Protección Civil</b>					
Actualización y modernización del Sitio Web de protección Civil de Acapulco y Chilpancingo	100,000.0	100,000.0	100,000.0	100,000.0	100,000.0
Campaña de difusión y preparación de la población		1,000,000.0			1,000,000.0
Campaña de difusión de información sobre medidas de protección civil	15,600,000.0	15,600,000.0	15,600,000.0	15,600,000.0	15,600,000.0
Estudio de actualización del Atlas de peligros de Acapulco		1,000,000.0			1,000,000.0
Estudios de Actualización de mapas de inundación		1,000,000.0			1,000,000.0
Estudios de identificación de rutas de evacuación		1,000,000.0			1,000,000.0
<b>Medidas de ordenación territorial y urbanismo</b>					
Aplicar los Planes Municipales de Desarrollo Urbano y el Uso de Suelo					
Eliminación de rellenos sanitarios					
Negación de permisos para la construcción de nuevos fraccionamientos o urbanizaciones en zonas consideradas de alto riesgo de inundación sin un estudio previo					
Reubicación de predios construidos sobre rellenos en la Laguna Negra como en el Lecho del Delta del Río Sabana hacia la Laguna de los Tres palos					
<b>Medidas para propiciar la participación Social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones</b>					
Campaña de difusión para propiciar la participación social. Cultura de prevención	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0

Medidas/Acciones	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes</b>					
Campaña de difusión para promoción de seguros	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0
<b>Medidas de operación de embalses aguas arriba</b>					
Estudio para la identificación de presas ubicadas aguas arriba de las zonas inundables y generación del plan de manejo de crecientes en la operación de las mismas					
Estudios hidrológicos e hidráulicos sobre los ríos ubicados aguas debajo de las presas, incluyendo modelación					
Estudios para la generación de curvas de peligro ante eventos de crecidas y definición de niveles de riesgo					
<b>Medidas para mejorar la gestión de crecidas</b>					
Estudio del Plan de Comunicación y Coordinación de los actores involucrados en la gestión de crecidas	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0	1,000,000.0

## 8.2 Medidas estructurales

Tabla 8.2. Programación de medidas estructurales

Medidas/Acciones	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Obras de control de avenidas y drenaje pluvial</b>					
Ampliación del claro de los Puentes Boulevard de Las Naciones sobre la Laguna Negra					
Establecer modelo de simulación del flujo bidimensional sobre la zona para diversos caudales sobre el río Sabana, y con base en sus resultados establecer umbrales y zonas de alertamiento (y evaluar el impacto de futuros desarrollos en el comportamiento de futuras inundaciones, antes de emitir permisos)					
Estudio de topografía detallada utilizando LIDAR sobre plataforma aérea con vuelos a baja altura					
Mantenimiento del Bordo de Protección del río La Sabana Tramo 1, 2 y 3)	801,299,357.9	801,299,357.9	801,299,357.9	801,299,357.9	801,299,357.9
Mantenimiento del Canal meándrico (AfR Sabana)	293,890,949.9				



<b>Medidas/Acciones</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Mejorar el acceso de agua pluvial (y de agua derramada por sobre-elevación del nivel en la Laguna Negra) al drenaje pluvial sobre el Boulevard de Las Naciones y sus calles accesorias					
Reconstrucción del Viaducto Diamante con puentes que respeten la anchura toral del delta del Río Sabana sobre su trazo					
Re-diseñar y re-construir el Canal Colacho, evaluando si parcialmente debiera descargar al delta del Sabana y no al canal meándrico de la Laguna Negra					
Restitución del "Dren cancelado" a través del actual campo de Golf					
Substituir las bardas impermeables alrededor del campo de golf por bardas que permitan el paso del agua (aunque no de personas) que puede derramar la Laguna Negra sobre la barra de arena que la separa del mar					
<b>Medidas de restauración fluvial</b>					
Implementar un programa de equipamiento a las brigadas para que cuenten con equipos de desagüe.					
Realizar estudios de la morfología y dinámica fluvial del río para obtener un análisis cuantitativo de los problemas específicos existentes en el río.					
Realizar estudios que identifiquen los factores de alteración natural o de origen humano responsables de la degradación de la estructura y funciones del ecosistema fluvial o del deterioro de su capacidad de recuperación. Y con ello eliminar aquellas actividades causantes del problema.					
<b>Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación</b>					
Colocación de costallillas en partes bajas de los ríos					
Colocación de estructuras de control de flujo sobre bordos que no pueden ser retirados, como alcantarillas y puentes en puntos de control					
Construcción de canales para enviar el caudal de río a las llanuras de inundación identificadas para reducir la avenida del río.					
Realizar un estudio y proyecto de obra para desazolve en los ríos					

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS  
Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur

<b>Medidas/Acciones</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
Rectificación del Arrollo Aguas Blancas	351,532,545.0			351,532,545.0	
Rectificación del Arrollo Costa Azul	427,034,916.2			427,034,916.2	
Rectificación del Arrollo El Camarón	280,901,294.7			280,901,294.7	
Rectificación del Arrollo El Papagayo	119,342,457.6			119,342,457.6	

## 9 Esquema de seguimiento de la ejecución del programa

El esquema de seguimiento definido a continuación ayuda a dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño de cada uno de los proyectos considerados en el programa, con el objetivo de identificar aquellas áreas en las que el plan requiera cambios y así realizar los cambios correspondientes.

El beneficio de llevar a cabo un esquema de seguimiento radica en que el desempeño del programa se observa y se mide de manera sistemática y regular, a fin de identificar variaciones con respecto al plan original, para ello se deben:

- Controlar los cambios y recomendar acciones preventivas para anticipar posibles problemas.
- Dar seguimiento a las actividades del programa, comparándolas con el plan original sin perder de vista la línea base desempeño de ejecución del mismo.
- Influir en los factores que podrían eludir el control integrado de cambios, de modo que únicamente se implementen cambios aprobados.

Para lograr que el programa se realice conforme a lo establecido, se propone llevar a cabo el siguiente esquema para dar seguimiento al mismo:

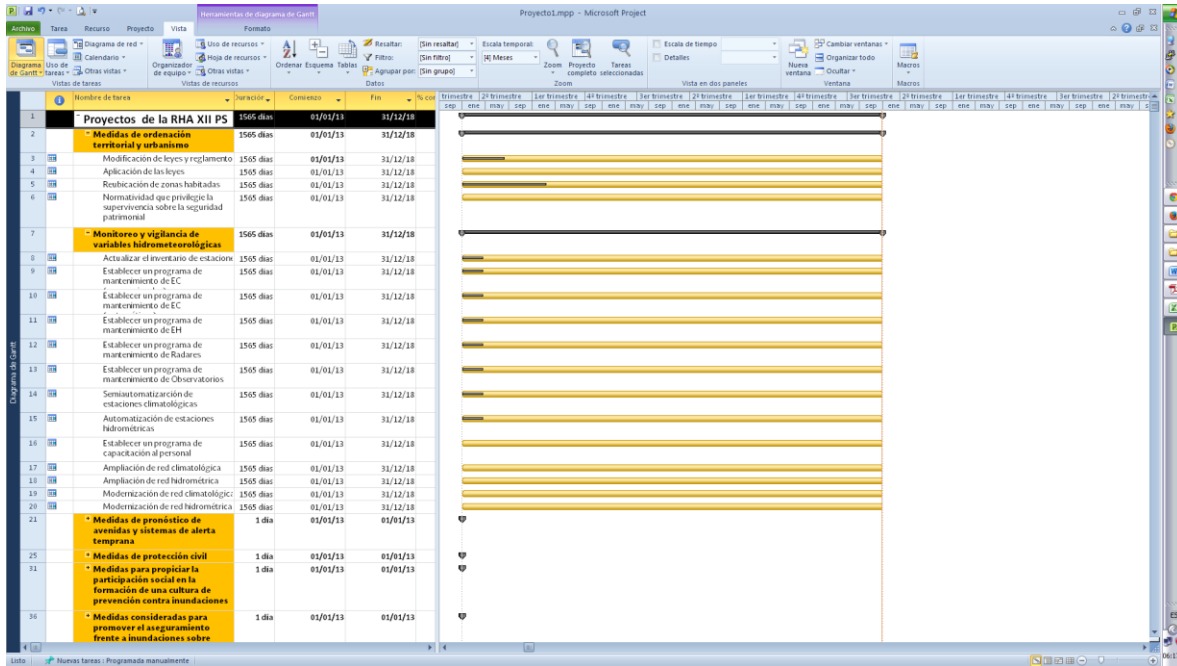
- *Generación de indicadores (Metas).* Para poder medir el desempeño del programa, cada uno de las acciones incorporadas en él deben tener indicado el alcance, por lo que es necesario asignarle indicadores que ayuden a realizar dicha medición.
- *Seguimiento y control.* Una vez definido el programa, se debe revisar, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el mismo. Para ello se propone la realización de informes de estado, mediciones del avance y proyecciones con la finalidad de contar con información sobre el desempeño en lo relativo al alcance, cronograma, costos, recursos, calidad y riesgos.
- *Control integrado de cambios.* Posteriormente es importante revisar todas las solicitudes de cambios que se vayan generando durante la ejecución del programa, para hacer un análisis de las mismas y aprobarlas o descartarlas, realizando todas las gestiones necesarias.
- *Verificar el alcance.* Otro punto muy importante para realizar un buen control y seguimiento del programa consiste en formalizar la aceptación de los productos o actividades del que se han completado, con la finalidad de detectar retrasos o acciones pendientes que podrían detener la ejecución del programa.
- *Controlar el alcance.* Se debe documentar el avance real del programa validándolo con lo programado para conocer la situación en la que se encuentra y gestionar los cambios pertinentes en cuanto al tiempo y los recursos.
- *Realizar control de calidad.* Otro aspecto muy importante es la evaluación del desempeño del programa, lo que se logra realizando un registro de los resultados y avances obtenidos, verificando si lo que se ha logrado corresponde a las metas establecidas.
- *Informar el desempeño.* Toda la información obtenida anteriormente debe recopilarse y distribuirse entre los actores involucrado, con el objeto de dar a conocer el desempeño, para ello deben incluirse informes de estado, mediciones del avance y proyecciones, así como escenarios de propuesta de cambios en caso de ser necesario.
- *Control de riesgos.* Finalmente se deben identificar los posibles riesgos que podrían afectar en la ejecución del proyecto así como los riesgos residuales e implementar planes de respuesta a los mismos, evaluando la efectividad del proceso contra riesgos en la ejecución del programa.

Lo anterior se puede implementar con el uso aplicaciones para administración de proyectos, en las que se pueden establecer tiempos de ejecución, costos, asignación de recursos, y dicha herramienta permite la generación de reportes en los que se pueden visualizar los indicadores, el avance y situación del proyec-

to tanto en la parte programada como en el tiempo real, la utilización de los recursos, los costos ejecutados, entre otros.

Para la región se propone la utilización de la aplicación de Project debido a que permite llevar a cabo el seguimiento de las medidas estructurales y no estructurales propuestas para disminuir el riesgo a corto, mediano y largos plazos causad por los fenómenos hidrometeorológicos.

