

PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS

Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas

1ª Versión

Contenido

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivo	3
2. Gestión integrada de crecientes.....	5
2.1 La perspectiva a largo plazo	8
2.2 Políticas y estrategias de la gestión integrada de crecientes.....	14
2.3 Declaratoria de Desastre Natural por fenómenos hidro-meteorológicos	15
2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil	17
2.5 Instituciones involucradas en la Gestión de Crecientes	22
3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables.....	31
3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables.....	37
3.1.1 Socioeconómica.....	40
3.2 Fisiografía, meteorología e hidrología de la cuenca.....	54
3.2.1 Hidrografía.....	57
3.2.2 Climatología	59
3.2.3 Aguas Subterráneas.....	67
3.3 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación del Organismo de Cuenca Balsas.....	69
3.4 Descripción de inundaciones históricas relevantes	72
3.5 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes	82
3.6 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación..	88
4. Diagnóstico de las zonas inundables	93
4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidro-Meteorológicas.....	110
4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana.....	118
4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes.....	118
4.4 Identificación de los actores sociales involucrados en la gestión de crecidas.....	122
4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones	122
4.6 Identificación y análisis de la coordinación entre instituciones involucradas en la gestión de crecidas	129
5. Evaluación de riesgos de inundación.....	133

5.1	Evaluación del riesgo preliminar de inundación con información disponible	133
5.1.1	Aplicación de la metodología a nivel nacional	134
5.1.2	Cálculo de los daños económicos.....	135
5.2	Aplicación de la metodología en la cuenca piloto.....	138
5.2.1	Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)	140
6.	Propuesta de medidas para disminuir los daños.....	143
6.1	Medidas no estructurales.....	144
6.1.1	Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	144
6.1.2	Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta.....	145
6.1.3	Medidas de restauración fluvial	149
6.1.4	Medidas de Ordenación territorial.....	152
6.1.5	Medidas de protección civil	152
6.1.6	Estandarización de protocolos.....	153
6.1.7	Medidas para propiciar la participación social en la formación de una cultura de prevención contra inundaciones.....	154
6.1.8	Medidas consideradas para promover el aseguramiento frente a inundaciones sobre personas y bienes.....	162
6.1.9	Medidas de operación de embalses aguas arriba	163
6.1.10	Medidas para mejorar la gestión de crecidas.....	163
	Propuesta preliminar de factores de reducción de daños (FRD)	164
6.2	Medidas estructurales.....	168
6.2.1	Obras de control de avenidas y drenaje pluvial.....	169
6.2.2	Medidas de restauración fluvial	170
6.2.3	Medidas de mejora del drenaje natural en las zonas de inundación	170
7.	Pre-dimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento	173
7.1	Estimación a gran visión del costo de medidas.....	173
7.2	Priorización de medidas.....	174
7.3	Financiamiento.....	174
8.	Programación de acciones a corto, mediano y largo plazos.....	175
	Medidas estructurales.....	175

Medidas no estructurales	176
9. Esquema de seguimiento de la ejecución del programa.....	177
9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales	179
9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales.....	180
Bibliografía.....	181
Siglas.....	185
Glosario.....	189
Anexo 1. Catálogo de proyectos.....	195

Anexos digitales

- A Clasificación de tipos de inundación
- B Marco legal OCPBC
- C Índice de vulnerabilidad
- D Metodología de evaluación de daños
- E Plan de comunicación

Índice de Tablas

Tabla.1.1. Clasificación de las inundaciones	2
Tabla.2.1. Tipos de vulnerabilidad	6
Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas	7
Tabla 2.3 Ejemplos de posibles impactos del cambio climático por efecto de la alteración de los fenómenos atmosféricos y climáticos extremos, basados en proyecciones hasta mediados o finales del siglo XXI.	10
Tabla 2.4. Nuevos escenarios RCPs.....	12
Tabla 2.5. Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas	18
Tabla 2. 6. Matriz de análisis de las leyes de Protección Civil.....	21
Tabla 2.7. Propuesta de complemento y/o modificación.....	21
Tabla 3.1. Subregiones hidrológicas	32
Tabla 3.2. Claves y Áreas de las cuencas hidrológicas del Organismo de Cuenca Balsas	34
Tabla 3.3. Porcentaje y áreas potencialmente inundables en el Organismo de Cuenca Balsas.....	38
Tabla 3.4. Resumen de eventos del FONDEN en las cuencas del Organismo de Cuenca Balsas	39
Tabla 3.5. Distribución de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa y subregión hidrológica.	40
Tabla 3.6. Zonas metropolitanas del Organismo de Cuenca Balsas.	42
Tabla 3.7. Población rural y urbana en el Organismo de Cuenca Balsas.	42
Tabla 3.8. Proyección de la población total 2010-2030 en el Organismo de Cuenca Balsas.....	44
Tabla 3.9. Distribución de la población económicamente activa (PEA) en el Organismo de Cuenca Balsas.....	45
Tabla 3.10. Conformación del PIB del Organismo de Cuenca Balsas (Miles de pesos de 2011).....	48

Tabla 3.11. Principales indicadores de bienestar en el Organismo de Cuenca Balsas al 2010, comparativamente con los indicadores nacionales.	49
Tabla 3.12. Índices y grados de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.....	50
Tabla 3.13. Número de habitantes en el Organismo de Cuenca Balsas según su grado de marginación.....	51
Tabla 3.14. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas, con menor IDHM e IRS del país	54
Tabla 3.15. Subregiones y cuencas hidrológicas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	55
Tabla 3.16. Principales cuerpos de agua dentro del Organismo de Cuenca Balsas	59
Tabla 3.17. Resumen de las corrientes, principales presas y precipitación media	61
Tabla 3.18. Climas predominantes en el Organismo de Cuenca Balsas.....	63
Tabla 3.19. Resumen de estaciones climatológicas en las 15 cuencas en el Organismo de Cuenca Balsas.....	65
Tabla 3.20. Estaciones hidrométricas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas	66
Tabla 3.21. Acuíferos dentro del Organismo de Cuenca Balsas.....	68
Tabla 3.22. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Morelos.....	72
Tabla 3.23. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Puebla.....	73
Tabla 3.24. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Tlaxcala	74
Tabla 3.25. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de México.....	76
Tabla 3.26. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Guerrero	80
Tabla 3.27. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Michoacán.....	80
Tabla 3.28. Obras de protección contra inundaciones en el Estado de Morelos	82
Tabla 3.29. Presas ubicadas en el estado de Morelos.....	84
Tabla 3.30. Obras hidráulicas contra inundaciones en el estado de Puebla	87
Tabla 3.31. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Tlaxcala..	87
Tabla 3.32. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Michoacán.	88
Tabla 3.33. Área Bajo Riego en el Organismo de Cuenca Balsas	88
Tabla 3.34. Tenencia de la tierra en los Dr. (has).....	88
Tabla 3.35. Tipo de cultivo asociado a los Distritos de Riesgo del Organismo de Cuenca Balsas.....	89
Tabla 3.36. Áreas agrícolas (D.R.) potencialmente inundables	91
Tabla 4.1. Resumen de Daños de infraestructura carretera (puentes) por el evento Ingrid/Manuel en el OCB.....	95
Tabla 4.2. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Morelos.....	96
Tabla 4.3. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Puebla.....	99
Tabla 4.4. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Tlaxcala ...	100
Tabla 4.5. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de México.....	100
Tabla 4.6. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Michoacán	103
Tabla 4.7. Densidades mínimas para las estaciones climatológicas dentro del Organismo de Cuenca Balsas según OMM. (O.M.M. No. 168).....	115
Tabla 4.8. Comparación de la densidad de la red y la densidad recomendada (O.M.M. No. 168) para redes hidrométricas, de las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas	118

Tabla 4.9. Funcionalidad de las acciones estructurales existentes de las obras del Estado de Morelos	119
Tabla 4.10. Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.....	124
Tabla 4.11. Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.....	125
Tabla 4.12. Municipios con alto grado de peligro de inundación para la Organismo de Cuenca Balsas	126
Tabla 4.13. Datos socioeconómicos de las siete localidades asentadas dentro del vaso de la presa Infiernillo.....	128
Tabla 4.14. Esquema para la atención de emergencias del Estado de Morelos.....	130
Tabla 5.1. Entidades Federativas con AGEBs dentro del polígono de inundación en el OCB	136
Tabla 5.2. Localidades con AGEBs dentro del polígono de inundación en el OCB	137
Tabla 5.3. Daños económicos en el Organismo de Cuenca Balsas.....	138
Tabla 6.1. Propuesta de contenidos durante la previsión.....	156
Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la prevención.....	156
Tabla 6.3. Propuesta de contenidos durante la respuesta.....	158
Tabla 6.4.Propuesta de contenidos durante la recuperación.....	160
Tabla 6.5. Medios y canales de comunicación.....	161
Tabla 6.6.Propuesta de Factores de reducción del Daño Anual Esperado.	165
Tabla 6.7.Resumen de aplicación de medidas.....	168
Tabla 6.8 Resumen de Medidas Estructurales	171
Tabla 7.1. Costos estimados por proyecto.....	173
Tabla 8.1. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas estructurales	175
Tabla 8.2. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas no estructurales	176

Índice de Figuras

Figura 2.1. Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales	11
Figura 2.2. Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B.....	12
Figura 2.3. Proceso en paralelo del uso de los RCPs en la investigación de cambio climático y evaluación de impactos.....	13
Figura 3.1. Ubicación de la Organismo de Cuenca Balsas en la República Mexicana.....	31
Figura 3.2. Subregiones Hidrológicas en la RHA IV	32
Figura 3.3. Entidades Federativas.....	33
Figura 3.4. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	34
Figura 3.5. Cuencas hidrológicas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	36
Figura 3.6. Subcuencas conforman el Organismo de Cuenca Balsas	37
Figura 3.7. Áreas potencialmente inundables según la metodología de Agroasemex.....	38
Figura 3.8. Declaratorias Emitidas en el DOF para el Organismo de Cuenca Balsas.....	40
Figura 3.9. Distribución porcentual de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.....	41

Figura 3.10. Localidades rurales y urbanas que integran el Organismo de Cuenca Balsas	43
Figura 3.11. Proyección de la población de la Organismo de Cuenca Balsas.....	45
Figura 3.12. Distribución de la PEA por sector y subregión en la Organismo de Cuenca Balsas.....	46
Figura 3.13. Impacto del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas en el contexto nacional (Miles de pesos de 2011).	47
Figura 3.14. Porcentaje del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.....	48
Figura 3.15. Porcentajes de población según su grado de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.....	52
Figura 3.16. Grados de marginación por municipio en el Organismo de Cuenca Balsas.	53
Figura 3.17. Red de ríos de las 15 cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas	58
Figura 3.18. Distribución mensual de la lluvia en el Organismo de Cuenca Balsas.....	60
Figura 3.19. Distribución de la precipitación media en las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas.....	61
Figura 3.20. Tipos de climas en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.....	63
Figura 3.21. Temperaturas medias en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas	64
Figura 3.22. Mapa de distribución de estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	66
Figura 3.23. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, en el Organismo de Cuenca Balsas	67
Figura 3.24. Geomorfología de las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas	71
Figura 3.25. Distritos de riego ubicados sobre zonas potencialmente inundables en la Organismo de Cuenca Balsas.....	91
Figura 4.1. Hidrograma del evento “Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Amacuzac	95
Figura 4.2. Hidrograma del evento “Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Coyuca de Catalán...95	
Figura 4.3. Cuenca Piloto del Río Yautepec	105
Figura 4.4. Mapa de estaciones Meteorológicas Automatizadas de la Conagua	110
Figura 4.5. Polígonos de Thiessen de las EMAS en el Organismo de Cuenca Balsas.....	111
Figura 4.6. Mapa de Estaciones del INIFAP en el Organismo de Cuenca Balsas	112
Figura 4.7. Polígonos de Thiessen de la red de estaciones del Inifap	113
Figura 4.8. Mapa de distribución de estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.....	114
Figura 4.9. Polígonos de Thiessen para las estaciones climatológicas, de las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas.....	116
Figura 4.10. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, del Organismo de Cuenca Balsas .	117
Figura 4.11. Mapa de índice de vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas	124

Figura 4.12. Mapa de Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas.....	127
Figura 4.13. Localidades asentadas dentro del Vaso de la Presa Infiernillo.....	128
Figura 5.1. Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.....	135
Figura 5.2. Localidades con AGEBS dentro del Organismo de Cuenca Balsas.....	137
Figura 5.3. Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación.....	139
Figura 5.4. Ejemplo de separación de severidades, aplicado a la zona piloto.....	140
Figura 6.1. Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007).....	143
Figura 6.2. Clasificación de medidas no estructurales de Parker (2007).....	144
Figura 6.3. Propuesta de ubicación de EMA.....	145
Figura 6.4. Esquema base para la implementación de un SAT.....	146
Figura 6.5. Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.....	147
Figura 6.6. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec en el año 1973.....	151
Figura 6.7. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec actualmente.....	151
Figura 6.8. Mapa de peligro de inundación para la ciudad de Yautepec, Morelos. Atlas de riesgos 2011.....	153
Figura 6.9. Contenidos distribuidos por etapas.....	155
Figura 6.10. Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.....	165
Figura 6.11. Presa derivadora con propuesta de desarenador y compuertas.....	169
Figura 6.12. Presa Las Vivianas.....	172
Figura 9.1. Esquema de seguimiento de medidas.....	178
Figura 9.2. Programa de ejecución de medidas no estructurales.....	179
Figura 9.3. Programa de ejecución de medidas estructurales.....	180



1. Introducción

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 (González, 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):

Rotura de presas: Esta es como su nombre lo indica 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.

Diversos factores pueden causar inundaciones y las diferentes características de las inundaciones pueden afectar la ocurrencia y severidad del evento. Características tales como la intensidad y magnitud de precipitación así como las condiciones geológicas y la variación estacional son inherentes a la naturaleza de la inundación misma. En la Tabla 1.1, se presenta una posible clasificación de las inundaciones.

Tabla.1.1. Clasificación de las inundaciones

Tipo de evento	Tipo de inundación
Por evento que lo genere	<ul style="list-style-type: none"> - Inundaciones pluviales - Inundaciones fluviales - Inundaciones costeras - Inundaciones por rompimiento o falla de infraestructura hidráulica
Por su tiempo de respuesta	<ul style="list-style-type: none"> - Lentas - Súbitas
Por impacto generado	<ul style="list-style-type: none"> - Ordinaria - Extraordinaria - Catastrófica

Fuente: González, 2008.

Entre 1980 y 2007, las lluvias intensas afectaron a más de ocho millones de personas y ocasionaron daños económicos superiores a los 130 mil millones de pesos. En este período, los ciclones Stan e Isidore fueron los que afectaron al mayor número de personas, mientras Emily, Stan y Gilbert, ocasionaron los mayores daños económicos.

El paso de las tormentas Ingrid y Manuel por el territorio comprendido dentro del Organismo de Cuenca Balsas del 11 y el 18 de septiembre de 2013 trajeron consigo lluvias inéditas con precipitaciones que superan los 987 milímetros en la Sierra de Guerrero, 519 milímetros en la Costa de Michoacán y 465 mm en la de Oaxaca, de acuerdo con un reporte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). La lluvia que afectó al estado de Guerrero es la de mayor intensidad registrada en la historia del país, en el Organismo de Cuenca Balsas se vieron afectados 62 municipios, 3 municipios en el Estado de Jalisco en la cuenca del Río Tepalcatepec, 4 en el Estado de Morelos en la Cuenca del Río Amacuzac, 4 en el Estado de Oaxaca en la cuenca del Río Mixteco, 6 en el estado de Michoacán en la cuenca del Río Bajo Balsas siendo el más afectado el Estado de Guerrero con 45 municipios ubicados en la Cuenca del Río Medio Balsas.

Conforme a la implementación de escalas críticas en todos los ríos del Organismo de Cuenca Balsas acorde al protocolo de alerta-miento de protección civil el 15 de septiembre se le dio seguimiento puntual a las escalas, presentándose gastos hasta de 8600 m³/s el

día 17 de septiembre de 2013 durante el cual este gasto se mantuvo constante durante 12 horas de las 6:00 a las 18:00 horas. En la estación hidrométrica Coyuca de Catalán ubicada sobre el Río “Balsas” en el Estado de Guerrero. El mal manejo de los recursos hídricos y los recursos naturales asociados, así como la deforestación aguas arriba, la construcción de obstáculos sobre los cauces y un desarrollo demográfico desordenado, son algunos de los factores que intervinieron durante este desastre, cabe mencionar la propensión futura a inundaciones en esta zona ya que cada vez es más vulnerable debido a los efectos del cambio climático, por lo que se hace indispensable que en el marco de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos se consideren los instrumentos necesarios para mitigar este tipo de riesgo.

La gran expansión que sufren ciudades y zonas conurbadas como es la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, que es la cuarta concentración humana más grande del país, en la que están conurbados 12 municipios de Puebla y 20 de Tlaxcala, con una población superior a los 2.4 millones de habitantes y una densidad de población de 1,363 hab/km², la zona conurbada de la Ciudad de Cuernavaca en la que están conurbados 7 municipios con una población de más ochocientos setenta y seis mil habitantes y una densidad de población de 917 hab/km², así pues se requiere satisfacer la creciente demanda de zonas habitacionales en el Organismo de Cuenca Balsas lo cual trae como resultado asentamientos irregulares en

áreas históricamente identificadas como planicies de inundación.

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.

1.1 Objetivo

El Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Balsas se circunscribe bajo el enfoque de 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.

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

Sin embargo, para la aplicación efectiva del concepto de GIC es necesario disponer de un entorno propicio en términos de política, legis-

lación e información; una clara definición de los papeles y las funciones institucionales; e instrumentos de gestión que permitan proceder de forma eficaz a la formulación de normas, seguimiento y cumplimiento de las leyes, (OMM, 2011).

A continuación de manera resumida se describen cada uno de los capítulos que conforman este documento.

En el Capítulo 2 se describen los componentes principales de la GIC, las políticas y estrategias nacionales, se analiza el marco jurídico actual y se identifican las instituciones involucradas en la gestión de crecidas con sus respectivas funciones. Por otro lado, identificar el tipo y causas de la inundación, dónde y cómo los eventos son probables de ocurrir, que población, bienes e infraestructura existen en las zonas potencialmente inundables, que tan vulnerable es la población y sus asentamientos, cómo éstos son planeados y desarrollados, y qué existe para reducir el riesgo de inundación son elementos fundamentales para identificar zonas potencialmente inundables y algunos elementos de resiliencia, razón por la cual en el Capítulo 3 se presenta una caracterización fisiográfica, meteorológica, hidrológica y socioeconómica de cuencas hidrológicas que se enfrentan de manera recurrente a inundaciones.

Además, se mencionan eventos históricos relevantes que han propiciado inundaciones señalando causas y consecuencias con el fin de obtener enseñanzas de episodios anteriores y poder enfrentar nuevos eventos, aunado a esto se presentan las obras existentes que permiten controlar o reducir la magnitud de las avenidas. Asimismo, tener el conocimiento claro y preciso de las causas de la inundación, saber si existe un monitoreo adecuado y una vigilancia permanente de variables hidrometeorológicas, así como contar con una evaluación de la funcionalidad de las obras para el control de avenidas, e identificar fortalezas y debilidades en la coordinación entre las instituciones y la participación de la sociedad antes, durante y después de que ocurra una inundación, permite un planteamiento de intervenciones adecuado para alcanzar una ges-

ción de crecidas eficaz, razón por la cual en el Capítulo 4 se plasma un diagnóstico en los términos mencionados anteriormente para fortalecer o en su caso incorporar acciones de prevención y mitigación ante la ocurrencia de la amenaza (inundación).

Uno de los ejes rectores de la GIC es la gestión integrada de riesgos, el cual ofrece alternativas para evitar que un peligro o amenaza se transforme en desastre. La enunciación de riesgos de crecidas consiste en una serie de intervenciones o medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe formar parte de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH). Ahora bien, las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad, siendo ésta una variable indispensable en la gestión integrada de riesgos. Esto significa que previo al planteamiento de medidas se debe evaluar el riesgo de inundación en la zona de estudio, en este contexto, en el Capítulo 5 se estima un riesgo aplicando la plataforma SAVER (Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo) del CENAPRED, siendo los insumos

principales polígonos de inundación con datos de tirante y velocidad del flujo asociados a una probabilidad de ocurrencia. Con esta información, de la estimación del riesgo en términos económicos (daños en pesos) y habitantes en riesgo, en el Capítulo 6 se proponen las medidas que permitirán reducir los daños en la Región. Para seleccionar o priorizar las medidas se lleva a cabo una evaluación robusta y proponiendo un pre-dimensionamiento y una estimación preliminar del costo de implementación de cada una de las medidas seleccionadas, lo cual es presentado en el Capítulo 7.

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

2. Gestión integrada de crecientes

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

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

En nuestro país, las principales acciones para enfrentar los desastres provocados por las inundaciones son de tipo reactivo: intervención estructural y no estructural e intervención física e institucional, que se traduce en la construcción de nueva infraestructura para su control (embalses, bordos, diques, etc.), en incrementar la capacidad de los cauces, instrumentar planes de emergencias y crear fondos económicos (FONDEN) para la recuperación, entre otros, con la participación de los tres niveles de gobierno.

Las intervenciones se han llevado a cabo antes, durante y después de una inundación y, a menudo, se han traslapado. Sin embargo, ahora existe una nueva visión nombrada Gestión Integrada de Crecientes (GCI), la cual reconoce que el desastre va más allá del momento mismo de la emergencia y como tal, las políticas y acciones deben estar orientadas a prevenir, mitigar y reducir el riesgo existente, contando con la capacidad institucional y la

participación de los diferentes actores sociales para transformar las condiciones de riesgo, a fin de evitar o disminuir el impacto de futuros desastres.

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

Los elementos rectores de la GIC son:

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

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

- ✓ Dimensionar las crecidas (pequeñas, medianas e importantes)
- ✓ Identificar aspectos positivos de las crecidas. Es decir usar las llanuras de inundación en la agricultura, acuacultura, recarga de acuíferos, etc.
- ✓ Gestionar todo tipo de crecidas y no sólo las que llegan a un nivel máximo para la aplicación de medidas de protección.
- ✓ Identificar zonas que se puedan sacrificar para almacenar agua con el fin de proteger áreas críticas.

- ✓ Gestionar crecidas en las ciudades, en donde se considere el suministro de agua potable, aguas residuales y el vertido residual, así como la evacuación de los escurrimientos superficiales.
- ✓ Considerar en los programas para inundaciones urbanas el control tanto de la cantidad de agua proveniente de las tormentas como la contaminación de las aguas.

El tercer elemento, *Gestión integrada de riesgos*, ofrece alternativas para evitar que un peligro se transforme en desastre. La gestión de riesgos de crecidas consiste en una serie de medidas sistemáticas para un periodo de preparación, respuesta y recuperación y debe

formar parte de la GIRH. Las medidas adoptadas dependen de las condiciones de peligro del entorno social, económico y físico y se centran principalmente en reducir la vulnerabilidad.

En este contexto, la vulnerabilidad es una variable indispensable en la Gestión integrada de riesgos y se debe entender como la susceptibilidad que tiene la población, infraestructura y actividades económicas, a resultar dañados por el impacto de un evento al estar expuestas, debido a su localización en el área donde ocurre el peligro, por no tener la suficiente resistencia ni capacidad para asimilar el impacto. Se puede clasificar la vulnerabilidad en física, económica, territorial e institucional, como se muestra en la tabla 2.1:

Tabla.2.1. Tipos de vulnerabilidad

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

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

Ahora bien, analizando conjuntamente peligro (amenaza) y vulnerabilidad nos proporcionan indicadores básicos para evaluar de manera cuantitativa un daño esperado en términos de un nivel de riesgo, definido éste como (DHA, 1992): daño esperado (vidas humanas, personas afectadas, daños a la infraestructura y actividad económica interrumpida) debido a un peligro en particular para un área dada y un período de referencia. La representación del riesgo en mapas, mostrando áreas con alguna probabilidad de inundación, ofrecen informa-

ción sobre posibles amenazas, la cual es útil a la hora de invertir en esas zonas. Además, orientan a los tomadores de decisiones para la canalización de recursos económicos a las zonas de atención prioritaria.

En OMM, 2009 se señala que los riesgos de inundación también se asocian con las incertidumbres hidrológicas, que el conocimiento sobre el presente es insuficiente y el entendimiento de los procesos causales es imperfecto. Además, no se puede predecir con certeza el alcance de futuros cambios ya que éstos

pueden ser aleatorios (la variabilidad del clima), sistémicos (el cambio climático) o cíclicos (El fenómeno del Niño). El documento mencionado además señala, que quizás la incertidumbre hidrológica esté subordinada a incertidumbres sociales, económicas y políticas: se prevé que los cambios más importantes e impredecibles deriven del crecimiento demográfico y de la actividad económica.

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

- Medidas para disminuir el riesgo de desastres a largo plazo (prevención), eliminando o reduciendo sus causas como la exposición o el grado de vulnerabilidad. Las estrategias son tendientes a evitar que los desastres se produzcan.
- Medidas de preparación, hacen referencia a las actividades que tienen por objeto alistar a la sociedad y a sus instituciones para responder adecuadamente ante la eventualidad de que se

presente un fenómeno capaz de desencadenar un desastre. Su objeto es asegurar una respuesta apropiada en caso de necesidad, incluyendo alertas tempranas oportunas y eficaces, así como evacuación temporal de la población y bienes de zonas amenazadas.

- Medidas de respuesta o atención de la emergencia, comprende la movilización social e institucional necesaria para salvar vidas y bienes una vez que el fenómeno ya se ha presentado. Incluye la recuperación de la comunidad después del desastre, con tareas de reconstrucción.

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

En la tabla 2.2 se muestran el tipo de estrategias y opciones generalmente aplicadas en la gestión de crecidas.

Tabla 2.2 Estrategias y opciones para la gestión de crecidas

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

Fuente: OMM, 2011.

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

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

- ✓ La población debe participar en todos los niveles de la toma de decisiones.
- ✓ Se debe alentar la participación de usuarios y responsables de la planificación y las instancias normativas de todos los niveles, bajo el siguiente enfoque:
 - ❖ Abierto, transparente, integrador y comunicativo.
 - ❖ Descentralización del proceso de la toma de decisiones y debe incluir la realización de amplias consultas con la población.
 - ❖ Colaboración de representantes de todos los ámbitos afectados, de las diferentes áreas geográficas de la cuenca fluvial (aguas arriba y aguas abajo).
- ✓ Definir objetivos y responsabilidades de todos los actores involucrados en la gestión de crecidas.
- ✓ Transformar las alertas en medidas preventivas.
- ✓ Participantes de todos los sectores, especializados en diversas disciplinas, deben colaborar en el proceso y llevar a cabo las tareas necesarias para apoyar la aplicación de los planes de atenuación de los efectos de

los desastres y de la gestión de los mismos: con un enfoque de abajo-hacia arriba y de arriba-hacia abajo.

- ✓ Definir las fronteras geográficas y límites funcionales de todas las instituciones involucradas en la gestión de crecidas.
- ✓ Promover la coordinación y la cooperación por encima de las barreras funcionales y administrativas.

2.1 La perspectiva a largo plazo

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

La variación en los regímenes de precipitación ha sido identificada por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) como uno de los principales mecanismos a través de los cuales el cambio climático generado por la emisión de gases de efecto invernadero afectaría a la frecuencia, intensidad y magnitud de las inundaciones. Sin embargo, no siempre un incremento de lluvias intensas se traduce en

aumento en caudales y por tanto en un incremento en el riesgo de inundaciones. Aspectos como los cambios en el uso del suelo, véase la deforestación, la construcción, el diseño y la operación de la infraestructura hidráulica pueden hacer que lluvias intensas se conviertan en inundaciones de mayor o menor magnitud y es aquí donde el factor humano interviene.

El cambio climático denota cambio en el estado del clima debido tanto a la variabilidad natural como a la atribuida por la actividad humana. Para entender las interacciones complejas del sistema climático, ecosistemas, y actividades humanas y condiciones, la comunidad científica a nivel mundial desarrolla y usa escenarios globales. Estos escenarios proporcionan descripciones admisibles sobre lo que podría suceder en el futuro en varios sectores clave –socioeconómico, tecnológico y condiciones ambientales, emisiones de gases de invernadero y aerosoles, y clima– (Moss et al, 2010). Se han venido utilizando escenarios, conocidos como escenarios IEEE, para explorar los futuros desarrollos en el ambiente socioeconómico global con referencia especial en el aumento de los gases de efecto de invernadero (GEI). Los escenarios se entienden como proyecciones de un futuro potencial basado en aspectos cuantificables claros y lógicos, y además sirven como base para los modelos de simulación climática bajo condiciones de calentamiento global (Sánchez et al, 2011).

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

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

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

B1. Familia de escenarios en un mundo convergente con la misma población que A1

pero con cambios rápidos en estructuras económicas orientadas hacia una economía de servicios con reducciones en intensidad material y la introducción de tecnologías limpias y eficientes.

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

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

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

- Los escenarios contribuyen en el análisis de cambio climático, incluyendo modelación climática y la evaluación de impactos, adaptación y mitigación.
- La posibilidad de que cualquier ruta de emisión ocurra como se describe en los escenarios es altamente incierta.
- En los escenarios descritos anteriormente no hay algún efecto de cambio climático futuro por emisiones de biosfera y energía que se haya considerado.

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

- *muy probablemente* aumentará la frecuencia de los valores extremos cálidos, de las olas de calor y de las precipitaciones intensas.
- *probablemente* aumentará la intensidad de los ciclones tropicales; me-

nor confianza en que disminuya el número de ciclones tropicales en términos mundiales.

- desplazamiento hacia los polos de las trayectorias de las tempestades extra-tropicales, con los consiguientes cambios de las pautas de viento, precipitación y temperatura.
- *muy probablemente* aumentarán las precipitaciones en latitudes altas, y *probablemente* disminuirán en la mayoría de las regiones terrestres subtropicales, como continuación de las tendencias recientemente observadas.
- Con un *grado de confianza alto* las proyecciones indican que, hacia me-

diados del siglo, la escorrentía fluvial anual y la disponibilidad de agua aumentarán en latitudes altas (y en ciertas áreas lluviosas tropicales) y disminuirán en algunas regiones secas en latitudes medias y en los trópicos.

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

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

Fenómenos y dirección de la tendencia	Probabilidad de las tendencias futuras de las proyecciones para el siglo XXI basadas en escenarios IEE	Ejemplos de impactos de gran magnitud proyectados por sectores			
		Agricultura, silvicultura y ecosistemas	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
Episodios de precipitación intensa. Aumento de la frecuencia en la mayoría de las regiones.	<i>Muy probable</i>	Daños a los cultivos; erosión de los suelos, incapacidad para cultivar las tierras por anegamiento de los suelos.	Efectos adversos sobre la calidad del agua superficial y subterránea; contaminación de los suministros hídricos; posiblemente, menor escasez de agua.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones e infecciones y de enfermedades respiratorias y de la piel.	Alteración de los asentamientos, del comercio, del transporte y de las sociedades por efecto de las crecidas: presiones sobre las infraestructuras urbanas y rurales; pérdida de bienes.
Aumento de la intensidad de los ciclones tropicales	<i>Probable</i>	Daños a los cultivos; descuajamiento (arrancar de raíz) de árboles; daños a los arrecifes de coral.	Cortes de corriente eléctrica causantes de alteraciones del suministro hídrico público.	Mayor riesgo de defunciones, lesiones, y enfermedades transmitidas por el agua y por los alimentos; trastornos de estrés post-traumático.	Alteraciones por efecto de las crecidas y vientos fuertes; denegación de cobertura de riesgos por las aseguradoras privadas en áreas vulnerables, posibles migraciones de la población, pérdida de bienes.

Fuente: IPCC (2007)

En México se elaboró el Atlas de Vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático en donde se presenta un mapa de riesgo ante la

temporada de lluvias y ciclones tropicales en cada uno de los estados de la república mexicana (Semarnat, 2010). Este mapa se

elabora calculando un índice de riesgo numérico que combina factores de amenaza (considerando dos categorías: precipitación durante la temporada ciclónica y el impacto de los ciclones, con un factor ponderado de 50% para cada categoría) y vulnerabilidad (considerando tres categorías: densidad de población, marginación y el PIB, con factores de peso de 50%, 25% y 25% respectivamente). El rango del índice de riesgo va desde 1 hasta 8, y se ha identificado al estado de Chihuahua como el de menor riesgo con

un índice de 1.77, mientras que el estado con mayor riesgo es Veracruz con 6.98, figura 2.1.

Los índices en las entidades federativas, que comprenden la Región Balsas, ante la temporada de lluvias y ciclones tropicales son: Guerrero 6.50, Michoacán 6.11, Puebla 5.81, Oaxaca 5.74, Jalisco 5.20, Estado de México 4.68, Morelos 4.58 y Tlaxcala 3.81

Figura 2.1. Índice de Riesgo por época de lluvias y ciclones tropicales

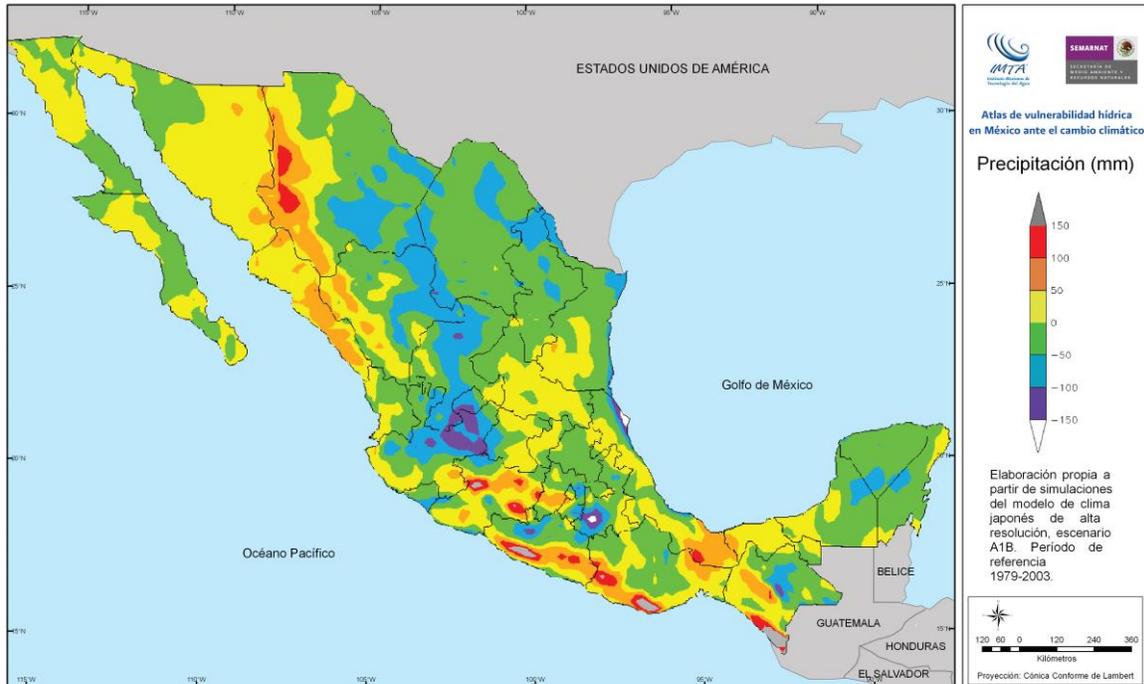


Fuente: Semarnat, 2010)

Por otro lado para tener una estimación de los peligros futuros ante lluvias y ciclones tropicales en el escenario climático A1B, con el apoyo de resultados del modelo climático japonés de alta resolución, se calcularon las anomalías de precipitación sobre la república mexicana para los periodos 2015-2039 y 2075-2099 para el período de referencia (1979-2003). Los resultados muestran que regiones costeras de México (especialmente las que colindan con el Océano Pacífico) son susceptibles de un aumento en la precipita-

ción durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales, mientras que amplias zonas del interior muestran una disminución. Específicamente para el periodo 2015-2039, figura 2.2, las anomalías positivas se observan en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, así como para el centro de Michoacán, el norte de la Sierra Madre Occidental y el istmo de Tehuantepec. Las anomalías negativas más significativas se encuentran sobre Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Durango y el sur de Puebla (Semarnat, 2010).

Figura 2.2. Proyecciones de precipitación para el periodo 2015-2039 en el escenario A1B



Fuente: Semarnat, 2010.

Es importante mencionar que actualmente se están utilizando nuevos escenarios. Moss et al (2010) describe los nuevos escenarios basados en valores de radiación solar y etiquetados como RCPs (Representative Concentration Pathways), tabla 2. 4

Tabla 2.4. Nuevos escenarios RCPs

Nombre	Forzamiento radiativo ^A	Concentración ppm ^B
RCP8.5	>8.5 W/m ² en 2100	>1,370 emisiones equivalentes de CO ₂ en 2100
RCP6.0	~6 W/m ² estable después de 2100	~850 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después de 2100)
RCP4.5	~4.5 W/m ² estable después de 2100	~650 emisiones equivalentes de CO ₂ (estable después)

Nombre	Forzamiento radiativo ^A	Concentración ppm ^B
		de 2100)
RCP2.6	Pico en ~3 W/m ² antes de 2100 y entonces decrece	Pico en ~490 emisiones equivalentes de CO ₂ , antes de 2100 y entonces decrece

Fuente: Moss et al, 2010.

La figura 2.3 describe el proceso (en paralelo) del uso de los nuevos escenarios en las investigaciones de cambio climático futuro y evaluaciones de los impactos. Con estos RCPs se generan series de tiempo de emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero, aerosoles, así como de cambios en el uso y cobertura del suelo. Estas series de tiempo van a ser las entradas para obtener escenarios climáticos a corto plazo (2035), Largo plazo (2100+) y modelación climática regional. Estos escenarios se van a integrar con escenarios socioeconómicos (desarrollados al mismo tiempo que los cli-

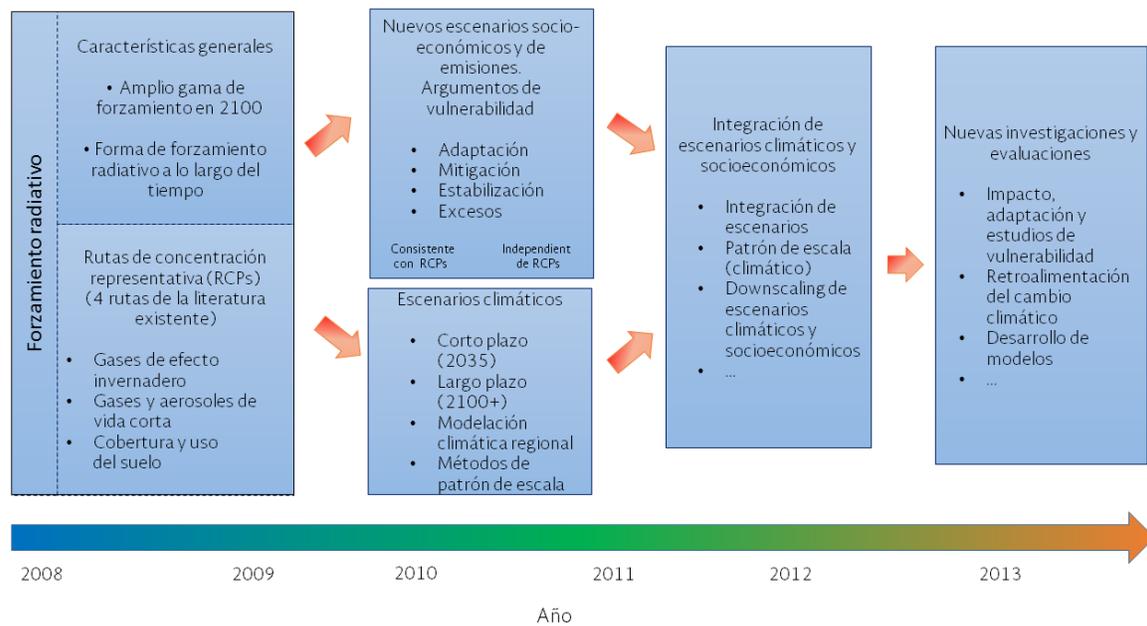
máticos), los cuales pueden considerar o no los RCPs.

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

los costos, beneficios y riesgos de diferentes climas futuros, políticas y rutas de desarrollo socio-económico.

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

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



Fuente: Moss et al, 2010.

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

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

se pueden tomar frente a las inundaciones, consisten en reducir la vulnerabilidad de la población ante tales eventos, valiéndonos de una mayor y mejor preparación incluyendo la construcción de infraestructura hidráulica de protección. El análisis de riesgos debe ser un proceso dinámico el cual actualice los índices de acuerdo con la información más reciente. Asimismo, el riesgo debe ser calculado de manera consistente a largo, mediano y corto plazos, e inclusive en tiempo real para situaciones con necesidad de atención inmediata.

Asimismo como una posibilidad de trabajo a futuro, se sugiere extender los estudios de evaluación de riesgo ante lluvias y ciclones

tropicales considerando los aspectos siguientes: 1. Hacer la evaluación a escala municipal. 2. Incorporar nuevas componentes para el cálculo de la vulnerabilidad y el peligro, algunas de las que pueden ser de mayor importancia son los aspectos hidrológicos, por ejemplo, definiendo la parte de la población que se encuentra asentada en zonas inundables; la estimación de zonas de alta exposición a vientos extremos; la determinación de las regiones que sean susceptibles de deslaves o desgajamientos aun cuando sean zonas relativamente libres de inundación. 3. Realizar estimaciones detalladas de las condiciones socioeconómicas futuras que ayuden a determinar la vulnerabilidad de la población ante los distintos peligros asociados al cambio climático

2.2 Políticas y estrategias de la gestión integrada de crecientes

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 borrador del Programa Nacional Hídrico 2013-2018 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 aquéllas donde se pueden intensificar los patrones de lluvia y provocar inundaciones catastróficas.

De igual manera los Programas Hídricos Regionales Visión 2030 de los trece 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

hidro-meteorológicos extremos que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables ante la presencia de inundaciones.

Asimismo se concluye en dichos 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:

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

En estos trece 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.

2.3 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 énfase

sis 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. (FONDEN 2012)

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 ante el manejo

proactivo del riesgo, el gobierno de México comenzó, a inicios de los años 2000, a asignar recursos específicamente destinados a actividades preventivas. Aunque los recursos para la prevención siguen siendo significativamente menores que para la reconstrucción, el gobierno Mexicano continúa dirigiendo esfuerzos a la transición de un enfoque del financiamiento del riesgo post-desastre a la gestión del riesgo financiero ex ante a los desastres. La ejecución de los recursos financieros de los dos instrumentos del FONDEN (de reconstrucción y de prevención) se realiza a través del Fideicomiso FONDEN y del Fideicomiso Preventivo (FIPREDEN), cuya institución fiduciaria en ambos casos es BANOBRAS, un banco de desarrollo del Gobierno de México.

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

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

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

de emisión de una Declaratoria de Desastre Natural, incluyendo entre otras cosas el dictamen de corroboración del FNP.

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

hábiles, deberá presentar la solicitud de recursos y el diagnóstico definitivo de obras y acciones a realizar a la SEGOB.

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

Es importante mencionar que el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) actúa como el área técnica enfocada en la reducción del riesgo y trabaja estrechamente con el FONDEN, el vehículo financiero para la administración de desastres.

2.4 Matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil

En este apartado se lleva a cabo una revisión de las Leyes de Protección Civil de cada Entidad Federativa que integran el Organismo de Cuenca Balsas (OCB), 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 (Federal) Así como sus constituciones políticas estatales en materia de Inundaciones o Crecidas.

El propósito del presente estudio jurídico 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 el Organismo de Cuenca Balsas.

De igual manera 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, homologar los aspectos normativos entre los tres niveles de gobierno mexicano o que solo exista una sola Ley General de Protección Civil 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, si como prever en el PEF 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.

Tabla 2.5. Estados y municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas

Estado	Número de Municipios
Estado de México	33
Guerrero	45
Jalisco	3
Michoacán de Ocampo	45
Morelos	33
Oaxaca	78
Puebla	127
Tlaxcala	56
TOTAL	420

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

Además de la participación de las dependencias gubernamentales de los tres órdenes de gobierno se requiere de la participación de los grupos sociales organizados, como se maneja en el en el libro: "Guía para la construcción de consensos en la gestión integrada del agua", los autores señalan que: "La Gestión Integral de los Recursos Hídricos es un enfoque ampliamente difundido a nivel mundial. Uno de estos principios es el reconocimiento de la participación de todos los grupos sociales que están organizados en torno al agua, como un elemento esencial para lograr la gobernanza democrática del agua; esto es, el buen gobierno del agua a través de la concurrencia de las acciones gubernamentales y las acciones sociales en torno a los recursos hídricos. La participación social se puede dar en varias etapas de la política pública como es en el diseño, implementación, evaluación y monitoreo de programas, planes y acciones, como en el mismo proceso de solución de los distintos problemas, posiciones encontradas e intereses divergentes, que generalmente existen respecto al uso y manejo del agua.

La participación social, como la mediación, sirven entonces para la construcción el consenso respecto de la gestión del agua. En Ley General de Asentamientos Humanos, no se señala nada respecto a las inundaciones o

hidro-meteorología o fenómenos naturales que causen desastre, por lo que se recomienda reconozca la figura de inundaciones para homologarse a las demás Leyes en la materia. En el caso del Estado de Morelos la Ley Orgánica Municipal del Estado en su artículo 38 fracciones XXXV señala que los Municipios tienen la facultad de llevar a cabo el ordenamiento territorial del Municipio y su registro, fracción XXXVI que tiene facultades de otorgar licencias, permisos o autorizaciones para el uso de suelo a la propiedad inmobiliaria, la construcción, demolición o remodelación de obras,, fracción XXXIX señala el de establecer y aprobar las bases para el establecimiento del sistema municipal de protección civil en coordinación con el sistema estatal, pero no define en específico en materia de inundaciones por lo que sería bueno que se previera alguna disposición legal en esta materia ya que es normativa para todos los municipios.

La Ley General de Protección Civil, reconoce la figura de la Gestión Integrada de Riesgos, cosa que en las leyes de los Estados de la Federación como en el de los Municipios no reconocen esta figura. 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. De manera particular a continuación se remarcaran para cada una de las leyes de Protección civil a nivel estatal los señalamientos o ausencias sobre desastres meteorológicos.

La Ley de Protección Civil del Estado de Guerrero, en su numeral 2, prevé algunos conceptos relacionados en la materia de inundaciones:

- Agentes Perturbadores.- Los fenómenos de carácter geológico, hidro-meteorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico, y socio-organizativo que puede producir riesgo, alto riesgo, emergencias o desastres, así como otras figuras normativas como Alarma, Alerta, Pre Alerta, Riesgo, Alto Riesgo, Desastre, Emergencias,

Prevención, Protección Civil, Simulacro y Vulnerabilidad, y estos están homologados en el sistema estatal y municipal, en los Consejos Estatales y Municipales en la materia, pero no todos los Estados cuentan con este conceptos normativos por lo que sería conveniente se insertaran en sus respectivas normatividades correspondientes y siempre acorde a las disposiciones señaladas en la Ley General de Protección Civil (Federal).

La Ley de Protección Civil para el Estado de Tlaxcala, en su artículo 3, señala fracción X prevé como Fenómeno Hidro-meteorológico como Calamidad que se genera por la acción violenta de los agentes atmosféricos, tales como; huracanes, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías y las ondas cálidas y gélidas. Asimismo legitima las figuras como Consejo Estatal, Consejo Municipal, Programa Estatal de Protección Civil, Sistemas Estatales y Municipales como en los demás Estados que conforman este Organismo de Cuenca Río Balsas.

La Ley de Protección Civil para el Estado de Morelos, no describe el marco conceptual en materia de Inundaciones o en materia de hidro-meteorología, es este caso es inconsistente con las disposiciones conceptos en la materia con los demás estados antes mencionados. Asimismo no señala nada en específico respecto a zonas de alto riesgo, tampoco a las zonas o poblados indígenas como las Tetelcingas, por ejemplo, por lo que es necesario se señale en la Ley de la materia tal hipótesis.

La Ley de Protección Civil del Estado de México, en su artículo 2, reconoce el marco conceptual de Agente Perturbador, señalando que es el acontecimiento que puede impactar a un sistema afectable, como población y su entorno, y transformar su estado normal en un estado de daños que pueden llegar al grado de desastre; por ejemplo, huracanes, entre otros, reconoce la figura de Alerta pero no la Pre Alerta como es el caso del Estado de Guerre-

ro. En la ley del Estado de México tampoco se reconoce la figura del Alto Riesgo.

En la Ley de Protección Civil del Estado de Jalisco, en su numeral 2, se reconoce la figura de Siniestro, Desastre, Alto Riesgo, Alerta y fenómenos destructivos como los enunciados en los grupos del orden geológico, hidrometeorológico, químico-tecnológico, sanitario-ecológico, el marco conceptual es más genérico y no específicos como en los demás estados antes mencionados. La Ley del Sistema Estatal de Protección Civil de Jalisco, reconoce la figura de Agente Perturbador como los fenómenos que pueden impactar a un sistema afectable y transformar su estado en un estado de daños, que puede llegar al grado de desastre, no señala nada respecto a Alerta, Pre Alerta, ni la figura de Alto Riesgo.

La Ley de Protección Civil del Estado de Michoacán de Ocampo, no señala nada respecto a los agentes perturbadores, Desastres, Alto Riesgo, Pre Alerta, ni pago de indemnizaciones por los daños causados a sus bienes muebles e Inmuebles, igual para los demás estados no los prevé en sus legislaciones en materia de inundaciones, por lo que se debe homologar a las disposiciones señaladas en la Ley General de Protección Civil a nivel Federal. Sólo señala calamidad, Riesgos, Vulnerabilidad.

Dentro de la modificación que se propone llevar a cabo en la Ley de Protección Civil es 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 plantear 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. 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.

El estado de Jalisco propone el cobro por la prestación de los servicios de Protección Civil, siendo que estos servicios son asistenciales a personas que en ocasiones no pueden responder por el estado de salud o de impacto en el que se encuentran. Será interesante saber si en la atención a una emergencia, se cobraría el servicio de manera selectiva o sólo se atendería a los que puedan pagarlo. La ley de Protección Civil vigente en el estado de Quintana Roo, aunque no corresponde a la RHA Balsas en esta se propone la contratación de seguros para la infraestructura contra los efectos de desastres, principalmente desastres naturales. Estos seguros serían complementarios a los que pudieran existir para proteger la infraestructura de algunos sectores como la CONAGUA, la Comisión Federal de Electricidad, Etcétera. En la tabla 2.4 se presenta la matriz de análisis de las leyes estatales de protección civil para los estados que integran el Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 2. 6. Matriz de análisis de las leyes de Protección Civil

		México	Jalisco	Guerrero	Michoacán	Morelos	Oaxaca	Puebla	Tlaxcala
1	Año de emisión	1994	1993	2002	1993	1993	1998	2003	2001
2	Número de artículos	53	95	97	61	42	87	104	68
3	Artículos transitorios	6	6	5	4	4	5	5	8
4	Clasificación de riesgos		x	x					
5	Desastres tecnológicos								
6	Transfiere la primera responsabilidad al municipio						x		
7	Declaratoria de emergencia	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Declaración estado de emergencia								
9	Declaratoria de emergencia							x	
10	Declaratoria de desastre natural			x					
11	Publicación de declaratoria de emergencia								x
12	Publicación de declaratoria de desastre								
13	Declaratoria de fin de emergencia								
14	Establece protección civil estatal	x	x	x	x	x	x	x	x
15	Establece protección civil municipal	x	x	x	x	x	x	x	x
16	Promotor de estudios e investigaciones	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Promueve cultura de protección civil	x	x	x	x	x	x	x	x
18	Coordina apoyos externos nacionales e internacionales			x				x	
19	Coordinación con otras entidades	x	x						
20	Reconoce grupos voluntarios	x	x	x	x	x	x	x	x
21	Registro de grupo voluntarios	x	x	x	x	x	x	x	x

En cuanto a los Municipios, es importante mencionar que estos no obstante de contar con su normatividad en materia de protección Civil, estos por lo general se regulan por las disposiciones a nivel Federal y Estatal.

En La tabla 2.8 se hace un resumen de propuestas de complemento y/o modificación las leyes vigentes dentro del Organismo de Cuenca Balsas

Tabla 2.7. Propuesta de complemento y/o modificación

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	4, 27 y 115	No está normado en la Constitución la figura de la protección civil	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de protección civil en la materia de inundaciones

Instrumento	Artículos	Observaciones	Ámbito	Propuesta
Ley General de Protección Civil	Transitorios Séptimo y Octavo	Las Autoridades Estatales y Municipales deberán adecuar su marco normativo a las disposiciones de la LGPC, la mayoría de estos no han dado cumplimiento, por lo que se observa atraso.	Federal	Se recomienda que se solicite a las Autoridades Estatales y Municipales la adecuación de su marco normativo para que den cumplimiento a dichos transitorios de la LGPC
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27	No se señala en la constitución reubicación de asentamientos humanos	Federal	Elevar a rango constitucional la figura de reubicación de los asentamientos humanos en zonas de alto riesgo
Reglamento Interior de la CONAGUA	13fXX, 73fXXIV, 79f XXVII, 82f XV	Se refieren a las atribuciones de cada área administrativa de la CONAGUA. Dichos artículos deben estar regulados en el Reglamento de la LAN	Federal	Se recomienda que dichos artículos se regulen en el Reglamento de la LAN
Ley de Aguas Nacionales	12BIS 1 párrafo tercero	No están reguladas las facultades tanto en el Reglamento como en la LAN	Federal	Se recomienda que se especifiquen dichas facultades tanto en la LAN como en su Reglamento, ya que carece de regulación dicha disposición.
Código Penal Federal	420, 421 y 424	No especifican como delito la autorización de asentamientos humanos en zonas de peligro de sufrir inundaciones	Federal	Reconocer como delito grave a quien autorice asentamientos humanos en zonas de peligro consideradas de inundaciones, ámbito Federal, Estatal y Municipal.

2.5 Instituciones involucradas en la Gestión de Crecientes

Es importante mencionar que el pasado mes de abril de 2013, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías e Inundaciones, el cual señala en el artículo primero, que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial para la atención de sequías e inundaciones, que tiene por objeto la coordinación de acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal en sus tres niveles, relativas al análisis de riesgos y la implementación de medidas de prevención y mitigación de fenómenos meteorológicos extraordinarios y los efectos que éstos generan, tales como sequías e inundaciones.

La CIASI fue creada por acuerdo del Presidente de la República el 5 de abril de 2013 con el objeto de coordinar acciones entre las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, 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.

La CIASI articula las medidas del gobierno mexicano para reducir el riesgo y constituye la implementación de una política integradora a través de límites sectoriales, es decir, su función es básicamente transversalizadora. La CIASI está integrada por los titulares de las siguientes dependencias, entidades y órganos administrativos desconcentrados:

- Semarnat, quien la preside
- Segob
- Sedena

- Semar
- SHCP
- Sedesol
- Sener
- SE
- SAGARPA
- SCT
- SS
- Sedatu
- CFE y
- Conagua

Las principales medidas y órganos responsables que pone en práctica la CIASI son:

- Medidas de restauración fluvial y para la restauración hidrológica- agroforestal de las cuencas (Semarnat, Conafor, Conagua)
- Medidas de mejora del drenaje de infraestructuras lineales (SCT, Sener)
- Medidas de predicción de avenidas (Conagua)
- Medidas de protección civil (Segob, Conagua)
- Medidas de ordenación territorial y urbanismo (Segob, Sedatu, Sedesol)
- Medidas consideradas para promover los seguros frente a inundación sobre personas y bienes (SE)
- Medidas estructurales (SCT, Conagua, CFE)

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.

Instituciones Federales involucradas en la Gestión de Crecientes:

- 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.

- Comité Científico asesor sobre el Fenómeno Perturbador de carácter Hidro-meteorológico, integrado por personal de la UNAM, CFE, CONAGUA, IMTA, U. de Guadalajara, SNEAM, CENAPRED.
- Secretaría 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)
- Secretaría 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.

Instituciones Estatales involucradas en la Gestión de Crecientes:

- El Ejecutivo Estatal (Gobernador) o también llamado mandatario estatal.
- Protección civil estatal
- El Jefe de Gobierno, en el caso del Distrito Federal, así como los Jefes Delegacionales, en el ámbito de competencia de cada uno.
- Las áreas de protección civil del Distrito Federal, así como de sus delegaciones.
- En su caso, conjuntamente con los tres niveles de gobierno, Federal, Estatal y municipal.

Instituciones Municipales involucradas en la Gestión de Crecientes:

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

Ámbito de competencia de alguna de las instituciones involucradas en la Gestión de crecientes:

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación (SEGOB)	Federal	5FXXIV,X XVII	Fracción XXIV, coordinar a las diversas dependencias y entidades que, por sus funciones, deban participar en las labores de auxilio, en caso de desastres o emergencias. Fracción XXVII, coordinar las acciones de Seguridad Nacional y establecer políticas de Protección Civil. Reglamento Interior D.O.F. 2/04/2013.
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	Federal	28FXXXVI ,38FVII	Reglamento Interior.- DOF.- 17-10-2011.- Artículo 28 fracción XXXVI. Proponer directivas orientadas a la prevención y control de desastres en asuntos de su competencia.- Artículo 38 fracción VII. Planear, dirigir y coordinar el trabajo de ingenieros en beneficio de la Secretaría y de la población civil, en casos de desastres y demás necesidades públicas.
Secretaría de Marina (SEMAR)	Federal	16FX,2FX	Reglamento Interior: DOF.-31-12-2012.- Artículo 16 fracción X.- Corresponde a la Dirección General de Investigación y Desarrollo.- Obtener procesar y difundir información meteorológica y de fenómenos oceánicos y atmosféricos, coordinando lo que proceda con el Servicio Meteorológico Nacional. Ley Orgánica de la Armada de México. DOF 31/12/2012.- Artículo 2 fracción X.- El de realizar actividades de investigación científica, oceanográfica, meteorológica, biológica y de los recursos humanos, actuando por sí sólo o en coordinación con otras instituciones nacionales o extranjeras, o en coordinación con dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 30 fracción XXI.- Participar y llevar a cabo las acciones que le corresponda dentro del marco del Sistema Nacional de Protección Civil para la prevención, auxilio, recuperación y apoyo a la población en situaciones de desastre.
Secretaría de Gobernación.- Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción i.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito de su competencia, el otorgamiento de las autorizaciones de acciones e inversiones convenidas con los gobiernos locales y municipales tratándose de planeación nacional y regional. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 31 fracción XVI.- Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública de la Administración Pública Federal.
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Federal	18 FI	Fracción I. Realizar la planeación necesaria para configurar estrategias, programas, proyectos y acciones para el desarrollo social.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
			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.
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, con excepción al saneamiento del ambiente; y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal,
Secretaría de Desa-	Federal	41 fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 frac-

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)		INCISO A Y B	ción I.- Impulsar coordinadamente 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 de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
INSTITUCIONES VINCULADAS			
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, adicionados 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.
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

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
			productos, en forma eficaz y oportuna.
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FII	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	Federal	4FXXV	Estatuto Orgánico: Promover la atención y coordinación de las acciones de los distintos sectores sociales que actúen en beneficio de aquellos, en el ámbito de su competencia, en casos de desastres como inundaciones, terremotos, derrumbes, explosiones, incendios, y otros de naturaleza similar por los que se causen daños a la población, el 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 hidro-meteorológico que puede producir riego, emergencias o desastres. Para efectos de la presente Ley que nos ocupa, los cuerpos de seguridad pública en los Estados de la República Mexicana, por lo general son: Policía Preventiva Estatal, Protección civil y Bomberos, ya que estos están adheridos al Sistema Nacional de Protección Civil, independientemente de su normatividad que los rija en sus estados.

Instituciones Internacionales involucradas en la Gestión de Crecientes: La Organización Meteorológica Mundial (OMM) Desde su creación, ha participado de forma excepcional

e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales

contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Además, fomenta la colaboración entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y favorece la aplicación de la meteorología a los servicios meteorológicos para el público, la agricultura, la aviación, la navegación, el medio ambiente, las cuestiones relacionadas con el agua y la atenuación de los efectos de los desastres naturales. La Asociación Mundial del Agua [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 OMM y la 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 Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la UNESCO, reconoció la gestión adecuada de los peligros relacionados con el agua es un factor esencial para el desarrollo humano y socioeconómico sustentable, y en particular para la atenuación de la pobreza (revista Agua y Saneamiento, ANEAS, 2012). La Iniciativa Internacional, comprende la gestión de riesgos y la emergencias, análisis de riesgos múltiples; bases de datos para evaluar el riesgo; modelación Hidrológica, Hidráulica y económica; Cartografía de riesgos por inundaciones; medidas estructurales y no estructurales; La gobernabilidad y participación, reformas institucionales, pronósticos y alerta anticipada y sistemas de alerta, comunicación efectiva, vigilancia y respuesta a las alertas. El Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua (ICHARM), auspiciado por la UNESCO, fue creado en 2006. El ICHARM se encarga de los desastres relacio-

nados 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.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo primero: Señala que “en los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece:

“Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los Tratados Internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia”

El artículo cuarto en su párrafo cuarto, señala “que toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las Entidades Federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución”

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

Párrafo sexto, señala “toda persona tiene el derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades fede-

rativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”

El artículo 27 párrafo primero, señala “la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la nación, la cual ha establecido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada”

Párrafo III, señala “La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación... cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se declaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadamente provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población para conservar y restaurar el equilibrio ecológicos...”

Artículo 73 fracción XXIX-C, señala que “para la expedir las leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de asentamientos humanos, con el objeto de cumplir los fines previstos en el párrafo tercero del artículo 27 de esta Constitución”

Fracción XXIX-G, del mismo ordenamiento en comento, señala “Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección civil al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”

Fracción XXIX-I, señala que “para expedir leyes que establezcan las bases sobre las cuales

la Federación, los Estado y los Municipios y el Distrito Federal, coordinarán sus acciones en materia de protección civil, y”

Artículo 115 de la misma Constitución de referencia, señala “... sin perjuicio de su competencia Constitucional, en el desempeño de las funciones o la prestación de los servicios a su cargo, los municipios observarán lo dispuesto por las leyes federales y estatales”

Fracción quinta del mismo numeral que antecede, señala “Los Municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativos, estarán facultados para:

- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano Municipal;
- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;
- Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaborarán proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios,
- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus Jurisdicciones territoriales;
- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
- Otorgar licencias y permisos para construcciones;
- Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales;

En lo conducente y de conformidad a los fines señalados en el artículo 27 de esta Constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarias;

Fracción VI, señala que “cuando dos o más centros urbanos situados en territorios municipales de dos o más entidades federativas forman o tiendan a formar continuidad demográfica, la Federación, las entidades federativas y los Municipios respectivos, en el ámbito de sus respectivas competencias, planearán y regularán de manera conjunta y coordinada el

desarrollo de dichos centros en apego a la ley federal de la materia”

Artículo 134 de la misma Constitución, señala “Los recursos económicos de que dispongan la Federación, los estados y los municipios, el Distrito Federal y los órganos político-administrativos de sus demarcaciones territoriales, se administraran con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados”

Tratados Internacionales

Artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala “Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los Tratados que estén de acuerdo con la misma celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de todo la Unión. Los Jueces de cada

Estado se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de los Estados.

La declaración sobre los principios de derecho internacional referente a las relaciones de Amistad y cooperación entre los estados, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1970, señala el deber de los países de cooperar entre sí. Pero en el tema específico de la protección, en el socorro y la asistencia en caso de desastre, la Asamblea General, en su resolución número 46/182, indicó que “la magnitud y la duración de varias emergencias puede ser mayor a la capacidad de varios países afectados; la cooperación internacional para enfrentar la situación de emergencia y para fortalecer la capacidad de respuesta de los países afectados es de gran importancia”

“Uno de los proyectos más significativos es el estudio de la Comisión de Derecho Internacional de las Naciones Unidas y la discusión sobre los artículos modelos sobre la protección de las personas en caso de desastres” (Corso Aceves, Emilio, El Mundo del Abogado, año 13, núm. 144, abril 2011, pág. 54 y 55, México)

3. Caracterización de la cuenca y de las zonas inundables

La Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas la cual está comprendida dentro del Organismo de Cuenca Balsas, está integrada por el territorio de 420 municipios completos de ocho estados, como se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 1 de abril de 2010. Esta se localiza en la zona centro del país. Se encuentra entre los meridianos 97° 12' y 103° 10' de longitud oeste, y entre los paralelos 17° 04' y 19° 58' de latitud norte. Limita

al norte con la Región XIII Aguas del Valle de México; al noroeste, con la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico; al sur, con la Región V Pacífico Sur y al este con la Región X Golfo Centro. Su población al año 2010 era de 10,990,154 habitantes equivale a 9.8% del país (112,336,538 habitantes), y se estima que aporta 6.5% del PIB nacional.

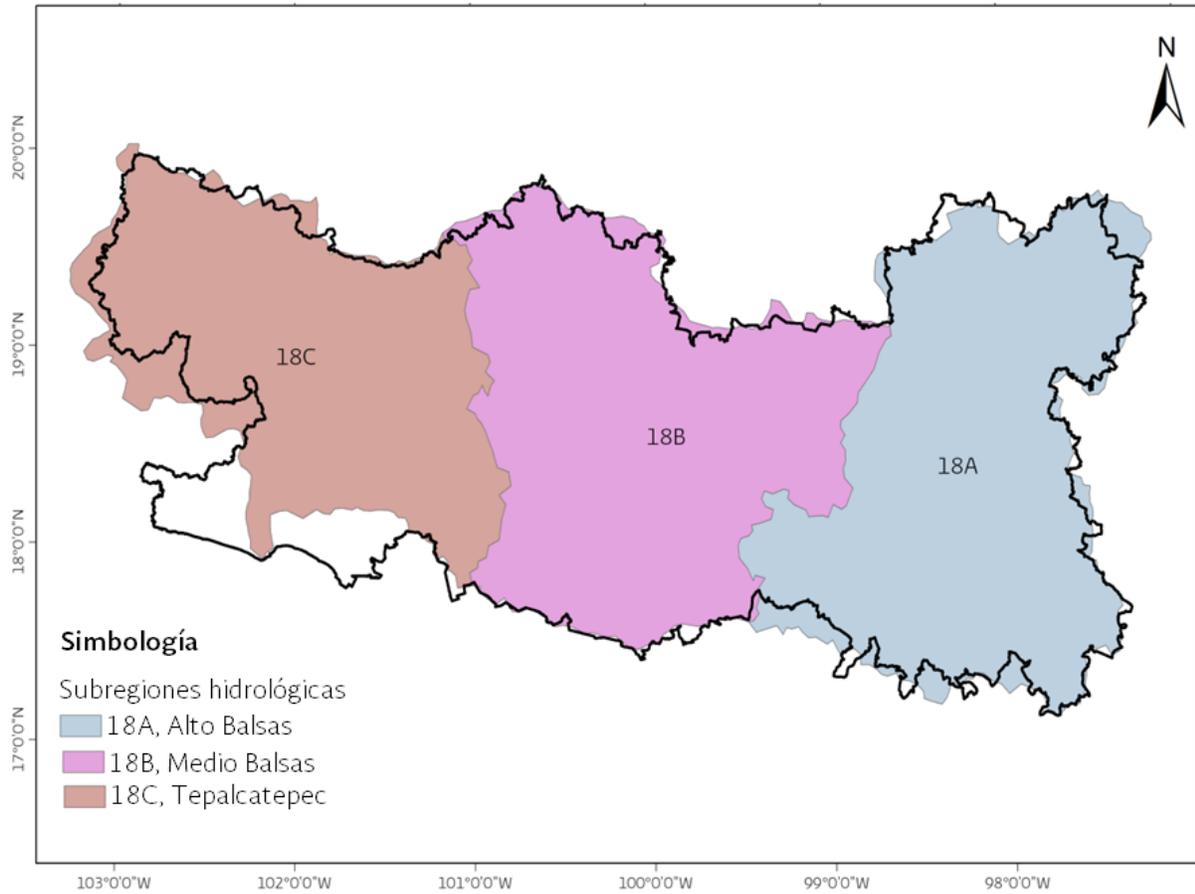
Figura 3.1. Ubicación de la Organismo de Cuenca Balsas en la República Mexicana



La Región Hidrológica N° 18 está constituida dentro de la Región Administrativa IV Balsas. Tiene una superficie hidrológica de 117,305 km², distribuidos en tres subregiones de la siguiente manera: La Rh 18 se divide en tres

subregiones hidrológicas: 18A, Alto Balsas, 18B, Medio Balsas y 18C, Bajo Balsas, cada una con una superficie de 50,464 km², 31,887 km² y 34,954 km² respectivamente (Figura 3.2 y Tabla 3.1).

Figura 3.2. Subregiones Hidrológicas en la RHA IV



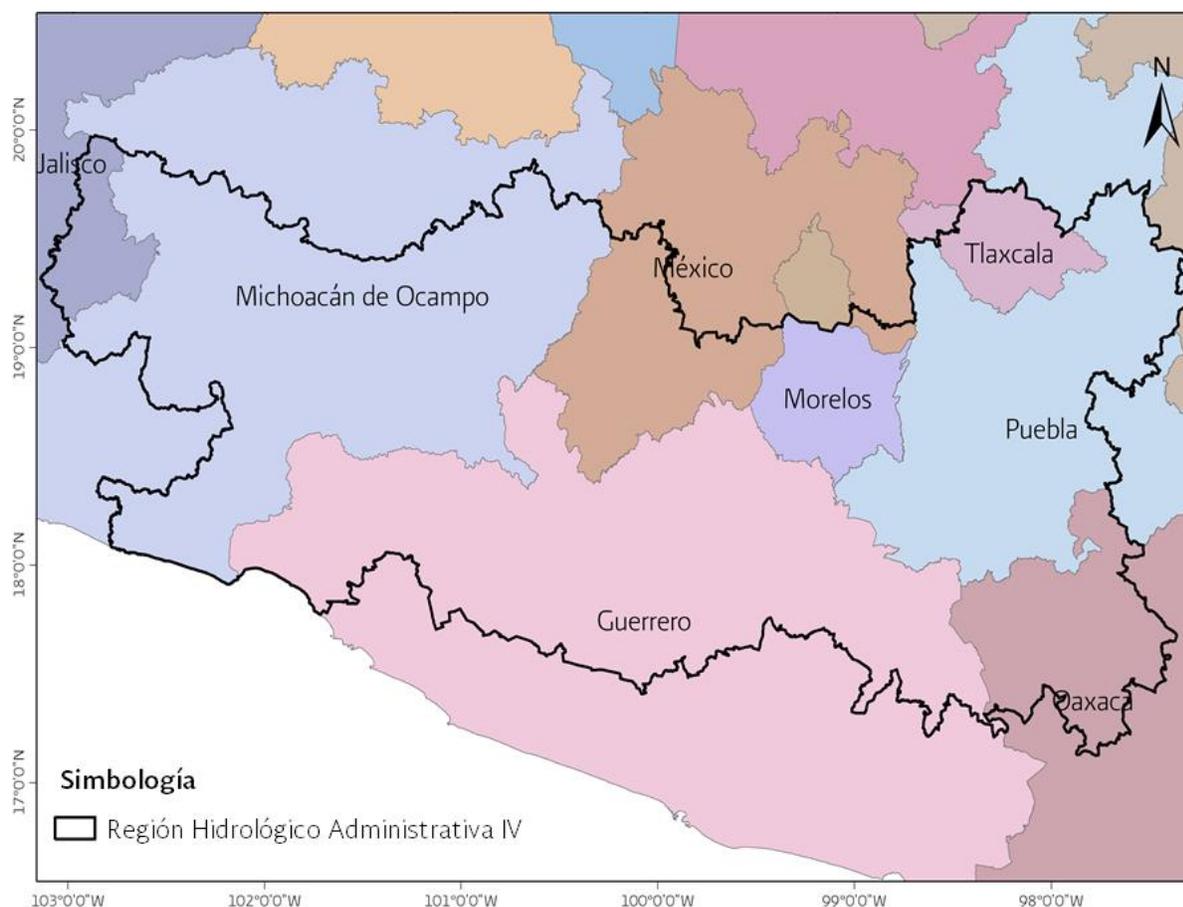
Fuente: Elaborado a partir de: CONAGUA, 2010

Tabla 3.1. Subregiones hidrológicas

Clave Subre-giónHidrológica (SRH)	Nombre Subre-giónHidrológica	Área Subre-giónHidrológica km ²
18A	Alto Balsas	50,464
18B	Medio Balsas	31,887
18C	Bajo Balsas	34,954
TOTAL		117,305

La Región Hidrológica No. 18 Balsas, incluye en su totalidad al Estado de Morelos y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y el Estado de Veracruz, integrados en una superficie total de 117,305.9

Figura 3.3. Entidades Federativas

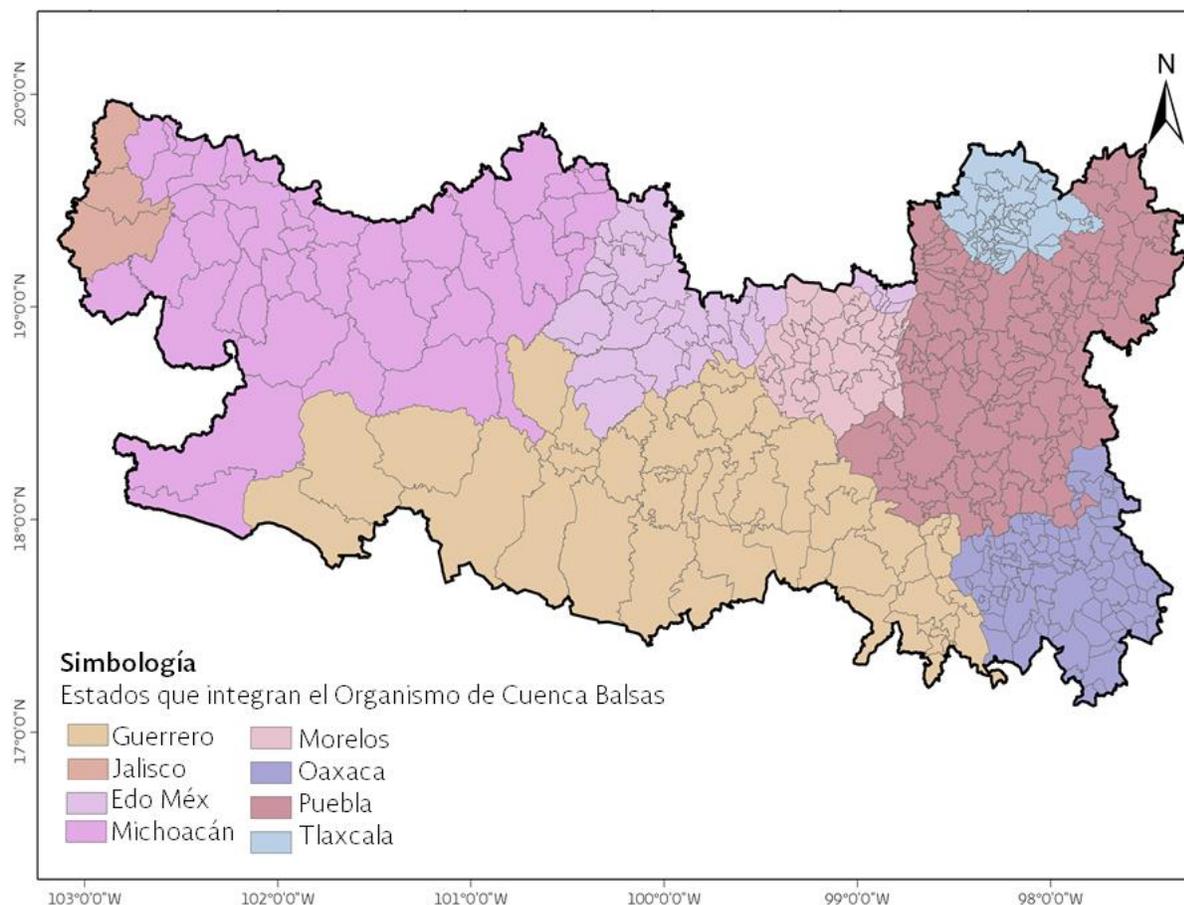


Fuente: Elaborado a partir de: CONAGUA, 2010

En el Organismo de Cuenca Balsas se tienen 420 municipios, 45 de Guerrero, 3 de Jalisco, 33 de México, 45 de Michoacán de Ocampo, 33 de Morelos, 78 de Oaxaca, 127 de Puebla y 56 de Tlaxcala. La selección de los municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas se basó en el criterio de aproximar la

periferia del conjunto de municipios a la delimitación natural de 15 cuencas hidrográficas y 46 acuíferos, cuya administración ha sido atribuida oficialmente a la RHA IV. Esta selección de municipios corresponde a lo publicado en el DOF el 1 de abril de 2010 (Figura 3.4).

Figura 3.4. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas



Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2010

La división de las cuencas hidrológicas se realizó a partir de las condiciones físicas que las definen y de las estructuras de control existentes, ya sean presas o estaciones hidrométricas, definidas exclusivamente por sus límites físicos. El Organismo de Cuenca Balsas está constituido por 15 cuencas hidrológicas

(Tabla 3.2) (Figura 3.5) y 68 subcuencas (Figura 3.6). Dos cuencas son endorreicas las cuales son: Río Paracho- Nahuatzen y Río Zirahuen; las trece cuencas restantes están interconectadas entre sí y drenan sus aguas hacia el océano Pacífico a través del río Balsas (Figura 3.5).

Tabla 3.2. Claves y Áreas de las cuencas hidrológicas del Organismo de Cuenca Balsas

Clave Cuenca	Cuenca hidrológica	Descripción	Área km ² DOF
1801	Río Alto Atoyac	Desde el nacimiento del Río San Martín Texmelucan, Pue. o Atoyac hasta la presa Manuel Ávila Camacho (Valsequillo)	4,135.52
1802	Río Amacuzac	Desde el nacimiento del Río Amacuzac hasta la estación hidrométrica Atenango del Río	8,903.16
1803	Río Tlapaneco	Desde el nacimiento del Río Tlapaneco hasta la estación hidrométrica Ixcamilpa	4,981.53

Clave Cuenca	Cuenca hidrológica	Descripción	Área km ² DOF
1812	Río Bajo Balsas	Desde las estaciones hidrométricas La Caimanera, La Pastoría, Los Pinzanes y Los Panches hasta su desembocadura al Océano Pacífico	13,949.96
1813	Río Paracho-Nahuatzen	Cuenca cerrada	848.50
1814	Río Zirahuen	Cuenca cerrada	282.61
1815	Río Libres Oriental	Desde el nacimiento del arroyo Xonecuila y los ríos La Barranca y La Malinche hasta su descarga al Lago de Totolcingo (cuenca cerrada)	4,912.63
1804	Río Nexapa	Desde el nacimiento del Río Nexapa hasta la estación hidrométrica Sta. María Coetzala	4,214.25
1805	Río Mixteco	Desde el nacimiento del Río Mixteco hasta la EH El Fraile	11,094.64
1806	Río Bajo Atoyac	Desde la presa Manuel A. Camacho (Valsequillo) y las estaciones hidrométricas Atenango del río, Ixcamilpa, Coetzala y el Fraile hasta la estación hidrométrica San Juan Tetelcingo	12,222.35
1807	Río Cutzamala	Desde el nacimiento del Río Zitácuaro hasta la estación hidrométrica El Gallo	10,619.14
1808	Río Medio Balsas	Desde las EH San Juan Tetelcingo y El Gallo hasta la EH La Caimanera	21,268.40
1809	Río Cupatitzio	Desde el nacimiento del Río Cupatitzio hasta la estación hidrométrica La Pastoría	2,659.03
1810	Río Tacambaro	Desde el nacimiento de corrientes perennes hasta la estación hidrométrica Los Pinzanes	5,495.46
1811	Río Tepalcatepec	Desde el nacimiento del Río Quitupán hasta la estación hidrométrica Los Panches	11,718.72
TOTAL			117,305.9

Figura 3.5. Cuencas hidrológicas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas

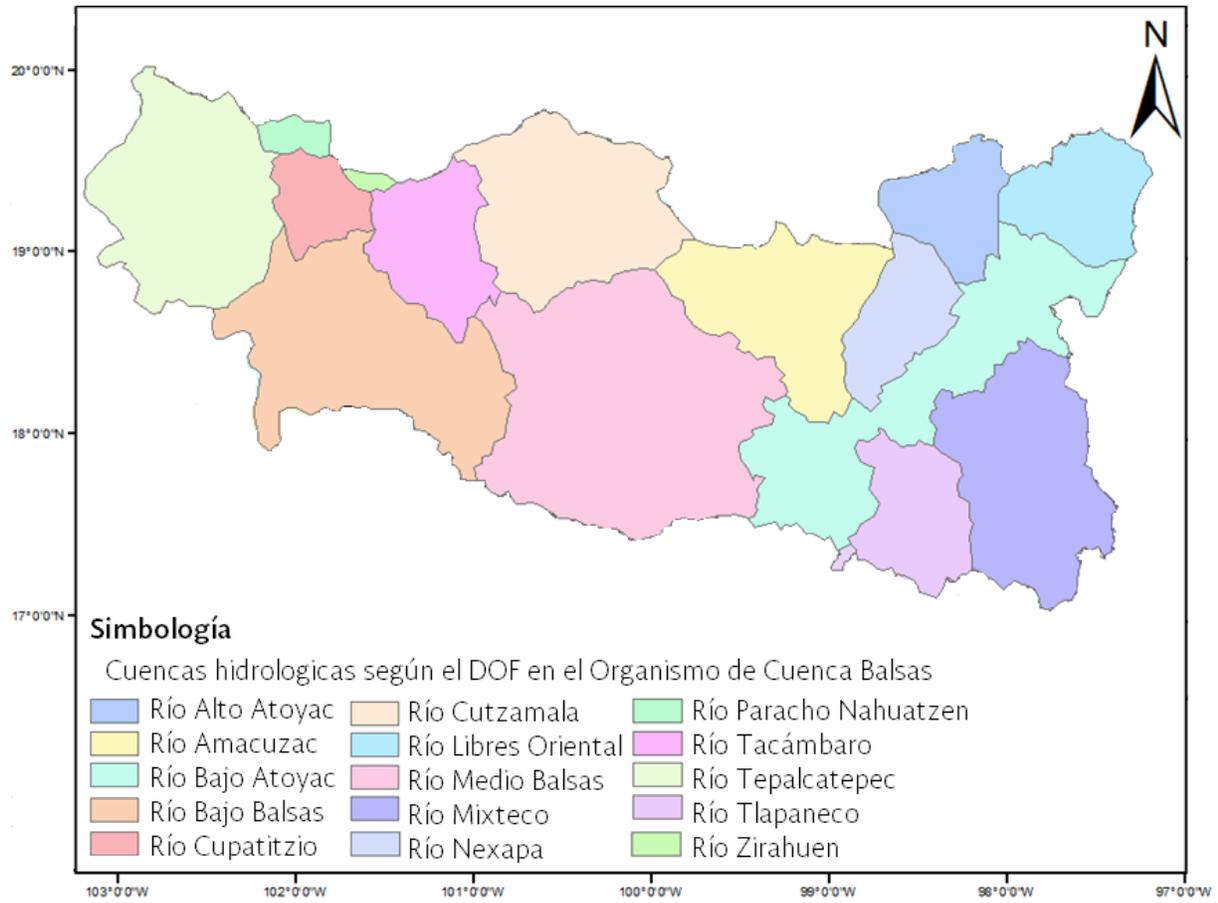
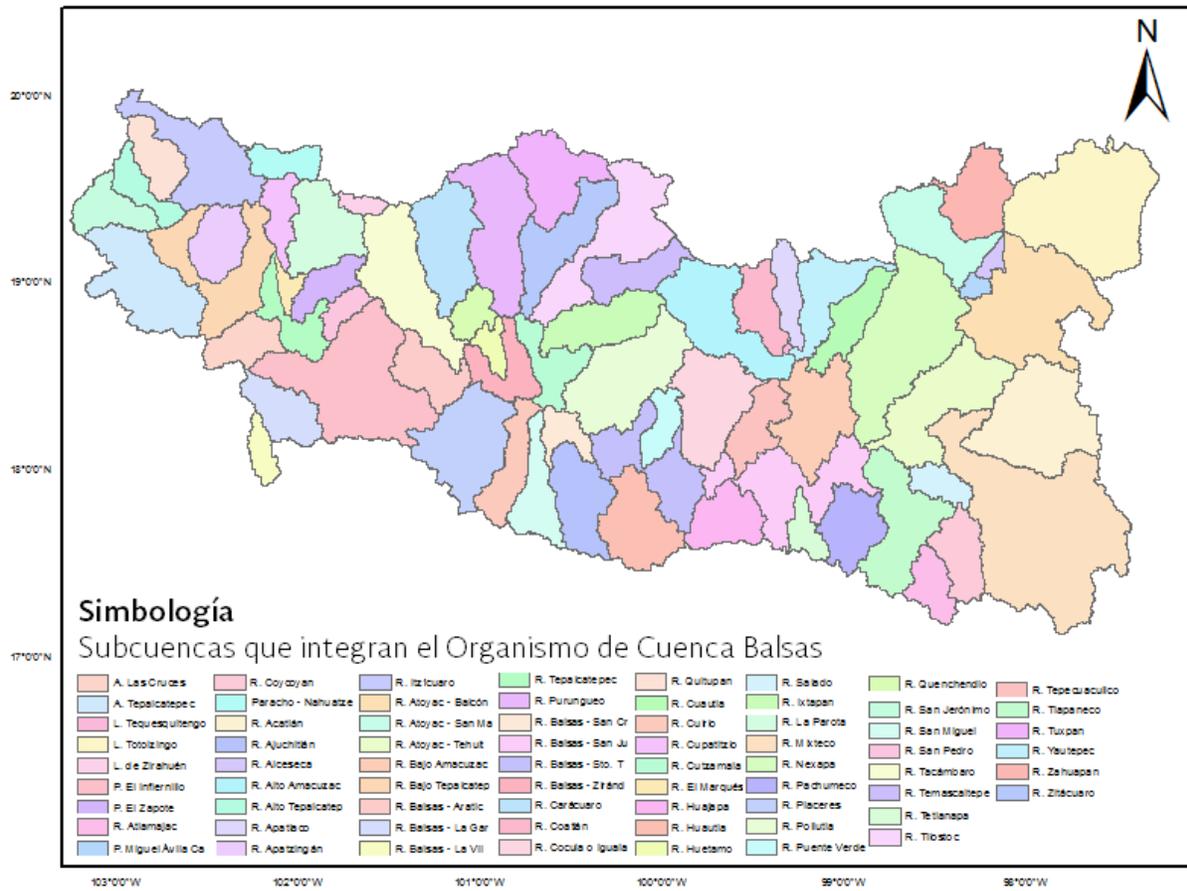


Figura 3.6. Subcuencas conforman el Organismo de Cuenca Balsas



3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

La determinación del territorio inundable es un aspecto de suma importancia para todas las actividades relacionadas con la reducción de riesgos por inundaciones, desde el establecimiento de programas de prevención hasta la administración de las emergencias. La identificación de las zonas potencialmente inundables del Organismo de Cuenca Balsas se llevó a cabo utilizando el Mapa Nacional de Índice de Inundación el cual está asociado a un pe-

riodo de retorno $Tr=40$ años. En el Mapa Nacional de Índice de Inundación se desarrolló una metodología que permite establecer zonas propensas a inundación. El índice propuesto en esta metodología está basado en el Índice Topográfico desarrollado por Beven y Kirby (1979) pero adicionalmente considera factores edafológicos, hidrológicos y climatológicos. El mapa Nacional de índice de inundación fue un trabajo desarrollado para Agroasemex S.A. (Uribe A, Montes A, García E.). En la figura 3.7 se muestra las 15 cuencas hidrológicas que forman parte del Organismo de Cuenca Balsas y sus zonas potencialmente inundables.

Figura 3.7. Áreas potencialmente inundables según la metodología de Agroasemex



En la tabla 3.3 se puede observar que las cuencas con mayor porcentaje de área potencialmente inundable son la cuenca del Río Paracho, la cuenca del Río Zirahuen y la cuenca

del Río Libres Oriental, cabe señalar que el porcentaje de área potencialmente inundable se calculó con respecto al área total de la cuenca.

Tabla 3.3. Porcentaje y áreas potencialmente inundables en el Organismo de Cuenca Balsas

Cuenca hidrológica	Área total Cuenca Km ²	Área potencialmente inundable km ²	% área inundada
Río Tacambaro	5,495.46	13.49	0.25
Río Nexapa	4,214.25	26.65	0.63
Río Mixteco	11,094.64	77.23	0.70
Río Bajo Atoyac	12,222.35	99.33	0.81
Río Amacuzac	8,903.16	80.69	0.91
Río Cupatitzio	2,659.03	28.99	1.09
Río Medio Balsas	21,268.40	247.36	1.16
Río Cutzamala	10,619.14	142.34	1.34
Río Alto Atoyac	4,135.52	70.83	1.71

Cuenca hidrológica	Área total Cuenca Km ²	Área potencialmente inundable km ²	% área inundada
Río Tepalcatepec	11,718.72	211.09	1.80
Río Bajo Balsas	13,949.96	396.08	2.84
Río Tlapaneco	1,040.90	46.31	4.45
Río Libres Oriental	4,912.63	986.39	20.08
Río Zirahuen	40.20	18.10	45.03
Río Paracho	83.20	38.46	46.23

La base de datos sobre declaratorias de emergencia de desastre y contingencia climatológica actualizada al 3 de Mayo de 2012 es una herramienta de consulta que indica los estados y municipios que han sido afectados por algún tipo de fenómeno y que además, han recibido apoyo del gobierno federal a través del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) o del Programa para Atender Contingencias

Climatológicas (PACC). Esta herramienta representa un acervo histórico de gran importancia, ya que permite analizar e identificar la incidencia de los diversos fenómenos perturbadores a nivel municipal. En la Tabla 3.4 se muestra un resumen del número de eventos asociados por cuenca hidrológica de la base de datos del FONDEN para el Organismo de Cuenca Balsas.