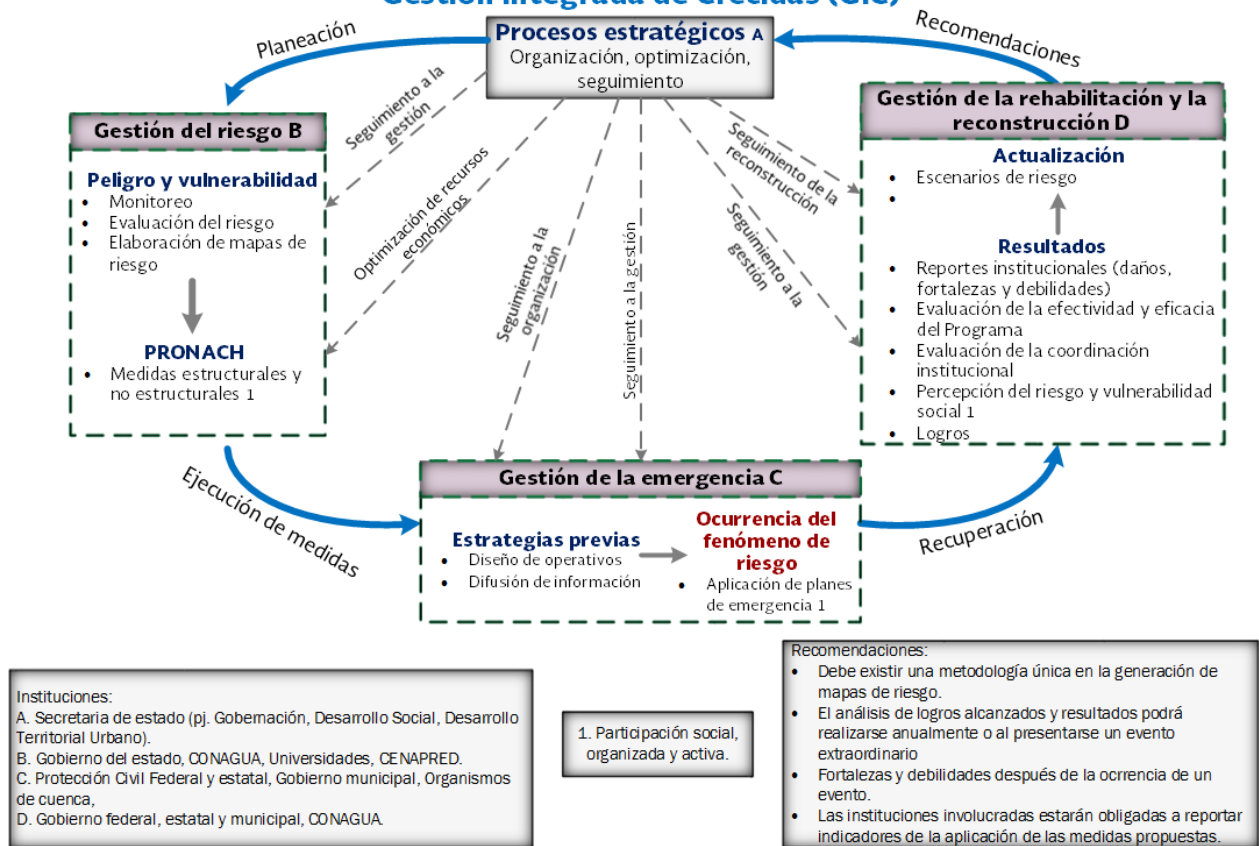
Figura. 9.1 Programa de seguimiento de proyectos



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. Asimismo se incluye un diagrama que ilustra el seguimiento a una medida estructural, pero para fines prácticos, en este tipo de medidas, se puede hacer uso de alguna herramienta existente.

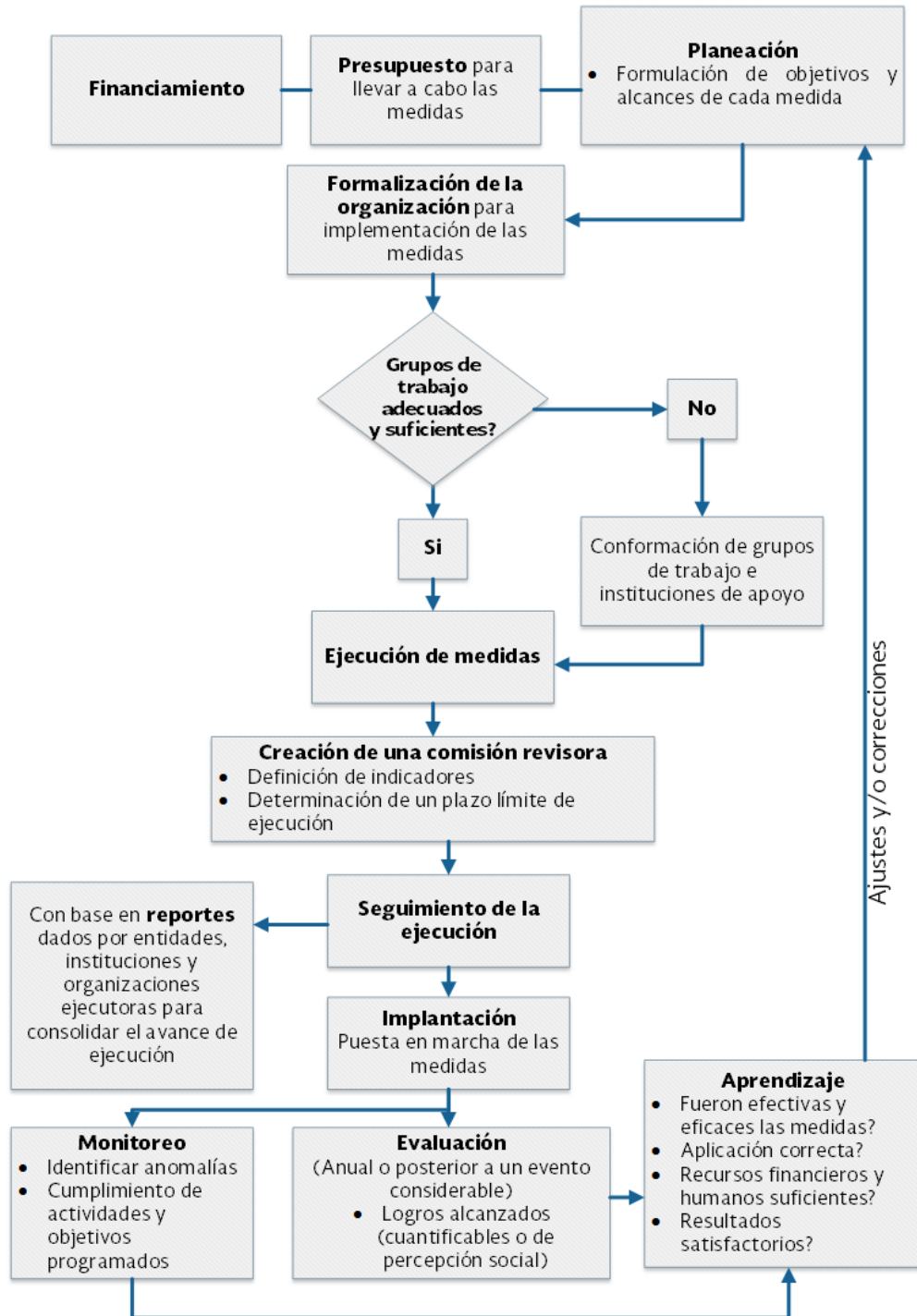
Figura. 9.2

### Gestión Integrada de Crecidas (GIC)



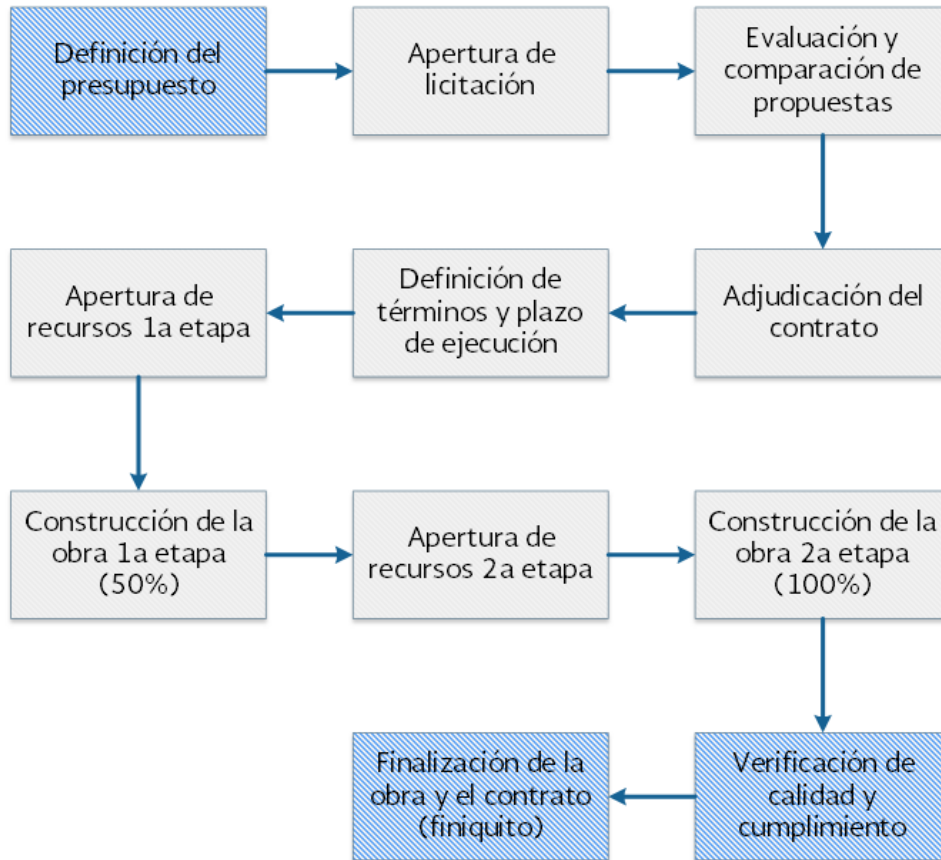
### 1.1. Programa de ejecución de medidas no estructurales

Figura. 9.3



## 1.2. Programa de ejecución de medidas estructurales

Figura. 9.4



## Glosario

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

**Acuífero.-** Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

**Afloraciones:** Surgimiento a la superficie del terreno de agua (de capa freática) o de un mineral.

**Afluente:** En hidrología, un afluente corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.

**Agentes perturbadores o amenaza.-** se le denomina a los diferentes fenómenos que pueden causar un desastre (Ejemplo huracanes).

**Aguada.-** Paraje natural donde hay agua potable y es posible surtirse de ella.

**Aluvial:** Se aplica al terreno que se ha creado por aluvión (1 Corriente de agua que ha sufrido un crecida brusca y se desplaza de manera rápida y violenta. 2 Conjunto de materiales y sedimentos terrestres arrastrados por esta corriente de agua y depositados en tierras emergidas. 3 Cantidad grande de personas o cosas, especialmente cuando aparece repentinamente y al mismo tiempo. Alud, avalancha) de materiales arrastrados por las corrientes de agua.

**Anemómetro.-** Instrumento que sirve para medir la velocidad y dirección del viento

**Arcilla:** Suelo o roca sedimentaria de grano muy fino compuesta principalmente de silicatos y que mezclada con agua se puede modelar y cocida se endurece; se usa para fabricar objetos de cerámica.

**Área Inundable.-** Superficie de terreno sujeta a inundaciones periódicas.

**Arenoso:** 1 Que tiene arena: terreno arenoso. 2 De características similares a la arena: tejido arenoso.

**Arroyo Azul.-** Nombre que se le da al cauce en la localidad de La Unión.

**Arroyo.-** Corriente de agua de escaso caudal.

**Barógrafo.-** Instrumento que mide y permite graficar la presión.

**Cauce:** El cauce o lecho fluvial es la parte del fondo de un valle por donde discurren las aguas en su curso: es el confín físico normal de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.

**Caudal.-** Cantidad de agua de un curso fluvial

**Ciclo Hidrológico.-** Proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos de la hidrósfera.

**Ciclón Tropical.-** Tormenta con vientos y lluvias muy fuertes que gira en grandes círculos.

**Conagua.-** Comisión Nacional del Agua

**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.

**Coordenada.-** Líneas que sirven para determinar la posición de un punto en el espacio.

**Coriolis.-** Las fuerzas de Coriolis son fuerzas aparentes, responsables de la desviación de la trayectoria de un cuerpo que se mueve sobre una superficie que rota. El efecto Coriolis, es una fuerza de inercia que



actúa, junto con las fuerzas de arrastre y centrífuga, sobre un cuerpo respecto a un sistema de referencia que está en rotación.

**Cuenca hidrológica.-** Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior.

**Cuenca.-** Territorio que tiene una pendiente y que envía todas las aguas hacia un mismo río.

**Deltaica.-** Terreno triangular formado por un río que desemboca en algún lugar

**Dendrítico.-** Que tiene ramas.

**Desastre.-** Es un evento destructivo que afecta significativamente a la población, en su vida o en sus fuentes de sustento y funcionamiento. La ocurrencia de un desastre implica la conjunción de dos factores: un fenómeno, natural o antrópico, externo que alcanza proporciones extraordinarias y ciertos asentamientos humanos y sistemas físicos expuestos a la acción de dicho fenómeno.

**Desembocadura:** es la parte más baja de un río, es decir, aquella sección del curso de agua donde vierte sus aguas al mar o a un lago. Puede tener las siguientes formas: Estuario, Ría, Delta. Las desembocaduras son generalmente lugares de alta diversidad biológica, por tratarse del lugar donde el agua dulce y la salada se combinan para formar aguas más o menos salobres, y donde los nutrientes y sedimentos transportados por el río se diluyen y precipitan.

**Ecológico.-** Relacionado con la Ecología.

**Esgurrimiento:** es la parte de la precipitación que aparece en las corrientes fluviales superficiales, perennes, intermitentes o efímeras, y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores. Dicho de otra manera, es el deslizamiento virgen del agua, que no ha sido afectado por obras artificiales hechas por el hombre.