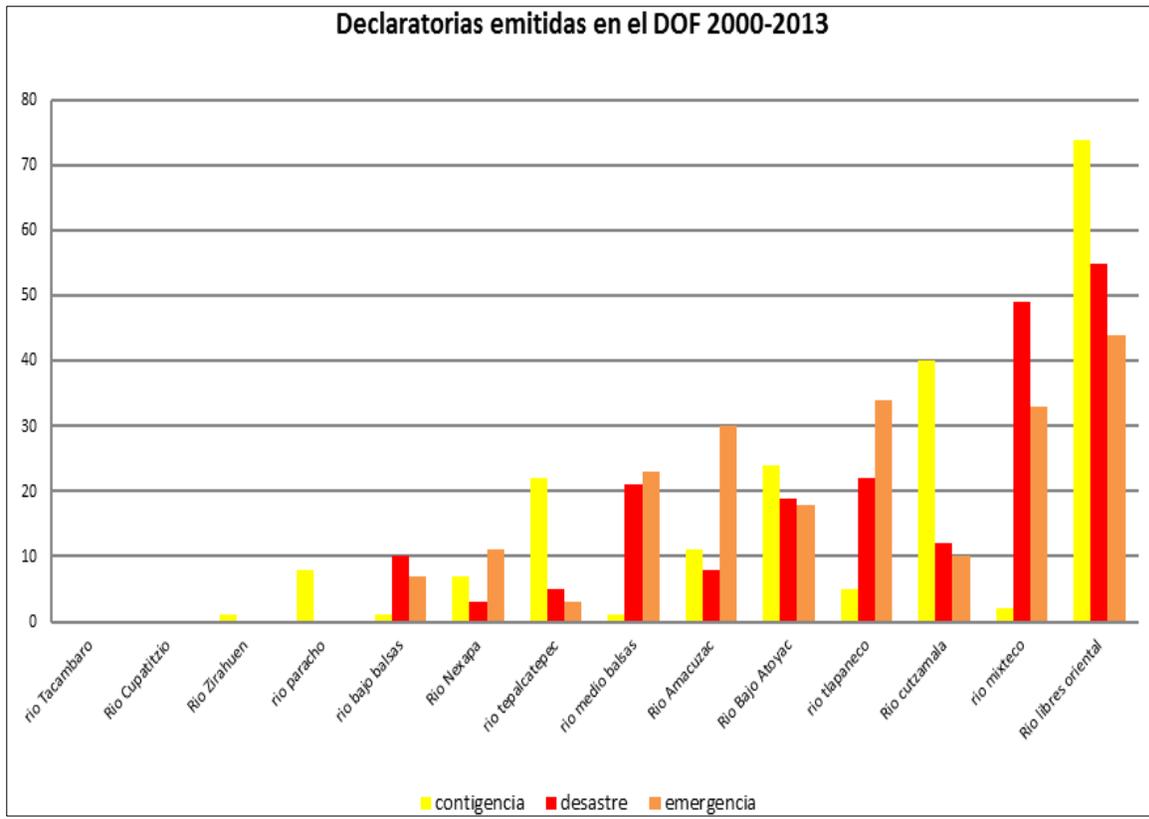
Tabla 3.4. Resumen de eventos del FONDEN en las cuencas del Organismo de Cuenca Balsas

Cuenca hidrológica	Contingencia	Emergencia	Desastre	Total
Río Tacambaro	0	0	0	0
Río Cupatitzio	0	0	0	0
Río Zirahuen	1	0	0	1
Río Paracho	8	0	0	8
Río Bajo Balsas	1	7	10	18
Río Nexapa	7	11	3	21
Río Tepalcatepec	22	3	5	30
Río Medio Balsas	1	23	21	45
Río Amacuzac	11	30	8	49
Río Bajo Atoyac	24	18	19	61
Río Tlapaneco	5	34	22	61
Río Cutzamala	40	10	12	62
Río Mixteco	2	33	49	84
Río Libres Oriental	74	44	55	173
Río Alto Atoyac	114	70	16	200

La cuenca del Río Alto Atoyac cuenta con el mayor número de eventos, así como la Río Libres Oriental en estas cuencas se ubican los estados de Puebla y Tlaxcala, y están relacionados con lluvias atípicas y torrenciales debido al ciclón tropical Stan en octubre de 2005, al

Huracán Dean agosto 2007, la onda tropical 40 en agosto de 2011 así como el huracán Karl octubre 2011 los cuales generaron eventos que provocaron desbordamientos de ríos e inundaciones (Fig3.8).

Figura 3.8. Declaratorias Emitidas en el DOF para el Organismo de Cuenca Balsas



3.1.1 Socioeconómica

Distribución de la población

Hasta el año 2010, la Organismo de Cuenca Balsas tenía una población total de

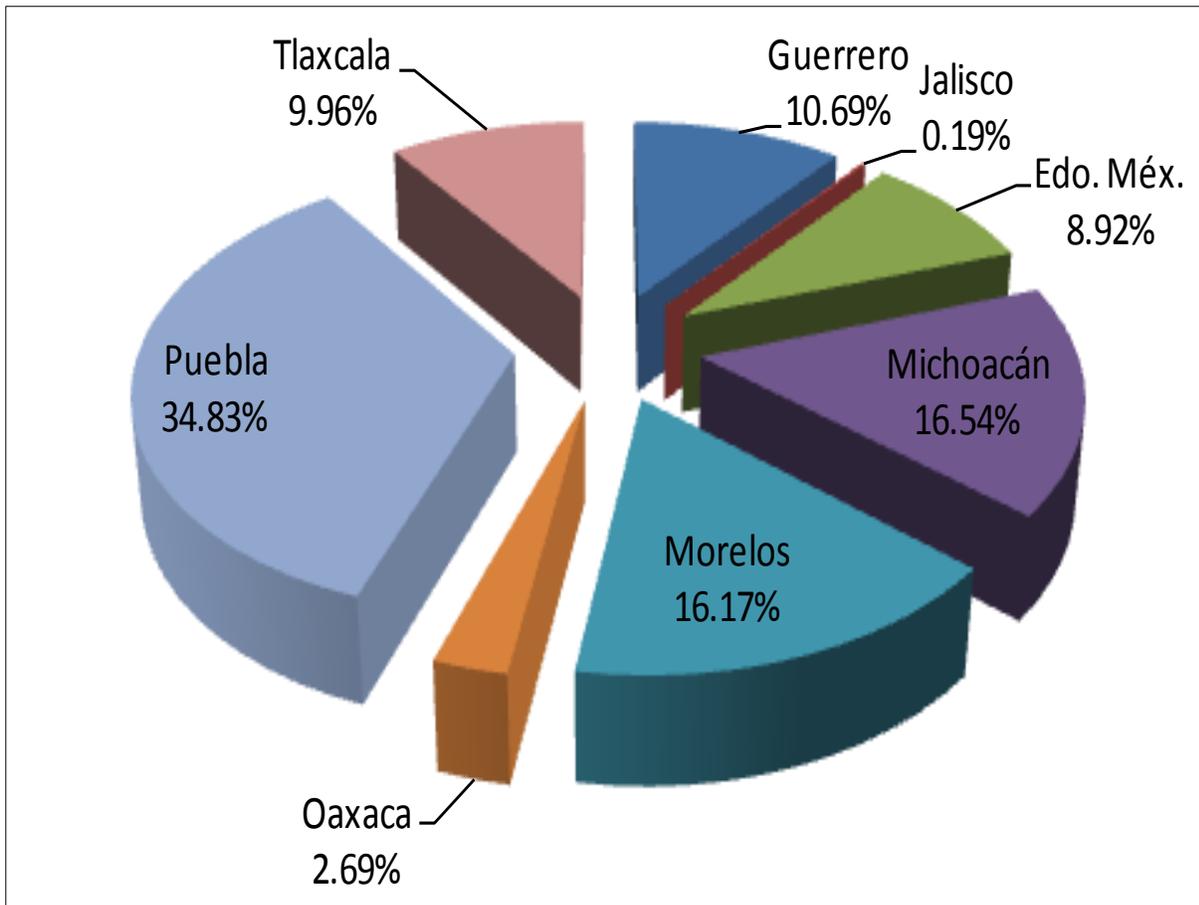
10'990,154 habitantes, equivalente al 9.78% del total nacional. Esta población se encuentra distribuida en los ocho estados que integran el Organismo de Cuenca Balsas tal como se muestra en la tabla 3.5 y en la Figura 3.9.

Tabla 3.5. Distribución de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa y subregión hidrológica.

Estado	Subregión Hidrológica			Total
	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas	
Guerrero	469,995	605,765	99,619	1,175,379
Jalisco			20,753	20,753
México	455,423	525,185		980,608
Michoacán		436,294	1,382,020	1,818,314
Morelos	1,777,227			1,777,227
Oaxaca	295,155			295,155
Puebla	3,828,390			3,828,390
Tlaxcala	1,094,328			1,094,328
TOTAL	7,920,518	1,567,244	1,502,392	10,990,154

Fuente: con base en INEGI, Censo de población y vivienda, 2010.

Figura 3.9. Distribución porcentual de la población en el Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.



En el Organismo de Cuenca Balsas la población está ampliamente distribuida en pequeñas localidades menores de 2,500 habitantes; sin embargo, tiene 45 municipios con una población mayor que 50,000 habitantes así como 14 centros urbanos con población superior a los 100,000 habitantes, entre los cuales destacan: Cuautla, Cuernavaca y Jiutepec, en el estado de Morelos; Atlixco, Ciudad de Puebla, San Martín Texmelucan y San Pedro Cholula en el estado de Puebla; Iguala en el estado de Guerrero; y Ciudad Hidalgo, Apatzingán, Zitácuaro, Uruapan y Lázaro Cárdenas en el

estado de Michoacán, El Organismo de Cuenca Balsas está integrado por 1665 localidades rurales y urbanas. Además, existen siete grandes zonas metropolitanas que en conjunto concentran el 41.6% del total de la población de la cuenca, las cuales se presentan la tabla 3.6. Destaca la zona metropolitana Puebla-Tlaxcala, que es la cuarta concentración humana más grande del país, en la que están conurbados 12 municipios de Puebla y 20 de Tlaxcala, con una población superior a los 2.4 millones de habitantes y una densidad de población de 1,363 hab/km².

Tabla 3.6. Zonas metropolitanas del Organismo de Cuenca Balsas.

Zona metropolitana	Cuenca Hidrológica	No. de municipios	Superficie (km ²)	Población 2010	Densidad de población (hab/km ²)
Cuernavaca, Mor.	Amacuzac	7	955	876,083	917
Cuatla, Mor.	Amacuzac	6	981	434,147	443
Puebla-Tlaxcala	Alto Atoyac	32	1,766	2,407,097	1,363
San Martín Texmelucan, Pue.	Alto Atoyac	6	450	255,629	568
Valle de México, Edo. Méx.	Cutzamala	5	442	106,063	240
Apizaco, Tlax.	Alto Atoyac	8	387	203,336	525
Tlaxcala, Tlax.	Alto Atoyac	11	322	296,231	920
TOTAL		75	5,303	4,578,586	863

Fuente: con base en INEGI, Censo de población y vivienda, 2010

Esta característica de la distribución poblacional crea serios problemas en lo que se refiere a la dotación de servicios básicos, especialmente el agua, ya que tanto la dispersión como la concentración excesiva implica esfuerzos importantes para la localización y explotación de fuentes de abastecimiento y construcción de redes de distribución de agua potable, así como la colección y tratamiento de las aguas residuales generadas. Igualmente, esta distribución de la población crea asimetrías en el desarrollo socioeconómico de la región, ya que la propia concentración poblacional ha implicado la concentración de la riqueza y los recursos en las grandes zonas conurbadas.

Es importante señalar que en la subregión hidrológica Alto Balsas se concentra el 72.0% de la población, misma que ocupa sólo el 43.02% del territorio de la cuenca. El hecho de que más del 70% de la población se encuentre en la parte alta de la cuenca representa un enorme reto para satisfacer los requerimientos de agua de la misma, ya que por tratarse de la parte alta de la región hidrológica existe poca oferta de agua.

Población urbana y rural

La distribución de la población urbana y rural por entidad federativa y por subregión hidrológica, se presenta en la tabla 3.7, donde se

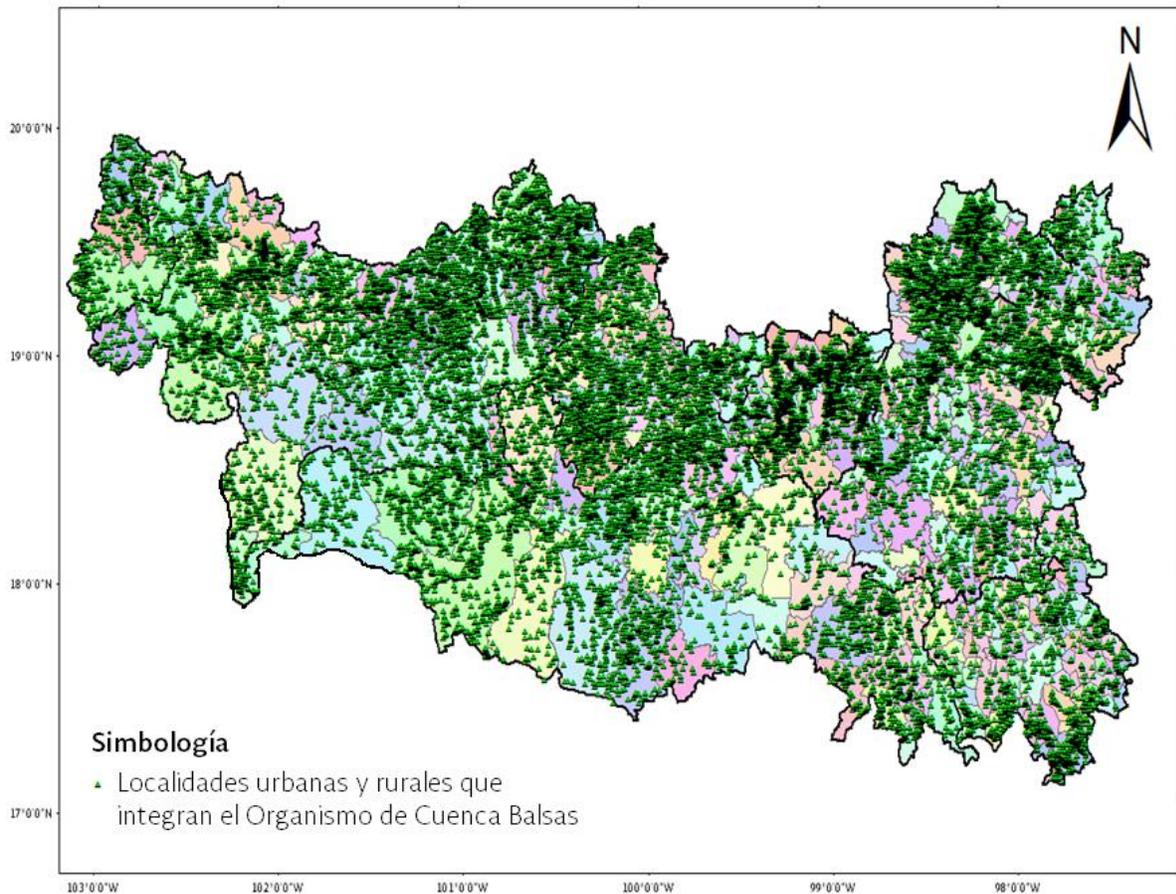
puede observar que la población es eminentemente urbana, pues alcanza el 70.1% de la población total; el 29.9% restante es población rural, es decir, que vive en localidades menores a 2,500 habitantes y está ampliamente distribuida en toda la cuenca.

Tabla 3.7. Población rural y urbana en el Organismo de Cuenca Balsas.

Estado	Población		
	Rural	Urbana	Total
Guerrero	619,783	555,596	1,175,379
Jalisco	20,753	0	20,753
México	633,090	347,518	980,608
Michoacán	617,474	1,200,840	1,818,314
Morelos	286,889	1,490,338	1,777,227
Oaxaca	212,795	82,360	295,155
Puebla	664,120	3,164,270	3,828,390
Tlaxcala	221,625	872,703	1,094,328
TOTAL	3,276,529	7,713,625	10,990,154
Alto Balsas	1,885,811	6,034,707	7,920,518
Medio Balsas	892,811	674,433	1,567,244
Bajo Balsas	497,907	1,004,485	1,502,392
TOTAL	3,276,529	7,713,625	10,990,154

Fuente: con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda, 2010

Figura 3.10. Localidades rurales y urbanas que integran el Organismo de Cuenca Balsas



Se puede destacar que los estados de Jalisco, México y Oaxaca son los que tienen mayor proporción de población rural que urbana, destacando el estado de Oaxaca, donde la población rural representa el 72.0% de su población total, y la urbana equivale al 28.0% restante. Asimismo, proporcionalmente hablando, la subregión hidrológica Medio Balsas es la que tiene un mayor porcentaje de población rural (56.9%) con respecto a la urbana (43.1%) de la misma subregión. Lo anterior representa un enorme reto para la dotación de servicios básicos dada la dispersión de las localidades en la subregión mencionada, lo cual contrasta con las subregiones Alto Balsas y Bajo Balsas, donde en promedio dos de cada tres habitantes son urbanos.

Proyección de la población

En 1990 había en la Organismo de Cuenca Balsas, una población de 8,225,107 habitantes, y para el 2000 se incrementó a 9,533,591 habitantes; es decir en esa década hubo un crecimiento de 1,308,484 habitantes, lo que significó un incremento promedio anual de 1.5%. Este crecimiento ha disminuido ligeramente en los últimos años. Lo anterior se debe fundamentalmente a la emigración de personas, básicamente de los estados de Guerrero, Oaxaca y Michoacán, hacia otras entidades del país e incluso hacia Estados Unidos de América. Del año 2000 al año 2010, la población se incrementó en 1,456,563 habitantes, lo que significó un crecimiento promedio anual de 1.32% en la última década; y por lo que se refiere al período comprendido de 2010 a 2030, se espera un incremento en la

población de 2,318,868 habitantes, lo cual representa un crecimiento promedio anual que va disminuyendo de 1.11% para la década

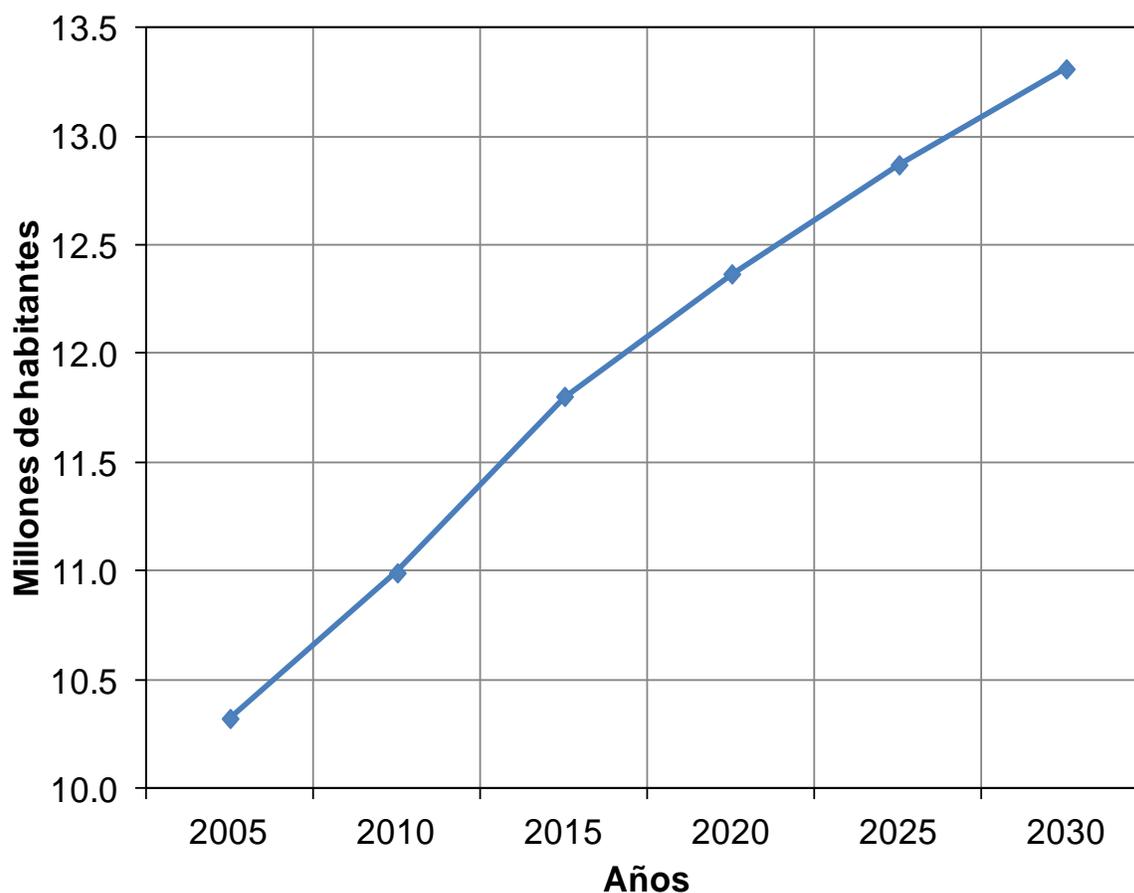
2010-2020, a 0.70% promedio anual para el período 2020-2030 (tabla 3.8 y Figura 3.11).

Tabla 3.8. Proyección de la población total 2010-2030 en el Organismo de Cuenca Balsas.

Entidad federativa	Población proyectada				
	2010	2015	2020	2025	2030
Guerrero	1,175,379	1,224,299	1,250,148	1,271,603	1,288,337
Jalisco	20,753	21,788	22,584	23,377	24,146
México	980,608	1,092,117	1,176,436	1,261,259	1,342,754
Michoacán	1,818,314	1,923,092	1,987,329	2,042,807	2,090,521
Morelos	1,777,227	1,920,350	2,030,580	2,131,722	2,222,863
Oaxaca	295,155	312,597	320,892	327,572	333,190
Puebla	3,828,390	4,111,971	4,302,164	4,459,462	4,588,562
Tlaxcala	1,094,328	1,195,812	1,275,591	1,350,092	1,418,650
TOTAL	10,990,154	11,802,027	12,365,724	12,867,893	13,309,022
<i>Subregión hidrológica</i>					
Alto Balsas	7,920,518	8,548,676	8,991,111	9,381,326	9,722,442
Medio Balsas	1,567,244	1,667,397	1,738,573	1,807,884	1,871,662
Bajo Balsas	1,502,392	1,585,954	1,636,040	1,678,683	1,714,918
TOTAL	10,990,154	11,802,027	12,365,724	12,867,893	13,309,022

Fuente: con base en INEGI, Censo de población y vivienda 2010; y CONAPO, Proyecciones de población de México 2010-2050.

Figura 3.1.1. Proyección de la población de la Organismo de Cuenca Balsas.



Población económicamente activa (PEA)

Hasta el año 2010, la PEA en la Organismo de Cuenca Balsas era de 5,456,165 habitantes, lo cual equivale al 49.6% de la población total. De esa población, el 95.39% está ocupada y

el restante 4.61% se encuentra desocupada; es decir, hay alrededor de 5.2 millones de personas que trabajan y generan ingresos, mientras que alrededor de 251 mil habitantes no tienen un empleo remunerado (Tabla 3.9).

Tabla 3.9. Distribución de la población económicamente activa (PEA) en el Organismo de Cuenca Balsas.

Concepto	Subregión Hidrológica			Total	%
	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas		
PEA total	3,490,483	856,214	1,109,468	5,456,165	100.00
PEA ocupada	3,332,502	817,391	1,054,790	5,204,683	95.39
PEA desocupada	157,981	38,823	54,678	251,482	4.61
PEA ocupada por sector económico					
Primario	770,498	187,052	203,589	1,161,139	22.31
Secundario	1,098,186	186,646	158,423	1,443,255	27.73

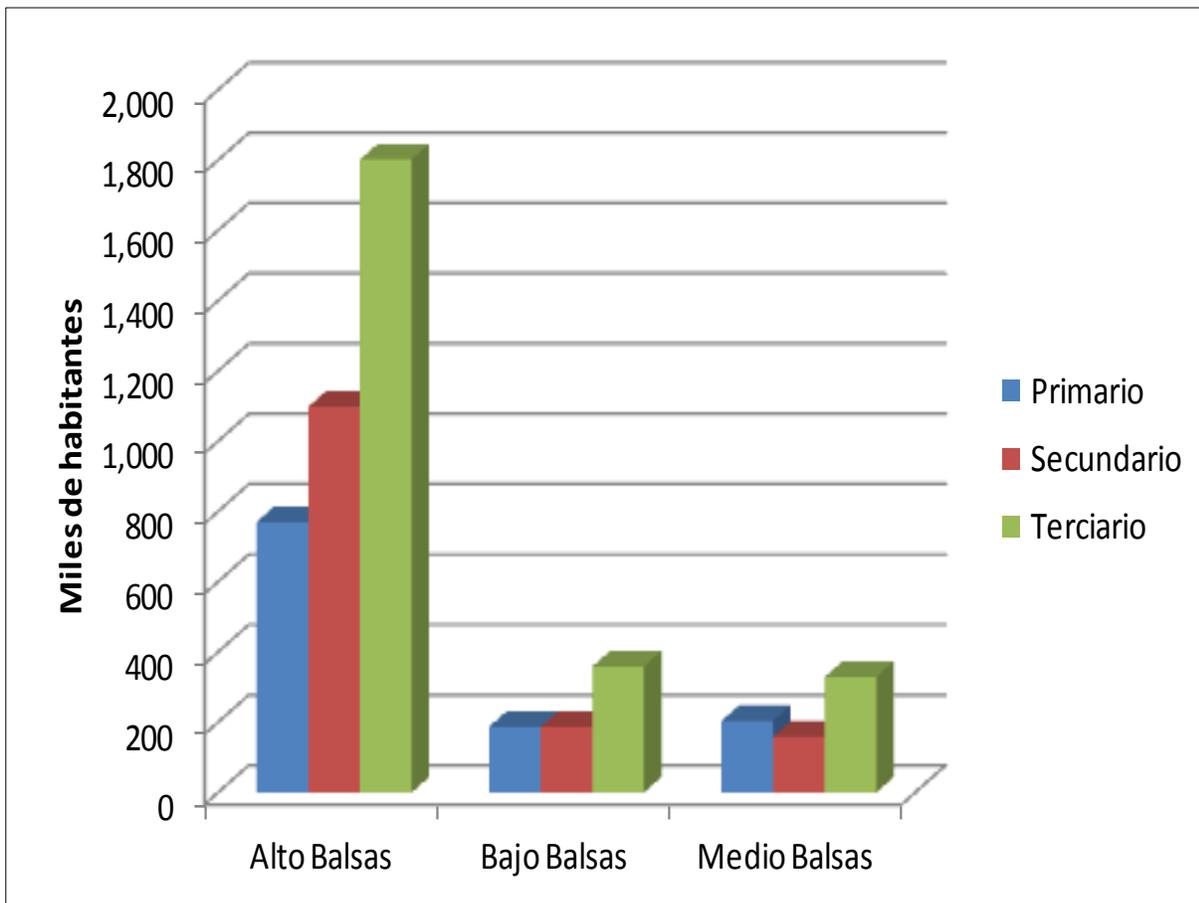
Concepto	Subregión Hidrológica			Total	%
	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas		
Terciario	1,802,025	358,689	329,106	2,489,820	47.84
No Especificado	61,640	26,770	22,059	110,469	2.12

Fuente: INEGI, Censo de población y vivienda 2010.

En el sector primario (que incluye las actividades agropecuarias, principalmente), laboran 1.16 millones personas, que equivalen al 22.31% de la PEA ocupada; en el sector secundario (manufactura, electricidad, agua y construcción), laboran 1.4 millones de personas que equivalen al 27.73% de la PEA ocupada; y en el sector terciario (comercio, transporte, servicios, restaurantes, hoteles, etc.) se encuentran laborando casi 2.5 millones de personas que equivalen al 47.84% de la PEA

ocupada; es decir, que la mayoría de la población asentada en la Organismo de Cuenca Balsas, trabaja en el sector terciario. Por lo que se refiere a la distribución de la PEA por subregión hidrológica, el 71.7% se concentra en la subregión hidrológica Alto Balsas, que corresponde con la distribución de la población total en la cuenca. En la Figura 3.12 se presenta, la distribución de la PEA por sector económico y subregión hidrológica.

Figura 3.12. Distribución de la PEA por sector y subregión en la Organismo de Cuenca Balsas

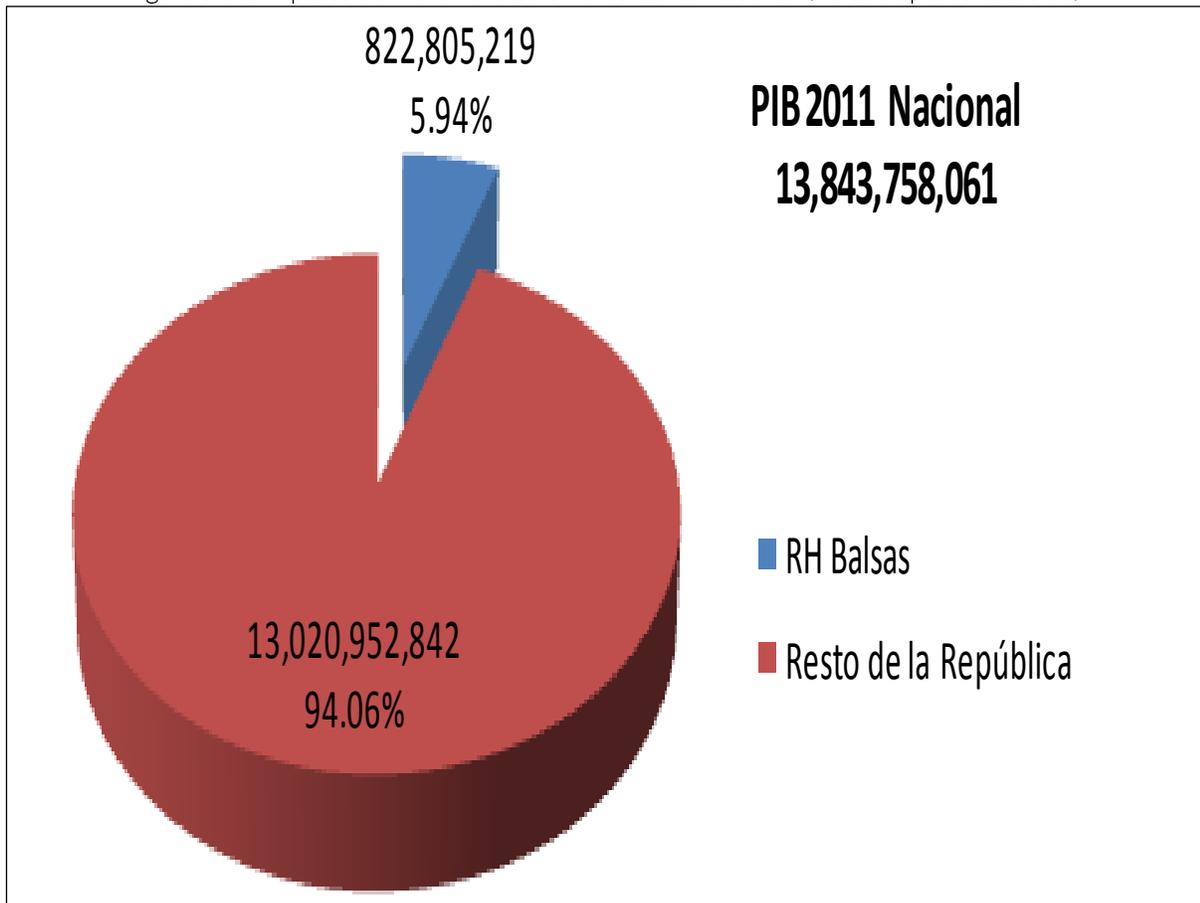


Producto interno bruto (PIB)

El PIB nacional en el año 2011, ascendió a 13,843.75 miles de millones de pesos, de los cuales, 822,805 millones de pesos, equivalen-

tes al 5.94% del total nacional, se generaron en la Organismo de Cuenca Balsas, tal como se ilustra en la Figura 3.13.

Figura 3.13. Impacto del PIB en el OCB en el contexto nacional (Miles de pesos de 2011).



En la tabla 3.10 se presenta la participación del PIB para cada una de las entidades federativas que conforman la región hidrológica, donde se puede observar que los estados que más contribuyen son Puebla (45.12%), More-

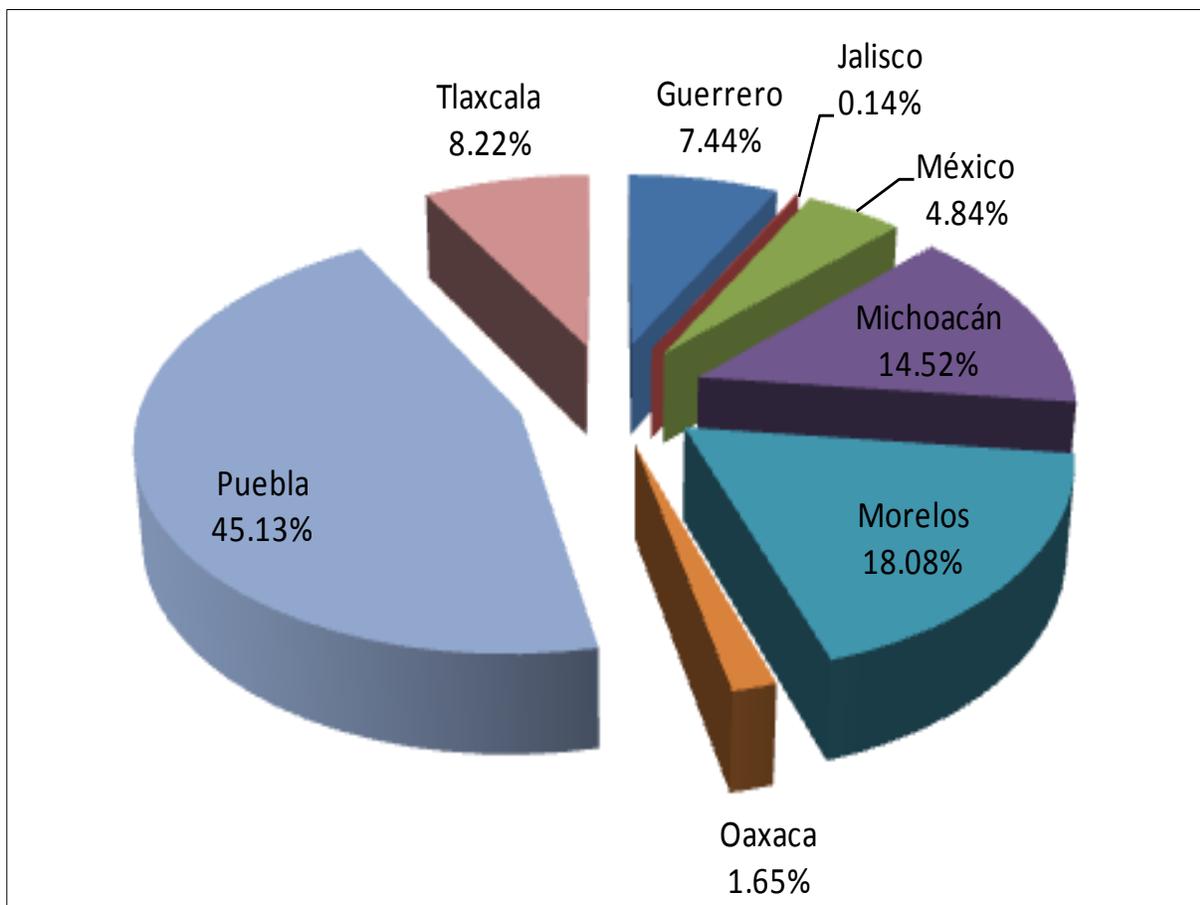
los (18.08%) y Michoacán (14.15%), los cuales en conjunto generan el 77.35% del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas (Figura 3.14).

Tabla 3.10. Conformación del PIB del Organismo de Cuenca Balsas (Miles de pesos de 2011).

Entidad Federativa	PIB (miles de \$)		Participación (%)
	Total Estatal	Municipios de la RH	
Guerrero	198,144,842	61,203,796	7.43
Jalisco	854,666,173	1,162,408	0.14
México	1,285,851,386	39,793,763	4.83
Michoacán	335,233,188	119,439,195	14.51
Morelos	148,765,823	148,765,823	18.08
Oaxaca	216,617,369	13,548,708	1.64
Puebla	469,627,518	371,296,115	45.12
Tlaxcala	72,114,275	67,595,410	8.21
TOTAL	3,581,020,574	822,805,219	100.00

Fuente: INEGI, Sistema de cuentas nacionales de México 2011.

Figura 3.14. Porcentaje del PIB de la Organismo de Cuenca Balsas por entidad federativa.



Evolución del PIB e identificación de centros de actividades económicas en el Organismo de Cuenca Balsas: El PIB del Organismo de Cuenca Balsas evolucionó positivamente para el período 2005-2011; toda vez que en 2005 se tuvieron ingresos del orden de 482,618 millones de pesos y para el 2011 se ingresaron 822,805 millones de pesos. Asimismo, se determinó que los servicios comunales, sociales y personales; así como la industria manufacturera, el transporte, el comercio, los hoteles y restaurantes; y el sector agrícola, representan los mayores ingresos en la región hidrológica, con un 23.6%, 18.8% y 20.5%, respectivamente. En cuanto a la industria que genera ingresos al PIB, se puede señalar que ésta se encuentra básicamente asentada en la subregión hidrológica Alto Balsas, es decir, en los estados de Puebla, Tlaxcala y Morelos, en donde se ubican empresas armadoras de vehículos (Volkswagen y Nissan), cementeras como Portland y Cemex, y de textiles, entre otras, de las cuales las que mayor consumo de agua presentan son las textileras. Aun cuando la mayor parte de la industria se localiza en la zona alta de la región, en la zona baja existen industrias importantes dentro de las cuales destaca la siderúrgica Lázaro Cárdenas, que es una de las principales consumidoras de agua que se ubica en una zona en donde existe suficiencia del recurso. En cuanto al sector agrícola y su impacto en el PIB, existe una

cantidad importante de tierras dedicadas al cultivo, equivalentes a 235 mil de hectáreas, localizadas en los distritos de riego de los estados de Morelos, Michoacán, Guerrero, Tlaxcala y Puebla.

Otros indicadores socioeconómicos

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar los estados y municipios del país según el impacto global de las carencias que padece la población como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. Derivado del análisis de la tabla 3.11, destaca el hecho de que la región hidrológica se encuentra más densamente poblada (94.3 hab/km²) que el promedio nacional (57.18 hab/km²), lo cual se debe a las grandes concentraciones urbanas ubicadas al interior de la misma; sin embargo, el porcentaje de población urbana en la región (70.1%) es inferior al nacional (76.82%). Por otro lado, los porcentajes de población de 15 años o más analfabeta y sin primaria completa (14.69% y 34.29%) son superiores a los nacionales (6.84% y 20.56%, respectivamente), lo cual indica que el nivel educativo en la región es inferior al del promedio nacional.

Tabla 3.11. Principales indicadores de bienestar en el Organismo de Cuenca Balsas al 2010, comparativamente con los indicadores nacionales.

Indicador	Unidad	Regional	Nacional
Población total	%	9.78	100.00
Densidad de población	hab/km ²	94.30	57.18
Población rural	%	29.9	23.18
Población urbana	%	70.1	76.82
Población de 15 años o más analfabeta	%	14.69	6.84
Población de 15 años o más sin primaria completa	%	34.29	20.56
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado	%	9.36	4.57
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	%	2.70	1.71
Ocupantes en viviendas sin agua entubada	%	16.16	11.14
Viviendas con algún nivel de hacinamiento	%	46.63	36.8
Ocupantes en viviendas con piso de tierra	%	12.98	6.13
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	%	72.33	30.61

Fuente: elaborado a partir de estimaciones de CONAPO con base en INEGI, Censo de población y vivienda 2010

Un aspecto importante a señalar en cuanto a niveles de bienestar es el relativo a la existencia de servicio de agua entubada, donde el 16.16% de los habitantes de la región no cuentan con este servicio, y es superior al promedio nacional de 11.14%. Al respecto se puede señalar que en las zonas urbanas la cobertura de servicios oscila entre 77 y 95%, según datos proporcionados por los gobiernos de los estados, que comparativamente con los datos oficiales del INEGI varían entre 67 y 96%. En este sentido se puede señalar que en las zonas urbanas de la región hidrológica realmente el problema de agua potable se ha venido resolviendo lo que ha dado una mejor calidad de vida a la población. Sin embargo, en las zonas rurales los valores son inferiores.

Por lo que se refiere a habitantes con viviendas particulares con drenaje y excusado, en la región hidrológica el 9.36% no cuenta con este servicio, cantidad superior a la media nacional del 4.57%. Esto significa, que una de las prioridades para los próximos años en la región hidrológica, será lo concerniente a la construcción de sistemas de drenaje que capten las aguas generadas, reduciendo la contaminación que se genera, así como la construcción de sistemas de tratamiento que reduzcan las descargas de aguas crudas a ríos, canales y embalses. Como resultado de lo anterior, se puede señalar que dadas las características de la población de la región hidro-

lógica, fundamentalmente urbana, será indispensable garantizar las necesidades de agua en el futuro inmediato, así como sanear todas las aguas que se generen, ya que actualmente existe una enorme brecha entre las coberturas de ambos servicios. Lo anterior, obliga también a que las zonas rurales deberán adquirir especial relevancia, a fin de incrementar los niveles de bienestar de la población.

El índice de marginación es una herramienta que contribuye a formular diagnósticos exhaustivos, a identificar las inequidades socio-espaciales que persisten en los estados y municipios del país y, con ello, apoyar el diseño e instrumentación de programas y acciones dirigidos a fortalecer la justicia distributiva en el ámbito regional y la atención prioritaria de la población más desaventajada. En el Organismo de Cuenca Balsas, se presentan grandes contrastes, al haber zonas con marginalidad sumamente alta, como es la porción del estado de Guerrero que pertenece a la subregión hidrológica Bajo Balsas que tiene un grado de marginación muy alto (el índice es de 1.51); en contraste con el estado de Tlaxcala, que tiene el grado de marginación más bajo de la región (con índice de -0.85). De manera general, la región hidrológica se puede clasificar con un grado de marginación medio, con un índice de marginación promedio de 0.21 (Tabla 3.12).

Tabla 3.12. Índices y grados de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.

Entidad federativa	Alto Balsas		Medio Balsas		Bajo Balsas	
	Índice	Grado	Índice	Grado	Índice	Grado
Guerrero	1.23	Muy alto	0.82	Alto	1.51	Muy alto
Jalisco					0.57	Alto
México	-0.25	Medio	0.35	Medio		
Michoacán			0.42	Alto	-0.15	Medio
Morelos	-0.70	Bajo				
Oaxaca	0.62	Alto				
Puebla	0.03	Medio				
Tlaxcala	-0.85	Bajo				
Totales	-0.02	Medio	0.54	Alto	0.08	Medio
TOTAL			0.21		MEDIO	

Fuente: elaborado a partir de estimaciones de CONAPO con base en INEGI, Censo de población y vivienda 2010.

Asimismo, en la tabla 3.13 se presenta el número de habitantes por entidad federativa y subregión hidrológica en función del grado de marginación que presenta la población. Como se observa, la mayor cantidad de habitantes

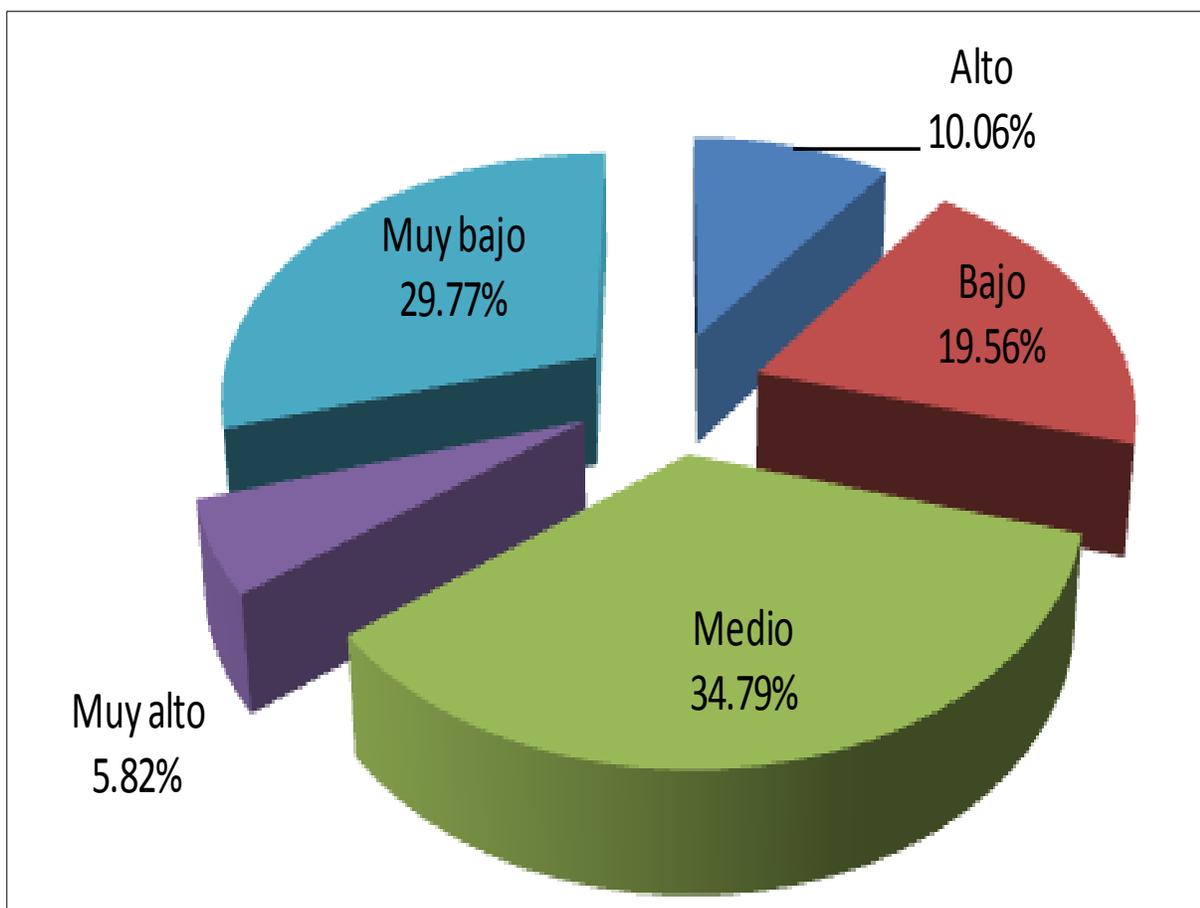
presentan un grado de marginación medio (34.79%), seguido del muy bajo (29.77%), bajo (19.56%), alto (10.06%) y muy alto (5.82%), tal como se ilustra en la Figura 3.15.

Tabla 3.13. Número de habitantes en el Organismo de Cuenca Balsas según su grado de marginación.

Entidad federativa	Grado de marginación					Total
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Guerrero		140,363	264,703	347,681	422,632	1,175,379
Jalisco			18,236		2,517	20,753
México		142,729	511,310	285,639	40,930	980,608
Michoacán	494,167	69,192	1,020,507	131,957	102,491	1,818,314
Morelos	855,876	451,195	470,156			1,777,227
Oaxaca		76,898	81,619	80,546	56,092	295,155
Puebla	1,630,570	675,715	1,246,951	260,048	15,106	3,828,390
Tlaxcala	290,886	593,634	209,808			1,094,328
Total	3,271,499	2,149,726	3,823,290	1,105,871	639,768	10,990,154
Alto Balsas	2,777,332	1,878,572	2,442,775	533,426	288,413	7,920,518
Medio Balsas		201,962	711,156	433,237	220,889	1,567,244
Bajo Balsas	494,167	69,192	669,359	139,208	130,466	1,502,392
TOTAL	3,271,499	2,149,726	3,823,290	1,105,871	639,768	10,990,154

Fuente: elaborado a partir de estimaciones de CONAPO con base en INEGI, Censo de población y vivienda 2010.

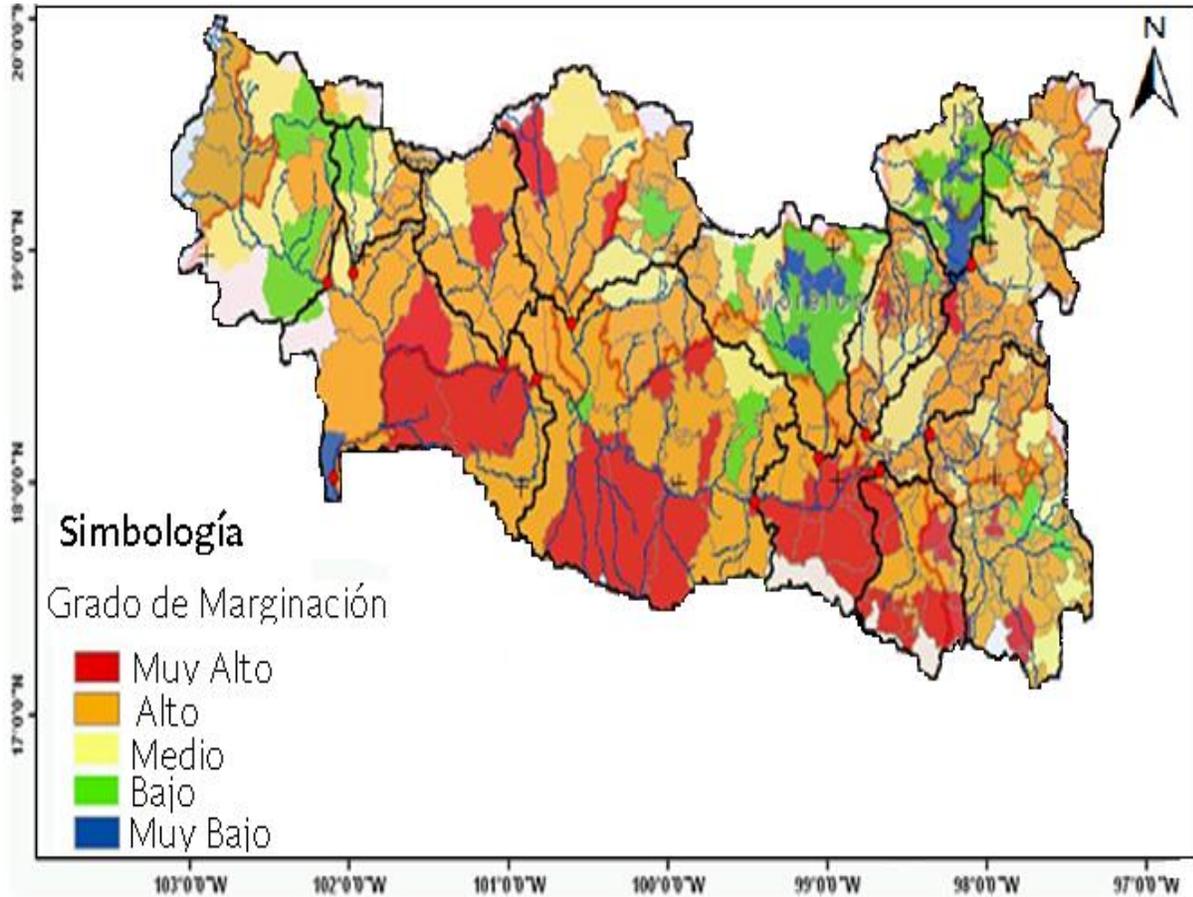
Figura 3.15. Porcentajes de población según su grado de marginación en el Organismo de Cuenca Balsas.



Por otra parte, en la Figura 3.16 se presentan los grados de marginación por municipio, donde se puede destacar que las zonas que presentan los índices de marginación más bajos se ubican alrededor de las grandes concentraciones de las ciudades de Puebla, Tlaxcala,

Cuernavaca y Cuautla; así como en el municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán. Como se puede apreciar, el estado de Guerrero es el que tiene los grados de marginación más altos.

Figura 3.16. Grados de marginación por municipio en el Organismo de Cuenca Balsas.
Índice de Rezago Social (IRS)



Tomando en cuenta que la Ley General de Desarrollo Social (LGDS) establece que la medición de la pobreza debe considerar el carácter multidimensional de la pobreza, el CONEVAL construyó el Índice de Rezago Social (IRS), incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar. Los datos se obtuvieron de los resultados definitivos del II Censo de Población y Vivienda 2005. El Índice de Rezago Social es un indicador de carencias que se estima en tres niveles de agregación geográfica: estatal, municipal y local.

La construcción del Índice de Rezago Social tiene como intención cumplir con tres criterios básicos: en primer lugar, se consideró la oportunidad de la información, incorporando

la información disponible acorde a los indicadores de pobreza y a los niveles de desagregación que marca la Ley. En segundo lugar, se seleccionó una base de datos cuya estructura permitiera obtener indicadores en los niveles de agregación de localidades, municipal, estatal y nacional. En tercer lugar, se optó por la técnica estadística de componentes principales ya que permite resumir en un indicador agregado las diferentes dimensiones del fenómeno en estudio.

El índice resultante permite ordenar las unidades de observación (localidad, municipio, estado) según sus carencias sociales, esto permite orientar la política social y la intervención del Estado a los diferentes grupos sociales

Tabla 3.14. Municipios que integran el Organismo de Cuenca Balsas, con menor IDHM e IRS del país

Clave municipal	Entidad federativa	Subregión Hidrológica	Municipio	Población 2009	Índice de Desarrollo Humano	Índice de Rezago Social
12004	Guerrero	Río Tlapaneco	Alcozauca de Guerrero	17196	0.509	2.42
12009	Guerrero	Río Tlapaneco	Atlamajalcingo del Monte	5496	0.558	2.28
12010	Guerrero	Río Bajo Atoyac	Atlixnac	24746	0.499	2.56
12019	Guerrero	Río Bajo Balsas	Copalillo	14627	0.558	2.25
12020	Guerrero	Río Tlapaneco	Copanatoyac	19654	0.508	2.69
12069	Guerrero	Río Tlapaneco	Xalpatláhuac	12502	0.515	2.40
20152	Oaxaca	Río Tlapaneco	San Francisco Tlapancingo	1078	0.562	1.32
20240	Oaxaca	Río Mixteco	San Martín Itun-	2641	0.518	2.14
20259	Oaxaca	Río Tlapaneco	San Miguel Ahuehuetitlán	2147	0.539	1.62
20352	Oaxaca	Río Mixteco	San Simón Zahuatlán	2873	0.429	2.42

3.2 Fisiografía, meteorología e hidrología de la cuenca

El Río Balsas constituye la cuenca hidrológica más importante de la vertiente del Pacífico

mexicano. esta cuenca se divide en tres subregiones hidrológicas: Alto Balsas, Medio Balsas y Bajo Balsas, las cuales están conformadas a su vez por 15 cuencas hidrológicas y 68 subcuencas distribuidas tal como se muestra en la tabla 3.15.

Tabla 3.15. Subregiones y cuencas hidrológicas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Área hidrológica (Km ²)	Subcuencas hidrológicas
Alto Balsas	Alto Atoyac, Río Amacuzac, Río Tlapaneco, Río Nexapa, Río Mixteco, Bajo Atoyac, Libres Oriental	50464.08	R. Atoyac - Tehuit
			R. Atoyac - Balcón
			P. Miguel Ávila Camacho
			R. Atoyac - San
			R. Nexapa
			R. Mixteco
			R. Acatlán
			L. Totolzingo
			R. Zahuapan
			R. Alceseca
			R. Balsas - San Juan
			R. Huajapa
			R. Tetlanapa
			R. Pachumeco
			R. Tepecuacuilco
			R. Tlapaneco
			R. Atlamajac
R. Coycoyan			
R. Salado			
R. Bajo Amacuzac			
R. Cuautla			
R. Yautepec			

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Área hidrológica (Km²)	Subcuencas hidrológicas
Medio Balsas	Río Cutzamala, Medio Balsas	31887.54	R. Nexapa
			R. Balsas - San Juan
			R. Balsas - Sto. Tomas
			R. Huautla
			R. Huajapa
			R. Tepecuacuilco
			R. Cocula o Iguala
			R. Puente Verde
			R. Balsas - San Cristóbal
			R. Balsas - Ziránd
			R. Huetamo
			R. Placeres
			R. Cuirío
			R. San Miguel
			R. Ajuchitlán
			R. Poliutla
			R. Bajo Amacuzac
			R. Cuautla
			R. Yautepec
			R. Apatlaco
			R. Coatlán
			R. Alto Amacuzac
			L. Tequesquitengo
			R. Cutzamala
			R. Zitácuaro
			R. Tuxpan
R. Purungueo			
R. Ixtapan			
R. Temascaltepec			
R. Tilostoc			
R. Quenchendio			
R. Carácuaro			

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Área hidrológica (Km²)	Subcuencas hidrológicas
Bajo Balsas	Río Cupatitzio, Río Tacámbaro, Río Tepalcatepec, Bajo Balsas, Parachaco-Nahuatzen. Zirahuen	34954.28	R. Balsas - Zirándaro
			R. Huetamo
			R. Placeres
			R. Cuirío
			R. Balsas - Aratic
			P. El Infiernillo
			R. Balsas - La Gar
			R. Balsas - La Villa
			R. Purungueo
			R. Tacámbaro
			R. Quenchendio
			R. Carácuaro
			R. Tepalcatepec
			R. San Pedro
			P. El Zapote
			R. La Parota
			L. de Zirahuen
			Paracho - Nahuatze
			R. Cupatitzio
			R. El Marques
A. Las Cruces			
R. Bajo Tepalcatepec			
R. Alto Tepalcatepec			
R. San Jerónimo			
A. Tepalcatepec			
R. Apatzingán			
R. Itzicuaró			
R. Quitupan			
TOTAL		117305.90	

3.2.1 Hidrografía

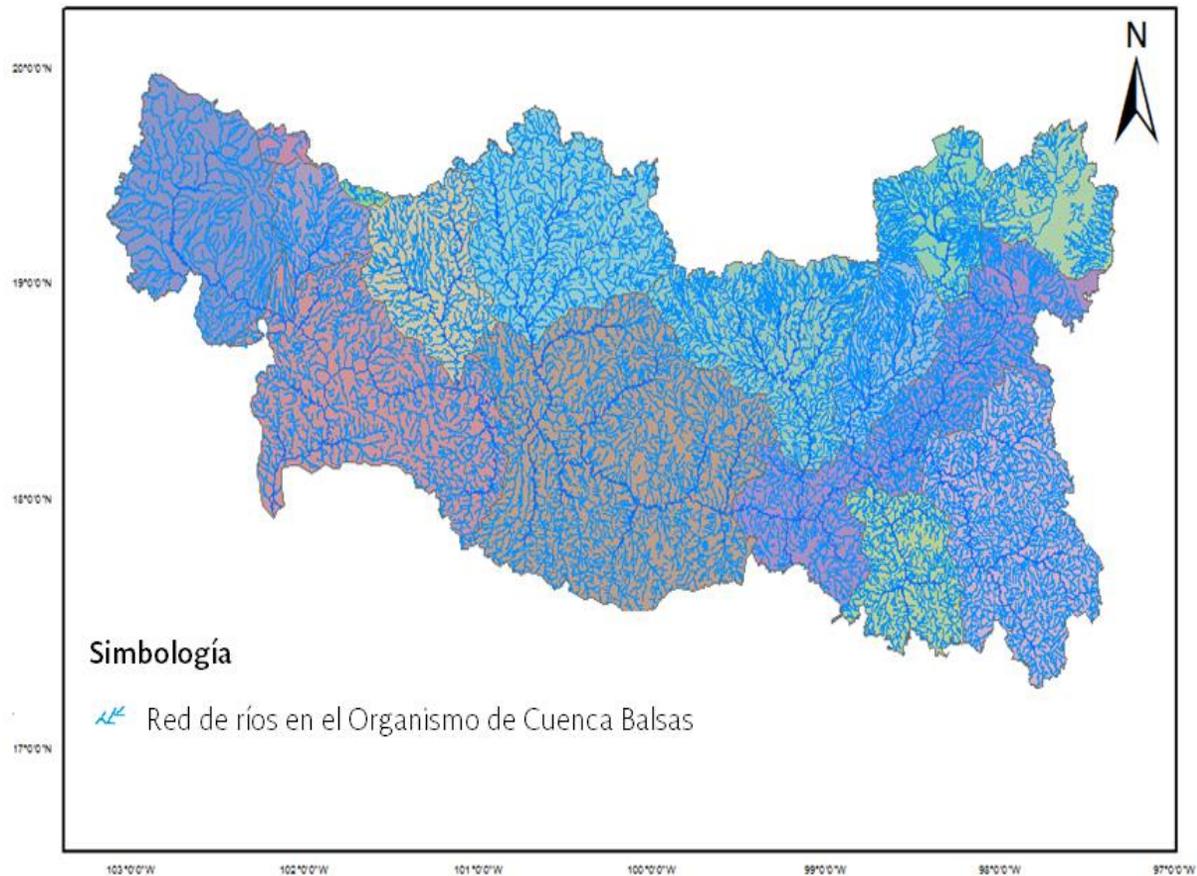
El río principal que fluye a través del territorio comprendido en el Organismo de Cuenca Balsas, es el Río Balsas, este nace en las sierras Nevada, Río Frío y San Nicolás a una altura de 4,000 msnm, dando origen al Río Atoyac, así como en la Sierra Madre del Sur, donde se forma el río Mixteco: a partir de lo unión de

esos ríos, la trayectoria del Balsas es de Este a Oeste, y recibe como afluentes principales por la margen derecha las corrientes de los ríos Nexapa, Amacuzac, Tepecoacuilco, Cocula, Poliutla, Cutzamala, Tacámbaro, Cupatitzio y Tepalcatepec; y por la margen izquierda a los ríos Mixteco, Tlapaneco, Petatlán, Huajalapa, Yextla, Ajuchitlán, Amuco, Cuirio y Placeres del Oro. En su confluencia con el Tepalcate-

pec, el río Balsas cambia su dirección hacia el Sur para desembocar en el Océano Pacífico por el delta de las bocas de Lázaro Cárdenas, Mich. y Zacatula, Gro. La cuenca del río Balsas hidrológicamente está integrada por 15 cuen-

cas que son: Libres Oriental, Alto y Bajo Atoyac, Nexapa, Mixteco, Tlapaneco, Amacuzac, Cutzamala, Tacámbaro, Tepalcatepec, Cupatitzio, Medio y Bajo Balsas, y Río Paracho y Río Zirahuen.

Figura 3.17. Red de ríos de las 15 cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas



La cuenca del río Balsas drena una extensión de 117,305.90 km², en los cuales existen 171 aprovechamientos superficiales importantes. En la Tabla 3.16 se enumeran los prin-

cipales cuerpos de agua que se encuentran localizados dentro del Organismo de Cuenca Balsas, su localización y el volumen almacenado medio en hm³.

Tabla 3.16. Principales cuerpos de agua dentro del Organismo de Cuenca Balsas

Nombre	Localización	Volumen Almacenado medio hm ³
Laguna de Tuxpan	Iguala, Guerrero	19.0
Lago de Zirahuén	Salvador Escalante, Michoacán	230.0
Lago de Tequesquitengo	Tlaquiltenango, Morelos	160.0
Laguna de Zempoala	Huitzilac, Morelos	0.0
Laguna de Coatetelco	Tetecala, Morelos	4.0
Laguna de Totolcingo	Oriental, Puebla	40.0
Laguna El Salado	Tepeyahualco, Puebla	32.0
Laguna de Aljojuca	Aljojuca, Puebla	5.70
Laguna de Alchichica	Alchichica, Puebla	4.0
Laguna de Epatlán	Epatlán, Puebla	3.1
Laguna de La Preciosa	Guadalupe Victoria, Puebla	1.9
Laguna de Quecholac	Quecholac, Puebla	1.5
Laguna Atexcac	Atexcac, Puebla	0.7
TOTAL		501.9

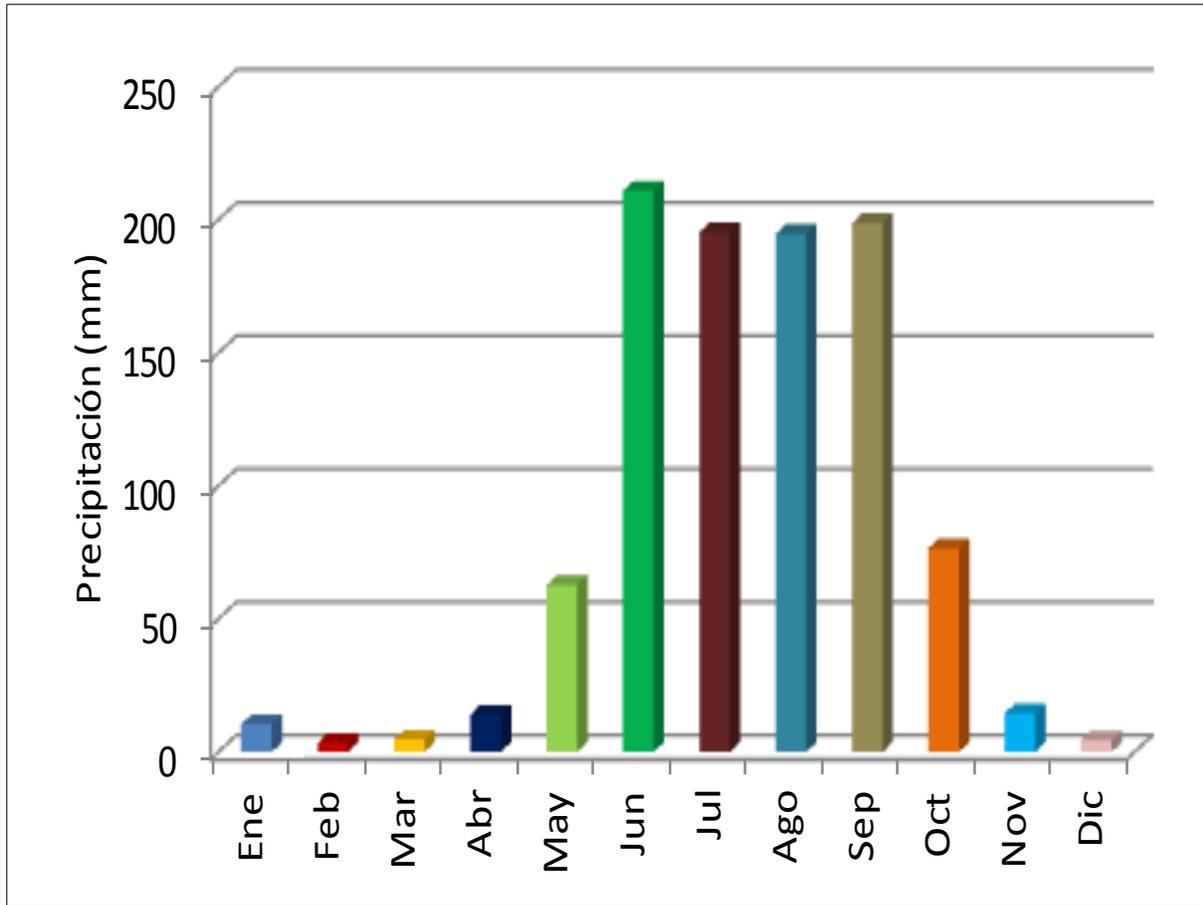
3.2.2 Climatología

Las condiciones de precipitación, la orografía, la geología, el uso del suelo y la extracción que se hace del recurso agua para su uso y aprovechamiento, definen las condiciones de escurrimiento y filtración hacia el subsuelo a lo largo y ancho en el Organismo de Cuenca Balsas.

En el Organismo de Cuenca Balsas, la precipitación pluvial media anual histórica (1948-2009) es de 927 mm, se tiene una temperatura media anual de 22.0°C y una evaporación media anual de 1,761 mm, variando de una región a otra.

En la Figura 3.18, se presenta la distribución mensual de la lluvia, y se puede observar que la mayor cantidad de precipitación ocurre durante los meses de junio a septiembre, siendo este último mes el más lluvioso pues en él ocurre el 20% de la precipitación anual, lo que dificulta su aprovechamiento dado el carácter torrencial en la generalidad de los casos y lo abrupto del territorio de la región. La temporada de estiaje va de noviembre a abril, y es durante los meses de febrero y marzo cuando se presentan las condiciones de temporal seco más severo en la cuenca.

Figura 3.18. Distribución mensual de la lluvia en el Organismo de Cuenca Balsas



Por otro lado, en la Figura 3.19 se observa la distribución de la precipitación media en mm en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas, donde se puede observar que la variabilidad espacial de la lluvia es muy grande: se tienen precipitaciones extremas de hasta 2,000 mm anuales en la montaña de Guerrero y mínimas de 400 mm en el norte del estado de Tlaxcala (tabla 3.17).

Cabe resaltar las grandes zonas de lluvias de 600 mm que se presentan en la región mixteca de los estados de Oaxaca y Puebla; en la

cuenca hidrológica del río Libres Oriental en Tlaxcala; y en la cuenca del Río Tepalcatepec en Michoacán. Este comportamiento de la precipitación, se debe en parte a la presencia de las formaciones montañosas que la delimitan (Sierra Madre del Sur, Sierra de Juárez y Sierra Madre de Oaxaca), ya que éstas restringen el paso del aire húmedo proveniente, tanto del océano Pacífico, como del Golfo de México, lo que ocasiona que se presenten zonas de escasa precipitación.

Figura 3.19. Distribución de la precipitación media en las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas

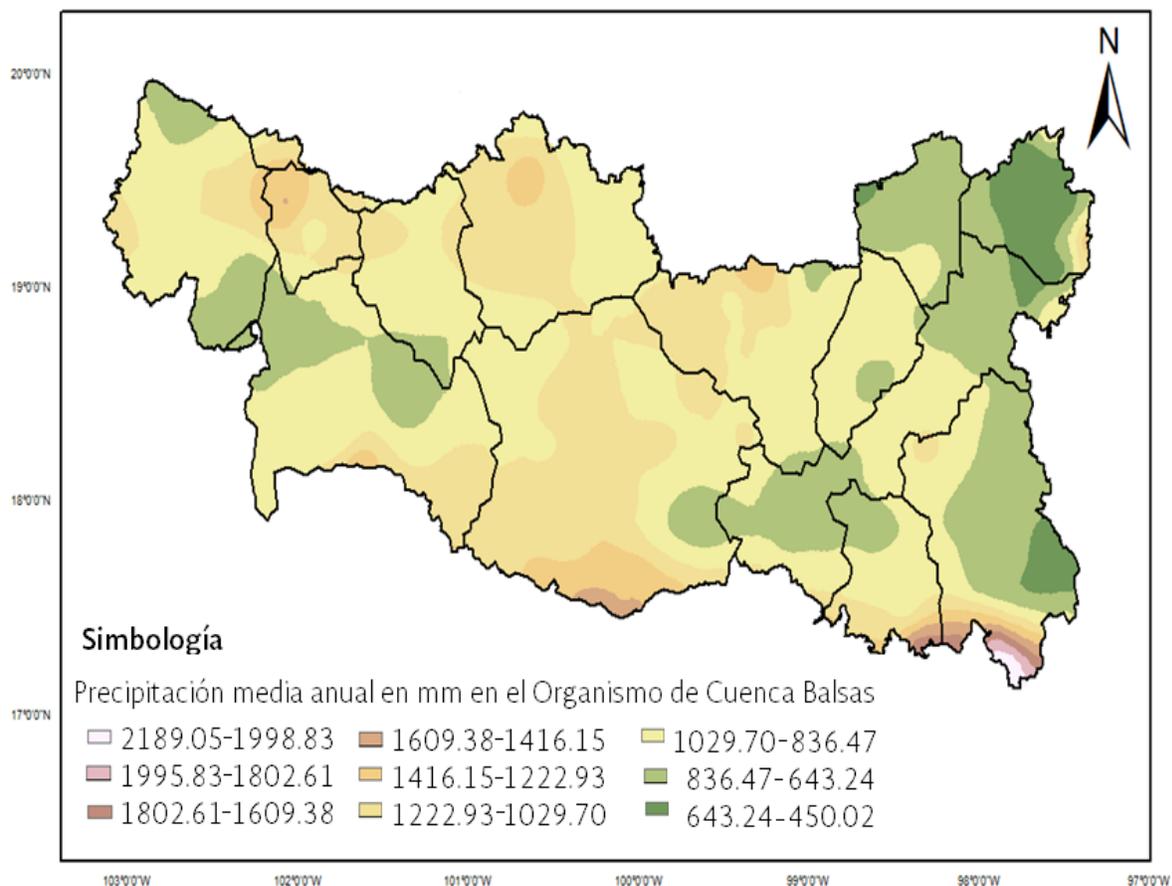


Tabla 3.17. Resumen de las corrientes, principales presas y precipitación media

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Principales Corrientes	Principales presas	Precipitación media (mm) 1948-2009
Alto Balsas	Alto Atoyac, Río Amacuzac, Río Tlapaneco, Río Nexapa, Río Mixteco, Bajo Atoyac, Libres Oriental	Ríos Atoyac, Mixteco, Amacuzac, Apatlaco, Tembembe, Nexapa, Tlapaneco y Mixteco	Valsequillo, El Muerto, El Rodeo, Peña Colorada y El Encino	955.15
Medio Balsas	Río Cutzamala, Medio Balsas	Ríos Cutzamala, Los Espadines, El Tajo, Grande y La Pila	Valle de Bravo, El Bosque, Villa Victoria, Colirines, Tilosto, El Gallo, Vicente Guerrero, El Caracol y Las Garzas	1085.06

Subregión hidrológica	Cuenca hidrológica	Principales Corrientes	Principales presas	Precipitación media (mm) 1948-2009
Bajo Balsas	Río Cupatitzio, Río Tacámbaro, Río Tepalcatepec, Bajo Balsas, Parachonahuatzen, Zirahuen	Río Quitupan, Zicuirán, Salado, Cupatitzio, Tacámbaro, Tepalcatepec	Infernillo, La Villita, Zicuirán, Chilata, La Calera y Los Olivos	932.79

En el Organismo de cuenca Balsas se presenta en mayor medida un clima macrotérmico, cálido característico de la zona intertropical, se tienen lluvias en la época de sol alto, similar al clima de la sabana. También, en las zonas más bajas de altitud, a la salida del escurrimiento de agua de la cuenca hidrológica el clima es predominantemente seco, semidesértico o estepario, al igual que al sureste del mismo. Al norte de y sobre todo en las zonas altas, el clima característico es templado subhúmedo con la presencia de las cuatro estaciones térmicas: primavera, verano, otoño e invierno. Finalmente en las zonas montañosas de gran altitud el clima es semifrío subhúmedo y en regiones como los volcanes Popocatepetl, Iztaccihuatl y la Malinche se tiene un clima frío.

Resumiendo la clasificación climática de Köppen, se pueden señalar los siguientes tipos de clima:

- 1.- A - Climas Macrotérmicos (Cálidos, de la zona intertropical)
- 2.- B - Climas secos (localizados en las zonas subtropicales y en el interior de los continentes de la zona intertropical o de las zonas templadas). Se divide en dos tipos: Desértico (BW) y semidesértico o estepario (BS)
- 3.- C - Climas Mesotérmicos o templados (caracterizados por la presencia de las cuatro estaciones térmicas: primavera, verano, otoño e invierno)
- 4.- D - Climas fríos (localizados en latitudes altas, próximas a los círculos polares y donde la influencia del mar es muy escasa)

5.- E - Climas polares. Se localizan en las zonas polares, limitadas hacia el ecuador por los Círculos polares

6.- H - Climas indiferenciados de alta montaña
Para determinar los subgrupos o subtipos se añaden otras letras minúsculas:

1.- f - Lluvias todo el año (en la zona intertropical): Af = clima de selva.

2.- w - Lluvias en la época de sol alto (verano térmico), también en la zona intertropical: Aw = Clima de sabana

3.- m - Lluvias de monzón. Similar al Aw, pero con lluvias más intensas originadas por la diferencia acentuada de las presiones atmosféricas entre el océano y los continentes. Sólo se presenta en el sur y sureste del continente asiático. Las lluvias suelen ser muy intensas y prolongadas durante la época de calor, cuando las bajas presiones continentales atraen a los vientos procedentes del Océano Índico cargados de humedad, que se descargan en las vertientes meridionales del Himalaya y otras cordilleras provocando desbordamientos de los grandes ríos de la zona.

4.- s - Lluvias en invierno. Corresponde al clima subtropical seco o clima mediterráneo (Csa según Köppen), localizado en las latitudes subtropicales de las costas occidentales de los continentes.

En la tabla 3.18 se presentan los climas predominantes en el Organismo de Cuenca Balsas de acuerdo a la clasificación de climática de Köppen,

Figura 3.20. Tipos de climas en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas

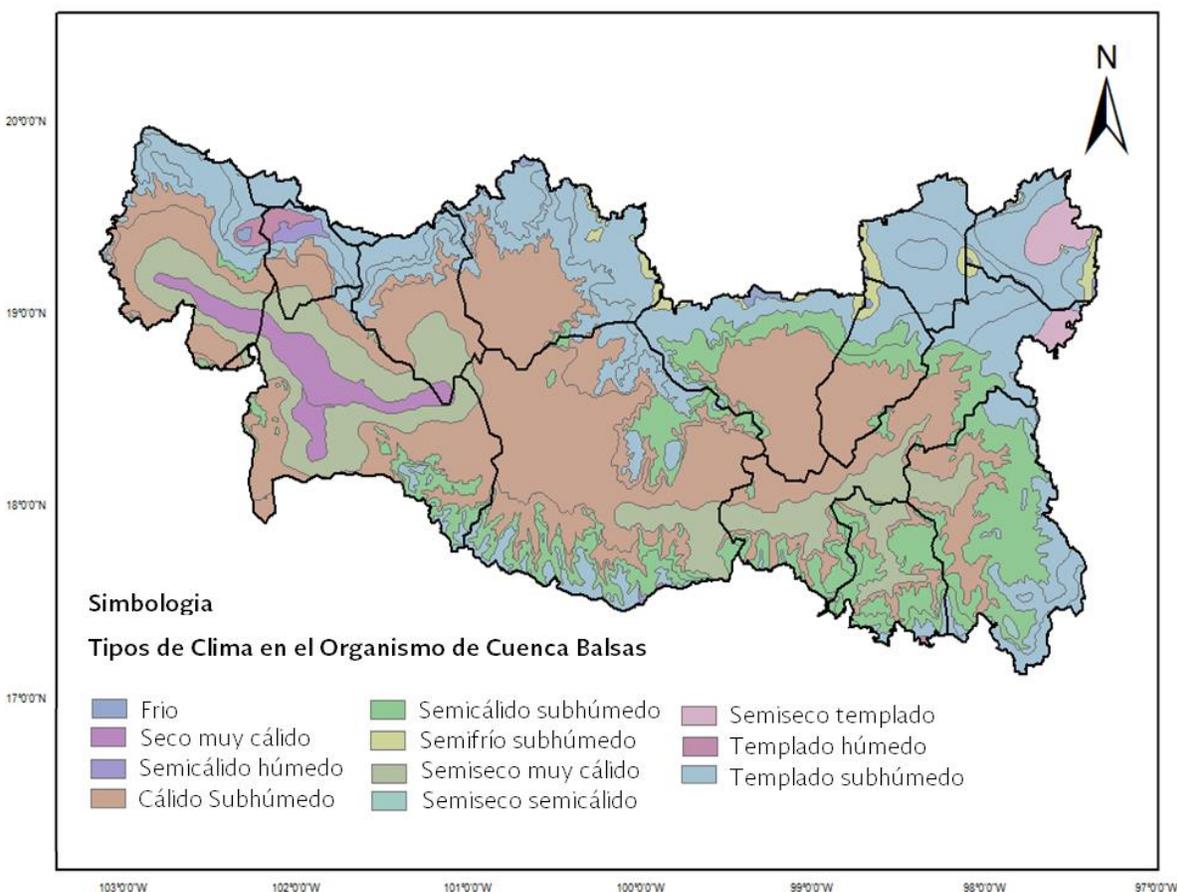


Tabla 3.18. Climas predominantes en el Organismo de Cuenca Balsas.

Características	Subregión hidrológica		
	Alto Balsas	Medio Balsas	Bajo Balsas
Tipo de clima	Semi-cálido subhúmedo	Cálido subhúmedo	Templado subhúmedo
Temperatura media anual	Entre 12 y 18°C	>22°C	>18°C
Oscilación anual de la temperatura media mensual	Entre 7 y 14°C Extremoso	Entre 7 y 14°C Extremoso	Entre 5 y 7°C
Lluvias dominantes	En verano	En verano	Verano cálido
Porcentaje de lluvia invernal	<5%	<5%	<5%
Tipo de clima*	AWwoac(e)g	AWwo(e)g	CWw2big

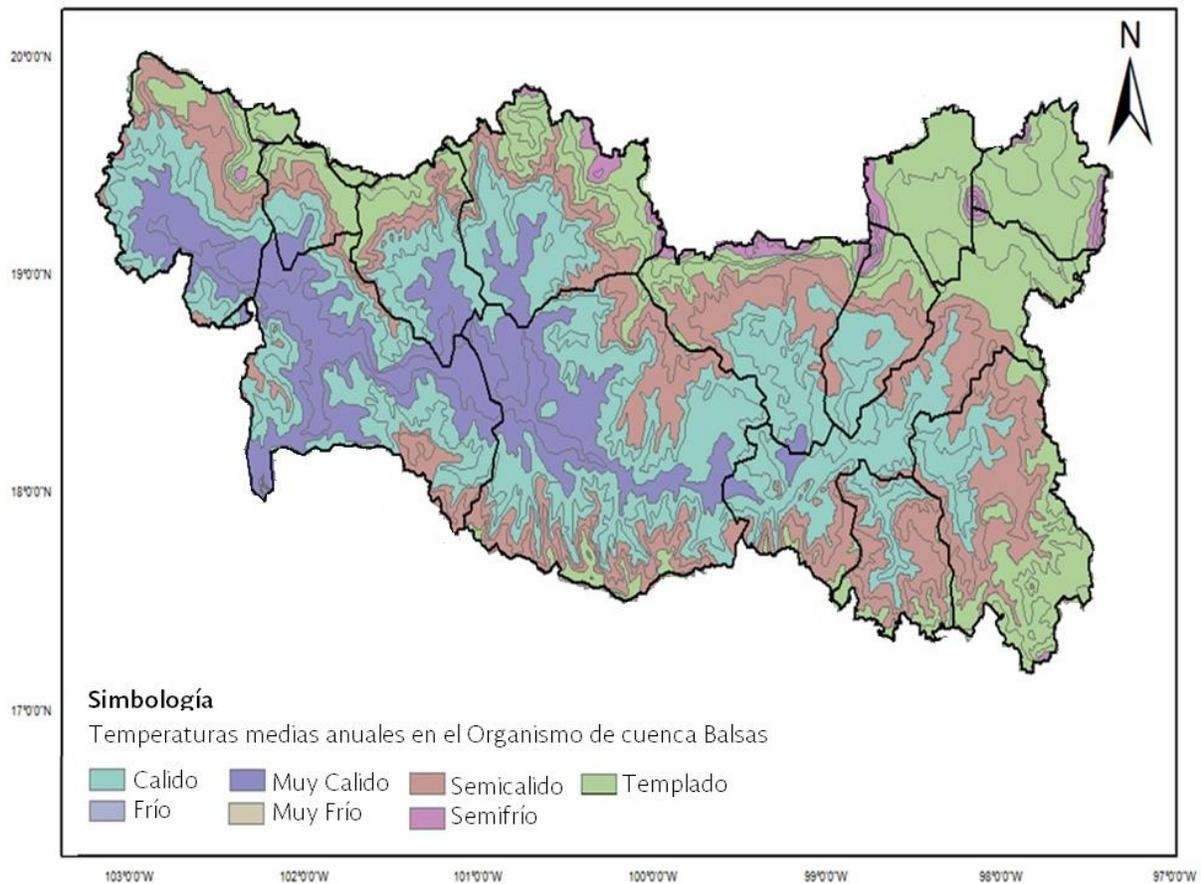
El Organismo de Cuenca Balsas se ubica en la zona intertropical, su clima y a su vez las temperaturas varían primordialmente en función de la altura del relieve, el cual se convierte en el factor modificador del clima de mayor importancia. Este hecho ha determinado un criterio para la conceptualización de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas

por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve. Se considera la existencia de cuatro o cinco pisos térmicos en la zona intertropical:

1. Macotérmico (menos de 1 km de altura), con una temperatura que varía entre los 27° al nivel del mar y los 20° Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es templado de montaña.
2. Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °C. Presenta un tipo de clima de Páramo o frío.
3. Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de 0 °C y le corresponde un clima de nieves perpetuas.

En la figura 3.21 se observan la distribución de las temperaturas a lo largo y ancho del Organismo de Cuenca Balsas

Figura 3.21. Temperaturas medias en las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas



Estaciones climatológicas

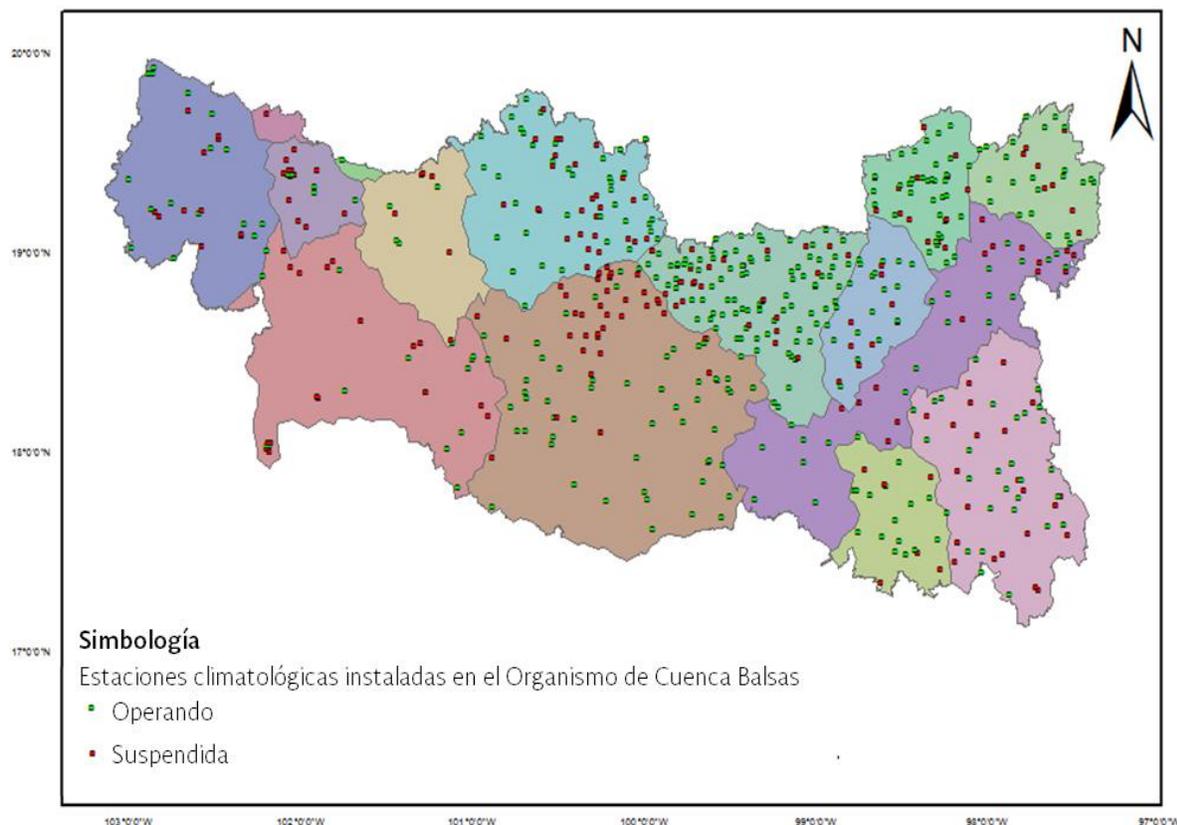
El Organismo de Cuenca Balsas cuenta con 577 estaciones climatológicas convencionales

instaladas de las cuales 360 están en operación y 217 se encuentran suspendidas.

Tabla 3.19. Resumen de estaciones climatológicas en las 15 cuencas en el Organismo de Cuenca Balsas

Cuenca hidrológica	Área Km ²	Estaciones Climatológicas		
		Operando	Suspendidas	Instaladas
Río Tacambaro	5495.46	5	6	11
Río Tepalcatepec	11718.72	16	11	27
Río Bajo Atoyac	12222.35	21	15	36
Río Bajo Balsas	13949.96	15	18	33
Río Paracho	83.20	0	1	1
Río Cupatitzio	2659.03	5	13	18
Río Cutzamala	10619.14	26	28	54
Río Mixteco	11094.64	31	24	55
Río Medio Balsas	21268.40	57	38	95
Río Zirahuen	40.20	1		1
Río Tlapaneco	1040.90	17	6	23
Río Alto Atoyac	4135.52	36	14	50
Río Nexapa	4214.25	19	9	28
Río Libres Oriental	4912.63	23	8	31
Río Amacuzac	8903.16	88	26	114
TOTAL	112,357.56	360	217	577

Figura 3.22. Estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas



Estaciones hidrométricas

El Organismo de Cuenca Balsas y sus 15 cuencas que la conforman es aforado por un total de 257 estaciones hidrométricas, de acuerdo al Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) de las cuales 186

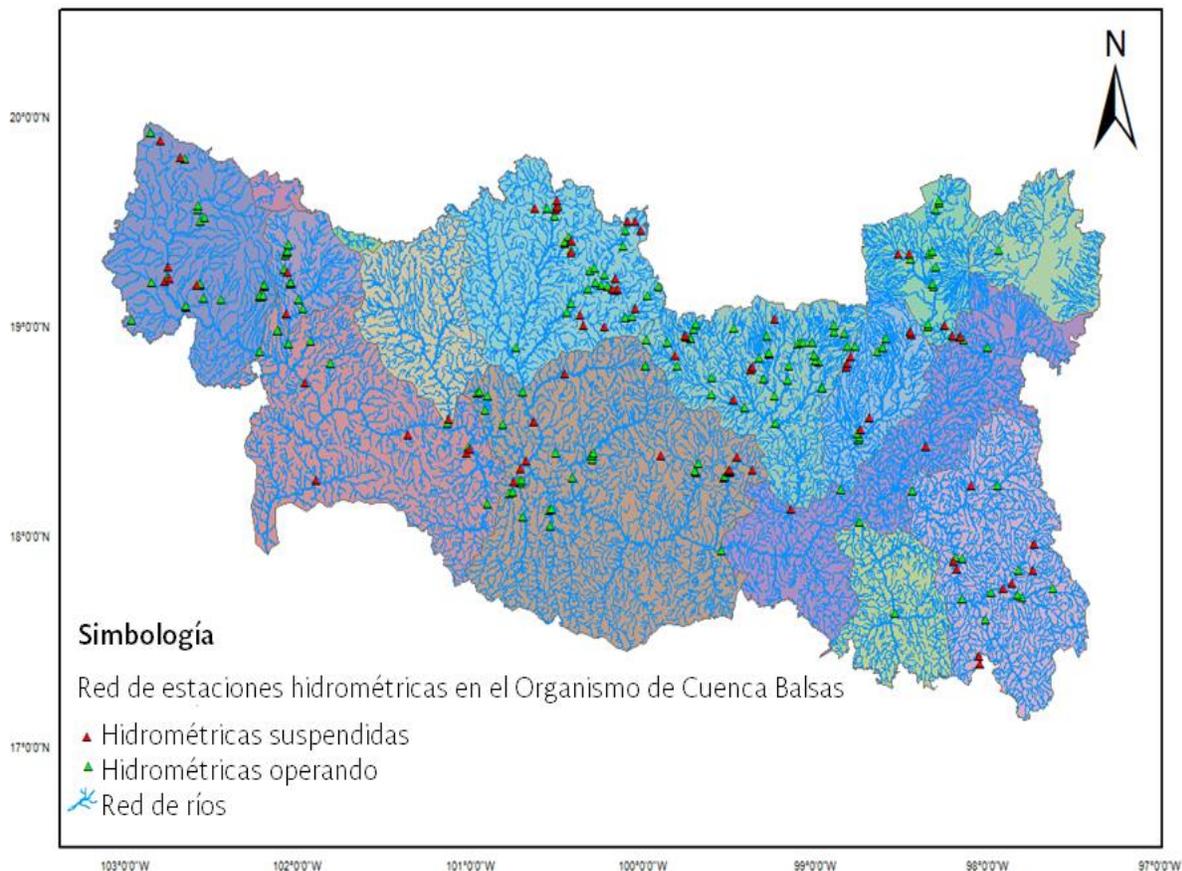
están operando y 71 se encuentran suspendidas (Tabla 3.20). En la figura 3.23, se muestra la localización de las estaciones hidrométricas en operación y suspendidas.

Tabla 3.20. Estaciones hidrométricas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas

Cuenca Hidrológica	Área Km ²	Estaciones hidrométricas		
		Operando	Suspendidas	Instaladas
Río Paracho	83.20	0	0	0
Río Zirahuen	40.20	0	0	0
Río Libres Oriental	4912.63	1	0	1
Río Tacambaro	5495.46	1	1	2
Río Tlapaneco	1040.90	2	0	2
Río Bajo Atoyac	12222.35	5	2	7
Río Bajo Balsas	13949.96	8	5	13
Río Alto Atoyac	4135.52	11	4	15
Río Nexapa	4214.25	9	8	17
Río Mixteco	11094.64	11	10	21

Cuenca Hidrológica	Área Km ²	Estaciones hidrométricas		
		Operando	Suspendidas	Instaladas
Río Tepalcatepec	11718.72	26	6	32
Río Cutzamala	10619.14	25	17	42
Río Medio Balsas	21268.40	34	9	43
Río Cupatitzio	2659.03	12	2	14
Río Amacuzac	8903.16	41	7	48
TOTAL	112,357.56	186	71	257

Figura 3.23. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, en el Organismo de Cuenca Balsas



3.2.3 Aguas Subterráneas

Al Organismo de cuenca Balsas le corresponden 46 acuíferos para fines de gestión y administración del agua subterránea, publicándose en el año 2001 en el Diario Oficial de la Federación los nombres oficiales, que en total suman una superficie de 122,639 km². El acuífero Ixcaquixtla es el de mayor superficie,

con alrededor de 9,560 km² (8% del total), ubicado en la subregión hidrológica Alto Balsas. Le siguen los acuíferos Huetamo, Altamirano- Cutzamala y Apatzingán los dos primeros ubicados sobre la franja central de la región y el tercero al occidente. En la tabla 3.21 se listan los acuíferos dentro de la RHA IV Balsas.