**Estación Climatológica.-** Lugar donde se mide y recaba la información del clima.

**Evaporación.-** Transformación de un líquido en vapor.

**Evaporímetro.-** Instrumento que sirve para medir la cantidad de agua que se evapora en la atmósfera durante un intervalo de tiempo.

**Fauna.-** Conjunto de las especies animales de una región

**Fenómeno Natural.-** Es un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo.

**Flora.-** Conjunto de las especies vegetales de una región

**Frente Frío.-** Zona de transición entre dos masas de aire de distintas características, una fría y otra caliente, con la particularidad de que la masa de aire frío es la que desplaza a la caliente.

**Geográficamente.-** que se refiere a las formaciones montañosas, los desiertos, los océanos y otros aspectos de la superficie terrestre.

**Geológica.-** Relativo a la ciencia que estudia de que está hecha la tierra.

**Golfo.-** Amplia entrada de mar en la tierra.

**Hábitat.-** Territorio que presenta las condiciones adecuadas para la vida de una especie animal o vegetal.

**Heliógrafo.-** Instrumento que registra la duración de insolación.

**Hidrografía.-** Parte de la geografía que estudia el conjunto de aguas corrientes y estables que se encuentran en un territorio.

**Infraestructura.-** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera.

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

**Inundación.-** Ocupación por parte del agua, de zonas que habitualmente están libres de ésta.

**Latitud.-** Angulo que se forma en un punto determinado por la vertical del lugar con respecto al ecuador.

**Longitud.-** Distancia en forma de ángulo que se mide desde un punto cualquiera de la superficie terrestre hasta el primer meridiano o distancia que se considera como cero.

**Mar Caribe.-** Es un mar abierto tropical del Océano Atlántico. También es llamado Mar de las Antillas por estar ubicado al Sur y al Oeste del arco antillano.

**Meridiano.-** Círculo máximo que pasa por los polos

**Navegación:** es el arte y la ciencia de conducir una embarcación del punto de zarpe al punto de arribo.

**Nivel Freático.-** Grado de elevación de la superficie del agua. Es un indicador para determinar la disponibilidad del agua subterránea.

**Observatorio meteorológico.-** Sitio apropiado para hacer observaciones de tipo meteorológicas.

**Océano Atlántico.-** Es el océano que separa América, al oeste de Europa y África.

**Onda tropical.-** Vaguada invertida o canal de baja presión, la cual es una ondulación de la corriente de los Alisios del Este; se desplaza al Oeste, con tendencia a formar circulación de baja presión.

**Península.-** Tierra rodeada de agua por todas partes excepto una.

**Permanente:** Que se mantiene en un mismo lugar, estado o situación sin experimentar cambio alguno.

**Pluviógrafo.-** Instrumento que a través de graficas mide la cantidad e intensidad de la lluvia.

**Pluviómetro.-** Instrumento que sirve para medir la lluvia acumulado en un determinado periodo de tiempo.

**Precipitación.-** Agua procedente de la atmósfera y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie de la tierra.

**Psicrómetro.-** Aparato formado por dos termómetros, uno de bulbo seco y uno de bulbo húmedo que sirve para determinar la temperatura del punto de rocío, tensión de vapor y humedad relativa.

**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.

**Región Hidrológica.-** Es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares.

**Riesgo.-** La probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas constituidos por personas, comunidades o sus bienes, como consecuencia del impacto de eventos o fenómenos perturbadores.

**Rio Hondo.-** Nombre que se le da al cauce en la localidad de La Unión.

**Salinidad.-** Es el contenido de sal disuelta en un cuerpo de agua.

**Sequia.-** Falta de lluvias durante un tiempo muy largo.

**Sistemas afectables.-** son los conjuntos sociales y físicos que están expuestos al agente perturbador y que pueden quedar dañados por éste, en un grado tal que constituye un desastre.

**Somero.-** Casi encima o muy inmediato a la superficie.

**Sondeos:** reconocer por medio de la sonda la profundidad del mar, río, laguna, la naturaleza de un terreno.

**Subcuenca:** Los afluentes. Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca.

**Tectónico.-** Relativo a la corteza terrestre.

**Termómetro.-** Instrumento que sirve para medir las temperaturas máximas, mínimas y ambiente del lugar

**Topográfica.-** Representación en un plano del relieve de un terreno con los detalles naturales y artificiales que tiene.

## Referencias

[CONAGUA] Subdirección General Técnica. Gerencia De Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. Informe del "ANÁLISIS DE LA INUNDACIÓN DE LA REGIÓN EN LLANO LARGO MUNICIPIO DE ACAPULCO, GRO"

[Michel Rosengaus] Reporte sobre visita forense a Acapulco octubre 2013

[CONAGUA], Comisión Nacional del Agua, (2013), Atlas Nacional de Riesgos por inundaciones, <http://www.saver.gob.mx/ANRI/Manual/ManualANRI.pdf>

[CONAPO], AGEBS, 2005.

[Baró-Suárez, 1], BARÓ, J.E., DÍAZ, C., CALDERÓN, G., CADENA, E. y ESTELLER, M. V. 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.

[Baró-Suárez, 2] BARÓ, J.E., DÍAZ-DELGADO, C., CALDERÓN, G. y ESTELLER, M. V. 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, enero-marzo de 2007, pp. 91-102.

[Baró-Suárez, 3], BARÓ, J.E., DÍAZ-DELGADO, C., CALDERÓN, G. y ESTELLER, M. V. Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México Parte II: Caso de estudio en la cuenca alta del río Lerma, México. Ingeniería Hidráulica en México. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. XXII, núm. 3, julio-septiembre de 2007, pp. 71-83.

[INEGI, 1], 2011, <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/queesmde.aspx>

[INEGI,2], <http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espano/prodyserv/actualizacion/mde/descripcion.cfm>.

[INEGI, 3], <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/informacion.aspx?id=informacion>.

[INEGI, 4], Producto Interno Bruto (PIB) por entidad federativa, [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/2005-2009/PIBE2009.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/derivada/regionales/pib/2005-2009/PIBE2009.pdf)

[INEGI, 5], Capa de población, Sistema de Integración Territorial (ITER 2010) demografía

Meyer V. et al.(2012) Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River. Nat Hazards (2012) 62:301-324. DOI 10.1007/s11069-011-9997-z. Received: 21 April 2011 / Accepted: 25 September 2011 / Published online: 14 October 2011\_ Springer Science+Business Media B.V. 2011.

Salarios mínimos, [http://www.conasami.gob.mx/t\\_sal\\_mini\\_prof.html](http://www.conasami.gob.mx/t_sal_mini_prof.html). Consulta realizada en marzo de 2013.

Samuels P, Gouldby B, Klijn F, Messner F, van Os A, Sayers P, Schanze J, Udale-Clarke H (2009) Language of risk: project definitions, 2nd edn. Floodsite report T32-04-01

[SINA], Capa de municipios, capa obtenida de <http://sisgrh.imta.mx/sina/login.aspx>

## Anexo A. Tipos de inundaciones

De acuerdo con el glosario de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: “aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. Entendiéndose, por “nivel normal”, aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación “es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas” (CENAPRED, 2004).

Las inundaciones, son generadas por diversos y muy variados factores, y estos, varían con la cuenca hidráulica y la región en que ésta se encuentre. Las lluvias locales que caen en áreas susceptibles de inundarse constituirán el factor primordial, mientras que a lo largo de las costas expuestas a fuertes cambios de mareas y vientos, ocurren con frecuencia inundaciones de agua salina. A ello debe añadirse el efecto extraordinario originado por ciclones o huracanes en las áreas costeras, así como aquellas olas generadas por movimientos verticales súbitos del piso oceánico debido a temblores submarinos - tsunamis-, erupciones volcánicas y deslizamientos, que en el caso de los dos primeros extenderían su efecto a muchos kilómetros de distancia (Gonzalez, 2008).

Las principales causas que originan las inundaciones se dan por razones naturales. Sin embargo, esto no es del todo cierto, también existen causas no naturales o antrópicas que suelen originarlas, e inclusive suelen ser las más catastróficas, por ejemplo (González, 2008):

La rotura de presas: cuando se rompe una presa toda el agua almacenada en el embalse es liberada bruscamente y se forman grandes inundaciones muy peligrosas;

La actividad humana: los efectos de las inundaciones se ven agravados por algunas actividades humanas tales como:

- La impermeabilización de suelos (pavimentación), cada vez mayores superficies se asfaltan lo que impide que el agua se absorba por la tierra y facilita el que con gran rapidez las aguas lleguen a los cauces de los ríos a través de desagües y cunetas.
- La tala de bosques y los cultivos que desnudan al suelo de su cobertura vegetal facilitan la erosión, con lo que llegan a los ríos grandes cantidades de materiales en suspensión que agravan los efectos de la inundación.
- Las canalizaciones solucionan los problemas de inundación en algunos tramos del río pero los agravan en otros a los que el agua llega mucho más rápidamente.
- La ocupación de los cauces por construcciones reduce la sección útil para evacuar el agua y reduce la capacidad de la llanura de inundación del río. La consecuencia es que las aguas suben a un nivel más alto y que llega mayor cantidad de agua a los siguientes tramos del río, porque no ha podido ser embalsada por la llanura de inundación, provocando mayores desbordamientos. Por otra parte el riesgo de perder la vida y de daños personales es muy alto en las personas que viven en esos lugares.

### Tipos de inundaciones

En la Tabla #, se presenta una posible clasificación de las inundaciones. Posteriormente se describen los tipos de acuerdo con González, 2008.

Tabla A.1 Clasificación de las inundaciones

Tipo de evento	Tipo de inundación
Por evento que lo genere	Inundaciones pluviales Inundaciones fluviales

Tipo de evento	Tipo de inundación
Por su tiempo de respuesta	Inundaciones costeras Inundaciones por rompimiento o falla de infraestructura hidráulica  Lentas Súbitas
Por impacto generado	Ordinaria Extraordinaria Catastrófica.

Fuente: González, 2008.

### ***Inundaciones según evento que las genere***

- Inundaciones pluviales (Exceso de lluvia). Este tipo de inundación es consecuencia de la precipitación, ocurre cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días. La principal característica de este tipo de inundación es que el agua acumulada es agua precipitada sobre esa zona y no la que viene de alguna otra parte; por ejemplo, de la parte alta de la cuenca.
- Las lluvias que pueden provocar este tipo de inundaciones se pueden clasificar de acuerdo a lo que las ocasiona como: lluvias por fenómenos hidrometeorológicos, lluvias orográficas, lluvias convectivas y lluvias frontales.
- Inundaciones fluviales (Desbordamiento de ríos). Se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie de terreno cercano a ellos. A diferencia de las pluviales, el agua que se desborda sobre los terrenos adyacentes corresponde a precipitaciones registradas en cualquier otra parte de la cuenca tributaria y no necesariamente a lluvia sobre la zona afectada. Muy importante es indicar que el volumen que escurre sobre el terreno a través de los cauces, se va incrementando con el área de aportación de la cuenca, por lo que las inundaciones fluviales más importantes se darán en los ríos con más longitud o que lleguen hasta las planicies costeras.
- Inundaciones costeras. Este tipo de inundaciones se presentan cuando el nivel medio del mar asciende y permite que éste penetre tierra adentro, en las zonas costeras, generando el cubrimiento de grandes extensiones de terreno. Muy diversas causas pueden generar que el nivel medio de mar ascienda. El nivel de las aguas está controlado por los vientos, la presión atmosférica, las olas, el mar de fondo, la topografía de la costa, la batimetría y la proximidad de la tormenta a la costa.

Las inundaciones que el mar puede llegar a ocasionar se pueden clasificar en dos tipos: *Dinámicas*: aquellas que son provocadas por un tsunami o maremoto; y *Estáticas*: las que no originan por sí mismas las inundaciones, pero contribuyen de manera directa a su generación, ya que, con marea alta y fuertes índices de pleamar (entendiéndose el pleamar como el nivel superior de la marea), obstaculizan el drenaje de los ríos en sus desembocaduras, es decir, frenan la evacuación de las aguas fluviales al mar abierto, que es su desagüe natural final. Este factor y las fuer-

tes corrientes de aire hacia el interior se suelen unir a las crecidas de los cursos fluviales agravando las consecuencias de sus avenidas, fenómeno que está lejos de ser extraordinario en todo el perímetro costero nacional, donde los reflujos de las mareas son notables e intensos.

- Inundaciones por rompimiento o falla de infraestructura hidráulica. Este tipo de inundación, es considerada de las más graves que se puedan presentar en un territorio; si la capacidad de las obras destinadas para contención, retención y/o protección es insuficiente, la inundación provocada por la falla de dicha infraestructura, será mayor, que si no existieran obras.