Tabla 3.2.1. Acuíferos dentro del Organismo de Cuenca Balsas

Clave	Acuífero	Cuenca	Extracción hm ³ /año	Recarga hm ³ /año	Relación Extrac- ción/Recarga
1201	Tlapa	Río Tlapaneco	4.00	11.00	0.36
1202	Huitzucó	Río Balsas-Mezcala	3.90	10.00	0.39
1203	Poloncingo	Río Balsas-Mezcala	0.50	5.00	0.10
1204	Buena Vista de Cuellar	Río Balsas-Mezcala	0.70	1.00	0.70
1205	Iguala	Río Balsas-Mezcala	14.00	20.00	0.70
1206	Chilapa	Río Balsas-Mezcala	2.50	3.00	0.83
1207	Tlacotepec	Río Balsas-Mezcala	13.00	35.00	0.37
1208	Altamirano-Cutzamala	Río Balsas-Zirandaro	4.50	441.50	0.01
1209	Arcelia	Río Balsas-Zirandaro	4.20	7.50	0.56
1210	Paso de Arena	Río Balsas-Zirandaro	0.30	12.00	0.03
1211	Coahuayutla	Río Balsas-Infiernillo	0.10	1.00	0.10
1212	El Naranjito	Río Ixtapa y otros	1.00	11.00	0.09
1213	La Unión	Río Ixtapa y otros	7.20	35.00	0.21
1228	Chilpancingo	Río Papagayo	3.80	9.60	0.40
1438	Colomos	Río Coahuayana	-	-	-
1439	Quitupan	Río Tepalcatepec	1.50	1.50	1.00
1504	Tenancingo	Río Mezcala	11.10	12.50	0.89
1505	Villa Victoria-Valle de Bravo	Río Mezcala	2.10	334.90	0.01
1509	Temascaltepec	Río Balsas-Zirandaro	2.60	100.80	0.03
1610	Ciudad Hidalgo-Tuxpan	Río Cutzamala	10.00	60.50	0.17
1611	Tacámbaro-Turicato	Río Tacámbaro	1.60	33.00	0.05
1612	Huetamo	Río Tacámbaro	7.00	219.80	0.03
1613	Churumuco	Tepalcatepec-Infiernillo	-	-	-
1614	Uruapan	Tepalcatepec-Infiernillo	12.80	97.30	0.13
1615	La Huacana	Tepalcatepec-Infiernillo	1.00	15.00	0.07
1616	Nueva Italia	Tepalcatepec-Infiernillo	44.20	99.20	0.45
1617	Lázaro Cárdenas	Tepalcatepec-Infiernillo	8.50	15.70	0.54
1618	Playa Azul	Río Coalcomán y otros	-	-	-
1620	Apatzingán	Río Tepalcatepec	229.80	494.40	0.46
1622	Cotija	Río Tepalcatepec	27.00	134.80	0.20
1701	Cuernavaca	Río Amacuzac	180.50	395.00	0.46
1702	Cuatla-Yautepec	Río Amacuzac	279.90	319.20	0.88
1703	Zacatepec	Río Amacuzac	359.10	378.00	0.95
1704	Tepalcingo-Axochiapan	Río Atoyac	66.60	43.80	1.52
2014	Huajuapán de León	Río Atoyac	7.20	44.60	0.16

Clave	Acuífero	Cuenca	Extracción hm ³ /año	Recarga hm ³ /año	Relación Extrac- ción/Recarga
2015	Tamazulapan	Río Atoyac	-	-	-
2017	Juxtlahuaca	Río Atoyac	-	-	-
2023	Mariscal	Río Atoyac	-	-	-
2101	Valle de Tecama- chalco	Río Atoyac	279.00	157.10	1.78
2102	Libres Oriental	Río Atoyac	103.00	179.30	0.57
2103	Atlixco-Izucar de Matamoros	Río Atoyac	129.10	244.30	0.53
2104	Valle de Puebla	Río Atoyac	307.00	339.60	0.90
2106	Ixcaquixtla	Río Atoyac	-	-	-
2901	Alto Atoyac	Río Atoyac	100.50	199.90	0.50
2903	Huamantla	Río Atoyac	58.50	98.30	0.60
2904	Emiliano Zapata	Río Tecolutla	0.20	2.00	0.10
TOTAL			2,289.50	4,623.10	17.81

3.3 Características geomorfológicas de los cauces y planicies de inundación del Organismo de Cuenca Balsas

En las últimas décadas la importancia de la geomorfología como base para comprender y valorar espacios naturales ha ido en aumento (Thorndycraft et al., 2008). Desde unas concepciones de *naturalidad* referidas casi exclusivamente a las condiciones de la biota, la inmersión de la geomorfología ha supuesto un sustancial cambio en términos de procesos y relaciones entre componentes naturales abióticos y bióticos (Newson, 2002). Esta mayor concienciación en el valor geomorfológico y la necesidad de efectuar estudios que profundicen en la relación entre los distintos componentes del medio natural y humano, han llevado a que la gestión de sistemas hídricos comience a estar necesitada de clasificaciones hidro-geomorfológicas que ayuden en la comprensión del funcionamiento de un río, hecho que se percibe con el notorio aumento de normativas, estudios y pautas que orienten en la tarea (Newson y Large, 2006). Los ríos tradicionalmente han sido clasificados y gestionados en función de caracteres hidrológicos y biológicos, quedando relegados a un segundo plano los cauces, tanto su génesis, dinámi-

ca o repercusiones como sostén, precisamente, de la componente biológica. Es por ello que consideramos que el conocimiento de la dinámica natural de los sistemas fluviales debe situarse a la cabeza en la ordenación y tratamiento de la problemática ambiental. En este sentido, desde Europa se está implementando la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), siendo la valoración hidro-geomorfológica uno de sus puntos clave para la determinación del estado de los sistemas fluviales y para la búsqueda de soluciones. Algunas obras de referencia, como las de Thorne et al. (1997), *Commision of the European Communities* (2002), Sear et al. (2003), Kondolf y Piégay (2003), Downs y Gregory (2004), Brierley y Friyrs (2005) o Malavoi y Bravard (2010) han surgido en esta línea, constituyendo la base conceptual y argumental sobre la que se asienta este trabajo. El notable incremento durante los últimos años de los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) como técnica de análisis, ha servido para concebir un nuevo enfoque y un nuevo marco metodológico en la praxis de las ciencias ambientales.

La cuenca o depresión del Río Balsas se encuentra en una zona de convergencia entre las placas de Cocos y Americana, en una Costa de colisión continental, de acuerdo con la clasificación de Inman y Nordstrom (1971). Como tal, está enmarcada por dos rasgos estructu-

rales de primer orden: una trinchera oceánica (La Trinchera mesoamericana: fosas de Petacalco y Acapulco) y dos sistemas de cadenas montañosas continentales (La Faja volcánica tras-mexicana y La Sierra Madre del Sur). Cadenas montañosas y Trinchera, hacen de esta porción del centro-sur de México un fenómeno tectónicamente activo y altamente dinámico. La Depresión tiene unos 800 km de largo por 150-200 kilómetros de ancho en promedio. Se origina en un gran geosinclinal, probable prolongación de la Gran Depresión del Golfo de California, que formó, tal vez en el Cretácico inferior, el canal del Balsas, cuya cuenca se extiende en la parte central, a una altura promedio de 1,000 msnm. Los sistemas montañosos continentales del sur de México tienen altitudes de basamento que con frecuencia exceden los 3,500 msnm a distancias relativamente cortas del litoral. Estas cadenas montañosas se encuentran disectadas por profundos cañones fluviales que desempeñan un papel de enorme importancia en los intensos procesos erosivos a los que se encuentran sometidas y en la configuración de los lomeríos, las penillanuras, las planicies de inundación y los ambientes sedimentarios deltaicos y litorales.

La fuente más lejana del Río Balsas es el pequeño Río Zahuapan, apenas un arroyo del estado de Tlaxcala que nace en las vertientes nororientales del volcán La Malinche y continúa por la Laguna de Atlangatepec. Ya en el estado de Puebla. Luego se une al Río Altoyac, que llega desde la sierra Nevada, con agua del deshielo de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl llevando desde ahí ese nombre. Ya como Altoyac cruza la ciudad de Puebla de Zaragoza, la cuarta más poblada del país, y al poco llega a la presa Manuel Ávila Camacho o Presa de Valsequillo. Sigue el río avanzando hacia el suroeste por el estado de Puebla, pasando por las pequeñas localidades de Molcaxac, Huatlatlauca y Chigmecatitlan y recibiendo después las aguas del río Axamilpa. Continúa por San Mateo Mimiapan y Tehuizingo, para recibir después al Río Mixteco y al Nexapa, justo cuando se adentra en el estado de Guerrero. Al poco, al recibir por la derecha al Río Tlapaneco, da inicio nominalmente el río

Balsas. El Balsas avanza en dirección este por la parte norte del estado de Guerrero, un tramo en el que es llamado El Río Mexcala. Recibe muchos afluentes no muy largos, de pequeños valles, como el Río Amacuzac, que llega por la mano derecha desde el Estado de Morelos. Después el río drena sus aguas al embalse de la presa de El Caracol, donde recibe por la derecha, al río San Juan. Sigue hacia el este su discurrir incorporando nuevos afluentes, como los ríos Yextla y El Aguacate y atravesando varias localidades, como San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso y Tlapehuala.

Bordea por el sur la Ciudad Altamirano, casi en la frontera entre Guerrero y Michoacán, que con 25.317 hab. En 2010 es la ciudad más importante en el curso medio del río y tras atravesar Coyuca de Catalán recibe por la derecha al Río Cutzamala, justo en la frontera interestatal. A partir de aquí y hasta su desembocadura, el Balsas forma la frontera entre los estados de Guerrero (al sur) y Michoacán (al norte). En este largo tramo incorpora las aguas de los afluentes Placeres del Oro y Chiquito y pasa por la pequeña localidad de Zirándaro de los Chávez. Llega después el río a la larga cola del embalse de la presa del Infiernillo, y, en ese tramo embalsado, recibe al Río Grande y al Río Cupatitzio. Tras más de 70 km de tramo embalsado llega a la presa, en Infiernillo, y tras virar finalmente hacia el sur, sale de los valles montañosos interiores y emprende su último tramo, ya en la vertiente costera. Desemboca en el océano Pacífico en la bahía Petacalco, cerca de la ciudad de Lázaro Cárdenas, que con 178,817 hab. En 2010, es la ciudad más importante localizada en los márgenes del río. Otros afluentes menos importantes son los ríos Calderón, Tepalcatepec, del Marqués, Purungueo y Zacatula.

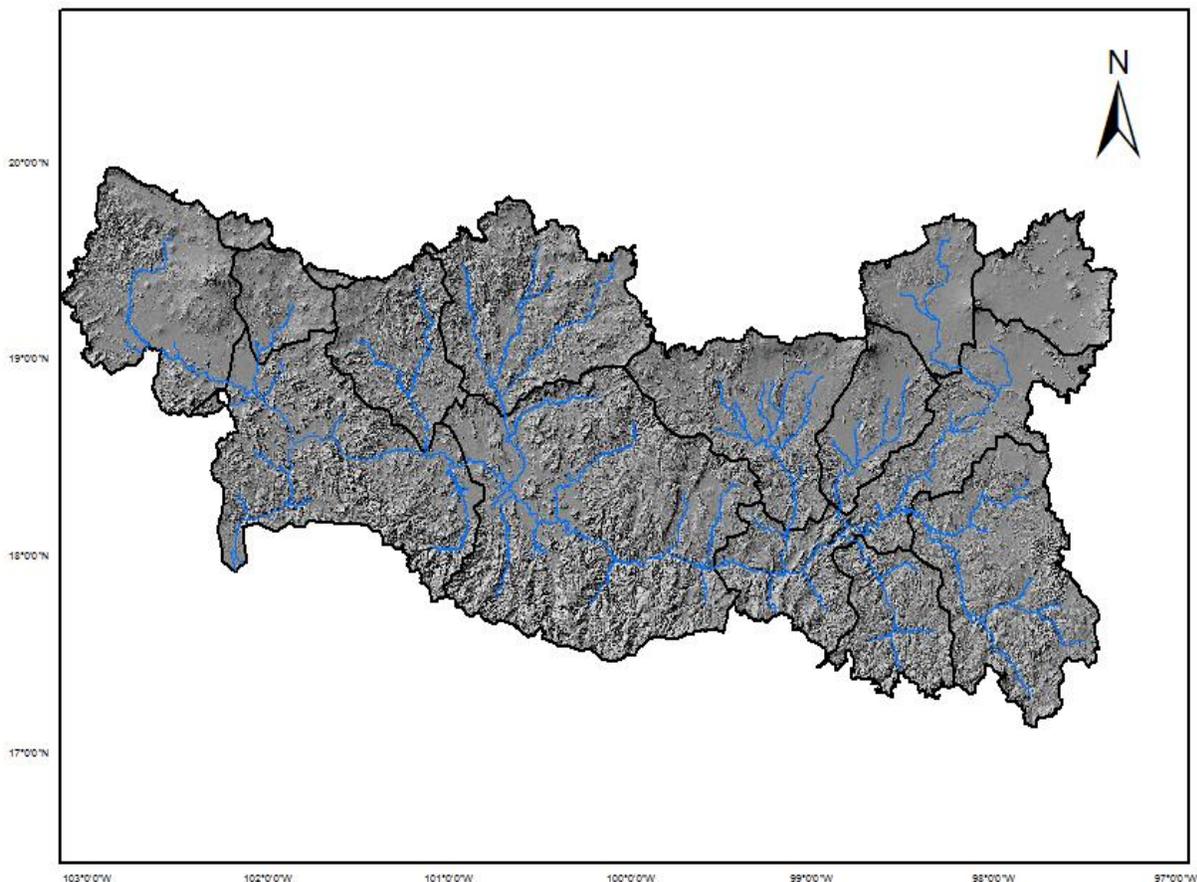
Relacionado con las condiciones topográficas, el Organismo de Cuenca Balsas, está limitado por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el Eje Neo volcánico; tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendiente el 65 % de la región tiene pendientes

superiores al 15 % y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los escurrimientos que se presentan, cuyo volumen potencial es importante dado lo intenso de la precipitación en el período de lluvias. Apenas el 15% de la superficie regional tiene pendientes menores a 5%, y estas áreas están ampliamente distribuidas, como pequeños valles inter-montanos, salvo los casos de los valles de Tlaxcala, Puebla, Morelos y Tepic. El eje Neo-volcánico junto con la Sierra Madre del Sur es una de las provincias con mayor variación de relieve y tipos de rocas. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico orográfico y climatológico.

En el Organismo de Cuenca Balsas, el mayor porcentaje del territorio está cubierto con

bosque (27.59%), desafortunadamente las tasas de deforestación son muy altas; el 26.29% del territorio es utilizado para uso agrícola, que implica que áreas con pendientes mayores al 15% están siendo desmontadas y utilizadas para este uso, lo que está acelerando el proceso de pérdida de suelo y azolvamiento de las partes bajas de las corrientes. Aunado a lo importante de los volúmenes que escurren y a las pendientes altas del suelo, las lluvias pueden generar avenidas fluviales que bajan con gran velocidad de las parte altas a las partes bajas en las cuencas, en donde se encuentran con corrientes azolvadas u obstruidas por basura, o por las construcciones que los habitantes desarrollan en zonas aledañas a barrancas, ríos y arroyos..

Figura 3.24. Geomorfología de las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas



La subcuenca del Río Yautepec forma en su totalidad parte del relieve volcánico. Al oriente del municipio se encuentra la cordillera del Cerro de Tetillas la cual tiene una altura de 1634 msnm, de igual manera se encuentra el cerro del Perico con 1500 msnm al sur se localiza el cerro de Montenegro con 1600 msnm, al poniente el cerro de la Iglesia vieja con 1200 msnm y el cerro de Calderón, los cuales separan los valle de Amilpa y de Yautepec. La parte central se conforma por el pie monte, un sistema cárstico y de planicies que junto con las llanuras lacustres y el sistema fluvial, integran la subcuenca poseedora de una gran variedad de geo-formas y rica en el aspecto hidrológico. El municipio de Yautepec se localiza en el área de planicies, una zona de transición de las geo-formas volcánicas del sistema de Chichinautzin, ubicadas al norte del municipio, dichas geo-formas se encuentran compuestas de rocas ígneas extrusivas volcánico-clásticas, mientras desciende el nivel altimétrico, la litología cede el paso a las formaciones del cenozoico cuaternario, comenzando a reducirse la pendiente y ceder el paso a la morfología de planicies que se ven moldeadas por la presencia de un sistema fluvial con rumbo norte sur procedente de las estibaciones norte del Estado de Morelos. Sobre yaciendo las planicies antes mencionadas, el municipio de Yautepec cuenta con montañas de plegamiento (Sierra de Montenegro) el principal accidente orográfico del municipio.

3.4 Descripción de inundaciones históricas relevantes

El documento titulado “Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos en

Cauces Federales “edición 2012 identifica y presenta los asentamientos humanos que por su ubicación respecto a una corriente superficial, son susceptibles de inundación. Adicionalmente, se calcula el riesgo de inundación para las zonas identificadas, definido como la relación porcentual existente entre el número de habitantes afectados históricamente por las inundaciones y el total de habitantes de una colonia o localidad.

En el marco de la planeación hídrica, este documento representa un elemento de integración de la información que apoyará el desarrollo de las acciones y proyectos ejecutados con el fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos en materia de gestión del riesgo de inundaciones. La información en él contenida es también relevante para la elaboración de los Planes Operativos de control de Inundaciones en ciudades y corrientes con este riesgo.

El compendio se propone también como un instrumento de consulta, con la finalidad de que desarrollen las acciones necesarias para prevenir y contrarrestar los efectos de las inundaciones a la población, contemplando los procedimientos de evacuación y/o reubicación de aquellas viviendas que se encuentran en las zonas indicadas como de alto riesgo, cuando esto resulte indispensable para evitar pérdidas humanas. De la tabla 3.22 a la 3.27 se tiene un resumen de los eventos relacionados con inundaciones para las entidades federativas que integran el Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 3.22. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Morelos

Fecha	Municipio	Localidad	Evento	Casas	Habitantes
18 de Julio de 2006	Ayala	Colonia La Joya y Localidad de Anenecuilco	Desbordamiento del Río Cuautla	138	675
22 de Julio de 2006	Amacuzac	Localidad de Huajintlán y Col. El Balseadero	Desbordamiento del Río Amacuzac	366	1830
22 de Agosto de 2006	Mazatepec	Colonias Centro y Emiliano Zapata	Desbordamiento de barranca sin nombre	45	225
24 de Junio	Cuautla	Benito Juárez, Amates,	Desbordamiento de las	122	610

Fecha	Municipio	Localidad	Evento	Casas	Habitantes
de 2007		Agua Hedionda y Santa Rosa	barrancas; Agua Hedionda y Santa Rosa		
7 de Julio de 2008	Puente de Ixtla	Emiliano Zapata, Providencia, Contreras y Centro	Desbordamiento del Río Chalma	150	750
10 de Julio de 2008	Tetecala	Colonia Actopan	Desbordamiento del Río Chalma	20	100
01 de Agosto de 2008	Miacatlán	Coatetelco	Desbordamiento de La Barranca Felipe Ángeles	90	450
11 de Agosto de 2008	Jojutla	Colonias Tlatenchi, Panchimalco	Desbordamiento del Río Apatlaco	55	275
21 de Agosto de 2008	Zacatepec	Poza Honda, Paraíso, Benito Juárez, 20 de Noviembre y Lázaro Cárdenas	Desbordamiento del Río Apatlaco	605	4525
14 de Septiembre de 2008	Temixco	Las Animas, Las Rosas	Desbordamiento del Río Apatlaco	70	350
14 de Septiembre de 2008	Xochitepec	Unidad deportiva Mariano Matamoros	Desbordamiento del Río Apatlaco		
18 de Septiembre de 2008	Jiutepec	Residencial Country, San José, Pedregal de Tejalpa, Lázaro Cárdenas	Desbordamiento de Las Barrancas; Puente Blanco y La Gachupina	130	650
6 de Septiembre de 2009	Zacatepec	Colonias Lázaro Cárdenas, Plan de Ayala, Poza Honda, Benito Juárez	Desbordamiento del Río Apatlaco	605	4525
25 de Agosto de 2010	Yautepec	Jacarandas, Centro, Vicente Estrada Cajigal, Cuauhtémoc	Desbordamiento del Río Yautepec y La Barranca Apanquetzalco	672	3,519

Tabla 3.23. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Puebla

Fecha	Municipio	Localidad	Población afectada (habitantes)	Río /Arroyo	Problemática
2003	Puebla	San Miguel Canoa más 14 colonias	1,365	Barranca Tlaloxtloc, Alseseca	Falta de capacidad del Puente sobre la Av. 18 de noviembre
2006	Puebla	San Diego de los Sauces	500	Arroyo Ametlapanapa	Falta de capacidad del arroyo (desvío indebido)
2006	Huejotzingo	Huejotzingo	220	Río Xopanac	Falta de Capacidad
2006	Izucar de Matamoros	Izucar de Matamoros	617	Río Nexapa	Taponamiento por basura
2007	Puebla	Col. Vista Hermosa Álamos y El Salvador	720	Barranca Xonacatepec	Falta de Capacidad

Fecha	Municipio	Localidad	Población afectada (habitantes)	Río /Arroyo	Problemática
2010	Puebla	Col. Vista Hermosa Álamos y El Salvador	720	Barranca Xonacatepec	Falta de Capacidad
2010	Puebla	Cols. Joaquín Colombres, Concepción Guadalupe, Rivera Anaya	1,832	Barrancas Tlaxotloc, El Conde, Atlaco, Caltelotla y Río Alseseca	Falta de capacidad y azolve

Tabla 3.24. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Tlaxcala

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Habitantes
5 de Marzo de 2000	Alzayanca	Alzayanca	1	5
24 de Mayo de 2000	Huamantla	Huamantla	17	68
30 de Mayo de 2000	Tlaxcala	Acuitlapilco	15	150
16 de Junio de 2000	Tlaxcala y Totolac	Tlaxcala y Totolac	33	165
12 de Julio de 2000	Xaltocan	Xaltocan	4	20
15 Abril de 2002	Atlangatepec	Atlangatepec y Tezoyo	5	25
3 de Junio de 2002	Tetlanohcan y Tlaltelulco	Tetlanohcan y Tlaltelulco	4	20
25 y 26 de Junio de 2002	Zitlaltepec	Francisco Javier Mina	73	365
26 de Junio de 2002	Tetlatlahuca	Tetlatlahuca	40	200
27 de Junio de 2002	Tlaltelulco	Tlaltelulco	7	35
01 de Julio de 2002	Apizaco	Apizaco	20	100
03 de Julio de 2002	Cuapixtla y Alzayanca	Cuapixtla y Alzayanca	40	200
15 de Agosto de 2002	Sta. Isabel Xiloxotla	Sta. Isabel Xiloxotla	5 casas y 30 has. de cultivo de maíz	20
12 de Septiembre de 2002	Tequexquitla	Mazatepec	17	85
9 de Mayo de 2003	San José Teacalco	San José Teacalco	103	515
30 de Mayo de 2003	Huamantla	Xicohtencatl	72	360
11 de Junio de 2003	San Pablo del Monte	San Isidro buen suceso	5	20
11 de Junio de 2003	Papalotla de Xicohtencatl	Panzacola	15	75
16 de Junio de 2003	Apizaco	Col. 20 de noviembre	12	60
9 de Septiembre de 2003	Panotla	San Jorge Tezoquipan	100	500
13 de Septiembre de 2003	Ixtacuixtla	La Trinidad Tenanyecac	20	80
13 de Septiembre de 2003	Panotla	Santa Cruz Techachalco	12	70

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Habitantes
13 de Septiembre de 2003	Panotla	San Jorge Tezoquiapan	60	280
03 de Mayo de 2006	Huamantla	Santa Anita	17	88
03 de Mayo de 2006	Huamantla	Fraccionamiento San Carlos	17	88
03 de Mayo de 2006	Huamantla	Emiliano Zapata	14	68
05 de Mayo de 2006	Hueyotlipan	Recova	35	180
05 de Mayo de 2006	Hueyotlipan	Hueyotlipan	20	104
06 de Mayo de 2006	Xicohtzinco	Xicohtzinco	4	20
06 de Mayo de 2006	Contla de Juan Cuamatzi	San Felipe Cuahu-tenco	15	76
17 de Mayo de 2006	Contla de Juan Cuamatzi	Barrío La Luz y Cuahutenco	31	224
17 de Mayo de 2006	Sta. Cruz Tlaxcala	Guadalupe Tlachco	20	80
17 de Mayo de 2006	San José Teacalco	San José Teacalco	20	80
12 de Junio de 2006	Tlaltelulco	Tlaltelulco	7	56
12 de Junio de 2006	Chiautempan	Chiautempan	5	35
02 de Julio de 2006	Zitlaltepec	Francisco Javier Mina	70	350
02 de Julio de 2006	Tetlatlahuca	Santa Cruz Aquihuac	5 has. de maíz	
06 de Agosto de 2006	Ixtacuixtla	San Antonio Atonilco	5 casas y 1 jardín de niños	35
07 de Agosto de 2006	Tepetitla de Lardizabal	Fraccionamiento Las Palomas	40	300
08 de Agosto de 2006	Ixtacuixtla de Mariano Matamoros	San Antonio Atonilco	3	15
18 de Septiembre de 2006	Totalac	Totalac	1	5
31 de Marzo de 2007	Huamantla	El Carmen Xalpatlahuaya	1	8
01 de Abril de 2007	Alzayanca	La Garita	30	160
30 de Abril de 2007	Totalac	Totalac	4 casas y un campo deportivo	30
02 de Mayo de 2007	Zacatelco	Zacatelco	7 casas y 2 fábricas textiles	40
02 de Mayo de 2007	Tetlatlahuca	Tetlatlahuca	12 casas y 2 bodegas	60
02 de Mayo de 2007	Teolochohco	Teolochohco	6 casas y 1 escuela	36
01 de Julio de 2007	Totalac	Los Reyes Quiahuixtlan	12	65
22 de Agosto de 2007	Apizaco	Colonia Santa Rosa	115	600
22 de Agosto de 2007	Tlaxco	Tierra y Libertad	10	60
22 de Agosto de 2007	Hueyotlipan	Recova	40	40

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Habitantes
12 Abril de 2008	Mariano Arista	Nanacamilpa	300 casas inundadas y 50 afectadas en sus techos	2000
23 Abril de 2008	Huamantla	San Lucas	70	500
11 de Junio de 2008	Tequexquitla	Colonia Mazatepec	70	600
29 de Julio de 2008	Apizaco	Colonia Santa Rosa	80	480
08 de Julio de 2010	Panotla	San Jorge Tezoquipan	8 casas y 2 escuelas	40
02 de Agosto de 2010	Panotla	San Jorge Tezoquipan	4 casas y 1 escuela inundada	16

Tabla 3.25. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de México

Municipio	Colonia	Causas	Descripción	Pob. Max. Registrada (hab.)
Amanalco	San Juan	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse	El encharcamiento fue ocasionado por precipitación pluvial extraordinaria, aunado a la basura y ramas arrastradas por las corrientes obstruyendo el mismo cauce	23
Ecatzingo	Santa Catarina	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente	Se presenta una tromba ocasionando inundaciones y deslaves de tierra	56
				40
				5
				5
Luvianos	Vicente Suarez	Precipitación pluvial extraordinaria y desbordamiento de cauces	Precipitación pluvial intensa, ocasionando el desbordamiento del arroyo, inundando las casas que se encuentran asentadas a las orillas del arroyo	16
	Lerdo de Tejada			420
	Cabecera municipal			25
Tenancingo	El Salitre, la Cienega y San José El Cuartel	Precipitación pluvial extraordinaria, desbordamiento de cauces y asentamientos humanos irregulares	Desbordamiento del Río Tenancingo por obstrucción del cauce con basura, maleza, árboles en ambas márgenes del río, invasión a zona federal por viviendas que han reducido la sección hidráulica del cauce	500
	El Chiflón			140
	Valle de Guadalupe			120
	San Ramón			40
	San Martin Coapaxtongo			
	La Trinidad			310
	Cabecera municipal (col. centro)			12
Quetzalapa	20			

Municipio	Colonia	Causas	Descripción	Pob. Max. Registrada (hab.)
	Atotonilcas			150
	San diego			
	San mateo			312
	Los Shiperes, El Chiflón, San Isidro, La Trinidad y 14 de marzo			392
Valle de Bravo	Barrio de san Antonio	Precipitación pluvial	Precipitación pluvial intensa causando encharcamiento y pequeñas inundaciones	
	Cabecera municipal			
	Barrio de san Antonio (col. Issemym)			
	Muelle municipal			
	Barrio de Otumba			
	El Frontón (el arco)			
	La Compañía			
	El Arco (Río Amanalco)			
	Barrio de Otumba (Luis Donaldo Colosio)			
	Barrio de Otumba (la alcantarilla)			
	El Manguito			
	Barrio de San Antonio (carretera Toluca - Valle de Bravo)			
	Los Tres Arboles			
Barrio de San Antonio (carretera Toluca)				
Barrio de San Antonio (cerrada limón)				
Colorines centro				
Ocuilan	Santa Martha	Infraestructura hidráulica insuficiente, bajada de aguas broncas, desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, laderas con pendien-	Precipitaciones pluviales intensas aumentan el riesgo de un deslizamiento de laderas donde se asientan 700 casas	
	Tepetzingo			
	San José El Totoc			
	Los Manantiales			
	Santa Cruz Tezontepic			

Municipio	Colonia	Causas	Descripción	Pob. Max. Registrada (hab.)
	Coyoltepec	tes pronunciadas		
	Mexicapa			
Tejupilco	Rincón de López	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente	Se presenta una tromba ocasionando inundaciones y deslaves de tierra	150
	Rincón de Jaimes			100
	Sánchez			300
	Juárez			200
	Zacatecas			150
	Las Lajas			50
Malinalco	Carretera La Cumbre	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura Hidráulica inexistente	Se presenta una tromba ocasionando inundaciones y deslaves de tierra	1
	San Nicolás			5
	Carretera Palmar de Guadalupe			4
	Monte Grande			7
	El Platanar			6
Villa de Allende	San Pablo Malacatepec (col. El Fuerte)	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente	Se presenta una tromba ocasionando inundaciones y deslaves de tierra	
	San Pablo Malacatepec			
	El Jacal (carretera federal Toluca - Zitácuaro)			
	Paraje la presa			
Villa Guerrero	Matlazinca	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente	Se presenta una tromba ocasionando inundaciones y deslaves de tierra	35
	San Mateo Coapexco			10
	Santiago Pxtotitlan			
	Santa María Aránzazu			6
Villa Victoria	El Catorce	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	110
	Los Velázquez			6
Sultepec	Pedro Ascencio de Alquisiras	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	250
	Pedro Ascencio de Alquisiras (rastro)			2

Municipio	Colonia	Causas	Descripción	Pob. Max. Registrada (hab.)
Temascalcingo	Cabecera municipal (barrio el Forjin)	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	
	Mesón viejo			70
Tlatlaya	San Antonio del Rosario	Desbordamiento de cauces, Precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse	Ocasionado por precipitaciones Pluviales, aunado a basura y ramas arrastradas por la corriente obstruyendo el cauce	270
	Paso de Juaquicuicuil			30
	El Devanador			24
	El Temblor			16
	Agua Fría			
	La Víbora			
Ixtapan de la Sal	San Miguel Laderas	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	30
	Los Naranjos			15
	Centro			5
	San Gaspar (Miguel Hidalgo)			4
	San Gaspar (la cañada)			
Juchitepec	La Joya (Barrio de Calayuco)	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	250
	Cabecera municipal			100
	Calayuco			3
Almoloya de Alquisiras	Cabecera municipal y Ahuatitlan	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	1628
Amatepec	San Miguel	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	25
	Cabecera municipal			15
	Barrio del panteón			3
Ecatzingo	Santa Catarina	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse	Ocasionado por precipitaciones pluviales, aunado a basura y ramas arrastradas por la corriente obstruyendo el cauce	56
	Santa Catarina			40
	Santa Gertrudis			5
	Santa Gertrudis			5
	San José			
	San Juan Tlacotompa			

Municipio	Colonia	Causas	Descripción	Pob. Max. Registrada (hab.)
Zacazonapan	Cabecera municipal	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	120
Zamahuacan	Barrio de San Pedro	Precipitación pluvial extraordinaria	Precipitación pluvial intensa causando encharcamientos y pequeñas inundaciones	

Tabla 3.26. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Guerrero

Fecha	Municipio	Localidad	Evento	Casas	Habitantes
11 de Noviembre de 1961	Técpan de Galeana	Técpan de Galeana	Huracán Tara		400 Muertos
8 de Septiembre de 1988			Huracán Gilbert		300
07 de octubre de 1997			Huracán Paulina	5,000 casas habitación, 25,000 casas afectadas por daños menores, 3,067 viviendas quedaron sin techo, 12 puentes derribados, más de 2,000 caminos rurales destruidos, 15 torres de conducción de energía eléctrica derribadas	400 Muertos
21 al 23 de Septiembre de 1921			Ciclón núm. 6		
20 al 26 de Agosto de 1935			Ciclón núm. 4		
1938			Ciclón núm. 2 Huracán		
1965			Huracán Wally		
1971			Huracán Bridget		
1973			Huracán Berenice		
1976			Huracán Madeline		
1977			Huracán Claudia		
1989			Huracán Cosme		

Tabla 3.27. Desastres relacionados con inundaciones en el Estado de Michoacán

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Problemática
23 al 24 jun 1996	Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas, Guacamayas y Playa Azul	2,700 habitantes beneficiados de los mpios de Lázaro Cárdenas, Guacamayas y Playa Azul	Afectación a la infraestructura del distrito de riego 98

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Problemática
30 sep. al 04 oct 1996	Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	Desbordamiento del Río Acalpicán, afectando las localidades de El Habillal Y Playa azul	Afectación de los sistemas de abastecimiento de agua potable e infraestructura de riego del DR 098
14 al 19 jul 1997	Apatzingán	Apatzingán	Afectación a 70 casas asentadas en la zona federal del Río Apatzingán	Asentamiento irregulares en la zona federal
36047	Tuzantla y Tiquicheo	Tuzantla y Tiquicheo	Afectación los sistemas de abastecimiento de agua potable	Bordos de los ríos bajos y falta de conducción de volúmenes y falta de obras de protección
11 al 12 jul 1999	Buena Vista Tomatlán	Buena Vista Tomatlán	Arrastre de 4 casa habitación ubicadas en la zona federal y afectación al bordo de la derivadora punta de agua	Asentamientos irregulares en la zona federal
22 al 24 ago 1999	Lázaro Cárdenas	Acalpicán	Inundación en Acalpicán y el Habillal, afectando 400 ha. y daños en canales	Insuficiencia de conducción de volúmenes
03 al 06 sep. 1999	Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	Afectación a la infraestructura del distrito de riego 098	Insuficiencia de conducción de volúmenes
29 ago. al 18 oct 2004	Zamora y Jacona	Zamora y Jacona	Afectaciones por inundación en 2 colonias de Zamora en perjuicio de 1,000 casas en donde se perdieron enseres domésticos en forma parcial y total	Asentamientos irregulares en ambas márgenes de los ríos y reducción del área hidráulica
25 ago al 03 sep 2005	Aguililla	Aguililla	380 viviendas daños en enseres domésticos vehículos dañados	Asentamientos irregulares en ambas márgenes de los ríos y reducción del área hidráulica
08 al 12-09-2007	Múgica	El Letrero	Desbordamiento del Arroyo Zavala, afectación a 43 casas	Asentamiento s irregulares en la margen derecha del río
02 al 17-02-2010	Tuxpan	Tuxpan	Desbordamiento del Río Tuxpan, afectación a 12,500 habitantes en sus casas, enseres domésticos, vehículos y desabasto de agua potable	Asentamientos irregulares en ambas márgenes del río y reducción del área hidráulica
02 al 17-02-2010	Angangueo	Angangueo	Desbordamiento del Río Puerco o Angangueo, deslizamientos de cerros, afectación a 5,000 habitantes en sus casas, enseres domésticos, vehículos y desabasto de agua potable	Asentamientos irregulares en ambas márgenes del Río y reducción del área hidráulica

Fecha	Municipio	Localidad	Casas	Problemática
02 al 17-02-2010	Ocampo	Ocampo y El Rosario	Desbordamiento de los Arroyos Las tinajas y El Salto, deslizamiento de cerros, afectación a 650 habitantes en sus bienes y desabasto de agua potable	Asentamientos irregulares en ambas márgenes de los Arroyos y reducción del área hidráulica
02 al 17-02-2010	Tuzantla	Tuzantla	Desbordamiento del Río Tuzantla, afectaciones a 1,500 habitantes y desabasto de agua potable	Tránsito de gastos extraordinarios, asentamientos irregulares en la margen derecha del Río
02 al 17-02-2010	Tiquicheo	Tiquicheo	Desbordamiento del Río Tiquicheo, afectaciones a 150 familias y desabasto de agua	Asentamientos irregulares en la margen derecha del Río

3.5 Obras de protección contra inundaciones y acciones no estructurales existentes

En el Estado de Morelos se existen 67 obras de protección (Tabla 3.28) de estas 47 se encuentran ubicadas en la cuenca del Río Amacuzac y 20 en la cuenca del Río Nexapa.

Tabla 3.28. Obras de protección contra inundaciones en el Estado de Morelos

Nombre	Sobre Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente
F. Ruiz de Velazco	Coahuixtla	Amacuzac	Río Amacuzac	Arroyo Cahuacan
Ing. Manuel Pastor	Los Carros	Axochiapan	Río Nexapa	Río San Francisco
Tierra y libertad	Catehuacan	Axochiapan	Río Nexapa	Río San Francisco
Amatzinac	Amayuca	Axochiapan	Río Nexapa	Río Amatzinac
La Laguna	Axochiapan	Axochiapan	Río Nexapa	Río de en medio
Los Tepetates		Axochiapan	Río Nexapa	Río Amatzinac
Gral Fco. Leyva	Chinameca	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Huichila
Tlayecac	No tiene	Ayala	Río Amacuzac	Río Los Torres
Amate amarillo	El Potrero	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Agua Hedionda
Jaguey Apatlaco		Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Agua Dulce
Joya los pájaros	Zaucaco	Ayala	Río Amacuzac	Manantial Santa Rosa
La Palapa		Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Palapa
Simón Cárdenas		Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Achalapa
El Gigante		Ayala	Río Amacuzac	Barranca El Gigante
Bordo No. 1		Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo Arenal
Bordo No. 4	El Pípilo	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo La Arena
Bordo No. 5	Avancino	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo La Arena
Chavarría		Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo Arenal

Nombre	Sobre Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente
Calderón	Jaguey Tetelcingo	Cuautla	Río Amacuzac	Manantial Casasano
Casasano	Jaguey de piedra	Cuautla	Río Amacuzac	Manantial Casasano
El Emboscadero		Cuautla	Río Amacuzac	Río Cuautla
Atzingo		Cuernavaca	Río Amacuzac	Arroyo Atzingo
Chapultepec		Cuernavaca	Río Amacuzac	Arroyo Chapultepec
El Abrevadero	El Abrevadero	Jantetelco	Río Nexapa	Barranca de Amatzinac
El Arco	La Laguna	Jantetelco	Río Nexapa	Río Amatzinac
El ciruelo		Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo El Ciruelo
La Esperanza		Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo Agua Dulce
Los Lavaderos		Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo Agua Dulce
El Panteón		Jantetelco	Río Nexapa	Río Agua Hedionda
Tenango		Jantetelco	Río Nexapa	Río Agua Hedionda
El Venado		Jantetelco	Río Nexapa	Barranca Agua Fría
El Abrevadero		Jantetelco	Río Nexapa	Barranca Amatzinac
Jantetelco		Jantetelco	Río Nexapa	Barranca Amatzinac
Los Cerritos		Jonacatepec	Río Nexapa	Río Amatzinac
Coyotomate		Jonacatepec	Río Nexapa	Barranca seca
El Tecolote		Jonacatepec	Río Nexapa	Río Amatzinac
El Rodeo	El Rodeo	Miacatlán	Río Amacuzac	Canal Perritos
Ocuituco	La Presa	Ocuituco	Río Amacuzac	Arroyo Jumiltepec
Emiliano Zapata	Cajones	Pte. de Ixtla	Río Amacuzac	Arroyo la Joya
Plan de Ayala	Ahuhuetzingo	Pte. de Ixtla	Río Amacuzac	Arroyo amate caído
Socavones		Temoac	Río Nexapa	Barranca Amatzinac
Amilcingo		Temoac	Río Nexapa	Barranca Amatzinac
El Arrozal		Tepalcingo	Río Amacuzac	Arroyo Atotonilco
Ixtlilco El Grande	El Almacén	Tepalcingo	Río Amacuzac	Río Tepalcingo
Palo Prieto		Tepalcingo	Río Amacuzac	Barranca Seca
La Sábila	Ixtlilco El Chico	Tepalcingo	Río Amacuzac	Río Tepalcingo
El Zacate		Tepalcingo	Río Amacuzac	Arroyo palo prieto
Huilcoya		Tepoztlán	Río Amacuzac	Arroyo Atongo
Tilcuate	Palapa Viejo	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo La Arena
Bordo No. 10		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo El Terrón
Bordo No. 2	Guayabitos	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo El Terrón
Bordo No. 3		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo Alzadas
Bordo No. 7		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo El Terrón
La Cuahuiloterá		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo El terrón
Milpillas		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo Milpillas
La Moneda		Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo El Terrón

Nombre	Sobre Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente
Bordo No. 6		Tlalnepantla	Río Amacuzac	Arroyo Alzadas
El Jagüey	Ticuman	Tlaltizapan	Río Amacuzac	Río Yautepec
Mariano Matamoros	Quilamula 2	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo agua Fría
Pablo Torres Burgos	La Parota	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo La Parota
Pablo Torres Burgos	La Parota	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo La Parota
Xoxocotla		Xochitepec	Río Amacuzac	Río Tetlama
Cocoyoc 1		Yautepec	Río Amacuzac	Manantial Los Bosques
Cocoyoc 2		Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo Los Bosques
Los Pájaros		Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo Huajoyuca
San Carlos		Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo La Joya
Yautepec		Yautepec	Río Amacuzac	Río Yautepec
Cerro de la Era		Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac
San Andrés		Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac
El Sitio		Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac
Barreto		Zacualpan	Río Nexapa	Barranca Amatzinac

De igual manera en la tabla 3.29 se tienen un listado de las 11 presas ubicadas en el estado de Morelos de las cuales siete se ubican en la

cuenca del Río Amacuzac y 4 en la cuenca del Río Nexapa.

Tabla 3.29. Presas ubicadas en el estado de Morelos

Nombre común	Municipio	Cuenca	Capacidad en Millones de m ³ (hm ³)			% NAMO
			Total	Útil	Actual	Llenado
Ahuehuetzingo	Puente de Ixtla	Río Amacuzac	1.300	1.250	0.340	27.20
Tilzapotla	Puente de Ixtla	Río Amacuzac	3.000	2.950	1.392	47.19
Cruz Pintada	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	0.300	0.300	0.299	99.67
Chinameca	Ayala	Río Amacuzac	2.000	1.600	0.848	53.00
Coahuixtla	Amacuzac	Río Amacuzac	2.240	2.090	0.685	32.78
La Parota	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	0.270	0.270	0.206	76.30
El Rodeo	Miacatlán	Río Amacuzac	27.000	18.000	7.263	40.35
Los Carros	Axochiapan	Río Nexapa	10.000	8.700	3.252	37.38
Cayehuacan	Axochiapan	Río Nexapa	13.000	12.500	2.658	21.26
Abrevadero	Jantetelco	Río Nexapa	1.317	0.737	0.210	28.49
Quilamula 2	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	0.900	0.710	0.358	50.42

En la tabla 3.30 se listan las 36 obras hidráulicas de las cuales 16 son bordos, 7 son presas

derivadoras y 14 presas que se localizan en el estado de Puebla.

Tabla 3.30. Obras hidráulicas contra inundaciones en el estado de Puebla

Nombre	Municipio	Cuenca	Año de terminación o de construcción	Volumen al NAIMO (hm ³)	Tipo de cortina	Altura máxima (m)	Longitud de la corona	Capacidad del vertedor (m ³ /s)	Capacidad de la obra de toma (m ³ /s)
Pedro Miguel (bordo)	Huejotzingo	Río Alto Atoyac	1973	0.1	Homogénea de tierra	7.7		0.90	0.12
San Esteban (bordo)	Huejotzingo	Río Alto Atoyac	1973	0.1	Homogénea de tierra	8.2		0.90	0.12
La Mora (bordo)	Huejotzingo	Río Alto Atoyac	1973	0.1	Homogénea de tierra	9.5			0.14
Huachinantla	Jolalpan	Río Amacuzac	1979	4.600	De materiales graduados	36.2	239.0	335.00	0.90
Huiloapan	Tochtepec	Río Bajo Atoyac	2001	0.1	Homogénea de tierra	19.0	70.0		
Azumiatlá (bordo)	Puebla	Río Bajo Atoyac	1975	0.239	Homogénea de tierra	12.4	330.0	12.00	0.15
Garambullo, El (bordo)	Puebla	Río Bajo Atoyac	1975	0.231	Homogénea de tierra	11.0	260.0	0.70	0.28
Echeverría derivadora	Puebla	Río Bajo Atoyac	1900	0.0	De concreto	5.0	70.0	500.00	4.00
Coatzingo, derivadora	Coatzingo	Río Bajo Atoyac	1968	0.0	De concreto	6.0	53.0		2.50
Manuel Avila Camacho	Puebla	Río Bajo Atoyac	1946	330.583	Homogénea de tierra	85.0	425.0	1200.0	50.00
Puente Negra (bordo)	Ciudad Puebla	Río Bajo Atoyac		0.266	Homogénea de tierra	6.4	90.0	Derrama por corona	6.00
Boqueroncitos	Tehuiztzingo	Río Mixteco	1979	5.000	De concreto ciclópeo	41.6	123.0	291.00	0.90
Dolores (bordo)	Ixcaquixtla, San Juan	Río Mixteco	1973	0.5	Homogénea de tierra	11.5		15.00	0.33
Cuatro rayas (bordo)	Tepexi de Rodríguez	Río Mixteco			Homogénea de tierra	6.0			

Nombre	Municipio	Cuenca	Año de terminación o de construcción	Volumen al NAIMO (hm ³)	Tipo de cortina	Altura máxima (m)	Longitud de la corona	Capacidad del vertedor (m ³ /s)	Capacidad de la obra de toma (m ³ /s)
Barragán I (bordo)	Ixcaquixtla, San Juan	Río Mixteco	1973	0.1	Homogénea de tierra	5.0		27.00	
El Clavijero (bordo)	Ixcaquixtla, San Juan	Río Mixteco	1973	0.3	Homogénea de tierra	6.0			
Blanco (bordo)	Ixcaquixtla, San Juan	Río Mixteco	1973	0.0	Homogénea de tierra	6.9		6.00	0.02
Alejo Romero, derivadora	Atexcal, San Martín	Río Mixteco	1973	0.1	De mampostería, chapa concreto	1.2			
Peña Colorada	Acatlán de Osorio	Río Mixteco	1989	5.000	Materiales graduados	43.0	179.0	1000.0	0.70
Alejo Romero (bordo)	Atexcal, San Martín	Río Mixteco	1973	0.1	Homogénea de tierra	6.8		3.00	0.12
Revolución, la (bordo)	Atlixco	Río Nexapa		0.4	Homogénea de tierra	15.0	350.0		
La Pila (bordo)	Acatlán de Osorio	Río Nexapa	1975	0.543	Homogénea de tierra	17.10	410.0	335.00	0.30
Derramadero (bordo)	Tilapa	Río Nexapa	1967	0.0	Homogénea de tierra	12.0	228.0		
Calavera, La (bordo)	Cuexpala	Río Nexapa	1974	0.2	Homogénea de tierra	6.4		3.00	0.34
Cuexpala	Tilapa	Río Nexapa	1957	0.0	De mampostería rústica	2.2	18.0		
Colón (Toma directa)	Tilapa	Río Nexapa		0.0	De mampostería rústica	1.8	17.9		
Rijo, Derivadora	Tilapa	Río Nexapa	1908	0.0	De mampostería rústica	5.78	50.0		
Atotocalco, derivadora	Tilapa	Río Nexapa		0.0	De mampostería rústica	3.50	17.7		
El Rosario, derivadora	Tilapa	Río Nexapa		0.0	De mampostería rústica	7.50			

Nombre	Municipio	Cuenca	Año de terminación o de construcción	Volumen al NAIMO (hm ³)	Tipo de cortina	Altura máxima (m)	Longitud de la corona	Capacidad del vertedor (m ³ /s)	Capacidad de la obra de toma (m ³ /s)
Los Molinos, derivadora	Atlixco	Río Nexapa	1907	0.4	De mampostería	7.0	14.0		0.94
La Alta, Santa María	Tlacotepec de Benito Juárez		1987	0.3	Heterogénea de tierra	18.0	60.0		

En la tabla 3.31 se presenta el listado de las 14 obras hidráulicas para el control de inunda-

ciones localizadas principalmente en la cuenca del Río alto Atoyac, el Estado de Tlaxcala.

Tabla 3.31. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Tlaxcala

Presas	Cuenca hidrológica	Capacidad de almacenamiento	Altura de la cortina mts	Corriente	Ubicación
Atlangatepec	Río Alto Atoyac	54,000 MM ³	25	Río Zahuapan	Atlangatepec
Mariano Matamoros	Río Alto Atoyac	5,380 MM ³	42	Río Ajejela	Ixtacuixtla
Lázaro Cárdenas	Río Alto Atoyac	3,000 MM ³	38	Barranca el raicero	Lázaro cárdenas
Tenexac	Río Libres Oriental	1,300 MM ²	19.5	Barranca Tenexac	Terrenate
Las Cunetas	Río Alto Atoyac	1,080 MM ²	8.28	Barranca Capulac	Tetla de la solidaridad
El Muerto	Río Alto Atoyac	1,710 MM ²	5.68	Barranca el muerto	Tlaxco
El Centenario	Río Alto Atoyac	816 MM ²	14.9	Barranca las maravillas	Domingo arenas
San Fernando	Río Alto Atoyac	2,820 MM ²	9	Barranca las Vaquerías	Hueyotlipan
Recova	Río Alto Atoyac	1,322 MM ²	17.5	Barranca Cuauh-tepec	Hueyotlipan

Presas	Cuenca hidrológica	Capacidad de almacenamiento	Altura de la cortina mts	Corriente	Ubicación
El Sol	Río Alto Atoyac	1,200 MM ²		Barranca Hueyotlipan	Santa María Ixcotla municipio de Hueyotlipan
La Luna	Río Alto Atoyac	580 MM ²		Barranca Palextla	Santa María Ixcotla municipio de Hueyotlipan
Guridi y Alcocer	Río Alto Atoyac	1,385 MM ²	15.5	Barranca la cantera	Recova municipio de Hueyotlipan
Presa Derivadora Santa Agueda	Río Alto Atoyac				Tetlatlahuca municipio de Tetlatlahuca
Presa Derivadora Panotla	Río Alto Atoyac				Panotla municipio de Panotla

En la tabla 3.32 se presenta un listado de las obras hidráulicas para el control de inundaciones

localizados en el Estado de Michoacán en total son 19 presas y 4 bordos

Tabla 3.32. Obras hidráulicas para el control de inundaciones localizadas en el Estado de Michoacán.

Cuenca Nombre	Presas			Bordos		
	Núm.	Cap. Total hm ³	Cap. Útil hm ³	Núm.	Cap. Total hm ³	Cap. Útil hm ³
Río Cutzamala	7	256.90	193.70	4	1.48	1.21
Medio Río Balsas	1	8.50	6.51	0	0.00	0.00
Río Cupatitzio	3	4.70	4.20	0	0.00	0.00
Río Tacámbaro	1	0.00	0.00	0	0.00	0.00
Río Tepalcatepec	3	681.75	501.00	0	0.00	0.00
Bajo Río Balsas	4	12,776.50	5,190.35	0	0.00	0.00
C. C. Paracho-Nahuatzen	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
C. C. Zirahuén	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00

3.6 Identificación de actividades productivas actuales en las planicies de inundación

Dentro del Organismo de Cuenca Balsas existen 9 distritos de riego (DR): 2 en Guerrero; 4 en Michoacán; y uno en Morelos, Puebla y Tlaxcala, respectivamente. Los 9 DR han sido transferidos en su totalidad a los casi 72,307 mil usuarios agrícolas de la región. El área total

bajo riego en el Organismo de Cuenca Balsas es de 510,300 hectáreas de las cuales 157,200 están agrupadas en los 9 distritos de

riego y 353,100 en 4,146 Unidades de riesgo (tabla 3.33).

Tabla 3.33. Área Bajo Riego en el Organismo de Cuenca Balsas

No	Distrito de Riego	Superficie		Rendimiento (ton/ha)	Producción (Ton)	Precio medio (\$/Ton)	Valor de la cosecha (miles de \$)
		Sembrada	Cosechada				
Guerrero							
57	Amuco-Cutzamala	10506.9	10506.99	16.79		1207.0	
68	Tepecuacuilco-Quechutenango	987	987	9.92	\$9,788.38	2545.6	\$24,917.3
Michoacán							
45	Tuxpan	17655	17655	12.49		2202	
97	Lázaro Cárdenas	73414	72181	15.23	\$1,099,098.0	1267.3	\$1,392,950.0
98	José Ma. Morelos	5176	5176	12.43	\$64,347.0	1880	\$120,997.6
99	Quitupan	404	404	85		403.7	
Morelos							
16	Edo. de Morelos	21467	19181.3	60.39		785.12	
30	Valsequillo	21064	21064	20.81		760.41	
Tlaxcala							
56	Atoyac-Zahuapan	4594	4594	21.30	\$97,852.2	552.67	\$51,144.4
	TOTAL	155268	151749.3	254.36		11603.9	\$2,636,552.2

Tabla 3.34. Tenencia de la tierra en los Dr. (has)

No.	Nombre	Entidad federativa	Ejidal	Pequeña propiedad	Total
56	Atoyac- Zahuapan	Tlaxcala	2110	2136	4246
30	Valsequillo	Puebla	13559	19651	33210
16	Estado de Morelos	Morelos	22554	6119	28673
Alto Balsas			38223	27906	66129
57	Amuco-Cutzamala	Guerrero	20220	7379	27599
68	Tepecuacuilco- Quechutenango	Guerrero	1408	1298	2706
45	Tuxpan	Michoacán	12207	7282	19489
Medio Balsas			33835	15959	49794
97	Lázaro Cárdenas	Michoacán	60466	13364	73830
98	José Ma. Morelos	Michoacán			
99	Quitupan	Michoacán	2299	1256	3555
Bajo Balsas			62765	14620	77385
TOTAL			134823	58485	193308

En la tabla 3.35 se muestra el tipo de cultivo asociado a cada uno de los distritos de riego

que se encuentran dentro del Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 3.35. Tipo de cultivo asociado a los Distritos de Riesgo del Organismo de Cuenca Balsas

REGIÓN IV									
DR030 Valsequillo, Pue.	DR056 Atoyac-Zahuapan, Tlax.	DR016 Estado de Morelos, Mor.	DR098 José Ma Morelos, Mich-Gro	DR045 Tuxpan, Mich.	DR057 Amuco-Cutzamala, Gro.	DR068 Tepecoaluico-Quechultenango, Gro.	DR013 Estado de Jalisco, Jal.	DR097 Lázaro Cárdenas, Mich.	DR099 Quitupan-La Magdalena, Mich
Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Caña de azúcar
Alfalfa	Alfalfa	Caña de azúcar	Mango	Pastos	Limón	Mango	Hortalizas	Limón	avena forrajera
Frijol	Pastos	Limón	Pastos	Alfalfa	Mango	Pastos	Sorgo	Mango	Cebada
Sorgo grano	Frijol	Mango	Papayo	Hortalizas	Pastos	Papayo	Trigo	Arroz	Hortalizas
Frijol	Avena forrajera	Alfalfa	Hortalizas	Frijol	Sorgo	Limón	Avena forrajera	Frijol	
Alfalfa		Arroz	Limón	Cultivos	Melón	Caña de azúcar	Arroz	Sorgo	
		Frijol		Pepino	Pepino		Aguacate	Melón	
		Sorgo		Avena forrajera	Papayo		Caña de azúcar	Pepino	
		Melón		Sorgo	Hortalizas			Papayo	
		Pepino						Hortalizas	
		Papayo						Caña de azúcar	
		Hortalizas						Toronja	
								Sorgo	

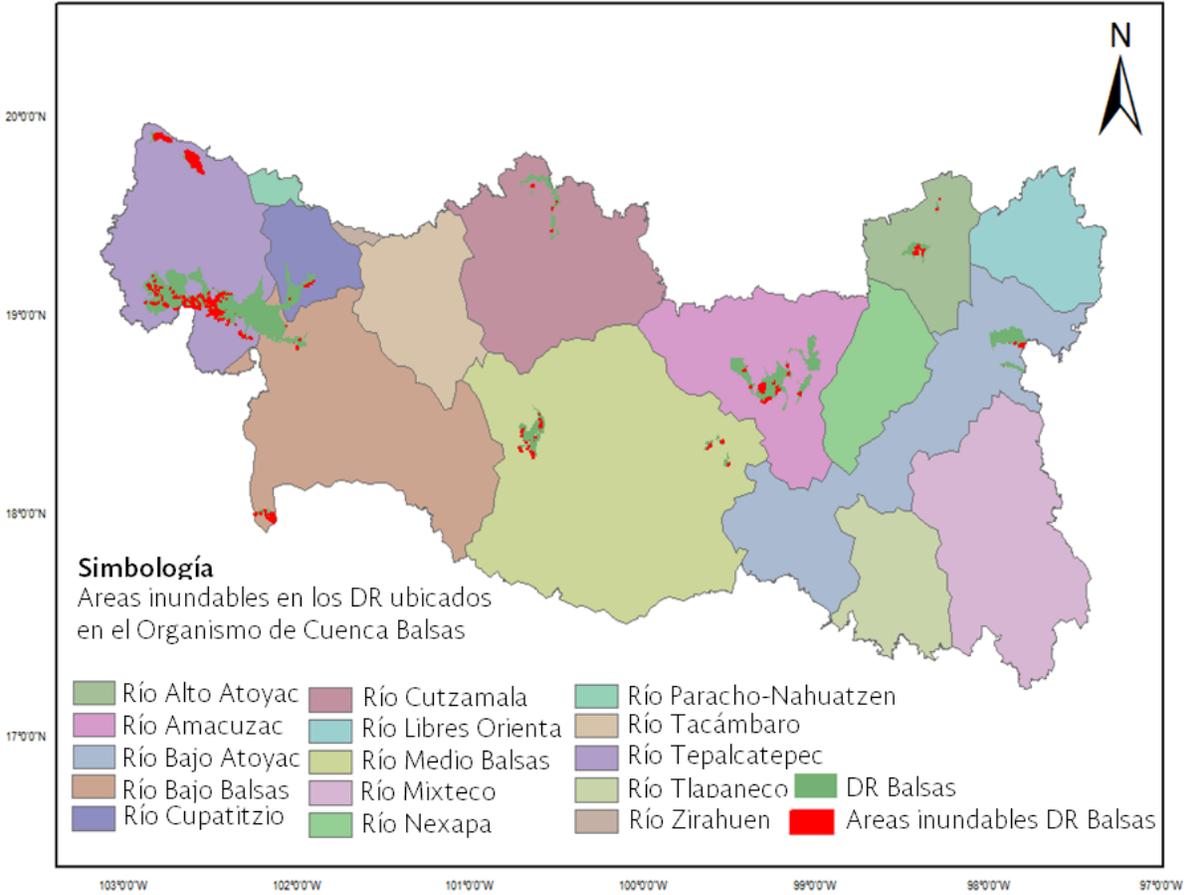
Usando *los polígonos definidos como áreas potencialmente inundables de Agroasemex*, se calcularon las áreas inundables de cada uno de los Distritos de riego que se ubican en el Organismo de Cuenca Balsas, cabe señalar que el DR Lázaro Cárdenas se encuentra ubicado en 3 cuencas hidrológicas que son la Río Tepalca-

tepec, Río Cupatitzio y la Río Bajo Balsas como se observa en la figura 3.25. En la tabla 3.36 se puede observar los resultados obtenidos. Cabe señalar que el Dr. La Magdalena está ubicado en un 82% en una zona identificada como potencialmente inundable.

Tabla 3.36. Áreas agrícolas (D.R.) potencialmente inundables

Nombre DR	Cuenca Hidrológica	Área Inundable km ²	Área Total DR km ²	% Área inundable
Valsequillo	Río Alto Atoyac	4.44	393.86	1.13
Atoyac-Zahuapan	Río Alto Atoyac	6.48	85.92	7.54
Estado de Morelos	Río Amacuzac	19.72	536.66	3.67
José Ma. Morelos	Río Bajo Balsas	10.37	161.98	6.40
Tuxpan	Río Cutzamala	1.62	358.10	0.45
Amuco-Cutzamala	Río Medio Balsas	3.99	190.07	2.10
Tepecoaluilco-Quechultenango	Río Medio Balsas	2.54	42.93	5.92
Estado de Jalisco	Río Tepalcatepec	21.05	892.01	2.36
La Magdalena	Río Tepalcatepec	53.05	64.56	82.17
Lázaro Cárdenas	Río Tepalcatepec	50.84	1665.51	3.05
Lázaro Cárdenas	Río Bajo Balsas	1.22	1665.51	0.07
Lázaro Cárdenas	Río Cupatitzio	2.89	1665.51	0.17

Figura 3.25. Distritos de riego ubicados sobre zonas potencialmente inundables en la Organismo de Cuenca Balsas





4. Diagnóstico de las zonas inundables

Los eventos hidro-meteorológicos extremos van en aumento, por lo que comunidades que se encuentran ubicados en sitios de costas, márgenes de ríos y por supuesto en asentamientos irregulares, son vulnerables a sufrir impactos y con ello la pérdida de patrimonio material y hasta la pérdida de vida. En relación con el tema de zonas inundables y su problemática asociada se puede sintetizar en los siguientes puntos:

Asentamientos humanos irregulares en zonas inundables y de alto riesgo por falta de planeación; obras de protección mal construidos o deteriorados, falta de coordinación entre los tres órdenes de gobierno; falta de delimitación de zonas federales de corrientes de propiedad nacional; incompetencia para regular cauces; crecimiento de la población sin control; fraccionadores manipuladores con afán de lucro; pocas facilidades de obtener una vivienda digna; falta de conciencia de la sociedad al ubicarse en zonas de alto riesgo; falta de personal especializado y de trabajos técnicos para definir las zonas de riesgo; falta de sistemas de alerta y prevención con la cobertura y oportunidad adecuada; desconocimiento de las condiciones en que se encuentra el estado físico de la infraestructura; falta de programas educativos de prevención de riesgos; falta de unificación de criterios en materia de planeación en todos los niveles; falta de coordinación interinstitucional; escasa participación del sector social; falta de aseguramiento contra inundaciones, falta de aplicación y seguimiento del ordenamiento territorial; falta de financiamiento para el ordenamiento y estudios.

En la subregión Medio Balsas, la principal zona con riesgo de inundación es la parte alta; se presentan los mayores problemas por inundación; prácticamente en todos los afluentes. En la Subregión Medio Balsas, los desbordamientos de los ríos Yautepec, Tembembe, Amacuzac y Cuautla que cruzan diversas zonas urbanas. En la subregión Bajo Balsas, desbordamiento del río Apatzingán y el río Cupatitzio.

En el Organismo de Cuenca Balsas el impacto ha sido aproximadamente de un millón de personas afectadas por eventos hidro-meteorológicos extremos en los últimos 30 años; 68 habitantes/km² afectados por los eventos históricos; 350 millones de pesos en daños acumulados durante los últimos 30 años y 120 mil km² afectados en los últimos 30 años.

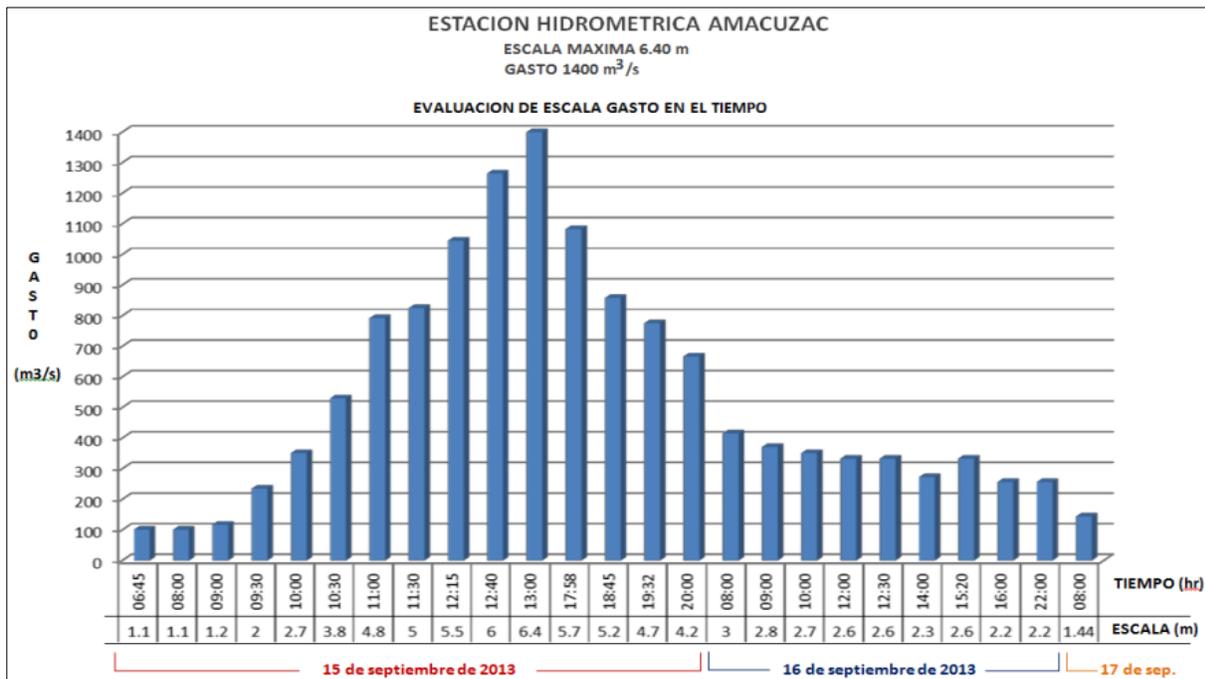
Para la reducción de riesgos por inundaciones en el Organismo de Cuenca Balsas causados principalmente por ciclones, la Conagua realiza construcción de presas y bordos para control de avenidas. Ejemplos de esto son: construcción de infraestructura de protección a centros de población en el Arroyo de Cucha en las inmediaciones de la comunidad de Melchor Ocampo municipio de Tuzantla, Michoacán y Construcción de 860 m de bordo de protección de 3.00 m. de altura y 4.50 m. de base formado con material de préstamo lateral, y muro de contención formado con gavión de enrocamiento obtenido en los bancos de préstamo localizados a lo largo del arroyo. A continuación se presenta el diagnóstico por cuenca para cada uno de los estados que integran el Organismo de Cuenca Balsas.

El paso de las tormentas Ingrid y Manuel por el territorio comprendido en el Organismo de Cuenca Balsas del 11 y el 18 de septiembre de este año trajeron consigo lluvias inéditas con precipitaciones que superan los 987 milímetros en la Sierra de Guerrero, 519 milímetros en la Costa de Michoacán y 465 mm en la de Oaxaca, de acuerdo con un reporte de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). La lluvia que afectó al estado de Guerrero es la de mayor intensidad registrada en la historia del país, en el Organismo de Cuenca Balsas se vieron afectados 62 municipios, 3 municipios en el Estado de Jalisco en la cuenca del Río Tepalcatepec, 4 en el Estado de Morelos en la Cuenca del Río Amacuzac, 4 en el Estado de Oaxaca en la cuenca del Río Mixteco, 6 en el estado de Michoacán en la cuenca del Río Bajo Balsas siendo el más afectado el

Estado de Guerrero con 45 municipios ubicados en la Cuenca del Río Medio Balsas. A esto se sumaron los puentes y caminos destruidos por ríos y derrumbes que incomunicaron al menos 30 comunidades de la región de la Montaña. En la figura 4.1 se observa las mediciones del gasto en la estación hidrométrica 18232 "Río Amacuzac" el día trece de sep-

tiembre a las 13 horas registró la escala máxima de 6.4 metros equivalente a un gasto de 1400 m³/s. el Gasto máximo histórico registrado en esta estación era de 900 m³/s. Cabe mencionar que dicha estación hidrométrica se encuentra ubicada en la parte sur del Estado de Morelos colindante con el estado de Guerrero.

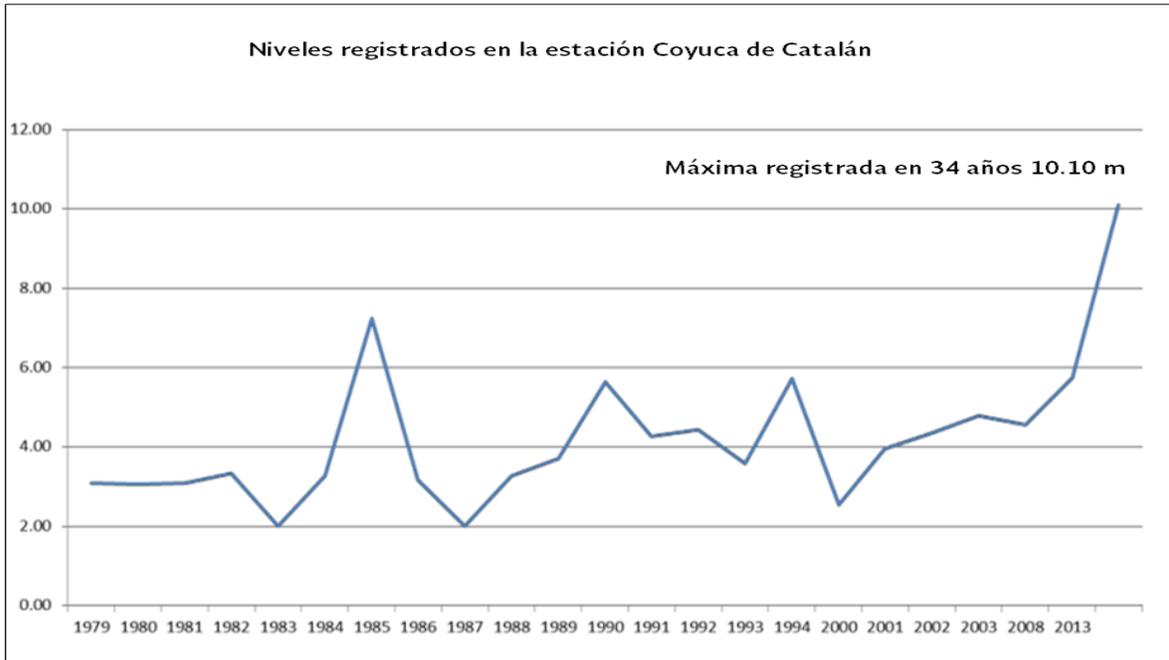
.Figura 4.1 Hidrograma del evento "Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Amacuzac



En la figura 4.2 se observa las mediciones del gasto en la estación 18552 "Coyuca de Catalán" ubicada sobre la corriente del Río Balsas en el municipio Coyuca de Catalán en el estado de Guerrero, se registró el día 17 de sep-

tiembre a las 12:00 horas la escala máxima de 10.10 metros equivalente a un gasto de 8,600 m³/s. El gasto máximo histórico de esta estación era de 6820 m³/s.

Figura 4.2. Hidrograma del evento “Ingrid/Manuel en la Estación hidrométrica Coyuca de Catalán



Infraestructura carretera dañada en la Región Balsas

En la tabla 4.1 se muestra un resumen de los puentes dañados por las avenidas que trajeron consigo las precipitaciones extraordinarias de los eventos Conjuntos Ingrid y Manuel al Organismo de cuenca Balsas.

Dentro de los motivos por los cuales estos tuvieron fallas se pueden enumerar los siguientes:

- Avenida histórica extraordinaria que rebasó los gastos de diseño de las obras de cruce en el río Balsas

- Deforestación de las cuencas hidrológicas que han ocasionado que los cauces pierdan su capacidad hidráulica
- Obras realizadas por particulares que han modificado la dinámica de los ríos
- Una mala selección del tipo de estructura y posiblemente capacidad hidráulica limitada en función a los datos históricos que se tuvieron al realizar su diseño

Tabla 4.1. Resumen de Daños de infraestructura carretera (puentes) por el evento Ingrid/Manuel en el OCB

No.	Nombre del Puente	Nombre Carretera	Claros	Corriente de cruce	Observaciones
1	Miguel Aleman	Cd. Altamirano-Zihuatanejo	11	Río Balsas	El puente se encuentra afectado en su estructura de acuerdo al reporte de SCT; fue insuficiente su área hidráulica para el paso de la avenida registrada
2	Tlapehuala	Tlapehuala- El Caton	2 y 1 terraplén fusible	Río Balsas	Se afectó el terraplén fusible quedando separadas los dos claros de la estructura, insuficiente su capacidad hidráulica

No.	Nombre del Puente	Nombre Carretera	Claros	Corriente de cruce	Observaciones
3	San Miguel Totolapan	San Miguel Totolapan	1	Río Balsas	Colapso total del puente vehicular y paso peatonal
4	El Canal	Iguala- Chilpancingo	1	Arroyo el Zopilote, afluente al Río Mezcala	Derrumbe de la losa del puente y del muro que sostenía dicha losa en la margen derecha
5	Casa Verde	Iguala- Chilpancingo	1	Arroyo el Zopilote, afluente al Río Mezcala	Destrucción del muro de contención que causaba las aguas hacia el puente, debido a la caída de dicho muro la avenida causo la socavación de la carretera y el derrumbe de alerón del puente en la margen izquierda
6	Agustín Lorenzo	Iguala- Chilpancingo	1	Arroyo el Zopilote, afluente al Río Mezcala	Destrucción del alerón en la margen derecha aguas arriba, además debido a la avenida se provocó el derrumbe del terraplén fusible

Estado de Morelos

Para el estado de Morelos la Conagua ha identificado 18 sitios de alto riesgo de inundación nueve de ellos están ubicados en la cuenca del río Apatlaco que es el río que atraviesa la zona metropolitana de Cuernavaca desde Huitzilac y termina en Zacatepec; cinco de esos sitios de alto riesgo están ubicados en la cuenca del río Yautepec, particularmente en los municipios de Yautepec y Tlaltizapán; dos sitios de riesgo están ubicados en la cuenca del río Cuautla en los municipios de Cuautla y Ayala y dos sitios más están en la cuenca del Río Chalma–Tembembe particularmente en los municipios de Miacatlán y Coatlán del Río.

El estado de Morelos no cuenta con sistemas de alertamiento temprano ni de pronóstico. Además de no contar con un reglamento de ordenamiento territorial. Las inundaciones de

manera general se derivan de la presencia de asentamientos irregulares en las márgenes de los ríos ocasionando reducción del área hidráulica del cauce así como disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del Río en zonas urbanas, la cantidad de basura, azolves y obstáculos que invaden los cauces. De manera particular se tiene la alteración de las características hidráulicas de los cauces que cruzan zonas urbanas así como sus afluentes; han sido modificadas por asentamientos humanos y obras como puentes peatonales y vehiculares. En la tabla 4.2 se presenta los puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en los municipios del Estado de Morelos.

Tabla 4.2. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Morelos.

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce	Cuenca Hidrológica	Causas
Zacatepec	La colonia Lázaro Cárdenas, ampliación Lázaro Cárdenas, ampliación Plan de Ayala y Rincón del Río	Río Apatlaco	Río Amacuzac	La zona urbana de Zacatepec ha crecido de manera desordenada, invadiendo los canales que abastecen el distrito de riego No. 16 y obstruyendo con construcciones inadecuadas estos canales y numerosas barrancas

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce	Cuenca Hidrológica	Causas
Yautepec	Colonia Cuauhtémoc, barrio Rancho Nuevo, Ignacio Manuel Altamirano, Zaragoza, 13 de septiembre, colonia centro, Itzamatitlan, San Carlos, barrio de Santiago, barrio de San Juan, barrio de Buena Vista	Río Yautepec	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Tlaltizapan	Ticuman, balneario San Rafael, balneario Las Estacas, barranca honda, fracc. jardines de Ticumán	Río Yautepec	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Tlaquiltenango	Col. Celerino Manzanares, balneario de Tlayehualco	Río Yautepec	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Coatlán del Río	Coatlán del Río	Río Chalma	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del Río Chalma, ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Tetecala de la Reforma	Actopan, Cuatlita	Río Chalma	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Puente de Ixtla	Centro y el estudiante	Río Chalma	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce	Cuenca Hidrológica	Causas
Jojutla	Colonia ampliación Fco Leyva y colonia Álamos	Río Apatlaco	Río Amacuzac	la presencia de asentamientos irregulares en márgenes del río Apatlaco ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Mazatepec	Cuachichinola y Santa Cruz Alegre	Río Amacuzac	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Miacatlán	Coatetelco	Río Amacuzac	Río Amacuzac	La presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas
Temixco	Centro de Temixco, colonia las Rosas y colonia las Brisas	Río Apatlaco	Río Amacuzac	El desbordamiento se debe a la gran cantidad de azolves en el cauce del río
Xochitepec	Unidad habitacional Campestre	Río Apatlaco	Río Amacuzac	El desbordamiento se debe a la gran cantidad de azolves en el cauce del río
Cuautla	Unidad Habitacional 5 de diciembre, colonia Santa Bárbara, colonia Benito Juárez, Cuatlixco, colonia Centro	Río Cuautla	Río Amacuzac	Las características hidráulicas de los cauces como el Río Cuautla y sus afluentes han sido modificadas por asentamientos humanos y obras como puentes peatonales y vehiculares. Al presentarse precipitaciones extraordinarias en la parte alta de la cuenca, los escurrimientos llevan consigo todo tipo de materiales que generan taponamientos y el desbordamiento invadiendo grandes extensiones poblacionales
Cd. Ayala	Anenecuilco y Ayala	Río Cuautla	Río Amacuzac	La problemática de las inundaciones en las áreas urbanas, se debe por un lado a que la trayectoria del Río Cuautla y afluentes es sinuosa y a la invasión de las zonas federales que modifican las características hidráulicas provocando retardo

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce	Cuenca Hidrológica	Causas
				en el traslado de las avenidas generando desbordamientos
Jiutepec	Laguna seca, y áreas cercanas al arroyo La Gachupina, puente Blanco y Analco	Arroyo La Gachupina	Río Amacuzac	Crecimiento urbano desordenado invadiendo cauces y arroyos modificando sus características hidráulicas que provocan desbordamientos

Estado de Puebla

En el estado de Puebla se han presentado diversas contingencias principalmente por los impactos indirectos de los ciclones tropicales del Golfo de México, así como las consecuencias de otros fenómenos meteorológicos.

En 1999 lluvias torrenciales originaron inundaciones en la región de la Sierra Norte de Puebla; los ciclones tropicales que han afectado al estado son: en octubre de 2005 el huracán Stan, en agosto de 2007 el huracán Deán; en 2010 de igual manera gran parte del estado fue afectada por las lluvias de la tormenta tropical Karl y en 2011 por de los remanentes de la tormenta tropical Arlene.

La infraestructura de prevención y control de inundaciones con que cuenta el estado es mínima. El problema de inundaciones en el estado de Puebla se ubica en las zonas urbanas debido a la invasión de cauces con asentamientos irregulares y obstáculos los cuales reducen el área hidráulica de los mismos. Aunque cuando el estado de Puebla cuenta con un sistema de Alertamiento temprano, este no se encuentra en condiciones óptimas de funcionamiento. En la tabla 4.3 se presenta los puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en los municipios que pertenecen al Organismo de Cuenca Balsas en el estado de Puebla.

Tabla 4.3. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Puebla

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce desbordado	Cuenca hidrológica	Causas
Izucar de Matamoros	Colonia centro , La Joya	Nexapa	Río Nexapa	Invasión de cauces, obstáculos
Puebla	Fracc. Bosque de Atoyac	Atoyac	Río Alto Atoyac	Invasión de cauces, obstáculos
San Pedro Cholula	San Diego, Los Sauces	Ametlapanapa	Río Alto Atoyac	Invasión de cauces, obstáculos
San Pedro Cholula	Colonia Manantiales	Rabanillo	Río Alto Atoyac	Invasión de cauces, obstáculos
San Andrés Cholula	Fracc. Rinconada Los Gallos	Aquiahuc	Río Alto Atoyac	Invasión de cauces, obstáculos
Atlixco	San Fco. Primo de verdad, Santa Cecilia Axocopan	Cantarranas	Río Nexapa	Invasión de cauces, obstáculos

Estado de Tlaxcala

El problema de inundaciones en el estado de Tlaxcala se ubica en las zonas urbanas en la cuenca del Río Alto Atoyac donde se localiza

la ciudad de Tlaxcala y su zona conurbada se presentan desbordamientos del Río Zahuapan debido a basura acumulada, obstáculos sobre el cauce como puentes y alcantarillas los cuales reducen su área hidráulica, no cuenta con

un sistema de alertamiento temprano ni pronóstico, no hay una reglamento de ordenamiento territorial, y la red de monitoreo de estaciones climatológicas e hidrométricas opera de manera ineficiente ya que la mayoría de las estaciones se encuentran en malas

condiciones o simplemente no operan. En la tabla 4.4 se presenta los puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en los municipios que pertenecen al Organismo de Cuenca Balsas en el estado de Tlaxcala.

Tabla 4.4. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Tlaxcala

Municipio	Localidades en riesgo	Cauce desbordado	Cuenca hidrológica	Causas
Chiahutempan	Col. Industrial, Centro, El Alto Santa Cruz Gpe.	Barranca Briones y el Río de los Negros	Río alto Atoyac	Invasión de cauces en zonas federales, incremento de los coeficientes de escurrimiento, acumulación de basura y obstáculos en los cauces
Tlaxcala	Centro, Santa María Ixtulco y San Buenaventura Atempan.	Barranca Briones y el Río de los Negros	Río alto Atoyac	Invasión de cauces en zonas federales, incremento de los coeficientes de escurrimiento, acumulación de basura y obstáculos en los cauces
Apizaco	Colonia Santa Rosa y San Isidro	Río Atenco	Río alto Atoyac	Invasión de cauces en zonas federales, incremento de los coeficientes de escurrimiento, acumulación de basura y obstáculos en los cauces

Estado de México

El Estado de México no ha estado sujeto a los efectos directos de huracanes, sin embargo, sus características hidrográficas, orográficas y climatológicas hacen que sea frecuente la ocurrencia de inundaciones, la mayor parte de las veces de carácter local. Los daños se deben a invasión de cauces y zonas federales de arroyos y ríos que cruzan o bordean las poblaciones, incremento en los coeficientes de escurrimiento debido al cambio de uso de suelo, por la urbanización descontrolada de los terrenos e incremento de azolves aguas abajo

de las presas de almacenamiento, con la consecuente reducción de la capacidad hidráulica de los cauces. Los municipios que se encuentran dentro del Organismo de Cuenca Balsas no cuentan con un sistema de alertamiento temprano, la infraestructura hidráulica de control es casi inexistente, y el monitoreo no se realiza de forma adecuada. En la tabla 4.5 se presentan los puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en los municipios que pertenecen al Organismo de Cuenca Balsas en el Estado de México.

Tabla 4.5. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de México

Municipio	Colonia	Cuenca	Causas
Amanalco	San Juan	Río Cutzamala	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse
Ecatzingo	Santa Catarina	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
Luvianos	Vicente Suarez Lerdo de Tejada	Río Cutzamala	Precipitación pluvial extraordinaria y desbordamiento de cauces

Municipio	Colonia	Cuenca	Causas
Tenancingo	El Salitre, la Ciénega y San José El Cuartel	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria, desbordamiento de cauces y asentamientos humanos irregulares
	El Chiflón		
	Valle de Guadalupe		
	San Ramón		
	San Martín Coapaxtongo		
	la Trinidad		
	col. centro		
	Quetzalapa		
	Atotonilcas		
	San Diego		
	San Mateo		
	Los Shiperes, el Chiflón, San Isidro, la Trinidad y 14 de marzo		
Valle de Bravo	Barrio de San Antonio	Río Cutzamala	Precipitación pluvial
	Cabecera municipal		
	Barrio de San Antonio (col. ISSEMYM)		
	Muelle municipal		
	Barrio de Otumba		
	El Frontón (el arco)		
	La compañía		
	El arco (Río Amanalco)		
	Barrio de Otumba (Luis Donaldo Colosío)		
	Barrio de Otumba (La Alcántarilla)		
	El Manguito		
	Barrio de San Antonio Carretera Toluca - Valle de Bravo)		
	Los tres árboles		
	Barrio de San Antonio (carretera Toluca)		
Barrio de San Antonio (cerrada limón)			
Colorines centro			
Ocuilan	Santa Martha	Río Amacuzac	Infraestructura hidráulica insuficiente, bajada de aguas brucas, desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, laderas con pendientes pronunciadas
	Tepetzingo		
	San José el totoc		
	Los manantiales		
	Santa cruz Tezontepec		
	Coyoltepec		
Mexicapa			
Tejupilco	Rincón de López	Río Medio Balsas	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
	Rincón de Jaimes		
	Sánchez		

Municipio	Colonia	Cuenca	Causas
	Juárez		
	Zacatecas		
	Las Lajas		
Malinalco	Carretera la cumbre	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
	San Nicolás		
	Carretera palmar de Guadalupe		
	monte grande		
	El platanar		
Villa de Allende	San Pablo Malacatepec (col. el fuerte)	Río Cutzamala	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
	San Pablo Malacatepec		
	El Jacal (carretera federal Toluca - Zitácuaro)		
	Paraje la presa		
Villa Guerrero	Matlazinca	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
	San Mateo Coapexco		
	Santiago Pxtotitlan		
	Santa María Aranzazu		
Villa Victoria	El Catorce	Río Cutzamala	Precipitación pluvial extraordinaria, infraestructura hidráulica inexistente
	Los Velázquez		
Sultepec	Pedro Ascencio de Alquisiras	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria
	Pedro Ascencio de Alquisiras (rastro)		
Tlatlaya	San Antonio del Rosario	Río Medio Balsas	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse
	Paso de Juaquincuil		
	El devanador		
	El temblor		
	Agua fría		
	La víbora		
Ixtapan de la Sal	San Miguel laderas	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria
	Los Naranjos		
	Centro		
	San Gaspar (Miguel Hidalgo)		
	San Gaspar (la cañada)		
Juchitepec	La joya (barrio de Calayuco)	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria
	Cabecera municipal		
	Calayuco		
Almoloya de Alquisiras	Cabecera municipal y Ahuatitlan	Río Amacuzac	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse

Municipio	Colonia	Cuenca	Causas
Amatepec	San Miguel	Río Medio Balsas	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse
	Cabecera municipal		
	Barrio del panteón		
Ecatzingo	Santa Catarina	Río Amacuzac	Desbordamiento de cauces, precipitación pluvial extraordinaria, precipitación pluvial con granizo y suelos arcillosos propensos a saturarse
	Santa Catarina		
	Santa Gertrudis		
	Santa Gertrudis		
	San José		
San Juan Tlacotompa			
Zacazonapan	Cabecera municipal	Río Cutzamala	Precipitación pluvial extraordinaria
Zamahuacan	Barrio de San Pedro	Río Amacuzac	Precipitación pluvial extraordinaria

Estado de Michoacán

Según el CENAPRED el estado de Michoacán se encuentra dentro de la categoría de intensidad muy alta. Los ríos que cruzan las zonas urbanas son invadidos y obstruidos con puentes, basura y demás obstáculos los cuales reducen el área hidráulica de los mismos. Los daños ocurridos se clasificaron como poco severos, por lo que no se consideran fenómenos de alto riesgo en la zona. La zona Oriente del Estado, en los municipios de Tuxpan, An-

gangueo, Tuzantla y Tiquicheo, la deforestación de la parte alta ha originado arrastre de sólidos que provocan el desbordamiento de los cauces, pérdidas de bienes y decesos de personas como el ocurrido en febrero del 2010. En la Cd. De Lázaro Cárdenas se han presentado algunos maremotos así como el paso de huracanes y ciclones que se forman en el Océano Pacífico.

Tabla 4.6. Puntos identificados como zonas de riesgo de inundaciones en el Estado de Michoacán

Municipio	Cuenca hidrológica	Localidades en riesgo	Cauce desbordado	Causas
Tuxpan	Río Cutzamala	Pueblita	Río Tuxpan	La cabecera municipal de Tuxpan, Mich., durante la temporada de lluvias se ve afectada en algunas colonias, debido a que en la zona centro cruza el Río Tuxpan
Angangueo	Río Cutzamala	Centro	Río Puerco	La cabecera municipal de Angangueo, Mich., durante la temporada de lluvias se ha visto afectada en algunas colonias, por deslaves e inundaciones debido a que en la zona centro cruza el Río Puerco
		La Trinidad		
Tuzantla	Río Cutzamala	Com. La Pinzanera	Río Tuzantla y Arroyo la Pinzanera	Durante la temporada de lluvias se ve afectada la zona conurbada de la cabecera Municipal por el paso del Río Tuzantla al incrementar su nivel debido a los escurrimientos de la parte alta de la cuenca el cual cruza de Norte a Sur
Huetamo	Río Bajo Balsas	El Terreno	Arroyo Pirinda	La cabecera municipal de Huetamo, Mich., durante la temporada de lluvias se ven afectadas varias colonias, incluso en la zona conur-

Municipio	Cuenca hidrológica	Localidades en riesgo	Cauce desbordado	Causas
		El Coco	Arroyo Seco	bada, debido a que por la ciudad cruzan una serie de arroyos que confluyen al Río Huetamo que es el que drena la zona urbana de Huetamo
Caracuario	Río Tacambaro	El Plan	Río Caracuario	La cabecera municipal de Caracuario, Mich., durante la temporada de lluvias se ha visto afectada en varias casas habitación que se encuentran invadiendo parte de la zona federal del Río Caracuario
		El Plan	Río Nocupetaro	
Nocupetaro	Río Tacambaro	Cuirandales	Arroyo del Muerto	La cabecera Municipal de Nocupetaro, Mich., durante la temporada de lluvias se ha visto afectada en las colonias Cuirandales y el Mirador, debido a que por la zona urbana cruza el arroyo del Muerto y las casas se encuentran invadiendo parte de la zona federal
Cotija de la Paz	Río Tepalcatepec	Col. Barrio Fuerte	Río Cotija	En el período de lluvias se han visto afectadas varias colonias de la cabecera municipal, ya que por la ciudad cruzan varios arroyos, tributarios del Río Cotija el cual drena la zona urbana de la ciudad
		Col. Centro	Río Claro	
		Col. La Calzada	Río Cotija	
Los Reyes	Río Paracho	Col. La Concordia	Río Los Reyes	El período de lluvias se han visto afectadas varias colonias de la cabecera municipal, ya que por la ciudad cruzan varios arroyos, tributarios del Río los Reyes el cual drena la zona urbana de la ciudad
		Col. San Gabriel		
		Col. Segunda Obrera		

Estado de Guerrero

En el estado de Guerrero las inundaciones ocasionan daños en las márgenes de los ríos de los centros urbanos, como consecuencia de los desbordamientos provocados por lluvias intensas, cuyos efectos son agravados por la invasión de cauces y zonas federales, con asentamientos irregulares, que obstruyen el libre tránsito de las crecientes y avenidas. 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 ausencia de un ordenamiento territorial adecuado y el

incumplimiento de 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 hidro- meteorológicos extremos. La operación de las presas como el Caracol y la presa Vicente Guerrero ocasionan que durante época de estiaje el cauce aguas debajo de las mismas se azolve y se reduzca ocasionando invasiones dentro del cauce así como dentro de los vasos, pero en época de avenidas y con la operación de las presas los ríos se desbordan.