### ***Inundaciones según su tiempo de respuesta***

- Inundaciones rápidas. Inundaciones producidas por lluvias de intensidad muy fuerte pero muy cortas en el tiempo. Usualmente producen inundaciones locales en las ciudades y pueblos (inundaciones de plazas, garajes, sótanos, etc., debido a problemas de drenaje) o en pequeñas cuencas con mucha pendiente, produciéndose las llamadas «flash-floods» o «inundaciones súbitas».

Las zonas urbanas costeras y zonas turísticas próximas a las montañas del litoral son generalmente sitios donde se presenta este tipo de avenida, como consecuencia de la «cubierta impermeable» formada artificialmente por los edificios y calles, así como, por la deforestación.

- Inundaciones lentas. Las inundaciones producidas por lluvia de intensidad fuerte o moderada, y, duración inferior a 72 horas. Cuando estas lluvias afectan a ríos, con mucha pendiente, o, con mucho transporte sólido, las inundaciones pueden ser catastróficas.

Es posible distinguir tres categorías:

1. Inundaciones producidas por lluvias de fuerte intensidad durante dos o tres horas, y una duración total del episodio inferior a 24 horas. Pese a que la zona más afectada pueda no ser muy grande (cuencas comprendidas entre 100 km<sup>2</sup> y 2.000 km<sup>2</sup>), las lluvias o el mal tiempo afectan áreas superiores a 2.000 km<sup>2</sup>. En este caso el tiempo de respuesta es muy corto y pueden producirse muchos muertos.
2. Inundaciones producidas por lluvias de intensidad fuerte y moderada durante dos o tres días. La zona afectada puede ser muy grande (más de 2.000 km<sup>2</sup>). En este caso, el tiempo de respuesta puede ser muy corto para la parte alta de los ríos, pero el valor máximo de la crecida del río puede llegar un día después de que se hayan producido las máximas intensidades pluviométricas.
3. Inundaciones producidas por lluvias de intensidad débil con valores fuertes pero muy cortos y locales, y de una duración superior a 3 días. Se dispone de un tiempo de respuesta suficiente para laminar la crecida utilizando los embalses, y para desplegar los sistemas de socorro, necesarios por los organismos encargados en cada país. En general, no suele haber muertes y los daños materiales son, generalmente, inferiores a los del caso anterior.

### ***Inundaciones según el impacto generado***

Esta clasificación, es útil, principalmente, para integrar estudios de inundaciones históricas a escala secular, es decir en periodos de siglos.

- Inundación ordinaria. Es la que se produce cuando el caudal del río aumenta de tal forma que puede alterar el ritmo de vida cotidiano, afectar infraestructuras no permanentes situadas en el río, por ejemplo, pasarelas o invadir pasos para el cruce del río. Sin embargo, no producen daños materiales mayores.
- Inundación extraordinaria. Se produce cuando el río se desborda, y, aunque afecta el desarrollo de la vida ordinaria, y, produce algunos daños, no generan destrucción completa de infraestructuras. Estas inundaciones pueden ser locales, o muy extensas.
- Inundación catastrófica. Aquella que produce pérdidas materiales graves, como destrucción total o parcial de puentes, molinos u otras infraestructuras, pérdidas de ganado, cosechas y recursos naturales.
- 

En la República Mexicana, la mayoría de las inundaciones se deben a causas climáticas, en particular a precipitaciones extraordinarias de gran intensidad, como son las lluvias generadas por ciclones tropicales.

### **Referencias**

CENAPRED (2004). Inundaciones. Serie Fascículos. Dirección de Investigación, Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, México.

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.

OMM/UNESCO (1974). Glosario hidrológico internacional. VMO/OMM/BMO nº385. Secretaría de la Organización Meteorológica Mundial, Suiza.



## Anexo C Vulnerabilidad socioeconómica

### Fundamentación teórica

La CONAGUA describe que el vocablo riesgo se utiliza coloquialmente de muchas maneras y no necesariamente con un significado formal uniforme, por ello maneja el concepto como lo hace el Sistema Nacional de Protección Civil de México (CONAGUA, 2011). El riesgo es la probabilidad de que ocurra un daño de cierta magnitud bajo la presencia de un peligro (o amenaza), dada una cierta vulnerabilidad y exposición de personas, infraestructura, bienes materiales o hasta actividades humanas. La vulnerabilidad es una medida del grado de daño que puede ocurrir a una persona, edificación, obra, bien mueble o inmueble o actividad humana, para diversas magnitudes del peligro. La exposición es una medida del grado en el que una cierta persona, edificación, obra, bien o actividad está sujeta a la acción del peligro en términos de su ubicación en el tiempo y el espacio. Así pues, una zona es más o menos riesgosa, no solamente en términos de la frecuencia e intensidad con la que se presenten el peligro, sino también por el grado de vulnerabilidad y exposición que los habitantes, edificaciones, obras, bienes y actividades tengan en dicha zona. En forma genérica se dice que el riesgo es función del peligro, de la vulnerabilidad y de la exposición:

$$R = f(P, V, E)$$

Donde:

R = Riesgo, magnitud de daño bajo la presencia de un peligro

P = Certeza de un peligro (amenaza), valores de 0 a 1

V = Pérdida total del bien ante el peligro ocurrido, valores de 0 a 1

E = Exposición al peligro, valores de 0 a 1

Por otro lado, Martin Coy de la Universidad de Innsbruck Australia, en su artículo "Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América latina", manifiesta que la vulnerabilidad es considerada como una "estructura doble", con dos partes que se corresponden entre sí, siendo la exposición o amenaza el lado "externo" y la forma de dominio o asimilación el lado "interno". Depende, por un lado, de la medida de la amenaza y, por el otro, de las estrategias y capacidades de superación de los afectados, con todos los factores que influyen sobre ellas (Coy, 2010).

Bajo una perspectiva similar a la de Martin Coy, el Instituto de Nacional de Ecología generó un mapa nacional de vulnerabilidad por localidad (Figura 1). En su metodología emplea variables que pueden incidir de manera indirecta a la vulnerabilidad de una población, tales como las condiciones materiales de las viviendas que habitan, el que se cuente con servicios de agua, potable y drenaje, los bienes de comunicación existentes, la edad, el nivel de educación, los servicios de salud a los que tenga acceso, los ingresos económicos, entre otros. La tabla 1 muestra a mayor detalle dichas variables. **Fuente especificada no válida.**

Figura C.1. Vulnerabilidad de la población frente a fenómenos de inestabilidad de laderas

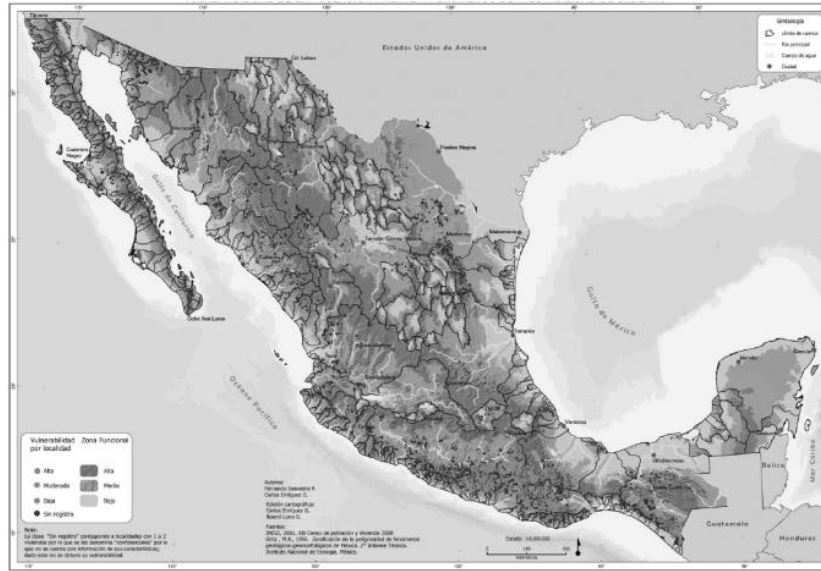


Tabla C.1 Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.

Dimensión	Indicador	Parámetro (variable)	Escala	Enfoque
Económica	Ingresos	Ingreso per cápita: población que recibe hasta 1 salario mínimo; y población que recibe de 1 a 3 salarios mínimos mensuales.	Localidad	Fragilidad
Social	Composición sociodemográfica	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: TV, 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

### Metodología utilizada

Los conceptos de vulnerabilidad anteriormente descritos, dieron pie a la generación de un mapa nacional de vulnerabilidad por localidad, siguiendo un criterio similar y con base en información disponible del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010, Principales resultados por localidad (ITER), de donde se extrajeron variables como número de habitantes, grado de escolaridad, acceso a servicios de comunicación, servicios de agua, luz y energía eléctrica, materiales de las viviendas, número de habitantes con capacidades diferentes, derechohabencia de servicios médicos, cantidad de menores a 5 años y mayores a 60 años de edad y población económicamente activa.

A continuación se describe la importancia de las variables utilizadas de INEGI, 2010:

El grado de escolaridad y la población económicamente activa, proporcionan una visión del grado de organización y recuperación de la población ante una catástrofe. Además es de vital importancia contar con bienes muebles como radio, televisión o teléfono que ayuden en la propagación de información, antes, durante y después de la ocurrencia de un fenómeno hidrometeorológico.

La población menor a 5 años y mayor a 60 años, así como la cantidad de habitantes con alguna discapacidad, puede ayudar a identificar aquellas poblaciones que requieren de mayor ayuda por ser dependientes de aquellos que cuentan con condiciones físicas más aptas para para afrontar la catástrofe en el momento de su ocurrencia.

El conocimiento de la cantidad de viviendas que cuentan con servicios de agua, drenaje y luz, además del tipo de piso, otorga un panorama de la posible resistencia de los bienes materiales.

Finalmente, la población sin servicios de salud también es un importante indicador para determinar la vulnerabilidad, principalmente para la atención médica que pudiera presentarse durante el evento catastrófico o por enfermedades posteriores que surjan a raíz del evento.

### **Cálculo del índice de vulnerabilidad**

Se propone utilizar las variables del ITER 2010 de INEGI para determinar un índice para cada una de ellas, para que al sumarlas, obtener un índice de vulnerabilidad por localidad. Al índice de cada variable se le asigna un peso o grado de importancia con relación a las otras variables, la suma de esos pesos es 1. Cada índice de las variables analizadas oscila entre 0 y 1.

$$I_{Vul} = I_{Pei}_i + I_{Vph\_S\_Serv}_i + I_{Vph\_PisoTi}_i + I_{P\_0a5\_60yMa}_i + I_{GraProNoEs}_i + I_{PSinDer}_i + I_{Vph\_SinBien}_i + I_{PCon\_Lim}_i$$

A continuación se presenta la forma en la que se obtuvo cada uno de los índices considerados para el cálculo de vulnerabilidad, tomando como datos de entrada las variables del ITER 2010 de INEGI. Las localidades de una y dos viviendas así como aquellas sin información en las variables de análisis fueron excluidas.

### **Índice de población inactiva**

$$I_{Pei}_i = \left(1 - \frac{Pea_i}{PobTot_i}\right) * a$$

$Pea_i$  = Población económicamente activa.

$Pei_i$  = Población económicamente inactiva.

$PobTot_i$  = Población expuesta.

$a$  = peso 0.14

### **Índice de población sin servicio**

$$I_{Vph\_S\_Serv}_i = \left(1 - \frac{Vph\_C\_Serv_i}{Vph_i}\right) * b$$

$Vph_i$  = Viviendas particulares habitadas.

$Vph\_C\_Serv_i$  = Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.

$Vph\_S\_Serv_i$  = Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje.

$b$  = peso 0.08

### Índice de viviendas con piso de tierra

$$I\_Vph\_PisoTi_i = \left( \frac{Vph\_PisoTi_i}{Vph_i} \right) * c$$

$Vph\_PisoTi_i$  = Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.

$c$  = peso 0.08

### Índice de población menor o igual a 5 y mayor a 60 años

$$I\_P\_0a5\_60yMas_i = \left( \frac{P\_0a5\_60yMas_i}{PobTot_i} \right) * d$$

$P\_0a4\_60yMas_i$  = Población menor a 5 años y mayor a 60 años.

$d$  = peso 0.18

### Índice de grado de escolaridad

$$I\_GraProNoEs_i = \left( 1 - \frac{GraProEs_i - GraProEsmin}{GraProEsmax - GraProEsmin} \right) * e$$

$GraProEs_i$  = 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. Índice del grado promedio de no escolaridad en un rango de 0 a 1. Un grado de escolaridad de 6 indica el sexto grado de primaria finalizado.