Uno de los ríos que ocasionan problemas en el estado de Guerrero es el Río San Juan en la ciudad de Iguala y su zona conurbada así como el Río Mezcala y el Río Poliutla.

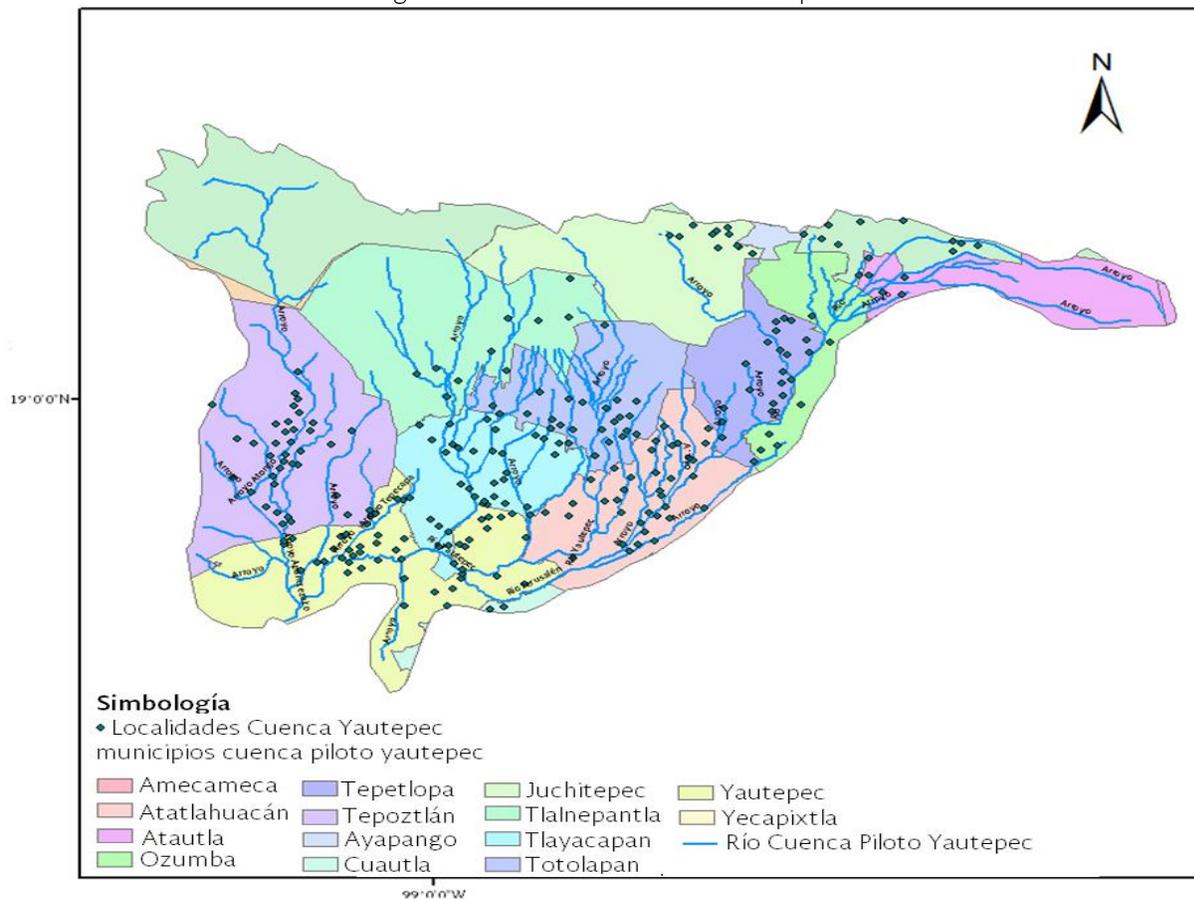
La cuenca piloto del Río Yautepec

El impacto de las crecientes en la cuenca del Río Yautepec dentro del Organismo de Cuenca Balsas ha sido recurrente, cada vez mas de mayor intensidad y frecuencia, provocando daños al patrimonio de la ciudadanía, un deterioro general de la cuenca así como el incremento de azolves en cauces y estructuras hidráulicas así como la destrucción del patrimonio histórico de la ciudad de Yautepec.

La cuenca del río Yautepec se ubica en la Región Hidrológica 18 Balsas, (figura 4.3) dentro del Organismo de Cuenca Balsas. Dicha cuenca se ubica en la porción central del estado de

Morelos. Limita al norte con el Distrito Federal y el Estado de México, al oeste con la cuenca del río Apatlaco, al este con la cuenca del río Cautla y al sur con la cuenca del río Amacuzac. La condición de frontera de la zona de estudio se ubica en la población de Yautepec, en el estado de Morelos y que continuamente es afectada por los escurrimientos que son generados por la cuenca de aportación. El área de drenaje estimada en la zona de estudio es del orden de 850 km².

Figura 4.3. Cuenca Piloto del Río Yautepec



El río Yautepec nace en las faldas del Volcán Popocatepetl, en el pico del fraile conocido con el nombre de cañada Nexpayantla, cruza el poblado de Ozumba del estado de México, de donde toma el nombre de barranca de Ozumba, pasa por el poblado de Atlatlahucan,

donde se le denomina barranca el Salto y a partir de Oaxtepec, se le conoce como río Yautepec. Los municipios más importantes que se ubican dentro de la cuenca son: Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan, Atlatlahucan, Yautepec, Ticuman, Tlaltizapán, Tlaquiltenan-

go y Jojutla. En la parte alta de la cuenca, el río tiene una trayectoria sur-este, recibe por la margen derecha a la barranca de Cacahuatitla, de la cual se hacen derivaciones para riego y alimentación de los balnearios de Oaxtepec y Cocoyoc. Enseguida escurre por la población de Yautepec de donde toma su nombre. En este sitio el río cambia la dirección para dirigirse hacia el sur, a unos 18 kilómetros aguas debajo de este cambio en su dirección, pasa a un costado del poblado denominado Ticumán y más adelante a 11.5 kilómetros por la localidad de Tlaltizapan, 4 kilómetros después de este punto, recibe por su margen derecha al río El Arquillo, esto a la altura del poblado Huatcalco. El río Yautepec cruza finalmente a un costado de la población de Tlaquiltenango para encontrar su confluencia con el río Apatlaco a 1.5 kilómetros aproximadamente al sur de Jojutla de Juárez, posteriormente, descarga sus escurrimientos en el dren general del río Amacuzac. La longitud total de esta corriente en el estado de Morelos es de aproximadamente de 75 kilómetros. Las condiciones fisiográficas de la cuenca del río Yautepec, particularmente en la zona comprendida por el municipio de Yautepec, así como la invasión de zonas federales y la obstrucción y azolvamiento de obras hidráulicas, son algunos de los factores que provocan que la región sea particularmente vulnerable a la presencia de inundaciones.

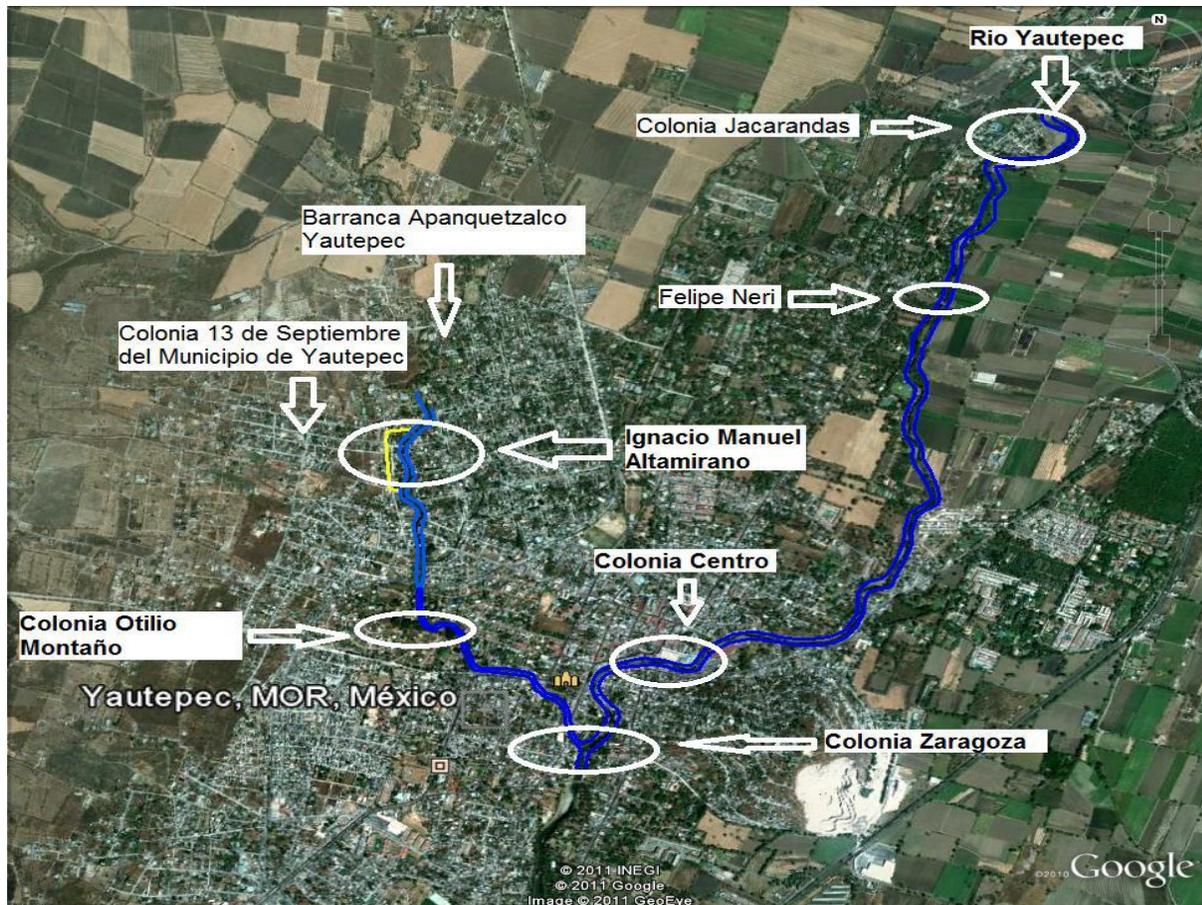
Las intensas precipitaciones pluviales generan fuertes caudales en los ríos; flujos con sedimentos en las laderas de las montañas; movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles y otros objetos que representan un riesgo para las casas, puentes y caminos. Las consecuencias de las inundaciones o desbordes son más graves para quienes habitan en las zonas de protección federal de los ríos, barrancas y arroyos, puesto que a pesar de las advertencias de las autoridades conti-

núan siendo invadidas; situación imprescindible de atender por los riesgos en pérdidas humanas y materiales que implica e identificada como prioritaria para la cuenca. En diversos tramos del Río se localizan casas habitación dentro de la zona federal, lo que reduce de manera sustancial la sección hidráulica del cauce y a su vez, hace que esas zonas de asentamientos humanos se cataloguen como zonas de alto riesgo.

El río Yautepec dentro de la zona conurbada (desde el puente de Santiago hasta la colonia Cuauhtémoc) presenta desbordamientos en la zona centro debido en gran medida a la construcción de aproximadamente 4,000 m de colectores distribuidos en ambas márgenes según información de autoridades municipales. De dichos colectores, más de 1,000 m se encuentran destruidos o colapsados sobre el cauce, parte de los colectores colapsados, ya han sido retirados y los que ahí continúan, ocasionan una sensible reducción del área hidráulica, además favorecen al acumulamiento o estancamiento de objetos sólidos, que a su vez, impiden el libre flujo del agua, generando condiciones propias para que se induzcan los desbordamientos.

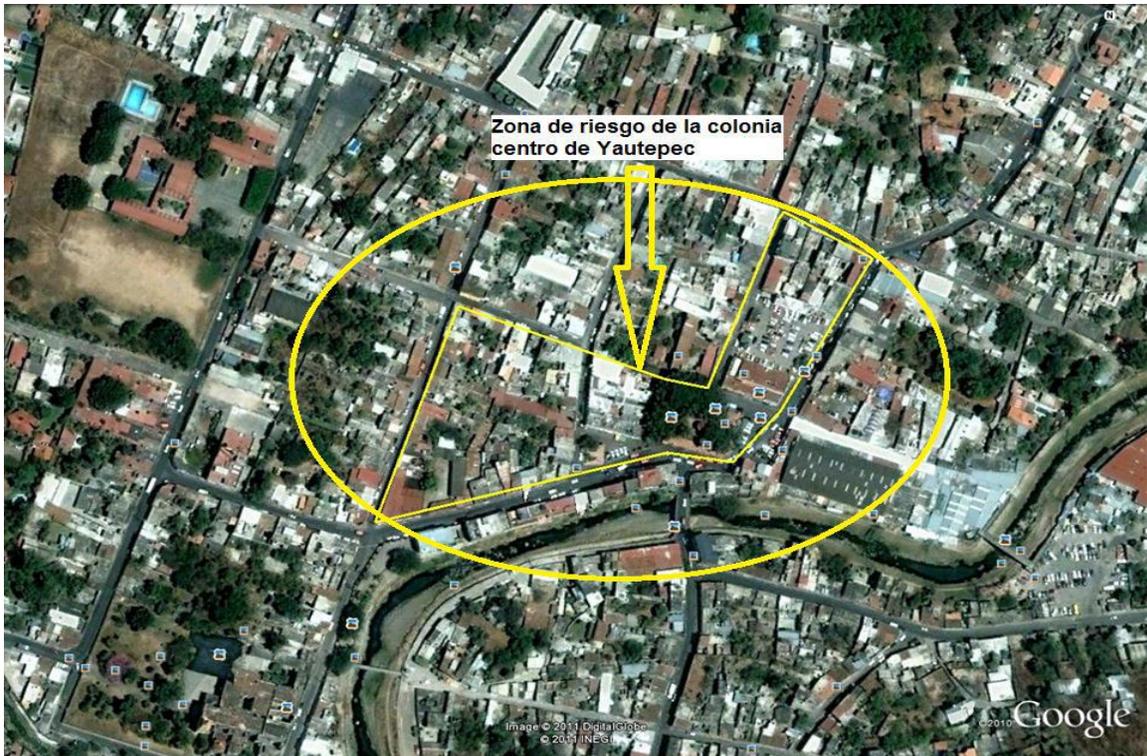
Identificación de asentamientos humanos en zonas de riesgo de inundación en la cuenca del Río Yautepec

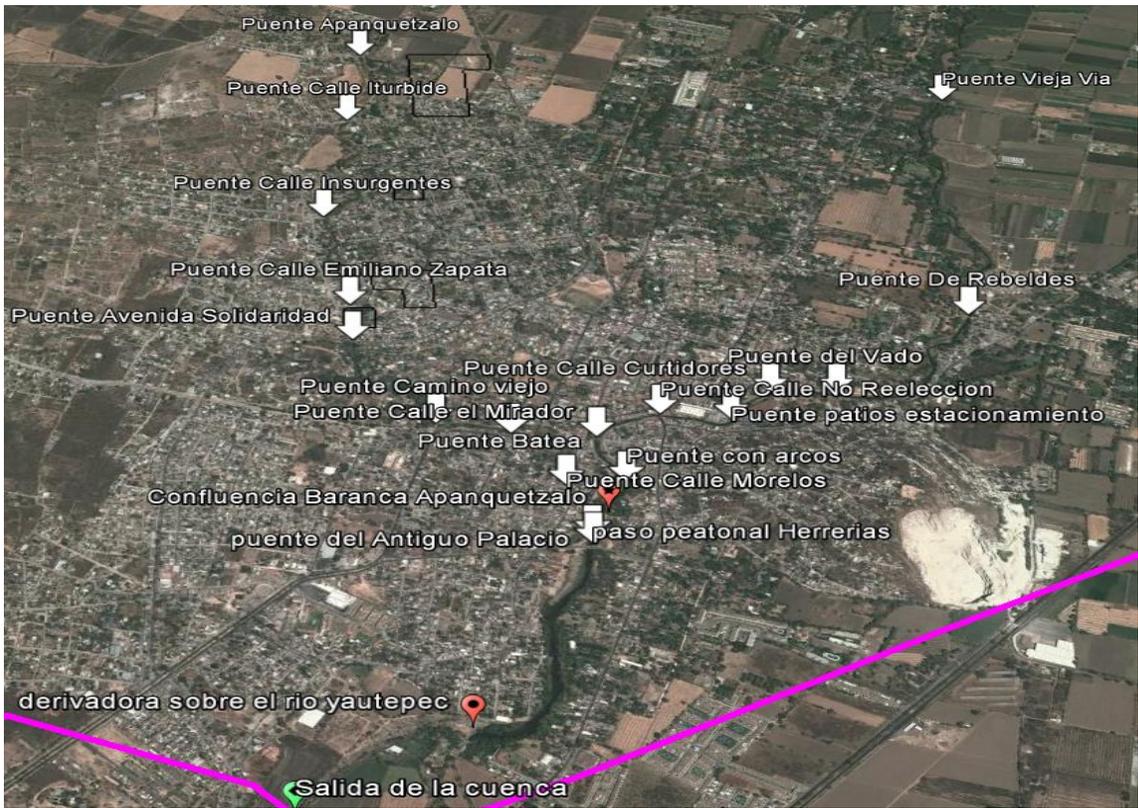
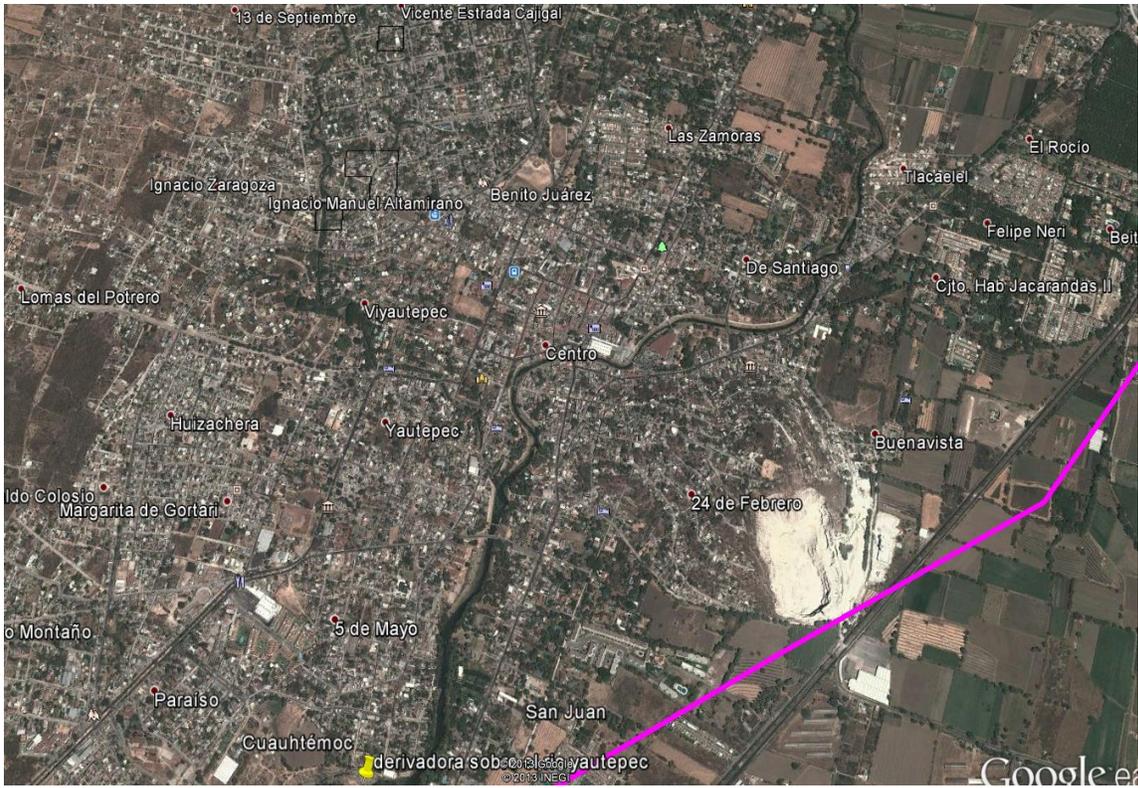
El análisis detallado realizado por el Organismo de Cuenca Balsas en el estado de Morelos, de las zonas cercanas a los cauces de corrientes superficiales que han sido afectadas al menos en alguna ocasión, por inundaciones fluviales, en coordinación con los elementos de protección civil de cada Municipio, dio como resultado la definición precisa de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, que han sido identificados, geo-referenciados y se presentan a continuación:



La zona donde se ubica la ciudad de Yautepec Mor., está considerada como muy vulnerable a los impactos de eventos hidro-meteorológicos por encontrarse en la aportación de tres subcuencas: Nexpa, Apanquetzalco y Tepexi. Aunado a lo anterior y por presencia de fenómenos de ocurrencia extrema y la presencia de asentamientos irregulares en márgenes del mencionado río ha ocasionado la reducción del área hidráulica y disminución de la capacidad del tránsito de avenidas extraordinarias provocando desbordamientos del río en zonas urbanas. De acuerdo con el análisis del semáforo de riesgos de daños a la población, a continuación se mencionan algunas de las colonias que se encuentran en riesgo. La colonia

Centro del Municipio de Yautepec encuentra entre los paralelos $18^{\circ}53'2.34''$ y $99^{\circ}3'47.07''$, con una superficie afectada de 1000 m^2 . La colonia 13 de Septiembre del Municipio de Yautepec encuentra entre los paralelos $18^{\circ}53'36.61''\text{N}$ y $99^{\circ}4'14.74''\text{O}$, con una superficie afectada de 500 m^2 . Sobre el cauce del río Yautepec antes de la confluencia se han identificado 9 puentes vehiculares, y sobre el cauce de la Barranca de Apanquetzalco 8 puentes vehiculares, y después de la confluencia de ambos ríos se localizan dos puentes además de una presa derivadora ubicada 1000 metros aguas abajo de la confluencia de ambos ríos.





4.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidro-Meteorológicas

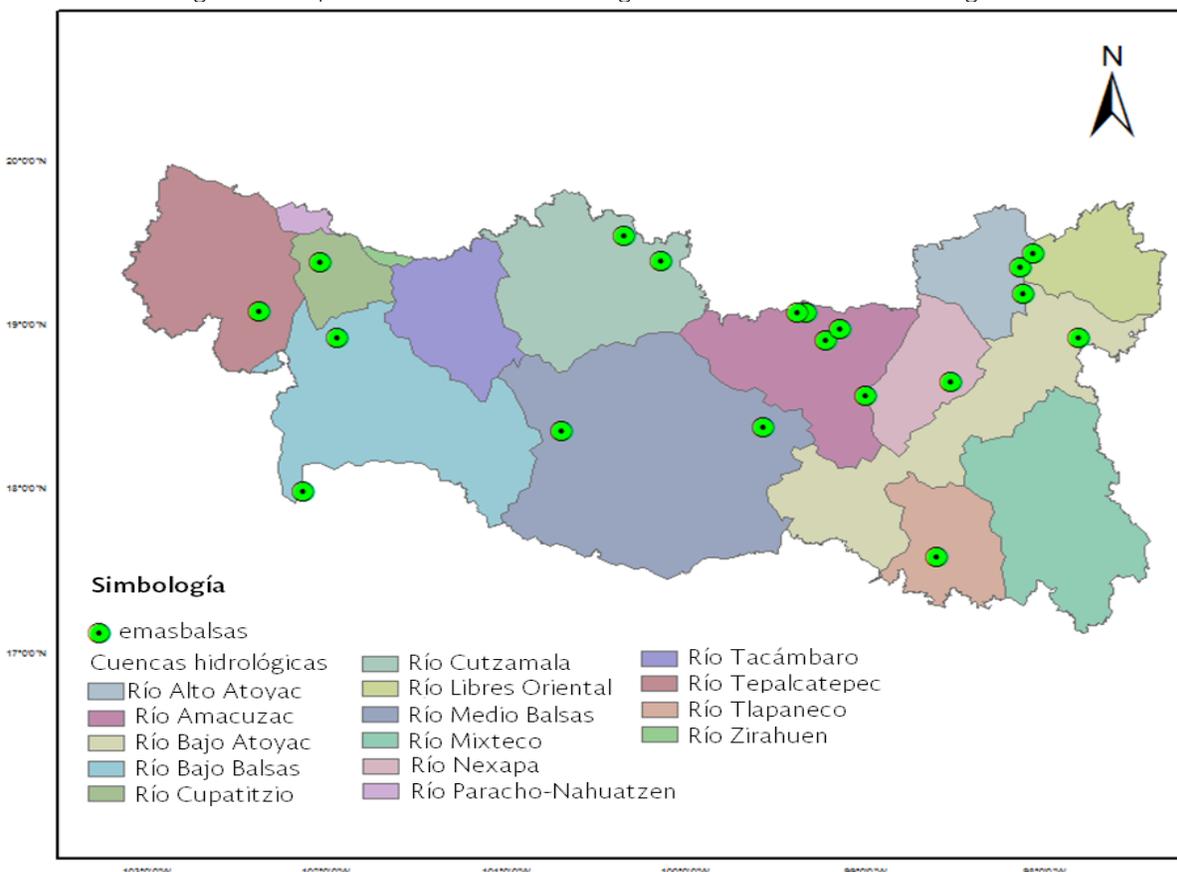
La Comisión Nacional del agua cuenta con una extensa red de monitoreo conformada por diferentes tipos de estaciones desde las convencionales a las automáticas y sistema de radares. En el Organismo de Cuenca Balsas se cuenta con diferentes redes entre las cuales se pueden mencionar las convencionales climatológicas e hidrométricas, una red de estaciones automáticas EMAS operadas por la Conagua, la Red sinóptica de altura, la red de monitoreo del INIFAP así como el sistema de

estaciones de la CFE que monitorean las presas Infiernillo y el Caracol, sin embargo no se cuenta con radar ni con una red sinóptica de altura.

Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS)

La red de Estaciones meteorológicas (EMAS) en el Organismo de Cuenca Balsas está mal distribuida ya que las cuencas de Ríos Libres Oriental, Tacámbaro, Zirahuen, Paracho y Mixteco no cuentan con una estación automática. Cabe señalar que la EMA Uruapan no opera por lo cual la cuenca del Río Cupatitzio tampoco cuenta con una EMA funcionando.

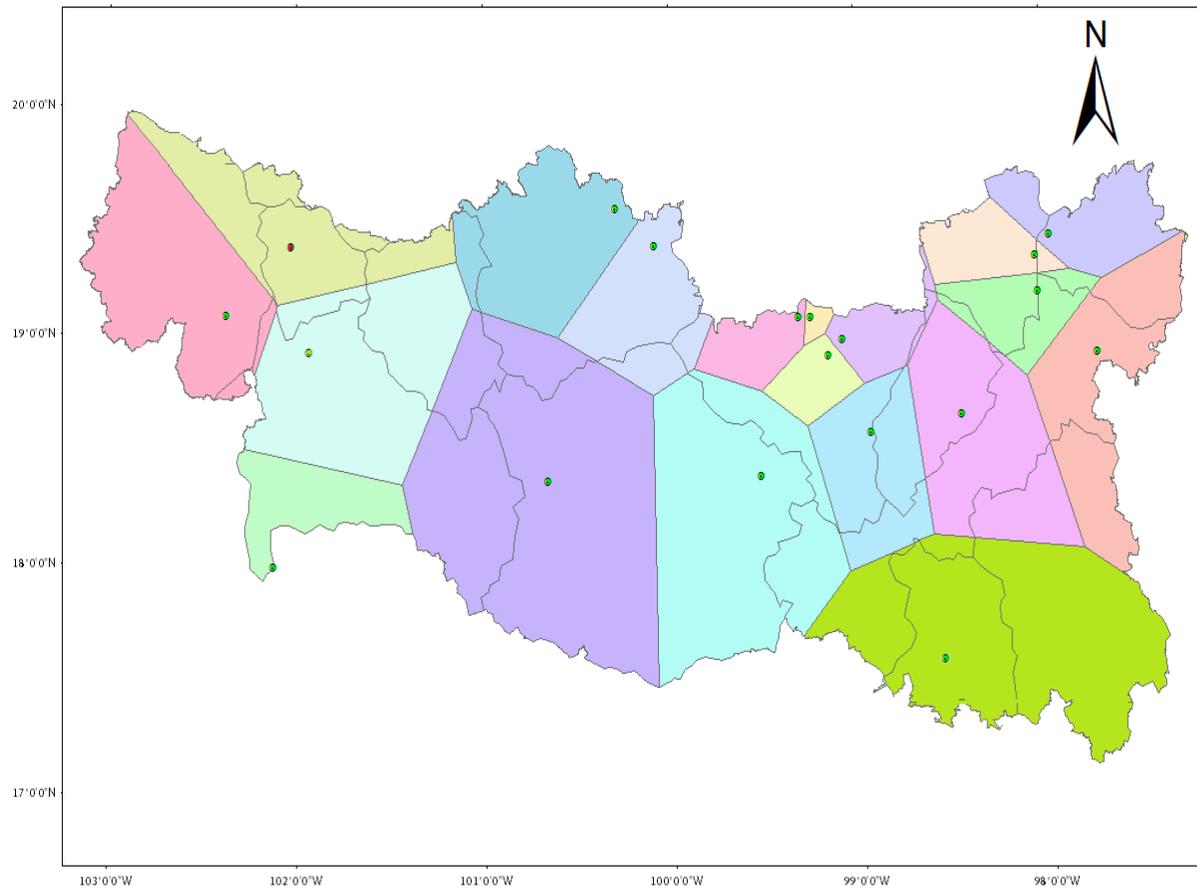
Figura 4.4 Mapa de estaciones Meteorológicas Automatizadas de la Conagua



Las áreas de influencia de cada una de las EMAS se obtuvieron por medio de polígonos de Thiessen, donde se corrobora que existe una distribución real no uniforme de las estaciones, las que se encuentran ubicadas en la

parte sur del Organismo de Cuenca Balsas cubren una gran área, a diferencia de las ubicadas en la parte nor-oeste de la cuenca, tal y como se puede observar en la figura 4.5.

Figura 4.5. Polígonos de Thiessen de las EMAS en el Organismo de Cuenca Balsas



Estaciones automáticas de Inifap

Ante la recurrencia de los sucesos climáticos adversos que afectan las actividades agroalimentarias del país, la SAGARPA, con apoyo del INIFAP y de las Fundaciones Produce de los Estados, implementaron la Red Nacional de Estaciones Estatales Agro-climatológicas. En este proyecto, el INIFAP es el agente técnico ante la SAGARPA y responde al mandato institucional de mejorar la infraestructura para la medición del clima, conforme a los lineamientos del Fondo para Atender a la Población Afectada por Contingencias Climáticas (FAPRACC) emitido en el Diario Oficial de la Federación del 27 de mayo de 2003. Los datos de todas las estaciones de la Red son enviados cada 15 minutos al Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos del INIFAP, ubicado en el Campo Experimental Pabe-

lón, Aguascalientes, en donde se procesa la información para su difusión en el Portal de Internet. La red de Estaciones pertenecientes al INIFAP suma en el Organismo de Cuenca Balsas un total de 103 estaciones. La red de estaciones del INIFAP para el Organismo de Cuenca Balsas no es homogénea. Para las cuencas Río Paracho, Río Zirahuen y Río Tlapaneco no hay instaladas estaciones, las cuencas Río Bajo Balsas y Río Mixteco solo tienen una estación. Al analizar las estaciones del Inifap a través de los polígonos de Thiessen se puede observar la falta de uniformidad en la parte sur y oeste del Organismo de Cuenca Balsas sin embargo en la parte Nor-Oeste se observa una gran cantidad de estaciones.

Figura 4.6. Mapa de Estaciones del INIFAP en el Organismo de Cuenca Balsas

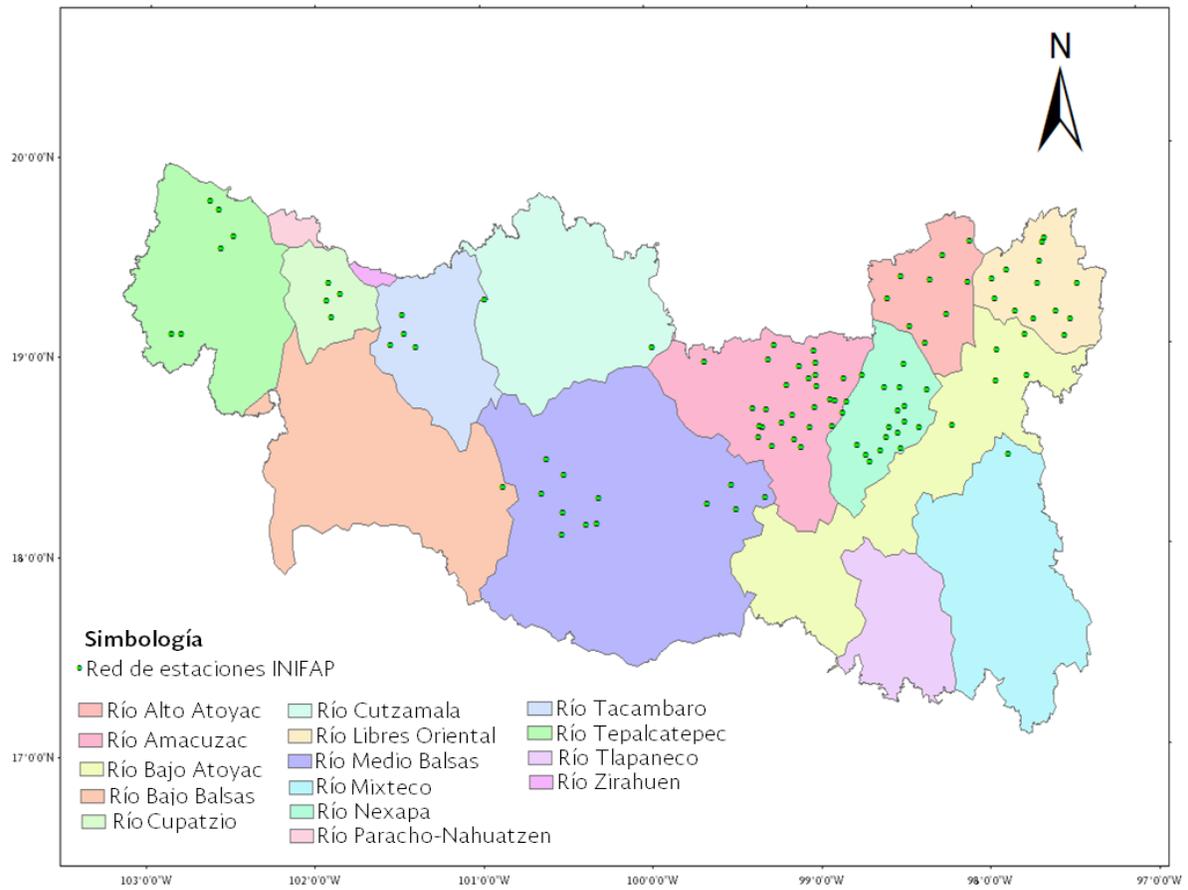
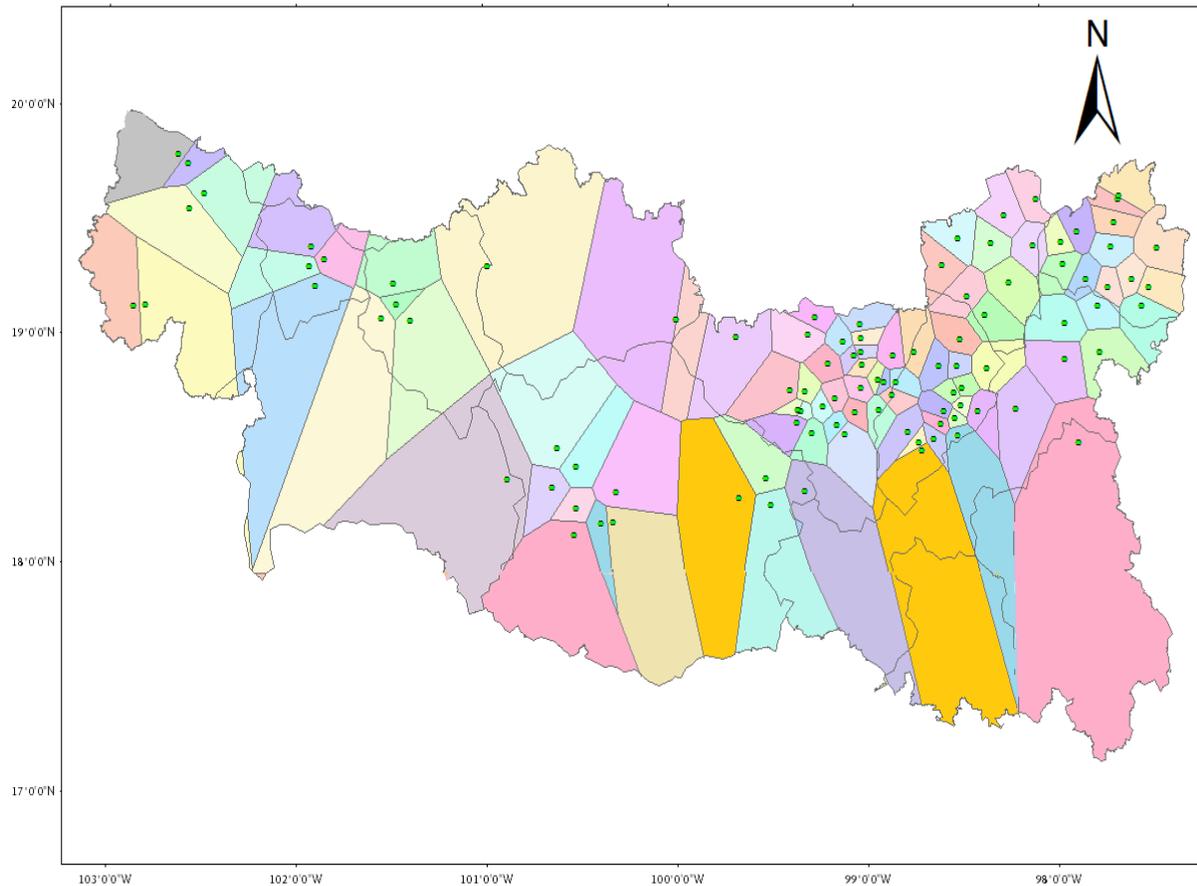


Figura 4.7 Polígonos de Thiessen de la red de estaciones del Inifap



Red de estaciones convencionales de la Conagua

En total el Organismo de Cuenca Balsas cuenta con 577 estaciones climatológicas instaladas de las cuales 360 están en operación y 217 se encuentran suspendidas.

Según se puede observar en la figura 4.8 de manera general que la densidad espacial de estaciones climatológicas instaladas en el Organismo de Cuenca Balsas no es homogénea. Las cuencas Río Bajo Atoyac, Río Bajo Balsas, Río Tepalcatepec y Río Tacámbaro se encuentran por arriba de la norma por densidad mínima de la OMM que es de 250 km² ya que las estaciones climatológicas convencionales cuentan con pluviómetros no registrados y la altura de la precipitación es captada en un pluviómetro se calcula por medio de un tubo medidor o de una regla graduados.

(O.M.M. No. 168). Como se puede observar, los rangos de densidad mínima de la OMM en las cuencas Río Mixteco, Río Medio Balsas, Río Cutzamala, Río Cupatitzio, Río Tepalcatepec, Río Bajo Balsas y Río Tacámbaro hay sub medición ya que al calcular su área total entre el número de estaciones instaladas operando estas se encuentran por arriba de la densidad mínima de área cubierta por estación para estaciones operando. La cuenca del Río Paracho aunque si cumple con la norma ya que su área es de 83.2 km² y dentro de ella se encuentra una estación climatológica instalada, esta se encuentra suspendida. De igual manera se requiere de un mayor análisis ya que probablemente son necesarias más estaciones en cada una cuencas pero sobre todo en la parte montañosa de las mismas ya que es ahí donde se requiere mayor atención a la medición de precipitación.

Dependiendo del tipo de región observada en cada una de las 15 cuencas hidrológicas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas la densidad mínima por estaciones de acuerdo con la OMM (O.M.M. No. 168). Entran dentro de la clasificación Regiones montañosas de zonas templadas, mediterráneas y tropicales para el cual el rango de norma para redes mínimas es de 100 a 250 km² por estación. Las cuencas Río Tacámbaro, Río Tepalcatepec, Río

Atoyac y Bajo Balsas no cumplen con la norma de la OMM (250 km² /estación) con el número de estaciones instaladas. Las cuencas Río Zirahuen, Río Tlapaneco, Río Alto Atoyac, Río Nexapa, Río Libres Oriental y Río Amacuzac si cumplen con la norma de estaciones que operan (250 km² /estación).

Figura 4.8 Mapa de distribución de estaciones climatológicas instaladas de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas

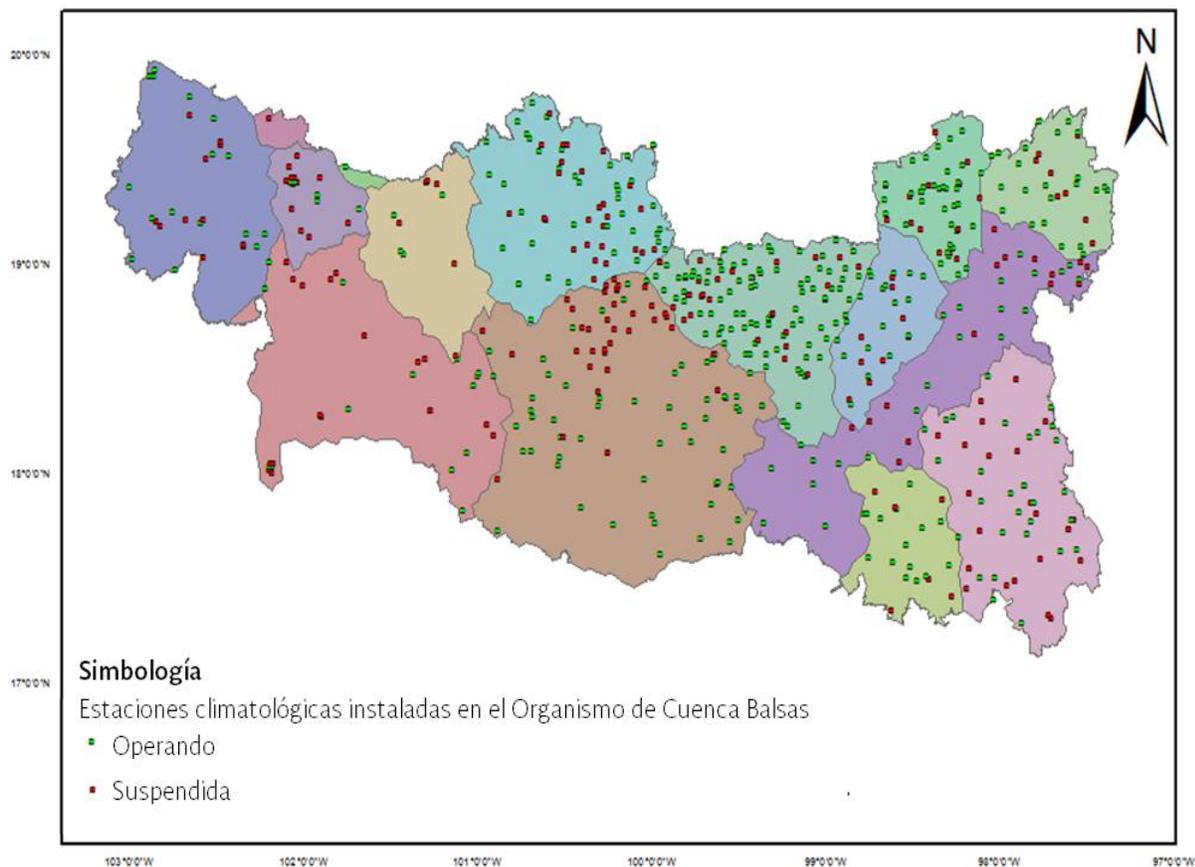


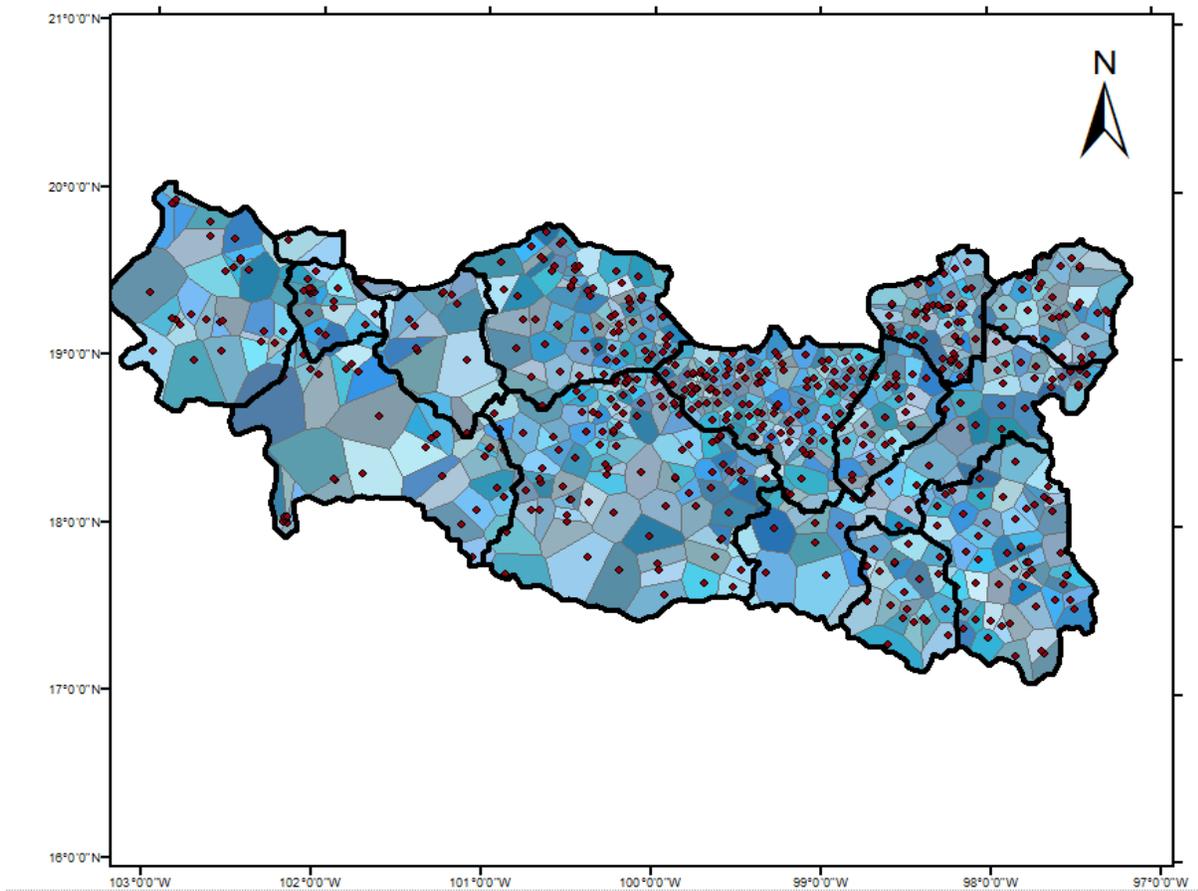
Tabla 4.7. Densidades mínimas para las estaciones climatológicas dentro del Organismo de Cuenca Balsas según OMM. (O.M.M. No. 168).