$e$  = peso 0.09

### Índice de población sin derechohabencia

$$I\_PSinDer_i = \left( \frac{PSinDer_i}{PobTot_i} \right) * f$$

$PSinDer_i$  = Población sin derechohabencia a servicios de salud.

$f$  = peso 0.14

### Índice de población sin bienes

$$I\_Vph\_SinBien_i = \left( \frac{Vph\_SINBien_i}{Vph_i} \right) * g$$

$Vph\_SinBien_i$  = Viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet.

$g$  = peso 0.09

### Índice de población con limitaciones

$$I\_PCon\_Lim_i = \left( \frac{PCon\_Lim_i}{PobTot_i} \right) * h$$

$P_{Con\_Lim_i}$  = Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana.

$h$  = peso 0.20

## Referencias

1. CONAGUA. (2011). Manual para el control de inundaciones. México D.F.: CONAGUA.
2. Saavedra, F. (2011). Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas. En H. Cotler, & F. Saavedra, Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización. INE.
3. M.Coy. (2010). Los estudios del riesgo y de la vulnerabilidad desde la geografía humana. Su relevancia para América latina. Población & Sociedad

## **Anexo D. Plan de comunicación**

Se agrega en formato digital (Anexo E GUIA DE COMUNICACIÓN .doc)

## Anexo E. Histórico de sistemas tropicales

Año	Océano	Nombre	Categoría* en impacto	Lugar De Entrada A Tierra o Costa Más Cercana	Estados Afectados	Periodo (inicio-fin)	Día de impacto	Vientos máx.* (en impacto)
2010	Atlántico	MATTHEW	TT	Chetumal, Quintana Roo	Ver, Tab, Tlax, Oax	23-26 SEP	24-26-SEP	
2010	Pacífico	DT 11-E	DT	Salina Cruz, Oax.	Oax, Chis.	3-4 -SEP	3-4 SEP	
2010	Pacífico	FRANK	H	Tapachula Chiapas	Chis, Oax, Gro, Tab, Ver	21-28-AGO	22-ago	
2010	Pacífico	DARBY	H	Puerto Esc. Oax	Oax, Chis	23-28- JUN	27-jun	
2010	Pacífico	DT 2-E	DT	Puerto Escondido, Oax	Oax,Chis.	16-JUN-17-JUN	17-jun	
2005	Atlántico	STAN	TT (H1)	Felipe C. Pto, Qr [San Andres Tuxtla, Ver]	Qr, Yuc, Ver; Oax, Camp, Chis	1-5 oct	2 oct [4 oct]	75 [130]
2003	Pacífico	CARLOS	TT	15 Ne Pinotepa Nacional, Oax.	Oax, Gro	25-27 JUN	27-jun	95
2000	Pacífico	ROSA	TT	Puerto Angel, Oax	Oax	3-8 NOV	08-nov	75
1997	Pacífico	RICK	H1	Puerto Escondido, Oax	Oax, Chis, Gro	7-10 NOV	09-nov	140
1997	Pacífico	PAULINE	H3 (H2)	Puerto Angel, Oax (Acapulco, Gro)	Oax, Gro, Mich, Jal	6-10 OCT	08-oct	195 (165)
1997	Pacífico	OLAF	TT (DT)	Bocabarra, Oax (Manzanillo, Col)	Oax, Col, His	26-SEP-12 OCT	28 SEP (12 OCT)	85 (45)
1996	Pacífico	CRISTINA	TT	Huatulco, Oax	Oax, Gro, Chis	1-4 JUL	03-jul	110
1993	Pacífico	BEATRIZ	TT	Pinotepa Nal., Oax	Oax, Chis, Tab	18-20 JUN	19-jun	100
1991	Pacífico	DT 5E	DT	Pinotepa Nal., Oax	Oax, Chis, Tab	29-jun	29-jun	55
1980	Atlántico	HERMINE	TT (TT)	Sacxan, Qroo (Catemaco, Ver)	Qroo, Camp, Ver, Oax	20-26 SEP	22 SEP (24 SEP)	100 (110)

Año	Océano	Nombre	Categoría* en impacto	Lugar De Entrada A Tierra o Costa Más Cercana	Estados Afectados	Periodo (inicio-fin)	Día de impacto	Vientos máx.* (en impacto)
1974	Pacífico	ORLENE	DT(H1)	Lag. Monroy, Oax (La Cruz, Sin)	Oax, Gro, Sin, Dgo, Chih	21-24 SEP	21 SEP (24 SEP)	55 (150)
1974	Atlántico	FIFI	TT	El Cedro, Chiapas	Chis, Oax, Gro, Mich	14-22 SEP	19-sep	85
1973	Pacífico	HEATHER	DT	Salina Cruz, Oax	Oax	31 AGO-1 SEP	01-sep	45
1973	Pacífico	BRIDGET	TT	Cacban, Mich	Oax, Gro, Mich, Col, Jal	14-20 JUN	17-jun	85

Fuente: Conagua. Organismo de Cuenca Pacífico Sur. Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales, 2013. \* TT= Tormenta tropical, DT= Depresión Tropical, H= Huracán



## **Anexo F. Inventario de estaciones meteorológicas de la región**

Se agrega en formato digital (Anexo D Inventario de Estaciones.xlsx)

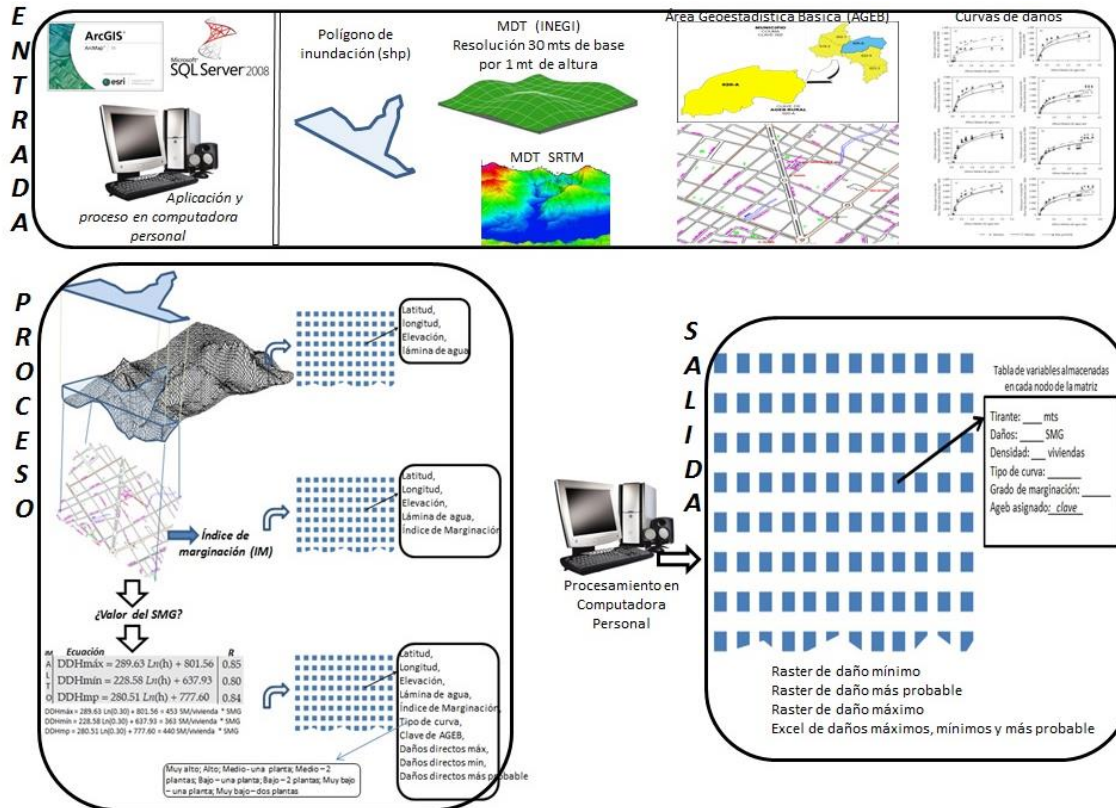
## **Anexo G. Inventario de obras**

Se agrega en formato digital (Anexo F Obras de protección PS.xlsx)

## Anexo H. Metodología para la estimación del Daño para viviendas en zona de inundación

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, uno de sus módulos es el Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México (ANRI). Por otro lado, el IMTA desarrolló el Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México para Computadora Personal (ANRI-PC) con la finalidad de obtener la estimación de daños en zonas habitacionales por evento inundación de cada una de las zonas piloto definidas para cada Región Hidrológica Administrativa.

Figura B.1 Modelo conceptual del ANRI-PC.



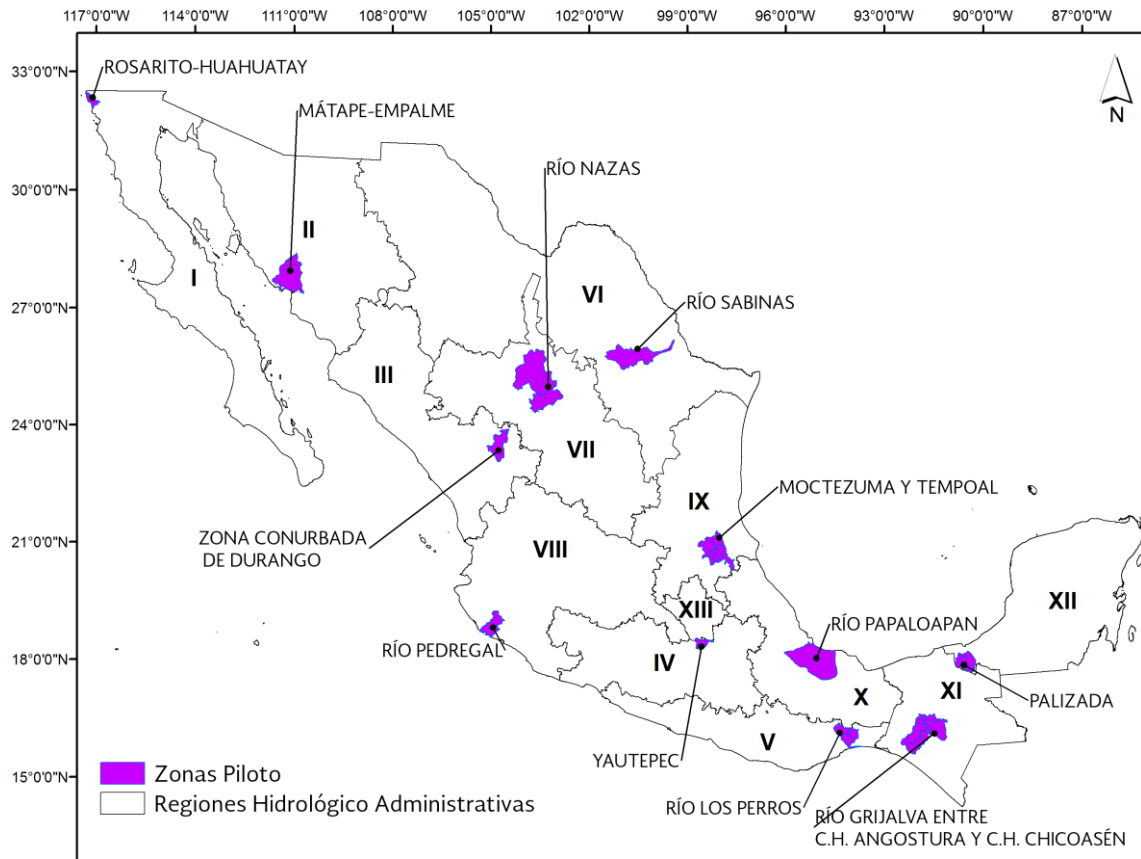
El ANRI-PC evalúa daños en una mancha de inundación bajo el supuesto de que por cada celda (pixel) de una malla (archivo raster) se tiene un tirante de inundación, es por eso que los insumos a este nivel son: Polígono que delimita la zona de inundación (la zona piloto en este caso), el modelo digital de elevaciones (MDE INEGI para las zonas piloto, y el modelo SRTM para el procesamiento en lotes), las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) con su respectivo índice de marginación, las curvas de daños (publicadas por el Dr. Baró) y los tirantes de la zona de inundación, tal como se observa en la sección “entrada” de la figura B.1.

Se definió para cada una de las Región Hidrológica Administrativa el *polígono que delimita la zona de inundación* y que determina el área donde se estimarán los daños, quedandod e la siguiente manera:

- I Península de Baja California: Rosarito-Huahuatay
- II Noroeste: Mátape-Empalme
- III Pacífico Norte: Zona Conurbada de Durango
- IV Balsas: Yautepec
- V Pacífico Sur: Los Perros

- VI Río Bravo: Río Sabinas
- VII Cuencas Centrales del Norte: Río Nazas después de zona conurbada
- VIII Lerma Santiago Pacífico: Río Pedregal
- IX Golfo Norte: Tempoal y Moctezuma
- X Golfo Centro: Río Papaloapan
- XI Frontera Sur: Río Grijalva entre C. H. Angostura y C. H. Chicoasén
- XII Península de Yucatán: Río Palizada
- XIII Valle de México: Aguas abajo de la presa Madín

Figura B.2 Ubicación espacial de las zonas piloto.

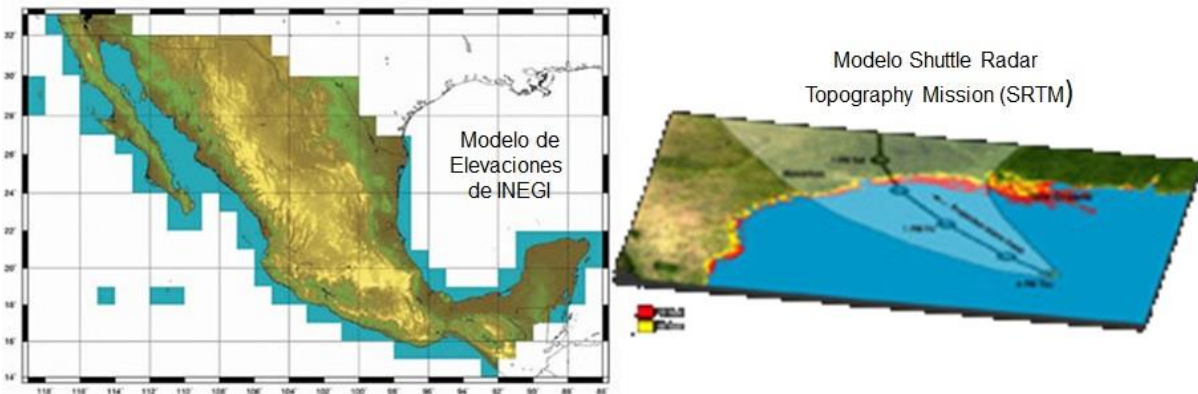


Fuente: UNAM II, 2013

El *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. Sin embargo, el ANRI-PC tiene integrado también el modelo SRTM (Shuttle Radar Topography) que tiene cobertura mundial, cuya resolución más aproximada es de 90 x 90 m; lo publica el Instituto de Tecnología de California y es usado para estimaciones de daños en viviendas para el modo de procesamiento por lotes.

Las *Áreas Geoestadísticas Básicas* (AGEB) son el área geográfica que corresponde a la subdivisión de las *Áreas Geoestadísticas Municipales* (AGEM) y constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional. Dependiendo de sus características, se clasifican en dos tipos: AGEB urbana o AGEB rural. Su clave está conformada por tres números y un dígito verificador. El ANRI-PC usa las AGEB urbanas de donde se obtiene básicamente el conjunto de índices de marginación existentes en la zona de inundación.

Figura B.3 Modelos Digitales de Elevaciones integrados en ANRI-PC.



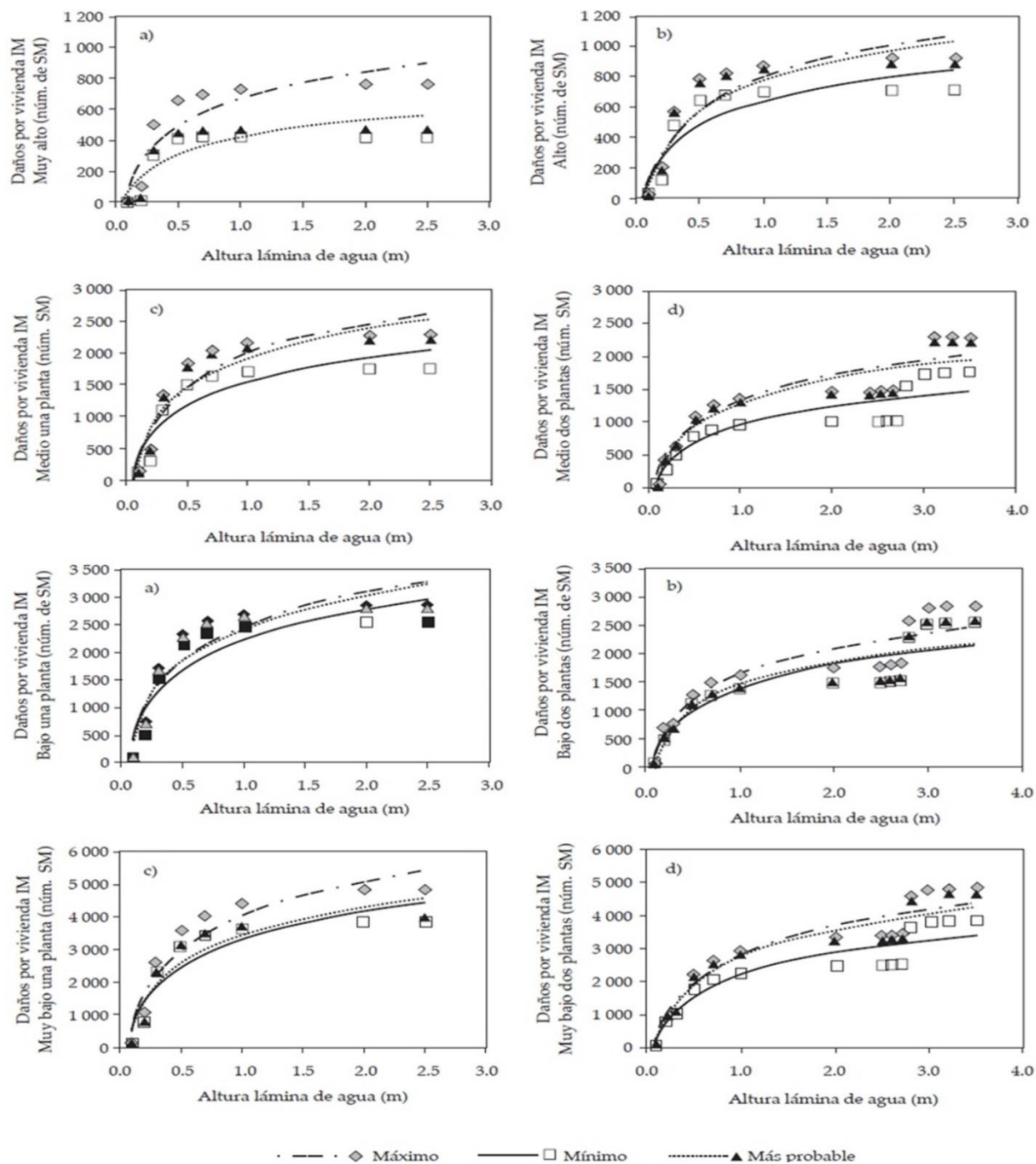
Fuente: INEGI y <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>

Las *curvas de daños* para estimación de daños en viviendas fueron publicadas por Baró et al, 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 AGEBs presentes en la zona de inundación. Estos daños totales se convirtieron en número de salarios mínimos. El monto obtenido lo dividió por el número de viviendas habitadas en cada una de las AGEB, y así obtuvo el valor de los daños para una vivienda.

Con estos datos generó una serie de gráficas (Figura B4), donde el eje horizontal corresponde a valores de altura de lámina de agua en metros y el eje vertical a los daños económicos en unidades de número de salarios mínimos. Con base en esta información construyó un modelo matemático de tipo regresivo. El modelo elegido fue aquel que presentó el valor más alto del coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que en este caso correspondió a un ajuste logarítmico, con un coeficiente de determinación de 0.82 para el caso del costo máximo, de 0.72 para el costo mínimo y de 0.74 para el costo más probable (cuadro 1). La ecuación del modelo logarítmico le permitió calcular los daños potenciales directos, en número de salarios mínimos, para una altura de lámina dada. De acuerdo al autor, esta gráfica tiene la particularidad de utilizar como unidades de medida el número de salarios mínimos. Esto permite que no pierda validez con el tiempo y pueda ser aplicada para cualquier año. Es decir, al actualizar cada año el valor del salario mínimo por parte del Consejo Nacional de Salarios Mínimos, también se actualizan de forma automática las curvas encontradas.

En la Figura 4 se observa la curva de daños (máximo, mínimo, más probable) por inundación para una vivienda. AGEB con un índice de marginación: a) muy alto; b) alto; c) medio para una vivienda de una planta; d) medio para una vivienda de dos plantas; e) bajo para una vivienda de una planta; f) bajo para una vivienda de dos plantas; g) muy bajo para una vivienda de una planta, y h) muy bajo para una vivienda de dos plantas (considerando salarios mínimos del año 2009).

Figura B4 Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.



Fuente: Baró-Suárez

En la Figura B5, se observa un ejemplo de uso de una de las ocho ecuaciones antes citadas y corresponde al caso de índice de marginación (IM) alto, con este IM y una lámina de inundación de .30 cm se obtuvieron los daños directos en zonas habitacionales máximos, mínimos y más probables, que multiplicados por el valor de salarios mínimo (SM), se infirió el valor monetario en pesos representativo del daño.

Tabla B.1 Ecuaciones obtenidas de las curvas de daños potenciales directos en zonas habitacionales

Índice de Marginación	Ecuación	Radio
Muy alto	DDHmáx = 247.63 Ln(h) + 668.44	0.82
	DDHmín = 141.36 Ln(h) + 382.45	0.72
	DDHmp = 156.92 Ln(h) + 424.33	0.74
Alto	DDHmáx = 289.63 Ln(h) + 801.56	0.85
	DDHmín = 228.58 Ln(h) + 637.93	0.80
	DDHmp = 280.51 Ln(h) + 777.60	0.84
Medio, una planta	DDHmáx = 709.63 Ln(h) + 1976.04	0.88
	DDHmín = 544.93 Ln(h) + 1546.60	0.83
	DDHmp = 685.51 Ln(h) + 1913.15	0.87
Medio, dos plantas	DDHmáx = 549.55 Ln(h) + 1345.57	0.88
	DDHmín = 405.03 Ln(h) + 965.27	0.80
	DDHmp = 528.39 Ln(h) + 1289.88	0.87
Bajo, una planta	DDHmáx = 877.28 Ln(h) + 2479.23	0.88
	DDHmín = 797.24 Ln(h) + 2233.19	0.85
	DDHmp = 865.56 Ln(h) + 2443.20	0.87
Bajo, dos plantas	DDHmáx = 666.15 Ln(h) + 1632.94	0.85
	DDHmín = 595.33 Ln(h) + 1409.03	0.82
	DDHmp = 605.70 Ln(h) + 1441.82	0.82
Muy bajo, una planta	DDHmáx = 1521.80 Ln(h) + 4051.63	0.92
	DDHmín = 1210.14 Ln(h) + 3321.20	0.87
	DDHmp = 1255.78 Ln(h) + 3428.17	0.88
Muy bajo, dos planta	DDHmáx = 1230.35 Ln(h) + 2850.34	0.92
	DDHmín = 939.78 Ln(h) + 2221.33	0.87
	DDHmp = 1187.79 Ln(h) + 2758.22	0.91

Fuente: Baró-Suárez.

Á continuación se presenta un ejemplo en donde se toma en cuenta el índice de marginación Alto y se aplican las ecuaciones correspondientes de acuerdo a la tabla B1

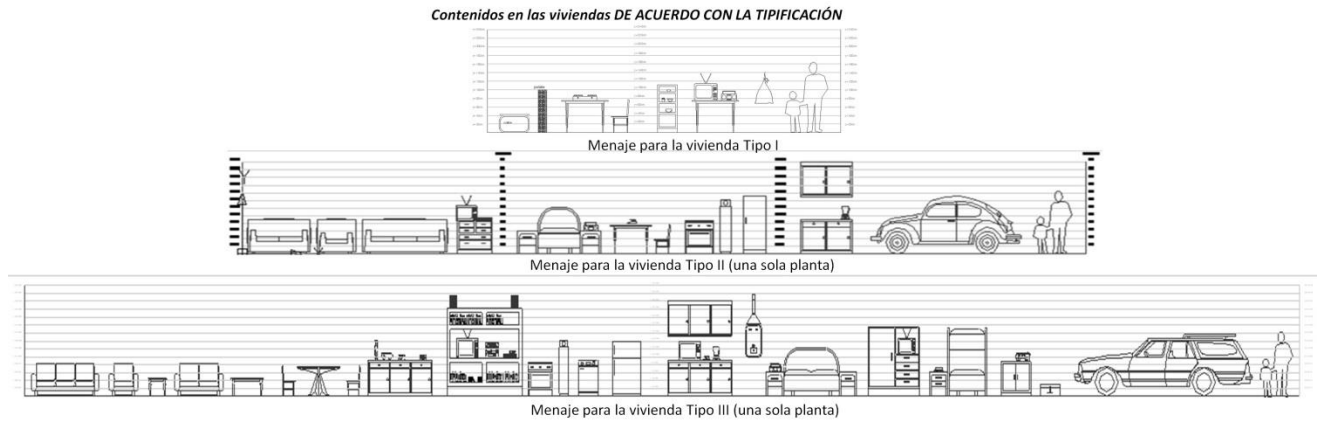
$$DDHmáx = 289.63 \text{ Ln}(0.30) + 801.56 = 453 \text{ SM/vivienda} * \text{SMG}$$

$$DDHmín = 228.58 \text{ Ln}(0.30) + 637.93 = 363 \text{ SM/vivienda} * \text{SMG}$$

$$DDHmp = 280.51 \text{ Ln}(0.30) + 777.60 = 440 \text{ SM/vivienda} * \text{SMG}$$

En resumen el ANRI-PC maneja cinco de las ocho curvas tipo arriba citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo. Se consideran tres tipos de menajes. En la figura 6, se observa el Menaje para la vivienda Tipo I, Tipo II y Tipo III.

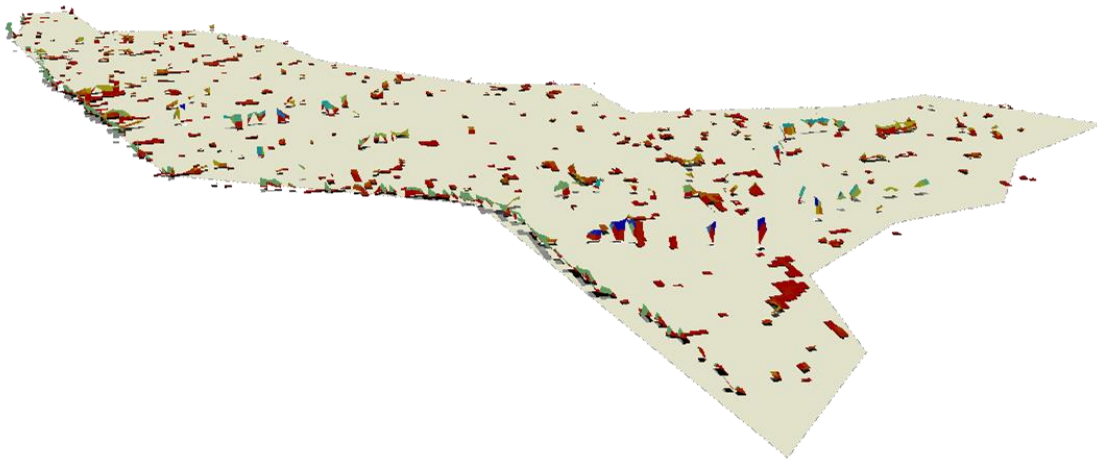
Figura B4 Contenido de las viviendas de acuerdo con su tipificación



Fuente: UNAM. Presentación de Marco Antonio Salas Salinas, Agosto, 2013,

Los *tirantes de la zona de inundación* son calculados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM a través de modelos matemáticos en algunos casos diseñados por ellos mismos.

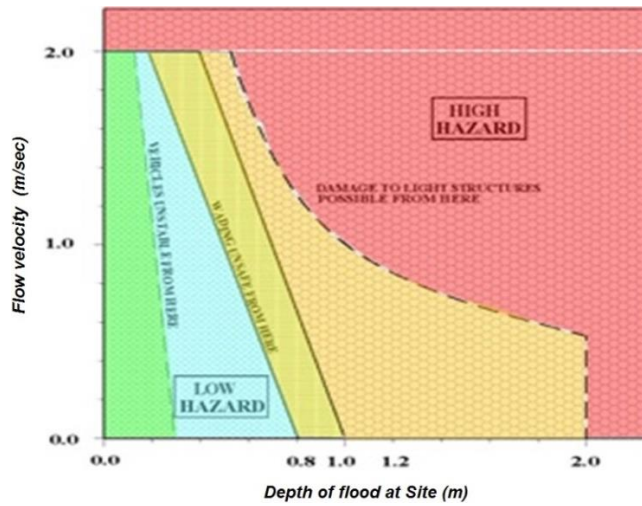
Figura B5 Ejemplo de raster de tirantes de inundación



Fuente: Instituto de Ingeniería de la UNAM

Adicionalmente los modelos matemáticos del IUNAM generan la *severidad por celda* de la inundación con base en el tirante y la velocidad calculados en cada celda, tal como se observa en la figura 8. La clasificación de la severidad sigue los criterios establecidos en la denominada *curva de Dorrigo*, misma que se observa en la Figura B6.

Figura B6: Curva de Dorrigo.

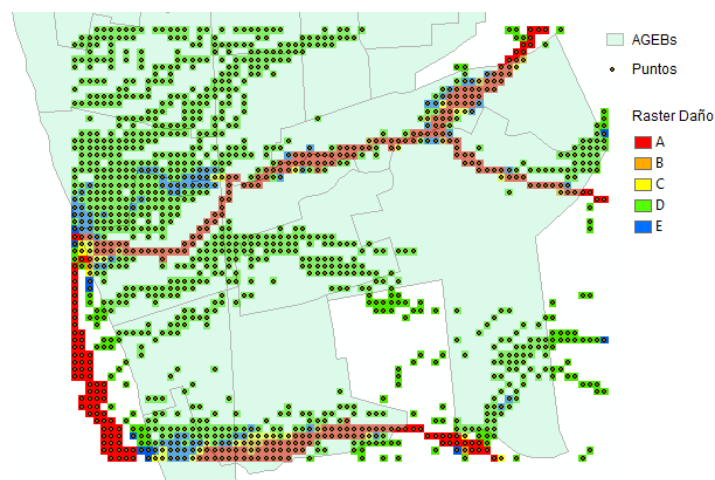


Fuente: IIUNAM. Presentación de Faustino de la Cruz Luna. Sep., 2013.

Con base en la curva de Dorrigo original, se tiene la siguiente clasificación de severidad del daño, asociadas a letras y colores:

Severidad	Velocidad m/s	Tirante m
<span style="color: red;">■</span> A	$V > 2$	$Y > 2$
<span style="color: orange;">■</span> B	$V \leq 2$	$1 < Y \leq 2$
<span style="color: yellow;">■</span> C	$V \leq 2$	$0.8 \leq Y \leq 1$
<span style="color: cyan;">■</span> D	$V \leq 2$	$0.3 \leq Y \leq 0.8$
<span style="color: green;">■</span> E	$V \leq 2$	$Y \leq 0.3$

Figura B7 Ejemplo de ráster de clasificación severidad del daño en zona de inundación



Fuente: UNAM

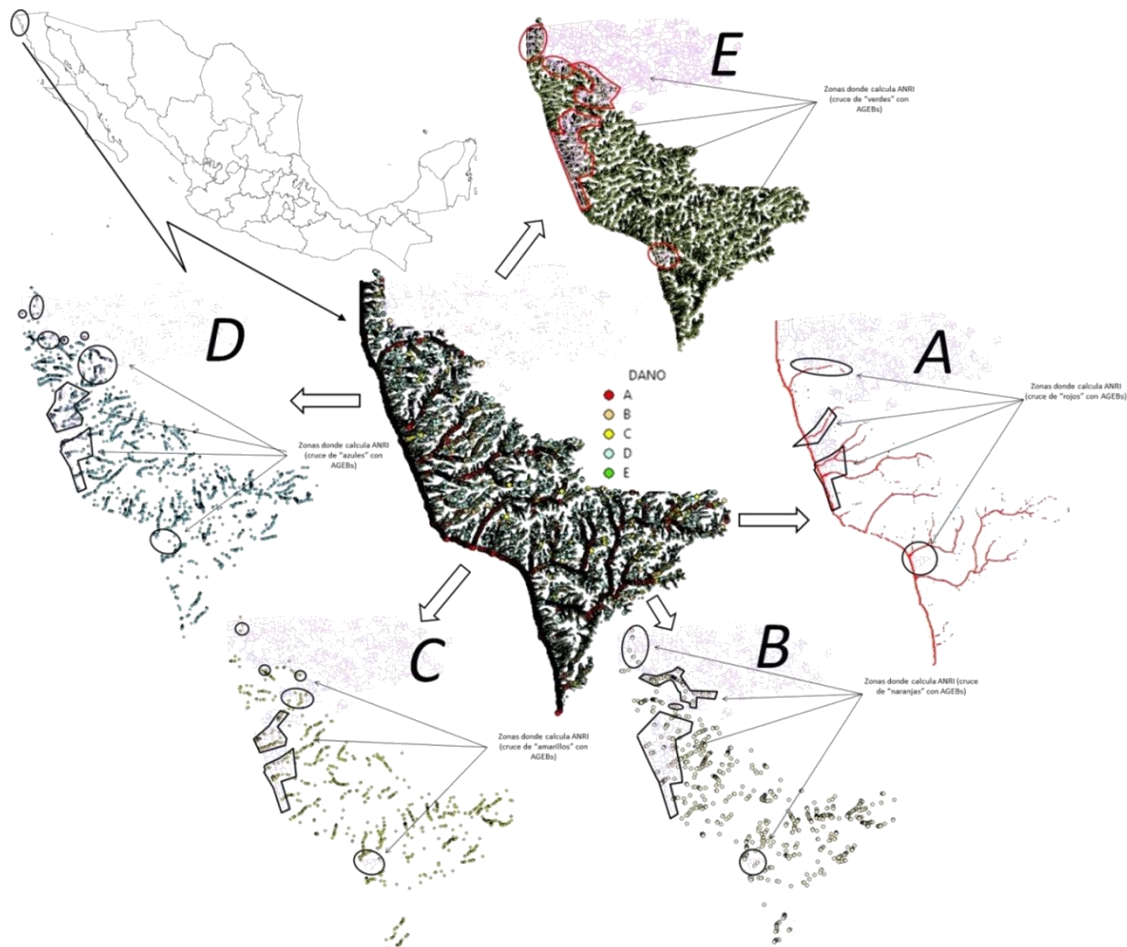
Retomando la ecuación del riesgo (Riesgo = Peligro o amenaza x vulnerabilidad) donde el peligro está representado por el tirante para un Tr dado y la vulnerabilidad por el tipo de vivienda (bienes expuestos)



para un índice de marginación dado, entonces el riesgo así considerado se lleva a cabo a través del ANRI-PC obteniendo un monto económico de los daños en la zona piloto.  
 Con los insumos ya citados (polígono de inundación, MDE, AGEB y curvas tipo de daño) se calcula para dos grupos de datos. El primero es sin tomar en cuenta la severidad para cada uno de los cinco periodos de retorno considerados por el estudio.

El segundo grupo, consiste en separar cada una de las severidades en segmentos (A, B, C, D, E) de la zona de estudio (ver figura B7 y B8) y estimar el daño para cada segmento de severidad. Para este segundo grupo de datos, se calcula también el monto económico del daño estimado por índice de marginación presente en la zona de inundación.

Figura B8 Ejemplo de separación de severidades, aplicado a la zona piloto Rosarito Huahuatay.



En resumen el ANRI-PC maneja cinco de las ocho curvas tipo ya citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo; y la ecuación en él implementada genera un número de salarios mínimos generales y es de la forma:

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

Donde:

No. SMG      Es el número de salarios mínimos generales  
 h              Es el valor de la lámina de agua (tirante)

*a y b* Dependenden del Índice de Marginación  
(*para costo mínimo, máximo o más probable*)

El valor monetario o daño para viviendas entonces, es el número de salarios mínimos multiplicado por el valor de SMG del año que se desea calcular.

Finalmente, pueden presentarse las condiciones de que la zona de inundación no tenga cruce con AGEB, caso para el cual se estima el daño económico, considerando el método de localidades pequeñas.

## Anexo I Metodología para la estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

Esta evaluación del riesgo sigue principalmente una perspectiva de evaluación económica. Usando esta idea del riesgo para estimar el Daño Anual Esperado (DAE) por inundación, tenemos dos maneras de obtener el DAE. La primera manera es con la integración del área bajo la curva, éste se obtiene mediante la fórmula (Meyer et al 2012):

$$\bar{d} = \sum_{i=1}^k D[i] \times \Delta P_i \quad \bar{d} = \text{Daño Anual Esperado}$$

Con

$$D[i] = \frac{D(P_i - 1) + D(P_i)}{2}$$

$D[i]$  = Daño medio de dos eventos de daño  $D[P_1 - i]$  and  $D[P_i]$

$$\Delta P_i = |P_i - P_{i-1}|$$

$\Delta P_i$  = probabilidad del intervalo entre las probabilidades excedentes de dos eventos

La segunda manera de calcular el DAE se obtiene mediante la fórmula:

$$DAE = \sum [p_i \cdot (\text{No. SMG} \cdot \text{SMG})]$$

Donde:

$p_i$	Es la probabilidad del periodo de retorno $i$
No. SMG	Es el número de salarios mínimos generales
SMG	Es el valor del salario mínimo general del año del estudio.

Los resultados del cálculo del DAE, se presentan en un archivo Excel por zonas piloto, distribuidas en seis pestañas de datos, las tres primeras son para el DAE a través del método del área bajo la curva (ABC) y las últimas tres pestañas para el segundo método, como sigue:

DAE en zona completa	(Ej. Durango_ResumenABC)
DAE fraccionando la zona por severidad e IMU	(Ej. Durango_Resumen_x_IMAGEB_ABC)
DAE fraccionando severidad y por IMU	(Ej. Durango_DAE_AreaBajoCurva)
DAE sin fraccionar severidades	(Ej. Durango_Resumen)
DAE fraccionando la zona por severidad	(Ej. Durango_Resumen_x_IMAGEB)
DAE fraccionando severidad y por IMU	(Ej. Durango_Comparacion)

### DAE en zona completa

Este bloque de datos incluye tanto el resumen de daños económicos que generan el DAE por área bajo la curva evaluando la zona de inundación sin separar por severidad (primer tabla cuyo título como pie de tabla es --Cálculos hechos evaluando los tipos de daños "A", "B", "C", "D" y "E"---), como el concentrado de información de evaluación de daños separando para cada una de las severidades (A, B, C, D y E) y corresponde a cinco tablas ubicadas justo abajo del resumen general y etiquetadas cada una de ellas con un pie de tabla indicando la letra y color de severidad a que corresponden los datos, por ejemplo: --- Cálculo hecho evaluando sólo los puntos rojos o tipo de daño "A"---. Un ejemplo de esta agrupación de información se observa en la figura C1.

Figura C1: Ejemplo del reporte de la estimación del DAE en zona piloto completa.

Cálculos generados con ANRI-PC-Tirantes y AGEB.

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Daño económico obtenido por Área en la barra
100	2,915,019,528.34	3,085.00	30,932,418.80	190,836.00	0.01	
50	2,791,648,142.69	3,034.00	36,323,711.13	186,667.00	0.02	\$38,533,338.36
10	2,389,701,128.49	2,923.00	29,307,633.91	180,173.00	0.10	\$207,253,978.85
5	2,539,949,636.48	2,867.00	28,753,374.46	177,256.00	0.20	\$246,482,518.25
2	1,662,520,492.40	2,282.00	22,928,677.93	143,550.00	0.50	\$630,370,429.33
					DAE (sin fraccionar por tipo de daño)	\$1,112,640,264.78
					Población	878,482.00

Cálculos hechos evaluando todos los tipos de daño "A", "B", "C", "D" y "E".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Daño económico obtenido por Área en la barra
100	16,789,852.46	20.00	159,952.55	735.00	0.01	
50	12,516,573.85	18.00	179,793.43	628.00	0.02	\$146,532.13
10	2,239,532.06	11.00	110,699.32	394.00	0.10	\$590,244.24
5	4,350,510.34	10.00	100,677.99	318.00	0.20	\$329,502.12
2	937,938.92	2.00	20,940.13	81.00	0.50	\$793,267.39
					DAE (Rojos [A])	\$1,839,545.88
					Población	2,896.00

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **ROJOS** o tipo de daño "A".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Daño económico obtenido por Área en la barra
100	1,407,874,304.65	752.00	7,934,559.87	47,887.00	0.01	
50	1,354,763,088.20	791.00	7,908,621.73	45,724.00	0.02	\$13,813,186.96
10	820,170,095.24	752.00	7,512,917.33	42,205.00	0.10	\$66,997,327.34
5	1,118,155,410.61	710.00	7,094,406.78	39,837.00	0.20	\$97,916,275.29
2	410,062,416.93	309.00	3,087,214.59	14,731.00	0.50	\$232,235,704.13
					DAE (Azul [D])	\$430,962,493.73
					Población	190,184.00

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **AZUL** o tipo de daño "D".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Daño económico obtenido por Área en la barra
100	992,070,138.03	1,325.00	13,334,874.19	84,041.00	0.01	
50	1,030,757,860.97	1,308.00	13,167,278.38	83,151.00	0.02	\$10,114,140.00
10	1,230,919,040.68	1,212.00	12,204,970.66	78,219.00	0.10	\$90,467,076.07
5	977,501,404.41	1,216.00	12,255,493.85	79,015.00	0.20	\$110,421,022.25
2	883,043,532.27	1,054.00	10,619,371.95	69,324.00	0.50	\$279,081,740.50
					DAE (Verde [E])	\$490,083,978.82
					Población	393,750.00

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **VERDE** o tipo de daño "E".

### DAE fraccionando la zona por severidad e IMU

Este bloque de datos incluye tanto el resumen de daños económicos que generan el DAE por área bajo la curva evaluando la zona de inundación sin separar por severidad, como el desglose del daño por índice de marginación que genera el DAE por tipo de índice y para cada uno de los cinco índices de marginación, manejados por CONAPO. La suma de los DAE por índice de marginación, produce el índice de marginación del color o tipo de severidad.

Así mismo, contiene mayor detalle que el bloque inmediato anterior de estimación del DAE por área bajo la curva, por lo tanto incluye las mismas seis tablas arriba señaladas, con los mismos pies de página, pero ahora se agrega el desglose del DAE por índice de marginación urbana IMU (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo), según aparezcan o no dichos índices en el periodo de retorno evaluado, es decir, sólo se reportan los índices de marginación existentes en la zona evaluada.

Figura C2 Ejemplo del reporte de la estimación del DAE en zona piloto completa desglosado por índice de marginación.

The image shows a detailed spreadsheet report with multiple tables. The top table is a summary of the total DAE, followed by four tables showing the breakdown of DAE by severity index (A, B, C, D, E) and IMU (Muy Alto, Alto, Medio, Bajo, Muy Bajo). Each table includes columns for return period (Tr), estimated damage, number of points, area, population, and probability of occurrence. The bottom part of the image shows a very large, detailed table with many columns, likely representing the underlying data for the DAE calculations, including specific damage estimates for different IMU categories and severity indices.

En la figura B3 se observa el detalle del desglose del DAE para el IMU “Muy Alto” el cual se construye multiplicando el promedio de la suma de dos daños por la diferencia de probabilidades, lo cual se almacena en la columna “Daño IMU Muy Alto”. Adicionalmente se reporta la población inferida de las celdas que tienen el mismo IMU (“Población IMU Muy Alto”), el tirante máximo y tirante mínimo presente en las celdas del mismo IMU (Columna “Tirante Máx IMU Muy Alto” y “Tirante Mín IMU Muy Alto”). Al final de todos los grupos de Termina calculado el riesgo por periodo de retomo que se obtiene de multiplicar el daño por su probabilidad.

Figura B3 Ejemplo del reporte de la estimación del DAE en zona piloto completa desglosado por índice de marginación urbana (IMU). Se observa el detalle del IMU Muy alto.

DAE por índice de Marginación Urbana para: a\_Durango  
Cálculos generados con ANR-PC: Tirantes y AGER.

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	2,915,019,528.34	3,085.00	30,932,418.80	190,836.00	0.01	\$29,150,195.28
50	2,791,648,142.69	3,024.00	30,323,711.13	186,667.00	0.02	\$55,832,962.85
10	2,389,701,328.49	2,923.00	29,307,633.91	180,173.00	0.10	\$238,970,132.85
5	2,539,949,036.48	2,867.00	28,753,374.46	177,256.00	0.20	\$507,989,807.30
2	1,662,520,492.40	2,282.00	22,928,677.93	143,550.00	0.50	\$831,260,246.20
DAE (Sin fraccionar por tipo de daño)						\$1,663,203,344.48
Población						878,482.00

Cálculos hechos evaluando todos los tipos de daño "A"; "B"; "C"; "D" y "E".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	Población IMU Muy Alto	Daño (\$) IMU Muy Alto	Tirante Máx IMU Muy Alto	Tirante Mín IMU Muy Alto	Población IMU Alto
100	16,789,852.46	338,565.13	43.91	2.56	1.88	6,342,480.06
50	12,516,573.85	338,565.13	43.91	2.56	1.88	433.99
10	2,239,532.06	19,512.04	40.79	0.08	0.08	2,220,020.02
5	4,350,510.34	306,293.05	40.79	2.37	2.37	277.47
2	937,938.92	300,362.16	40.79	2.21	2.21	637,576.76
DAE			124,997.27			40.32

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **rojos** o tipo de daño "A".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	Población IMU Muy Alto	Daño (\$) IMU Muy Alto	Tirante Máx IMU Muy Alto	Tirante Mín IMU Muy Alto	Población IMU Alto
100	199,909,838.16	676,871.74	104.99	1.89	1.01	1,751,030.12
50	189,717,517.23	676,871.74	104.99	1.89	1.01	163.97
10	74,954,759.31	237,121.38	104.99	0.44	0.09	1,472,958.63
5	174,600,660.35	524,118.49	81.88	1.73	1.01	4,451,110.79
2	56,357,749.65	427,337.88	68.76	1.41	1.00	7,347,518.73
DAE			362,510.93			629.97

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **naranjas** o tipo de daño "B".

2	410,082,616.93	314,433.99	61.00	157,217.00	1.03	0.26	6,256,654.65	993.07
DAE			291,814.46					

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **azul** o tipo de daño "D".

Periodo de retorno (Tr)	Daño Estimado	Población IMU Muy Alto	Daño (\$) IMU Muy Alto	Tirante Máx IMU Muy Alto	Tirante Mín IMU Muy Alto	Población IMU Alto		
100	992,070,138.03	2,335,765.12	1,521.80	23,357.65	1.07	0.06	19,935,546.93	7,276.26
50	1,030,757,860.97	1,927,571.04	1,251.81	38,551.42	0.29	0.06	19,262,918.29	6,856.31
10	1,230,919,040.68	2,157,502.55	1,212.39	215,750.25	0.66	0.07	23,530,306.19	5,811.25
5	977,501,404.41	1,618,229.95	1,233.99	323,645.99	0.25	0.05	14,692,104.79	5,310.44
2	881,043,532.27	547,656.35	949.58	273,828.18	1.01	0.05	9,788,186.38	3,594.67
DAE			875,133.49					

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos **verde** o tipo de daño "E".

### DAE fraccionando severidad y por IMU

Este reporte del DAE es similar al primer reporte (*DAE en zona piloto*), la diferencia es que en este se separan dos columnas tanto del periodo de retorno como el cálculo de la barra evaluada para integrar el área bajo la curva, y ambas se despliegan en color diferente para resaltar dicho cálculo.

Incluye las columnas para los daños estimados (columna "Daño estimado"), el número de celdas evaluadas en el polígono de inundación que tienen cruce con un AGEB y por lo tanto tienen un índice de marginación conocido (columna "No. de puntos evaluados"), el área estimada en el conjunto de celdas evaluadas (columna "Área"), la población inferida en el conjunto de celdas evaluadas (columna "Población"), y el riesgo por período de retorno. El DAE aquí obtenido se calcula obteniendo el área bajo la curva. En la figura 14 se observa un ejemplo de este reporte.

Figura 14: Ejemplo del reporte de la estimación del DAE fraccionado por severidad y por IMU.

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Probabilidad * Vulnerabilidad	Período de retorno	$D[i] = (D(P_i - 1) + D(P_i)) / 2 \Delta P_i$ $=  P_i - P_{i-1} $
100	2,915,019,528.34	3,085.00	30,932,418.80	190,836.00	0.01	29,150,195.28	100	
50	2,791,648,142.69	3,024.00	30,323,711.13	186,667.00	0.02	55,832,962.85	50	\$28,533,338.36
10	2,389,701,328.49	2,923.00	29,307,633.91	180,173.00	0.10	238,970,132.85	10	\$207,253,978.85
5	2,539,949,036.48	2,867.00	28,753,374.46	177,256.00	0.20	507,989,807.30	5	\$246,482,518.25
2	1,662,520,492.40	2,282.00	22,928,677.93	143,550.00	0.50	831,260,246.20	2	\$630,370,429.33
DAE (Sin fraccionar por tipo de daño)						1,663,203,344.48		
Población						878,482.00		
Cálculos hechos evaluando todos los tipos de daño "A"; "B"; "C"; "D" y "E".								DAE = $\sum D[i] \times \Delta P_i$
DAE (Área bajo curva)							\$1,112,640,264.78	