Cuenca hidrológica	Acuena/rango máximo	Acuena/rango mínimo	Cumple con la Norma OMM			
			Máximo con # Est. operando	Máximo con # Est ins-taladas	Mínimo con # Est operando	Mínimo con # Est ins-taladas
Río Tacambaro	21.98	54.95	no	no	no	no
Río Tepalcatepec	46.87	117.19	no	no	no	no
Río Bajo Atoyac	48.89	122.22	no	no	no	no
Río Bajo Balsas	55.80	139.50	no	no	no	no
Río Paracho	0.33	0.83	no	si	no	si
Río Cupatitzio	10.64	26.59	no	si	no	no
Río Cutzamala	42.48	106.19	no	si	no	no
Río Mixteco	44.38	110.95	no	si	no	no
Río Medio Balsas	85.07	212.68	no	si	no	no
Río Zirahuen	0.16	0.40	si	si	si	si
Río Tlapaneco	4.16	10.41	si	si	si	si
Río Alto Atoyac	16.54	41.36	si	si	no	si
Río Nexapa	16.86	42.14	si	si	no	no
Río Libres Oriental	19.65	49.13	si	si	no	no
Río Amacuzac	35.61	89.03	si	si	no	si

Con base en polígonos de Thiessen se corrobora observa una distribución no uniforme de las estaciones ya que se presenta una desvia-

ción estándar de 168.2 de una media de 75.28 km² o aproximadamente +/- 44.7% de la media.

Figura 4.9 Polígonos de Thiessen para las estaciones climatológicas, de las 15 cuencas del OCB

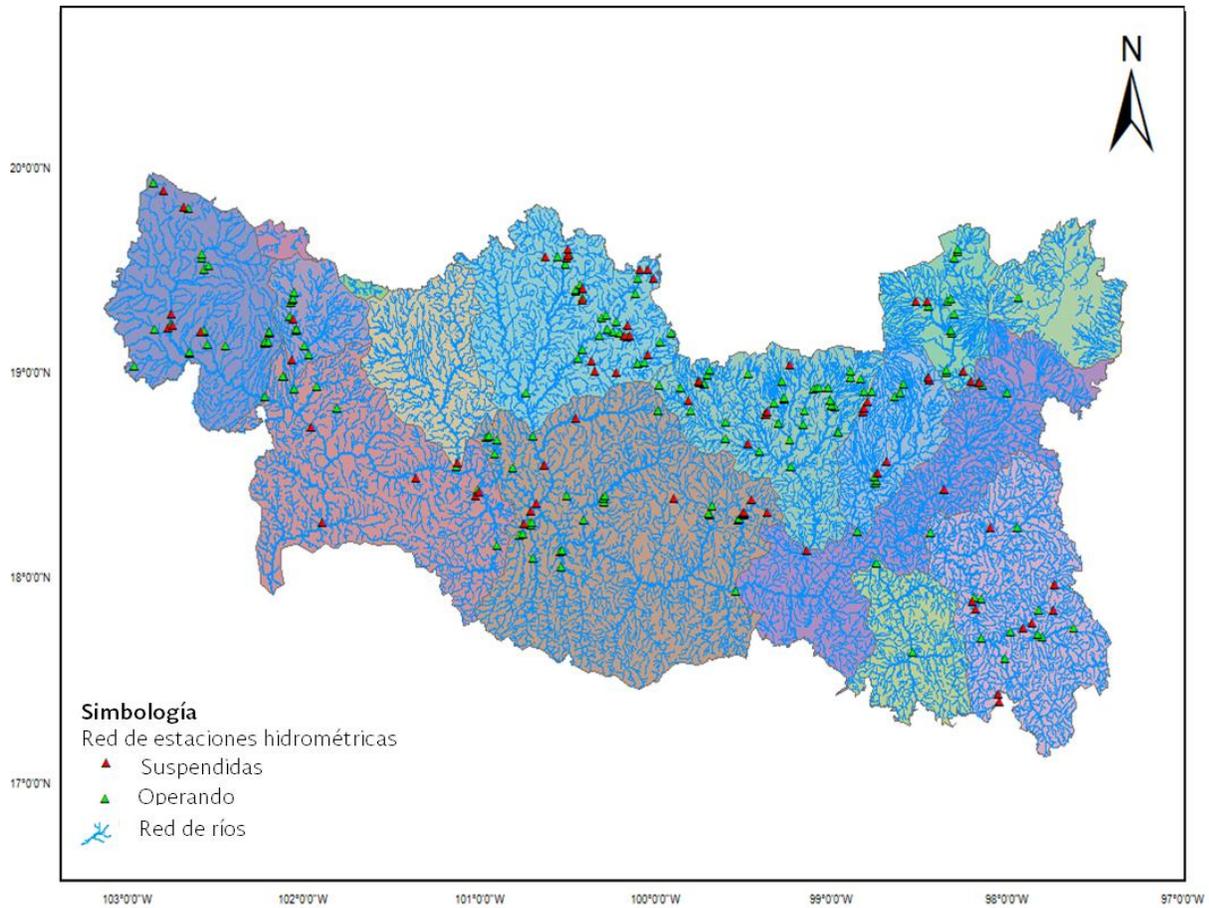


Densidad de la red hidrométrica en las 15 cuencas hidrológicas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas

Las 15 cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas son aforadas por un total de 257 estaciones hidrométricas, de acuerdo con

el Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) de las cuales 186 están operando y 71 se encuentran suspendidas. En la figura se muestra la localización de las estaciones hidrométricas en operación y suspendidas.

Figura 4.10. Mapa de distribución de estaciones hidrométricas, del Organismo de Cuenca Balsas



En las 15 cuencas que integran el Organismo de Cuenca Balsas, la densidad mínima por estación hidrométrica recomendada debe estar en un rango de 300 a 1000 km² (OMM, No. 168), según la descripción de la norma dentro del rango *regiones montañosas de zonas templadas, mediterráneas y tropicales* en cada una de las cuencas, por lo tanto se acepta que la densidad mínima promedio debería ser de 1,000 km². Sólo las cuencas del Río Cupatitzio y la del Río Amacuzac de las estaciones aforan una superficie más pequeña

que la densidad mínima ((O.M.M. No. 168). estas estaciones se localizan sobre los ríos principales o sobre los ríos tributarios, y las cuencas restantes no cumplen con la norma OMM No. 168. En el caso de la Cuenca del Río Cutzamala esta cumpliría si estuvieran operando la totalidad de estaciones instaladas. También es claro a partir del mapa de la figura, la no uniformidad en la red hidrométrica de las cuencas que conforman el Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 4.8. Comparación de la densidad de la red y la densidad recomendada (O.M.M. No. 168) para redes hidrométricas, de las 15 cuencas del Organismo de Cuenca Balsas

Cuenca Hidrológica	Cumple con norma OMM No. 168			
	máximo con # Est. operando	Máximo con # Est. instaladas	mínimo con # Est. operando	Mínimo con # Est. instaladas
Río Paracho	no	no	no	no
Río Zirahuen	no	no	no	no
Río Libres Oriental	no	no	no	no
Río Tacambaro	no	no	no	no
Río Tlapaneco	no	no	si	si
Río Alto Balsas	no	no	no	no
Río Bajo Balsas	no	no	no	no
Río Alto Atoyac	no	no	si	si
Río Nexapa	no	no	si	si
Río Mixteco	no	no	no	si
Río Tepalcatepec	no	no	si	si
Río Cutzamala	no	si	si	si
Río Medio Balsas	no	no	si	si
Río Cupatitzio	si	si	si	si
Río Amacuzac	si	si	si	si

En resumen, la verificación de las recomendaciones a la red hidrométrica de las 15 cuencas indica que no existe uniformidad espacial en la distribución de estaciones, por lo tanto se recomienda emplear alguna de las metodologías estadísticas que permitan hacer eficiente la red actual.

4.2 Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana

Se recomienda reactivar el Sistema de Alerta Temprana localizado en la ciudad de Puebla y verificar que este cumpla con el esquema base de la UNEP (2012), con el fin de reestructurarlo y de esta manera su funcionamiento sea eficaz. El sistema de alertamiento instalado en el estado de Puebla está integrado por 115 estaciones climatológicas convencionales y sólo 2 estaciones hidrométricas también convencionales. En el Organismo de Cuenca Balsas no se tiene un centro Meteorológico Regional, los pronósticos hidrológicos para las

cuencas desde el Centro Meteorológico Regional de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, resultando así poco oportunos para el pronóstico de cuencas con respuesta rápida.

4.3 Funcionalidad de las acciones estructurales y no estructurales existentes

La infraestructura de prevención y control de inundaciones con que cuenta el estado de Puebla es mínima: se ha construido un muro de gaviones con longitud de 0.3 km para protección de las poblaciones de Patla y Chicontla; la ciudad de Puebla cuenta con 3 canales de desvío revestidos con concreto y longitud total de 3.6 km en condiciones regulares, 2 vasos reguladores de avenidas y un tramo de 1.6 km, del río Alseseca con revestimiento de concreto armado en buenas condiciones. En Huejotzingo solo se han realizado acciones de desazolve en tres corrientes, así como la formación de bordos con el material producto

de desazolve pero que no constituyen obras formales para prevenir inundaciones.

En el Estado de Morelos se existen 67 obras de protección contra inundaciones de las cuales 14 su estado físico actual es bueno y 53 su estado físico actual es regular. De igual manera el estado de Morelos cuenta con 11 presas de las cuales 7 se ubican en la cuenca del Río Amacuzac y 4 en la cuenca del Río

Nexapa. Cabe señalar que de las 67 obras solo 9 protegen centros poblacionales y 9 zonas agrícolas, de las cuales solo 2 ubicadas en la cuenca del Río Amacuzac tiene un estado físico actual regular estas son: Las obras llamadas Pablo Torres Burgos ubicadas en el arroyo la Parota en el municipio de Tlaquiltenango.

Tabla 4.9. Funcionalidad de las acciones estructurales existentes de las obras del Estado de Morelos

Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente	Factor de riesgo			Estado físico actual
				Población	Zonas Agrícola	Infraestructura Hca	
El Rodeo	Miacatlán	Río Amacuzac	Canal perritos	no	si	no	Bueno
Tilcuate	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo la Arena	no	no	no	Bueno
Mariano Matamoros	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo agua fría	no	si	si	Bueno
Tlayecac	Ayala	Río Amacuzac	Río los Torres	no	no	no	Regular
Amate Amarillo	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Agua Hedionda	no	no	no	Regular
Jaguey Apatlaco	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Agua Dulce	no	no	no	Regular
Joya los Pájaros	Ayala	Río Amacuzac	Manantial Santa Rosa	no	no	no	Regular
La Palapa	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Palapa	no	no	no	Regular
Simón Cárdenas	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Achalapa	no	no	no	Regular
Bordo No. 1	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo arenal	no	no	no	Regular
Bordo No. 4	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo la Arena	no	no	no	Regular
Bordo No. 5	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo la Arena	no	no	no	Regular
Chavarría	Coatlán del Río	Río Amacuzac	Arroyo arenal	no	no	no	Regular
Calderón	Cuatla	Río Amacuzac	Manantial casasano	no	no	no	Regular
Casasano	Cuatla	Río Amacuzac	Manantial casasano	no	no	no	Regular
El Emboscadero	Cuatla	Río Amacuzac	Río Cuatla	no	no	no	Regular
Atzingo	Cuernavaca	Río Amacuzac	Arroyo Atzingo	no	no	no	Regular
Chapultepec	Cuernavaca	Río Amacuzac	Arroyo Chapultepec	no	no	no	Regular
Ocuituco	Ocuituco	Río Amacuzac	Arroyo Jumiltepec	no	no	no	Regular
Emiliano Zapata	Pte. de Ixtla	Río Amacuzac	Arroyo La Joya	no	si	no	Regular

Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente	Factor de riesgo			Estado físico actual
				Población	Zonas Agrícola	Infraestructura Hca	
Plan de Ayala	Pte. de Ixtla	Río Amacuzac	Arroyo amate caído	no	no	no	Regular
El Arrozal	Tepalcingo	Río Amacuzac	Arroyo Atotonilco	no	no	no	Regular
Ixtlilco El Grande	Tepalcingo	Río Amacuzac	Río Tepalcingo	no	no	no	Regular
Palo Prieto	Tepalcingo	Río Amacuzac	Barranca seca	no	no	no	Regular
La Sábila	Tepalcingo	Río Amacuzac	Río Tepalcingo	no	no	no	Regular
El Zacate	Tepalcingo	Río Amacuzac	Arroyo palo prieto	no	no	no	Regular
Huilcoya	Tepoztlán	Río Amacuzac	Arroyo Atongo	no	no	no	Regular
Bordo No. 10	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo el Terrón	no	no	no	Regular
Bordo No. 2	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo el Terrón	no	no	no	Regular
Bordo No. 3	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo Alzadas	no	no	no	Regular
Bordo No. 7	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo el Terrón	no	no	no	Regular
La Cuahuilotería	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo el Terrón	no	no	no	Regular
Milpillas	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo Milpillas	no	no	no	Regular
La Moneda	Tetecala	Río Amacuzac	Arroyo el Terrón	no	no	no	Regular
Bordo No. 6	Tlalnepantla	Río Amacuzac	Arroyo Alzadas	no	no	no	Regular
El Jagüey	Tlaltizapan	Río Amacuzac	Río Yautepec	no	no	no	Regular
Xoxocotla	Xochitepec	Río Amacuzac	Río Tetlama	no	no	no	Regular
Cocoyoc 1	Yautepec	Río Amacuzac	Manantial los Bosques	no	no	no	Regular
Cocoyoc 2	Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo los Bosques	no	no	no	Regular
Los Pájaros	Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo Huajoyuca	no	no	no	Regular
San Carlos	Yautepec	Río Amacuzac	Arroyo La Joya	no	no	no	Regular
Yautepec	Yautepec	Río Amacuzac	Río Yautepec	no	no	no	Regular
F. Ruiz de Velasco	Amacuzac	Río Amacuzac	Arroyo Cahua-can	si	si	no	Bueno
Gral Fco. Leyva	Ayala	Río Amacuzac	Arroyo Huichila	si	no	no	Bueno
El gigante	Ayala	Río Amacuzac	Barranca el Gigante	si		no	Bueno
Pablo Torres Burgos	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo la Parota	si	si	no	Regular
Pablo Torres Burgos	Tlaquiltenango	Río Amacuzac	Arroyo la Parota	si	si	no	Regular

Nombre	Municipio	Cuenca	Corriente	Factor de riesgo			Estado físico actual
				Población	Zonas Agrícola	Infraestructura Hca	
Ing. Manuel Pastor	Axochiapan	Río Nexapa	Río San Francisco	no	no	si	Bueno
El Abrevadero	Jantetelco	Río Nexapa	Barranca de Amatzinac	no	no	no	Bueno
El Abrevadero	Jantetelco	Río Nexapa	Barranca Amatzinac	no	no	no	Bueno
Jantetelco	Jantetelco	Río Nexapa	Barranca Amatzinac	no	no	no	Bueno
Amatzinac	Axochiapan	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
La Laguna	Axochiapan	Río Nexapa	Río de en medio	no	no	no	Regular
Los Tepetales	Axochiapan	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
El Arco	Jantetelco	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
El ciruelo	Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo el Ciruelo	no	no	no	Regular
La esperanza	Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo Agua Dulce	no	no	no	Regular
Los lavaderos	Jantetelco	Río Nexapa	Arroyo Agua Dulce	no	no	no	Regular
El Panteón	Jantetelco	Río Nexapa	Río agua Hedionda	no	no	no	Regular
Tenango	Jantetelco	Río Nexapa	Río agua Hedionda	no	no	no	Regular
El Venado	Jantetelco	Río Nexapa	Barranca agua fría	no	no	no	Regular
Los Cerritos	Jonacatepec	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
Coyotomate	Jonacatepec	Río Nexapa	Barranca seca	no	no	no	Regular
El Tecolote	Jonacatepec	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
Cerro de la Era	Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
San Andrés	Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
El Sitio	Zacualpan	Río Nexapa	Río Amatzinac	no	no	no	Regular
Tierra y libertad	Axochiapan	Río Nexapa	Río San Francisco	si	no	no	Bueno
Socavones	Temoac	Río Nexapa	Barranca Amatzinac	si	si	no	Bueno
Amilcingo	Temoac	Río Nexapa	Barranca Amatzinac	si	si	no	Bueno
Barreto	Zacualpan	Río Nexapa	Barranca Amatzinac	si	si	no	Bueno

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

En el Organismo de Cuenca Balsas El 15 de diciembre de 1998 se suscribió un acuerdo de coordinación en el que los Ejecutivos de los estados de Guerrero, Jalisco, Michoacán, México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala, así como dependencias y entidades federales involucradas en materia de agua, manifestaron su voluntad política para desarrollar programas y acciones sobre ordenamiento, explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, saneamiento, uso eficiente del agua y conservación en el ámbito de la cuenca del río Balsas, el desarrollo de la infraestructura y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos naturales en la cuenca del río Balsas. Posteriormente, el 26 de marzo de 1999, se suscribió el Acta Constitutiva mediante la cual se establece el Consejo de Cuenca del Río Balsas (CCRB), de conformidad con lo dispuesto por el artículo XI fracción VII de la Ley de Aguas Nacionales. De esta forma, el CCRB se constituye como una instancia de coordinación y concertación entre la Comisión Nacional del Agua, las Dependencias y Entidades de las instancias federal, estatal o municipal y los representantes de los usuarios de la cuenca hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca. En el seminario para agentes de cambio el Consejo de Cuenca del Río Balsas fue presentado como caso de éxito en la gestión del agua así como un instrumento de gestión de recursos y de Solución de problemas hídricos reales existentes en la región.

Grupos auxiliares del Consejo de Cuenca del Río Balsas: La operación del consejo de cuenca es garantizada a través de diversos grupos auxiliares al nivel de subcuenca, microcuenca y acuíferos, denominados respectivamente, comisiones de cuenca, comités de cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

Grupo de Seguimiento y Evaluación (GSE). En el seno del GSE del CCRB participan los representantes suplentes nombrados por parte de la CONAGUA, así como de los gobiernos estatales y usuarios de cada uno de los usos del agua. Estos usuarios son los mismos quienes participan como vocales en el Consejo de Cuenca del Río Balsas. Grupos especializados de trabajo Para el desahogo de la agenda de trabajo del CCRB, se integraron grupos especializados de trabajo, los cuales se organizaron conforme a los requerimientos del programa de actividades del CCRB.

Consejos Ciudadanos del Agua Estatales: ha procurado la consulta y participación ciudadana que oriente las decisiones para facilitar una amplia consulta y discutir la problemática de la gestión del recurso hídrico, por lo que los Consejos Ciudadanos del Agua Estatales, son organizaciones autónomas de participación en el ámbito local que trabajan a favor de la difusión de información del agua, tendiente a fomentar su cuidado y uso sustentable. En el ámbito de la región se han instalado los siguientes consejos: Comisión de Cuenca del Río Cupatitzio, Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, A.C., COTAS del Acuífero de Tecamachalco, A.C. COTAS del Acuífero Huamantla, Libres Oriental-Perote, A.C. COTAS del Acuífero del Alto Atoyac, A.C., Comité de Playas Limpias Municipio de Lázaro Cárdenas Michoacán, Comité de Cuenca del Río Mixteco.

4.5 Identificación de la vulnerabilidad a las inundaciones

Es esencial diferenciar entre los conceptos de exposición al fenómeno y la vulnerabilidad a éste, a fin de analizar el problema de las avenidas y de diferenciar entre las estrategias que pueden adoptarse desde un punto de vista técnico y las que obligan a resolver problemas sociales. En el marco de la gestión integrada de avenidas, no es posible planificar la reducción de los riesgos si no se comprenden y se tiene conciencia de los riesgos de avenidas existentes y posibles. Si la población no es

consciente de los riesgos a que se expone, no será posible movilizar esfuerzos a nivel local para adoptar medidas de resistencia. Por ello, el análisis de los riesgos debe considerarse como una primera etapa esencial en el desarrollo de planes de actuación. Cuando se construyen grandes estructuras para el control de las avenidas, por ejemplo en forma de diques, embalses, esclusas o muros de contención, con el tiempo las comunidades protegidas adquieren una falsa sensación de seguridad. Esas estructuras suelen construirse como protección frente a avenidas de una magnitud dada. Sin embargo, las estructuras pueden fallar si sobreviene una avenida más intensa de lo previsto o si se dan unas condiciones que deterioren la estabilidad de la estructura de protección. Por consiguiente, es esencial que la comunidad protegida sea consciente de las limitaciones y del grado de protección que le ofrecen tales estructuras, y que conozca también los riesgos residuales.

La vulnerabilidad a las avenidas es el grado de propensión de una comunidad a acusar efectos adversos como consecuencia de avenidas, y se manifiesta en la incapacidad de una comunidad o grupo para prever, hacer frente, resistir y/o recuperarse de sus efectos. La vulnerabilidad a las avenidas refleja una serie de condiciones complejas, dinámicas e interrelacionadas que se potencian mutuamente y que pueden clasificarse en tres grandes grupos como sigue:

Condiciones físicas/materiales

- Bienestar inicial, fuerza y capacidad de recuperación (altas tasas de mortalidad, malnutrición, enfermedades)
- Infraestructuras débiles (edificios, saneamiento, suministro eléctrico, carreteras y transporte) Ocupación del área expuesta a riesgo (medios de subsistencia insegura o expuesta a riesgos)
- Degradación del medio ambiente e incapacidad para protegerlo

Condiciones constitutivas/organizativas

- Falta de liderazgo, iniciativa o estructuras organizativas

- Falta o dificultad de acceso al poder político y a la representación
- Ausencia o deficiencia de recursos de las instituciones nacionales y locales
- Participación desigual en la vida de la comunidad
- Competencias inadecuadas y formación educativa inapropiada
- Redes de apoyo social débiles o inexistentes

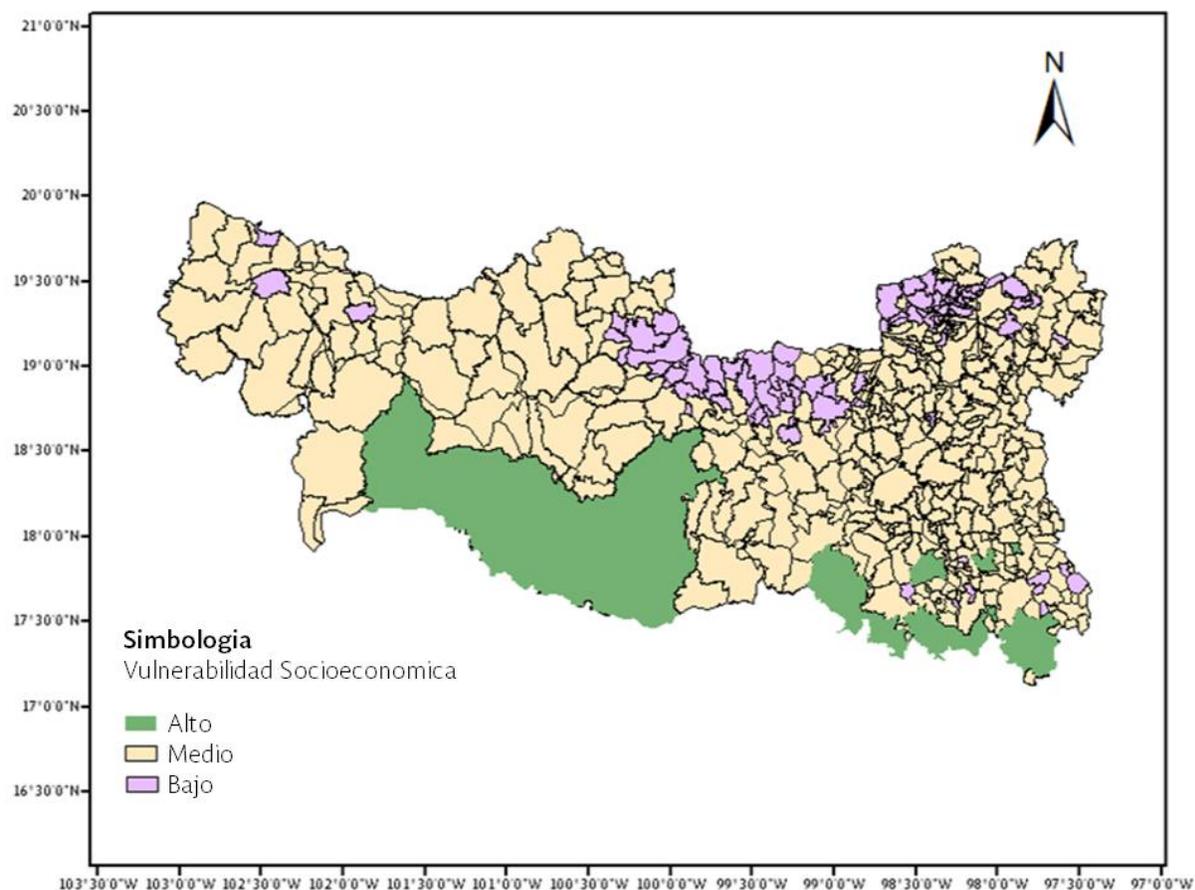
Condiciones vinculadas a la motivación o a las actitudes

- Desconocimiento de cuestiones sobre desarrollo, derechos y obligaciones
- Ciertas creencias y costumbres, y actitudes fatalistas
- Fuerte dependencia del apoyo externo

Algunos de esos factores coadyuvantes son: la pobreza, las oportunidades de subsistencia, las creencias culturales, los derechos humanos, las inequidades entre hombres y mujeres y las necesidades especiales de los grupos sociales más débiles. Las entidades con menor índice de desarrollo humano, son Guerrero, Michoacán, Chiapas y Oaxaca, y desafortunadamente estas entidades se ven expuestas con más frecuencia los efectos negativos de las inundaciones.

La vulnerabilidad se puede agrupar en física, socioeconómica, territorial e institucional. La socioeconómica considera, las condiciones sociales y económicas caracterizadas por la pobreza, la falta de acceso a la educación, un bajo conocimiento sobre los peligros que les podrían afectar, baja capacidad de reducir los riesgos, y baja o nula capacidad para resistir, protegerse a sí mismos y a sus medios de vida del impacto de los peligros, y para recuperarse luego de los impactos. Para conocer, la vulnerabilidad de la Región ante las inundaciones se determina, de manera preliminar, un índice de vulnerabilidad socioeconómica por municipio y se sobrepone al índice de peligro municipal. Para el cálculo de índice de vulnerabilidad se utilizó la información recabada en el capítulo 3.2 como es la población, el índice de marginación social los ingresos y el tipo de vivienda así como el índice de hacinamiento.

Figura 4.11. Mapa de índice de vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas



El cálculo del índice de vulnerabilidad se basa en la conceptualización de Cotler y Saavedra, 2010, que presenta las variables que se deben considerar para asignar niveles de la vulnerabilidad de la población que reside en las áreas susceptibles de inundaciones y en las áreas

con inestabilidad de laderas en las cuencas hidrológicas, mostradas en la tabla 4.10.

Tabla 4.10. Variables consideradas para construir el índice de vulnerabilidad.

Dimensión	Indicador	Parámetro (variable)	Escala	Enfoque
Económica	Ingresos	Ingreso per cápita: población que recibe hasta un salario mínimo; y población que recibe de 1 a 3 salarios mínimos mensuales	Localidad	Fragilidad
Social	Composición 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: Televisión, radio, teléfono	Localidad	Resiliencia

Dimensión	Indicador	Parámetro (variable)	Escala	Enfoque
Físicas	Condiciones materiales de la vivienda	Materiales predominantes en la vivienda: piso, muros.	Localidad	Exposición
		Conexión a servicios públicos: agua, drenaje.	Localidad	Exposición

Fuente: Cotler y Saavedra, 2010. Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización. INE.

Seleccionando la información del ITER 2010 del INEGI que representa variables similares a las presentadas en la tabla anterior, se determina un índice de vulnerabilidad (I_{VUL}) que

resulta de sumar el índice de cada una de las variables consideradas, de la siguiente manera:

$$I_{VUL} = \frac{I_{POBTOT}_i}{9} + \frac{I_{PEI}_i}{9} + \frac{I_{VPH_S_SERV}_i}{9} + \frac{I_{VPH_PISOTI}_i}{9} + \frac{I_{P_OA4_60YMA}_i}{9} + \frac{I_{GRAPRONOES}_i}{9} + \frac{I_{PSINDER}_i}{9} + \frac{I_{VPH_SINBIEN}_i}{9} + \frac{I_{PCÓN_LIM}_i}{9}$$

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

Tabla 4.1.1. Variables utilizadas en la estimación del índice de vulnerabilidad en la Región.

Variable		Estimación
Clave	Nombre	
I_POBTOT	Población total	$I_{POBTOT}_i = \frac{POBTOT_i - POBTOT_{\min}}{POBTOT_{\max} - POBTOT_{\min}}$ POBTOT: Población total (Este dato en la fuente original representa a la población expuesta a las inundaciones).
I_PEI	Población económicamente inactiva	$I_{PEI}_i = 1 - \frac{PEA_i}{POBTOT_i}$ PEA: Población Económicamente Activa
I_VPH_S_SERV	Viviendas particulares habitadas que no tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje	$I_{VPH_S_SERV}_i = 1 - \frac{VPH_C_SERV_i}{VPH_i}$ VPH_C_SERV: Viviendas particulares habitadas que tienen luz eléctrica, agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, así como drenaje. VPH: Viviendas particulares habitadas.
I_VPH_PISOTI	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	$I_{VPH_PISOTI}_i = \frac{VPH_PISOTI_i}{VPH_i}$
I_P_OA4_60YMAS	Población menor a 5 años y mayor a 60 años	$I_{P_OA4_60YMAS}_i = \frac{P_OA4_60YMAS_i}{POBTOT_i}$
I_GRAPRONOES	Grado promedio de no escolaridad en un rango de 0 a 1	$I_{GRAPRONOES} = 1 - \frac{GRAPROES_i - GRAPROES_{\min}}{GRAPROES_{\max} - GRAPROES_{\min}}$ GRAPROES: Grado promedio de escolaridad. Resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad entre las personas del mismo grupo de edad.

Variable		Estimación
Clave	Nombre	
I_PSINDER	Población sin derecho a servicios de salud	$I_PSINDER_i = \frac{PSINDER_i}{POBTOT_i}$
I_VPH_SINBIEN	Viviendas particulares habitadas que no disponen de radio, televisión, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora, teléfono fijo, celular ni internet	$I_VPH_SINBIEN_i = \frac{VPH_SINBIEN_i}{VPH_i}$
I_VPH_PCON_LIM	Personas que tienen dificultad para el desempeño y/o realización de tareas en la vida cotidiana	$I_PCON_LIM_i = \frac{PCON_LIM_i}{POBTOT_i}$

Los resultados del I_VUL se agrupan en tres categorías:

Baja (< 0.3)

Media (0.3-0.4)

Alta (> 0.4)

El CENAPRED, en el Atlas Nacional de Riesgos, publica el índice de peligro municipal por inundaciones para cada entidad federativa. El Mapa de Índice de Peligro Municipal por Inunda-

ciones está disponible en línea en la página del Cenapred a nivel nacional; para el cálculo de la vulnerabilidad solo se utilizó la información de los municipios que conforman la Organismo de Cuenca Balsas. En la tabla 4.12 se listan los municipios con alto riesgo de peligro de inundación (color rojo) según Cenapred para el Organismo de Cuenca Balsas.

Tabla 4.12. Municipios con alto grado de peligro de inundación para la Organismo de Cuenca Balsas

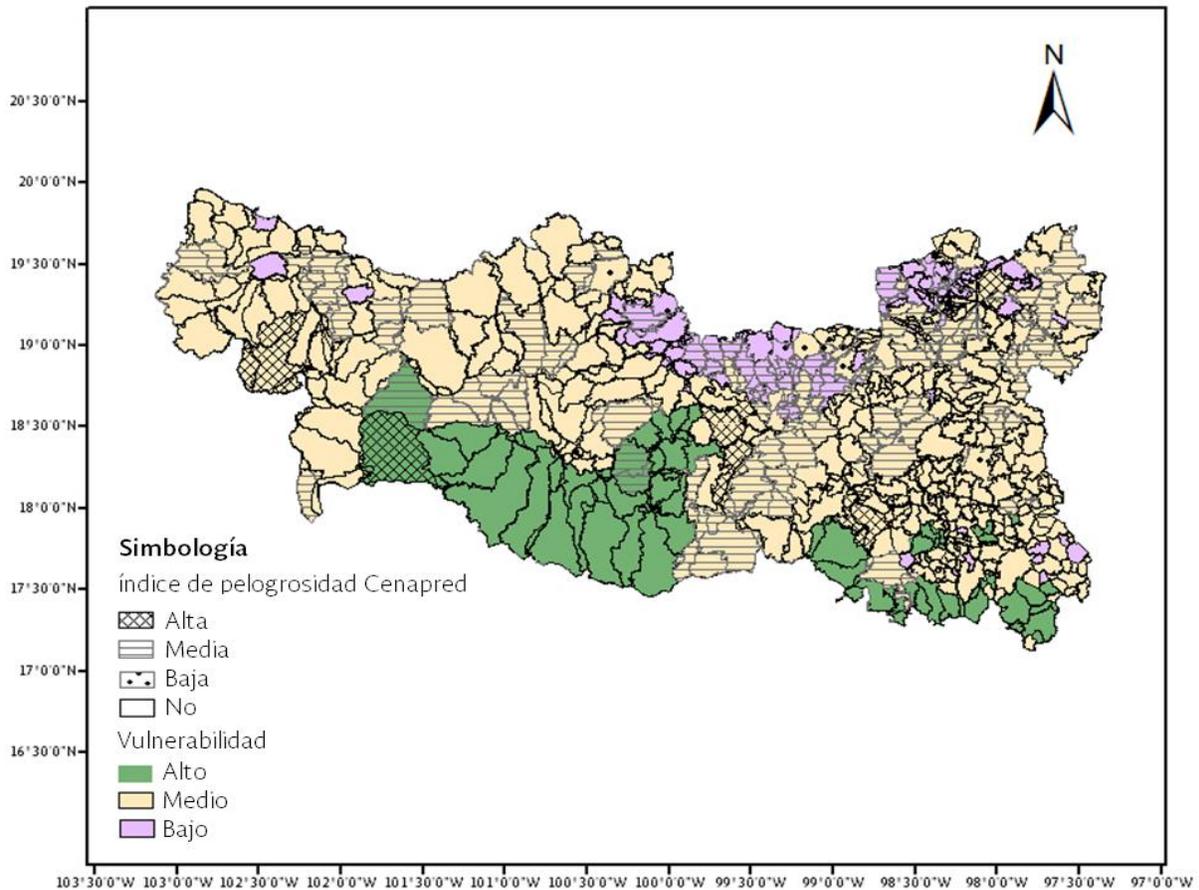
Municipio	Estado	Cuenca hidrológica
Apatzingán	Michoacán	Río Tepalcatepec
Cuahuyutla de José Ma. Izazaga	Guerrero	Río Bajo Balsas
La Unión de Isidoro Montes de Oca	Guerrero	Río Tepalcatepec
Taxco de Alarcón	Guerrero	Río Medio Balsas
Iguala de la Independencia	Guerrero	Río Medio Balsas
Olinalá	Guerrero	Río Alto Balsas
Zitlatepec de Trinidad Sánchez Santos	Tlaxcala	Río Alto Balsas
Huamantla	Tlaxcala	Río Alto Balsas

Fuente página web del Cenapred

Analizando ambos resultados (I_VUL e $IP_Cenapred$) se observa que la cuenca Río

Bajo Balsas presenta una vulnerabilidad y un índice de peligro altos.

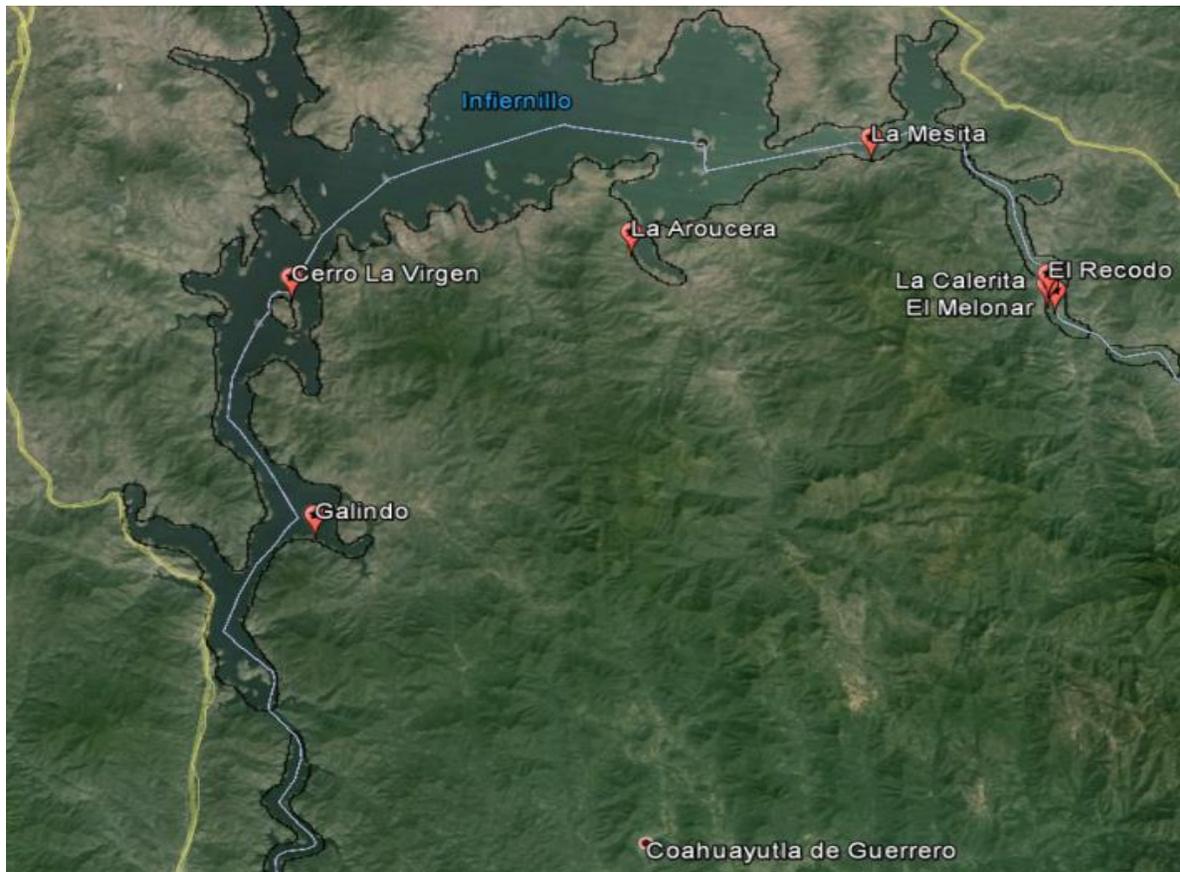
Figura 4.12 Mapa de Índice de peligro y vulnerabilidad socioeconómica para el Organismo de Cuenca Balsas



En municipio de Coahuayutla de José María Izazaga Guerrero se ubican las siete localidades (figura 4.13) que se encuentran dentro de la categoría vulnerabilidad socioeconómica Alta, así como el índice de peligrosidad determinado por Cenapred como Alto, el municipio de Coahuayutla de José María Izazaga se encuentra dentro de la Subcuenca RH18Db “Presa Infiernillo”, cuenta con una población a nivel

municipal de 13,025 habitantes según el censo de 2010 y el índice de marginación municipal es muy alto. Estas siete localidades se asientan sobre la margen izquierda del vaso de la presa Infiernillo.

Figura 4.13 Localidades asentadas dentro del Vaso de la Presa Infiernillo



En la tabla 4.13 se puede observar los datos socioeconómicos relacionados con estas siete localidades.

Tabla 4.13. Datos socioeconómicos de las siete localidades asentadas dentro del vaso de la presa Infiernillo

Nombre de la localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada	No disponen de drenaje	No disponen de energía eléctrica	Con piso de Tierra	Viviendas particulares habitadas que no disponen de sanitario o excusado	Ámbito
La Mesita	1	0	0	0	0	0	0	Rural
Cerro la Virgen (Cerro Grande)	2	0	0	0	0	0	0	Rural
Galindo	3	0	0	0	0	0	0	Rural
La Aroucera	5	0	0	0	0	0	0	Rural

Nombre de la localidad	Población total	Viviendas particulares habitadas	No disponen de agua entubada	No disponen de drenaje	No disponen de energía eléctrica	Con piso de Tierra	Viviendas particulares habitadas que no disponen de sanitario o excusado	Ámbito
El Melonar	21	4	4	4	4	4	4	Rural
El Recodo	76	12	12	8	12	10	8	Rural
La Calerita	230	47	46	45	9	27	43	Rural

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

Existen algunas instituciones gubernamentales y privadas nacionales participando en el desarrollo de las áreas prioritarias como SEMARNAT, CONAGUA-SMN, IMTA, INE, INIFAP; SEMAR, SEGOB, SEDENA, SHCP, IMT, PEMEX, CFE, UNAM, IPN, AGROASEMEX, CENAPRED y SINAPROC, sin embargo, no trabajan de manera conjunta para evitar duplicidad o multiplicidad de funciones. Una colaboración planeada enriquecen las acciones, dando elementos para definir planes y estrategias a corto, mediano y largo plazos para alcanzar un desarrollo equivalente a países de primer mundo.

Dentro del Organismo de Cuenca Balsas se tienen las siguientes instituciones involucradas en la gestión de crecidas:

- SEMARNAT
- SEDENA
- SEDESOL
- Secretaria de Salud
- Secretaria de Gobernación
- Secretaria de Comunicaciones y Transportes
- CONAGUA-Organismo de Cuenca Balsas
- CONAGUA Direcciones locales (Morelos, Tlaxcala, Puebla, Michoacán, Guerrero, Edo Méx)
- Gobierno de los Estados (Morelos, Tlaxcala, Puebla, Michoacán, Guerrero, Edo Méx)

- Protección civil Estatal
- Protección civil municipal

El gobierno del estado de Morelos cuenta con un programa especial para la atención de contingencias hidro-meteorológicas en el cual destacan como dependencias integrantes del programa la Coordinación General de Seguridad pública del Estado, LA procuraduría General de Justicia del Estado de Morelos, la Secretaria de Gobierno, La Cruz Roja, El ERUM y el H. Cuerpo de Bomberos de los municipios de Cuernavaca, Cuautla, Temixco, Jojutla, Emiliano Zapata, Yautepec y Ciudad Ayala. Mediante invitación formaran parte de este comité los representantes de la Comandancia de la 24ª Zona Militar, Comandancia de la Policía Federal, la Secretaria de Gobernación así como la PGR. Este programa se ha denominado El Comité Estatal de Emergencias de Protección Civil, este es el órgano encargado de coordinar las acciones en situaciones de emergencias y desastres ocasionados por la presencia de fenómenos perturbadores que pongan en riesgo a la población, sus bienes y entorno, operará en los términos que se establezcan en el Reglamento de esta Ley. El Comité estará constituido por los titulares o por un representante de cada una de las secretarías y entidades de la administración pública, estatal, o de entidades federales que correspondan y con rango no inferior al de director general, que de acuerdo a su especialidad asumen la responsabilidad de asesorar, apoyar y aportar, dentro de su programa o función en que participe, sus programas, planes de emergencia y sus recursos humanos y materiales, adicionalmente al

desarrollo de sus propias actividades. Este programa cuenta con el comité de infraestructura integrado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras públicas, la Comisión Estatal del Agua y Medio ambiente, la Secretaría de finanzas y la Conagua. Mediante invitación formaran parte de este comité los representantes de la SCT, CFE, PEMEX y Telmex.

También integran este programa el comité de servicios asistenciales el cual se integra con las instancias encargadas de aspectos relacio-

nados con la salud pública, atención a refugiados, coordinación de albergues, acopio suministro y distribución de alimentos y agua, control de ayuda y donativos así como su distribución. Este comité está integrado por el Sistema DIF Morelos, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Fianzas, IEBEM, Secretaría de Salud y Secretaría de Desarrollo Económico.

Tabla 4.14. Esquema para la atención de emergencias del Estado de Morelos

Acciones	Dependencias involucradas	
Subprograma de Prevención	Reuniones de coordinación para la atención de la temporada de lluvias para el estado de Morelos	IEPC, CEAMA, SDUOP, SSM, SISTEMA DIF ESTATAL, SSP CONAGUA, SEDENA
Subprograma de Prevención	Reuniones regionales de coordinación con los municipios susceptibles de sufrir afectaciones por las lluvias en el estado de Morelos	IEPC, CEAMA, SDUOP, SSM, SISTEMA DIF ESTATAL, SSP CONAGUA y municipios
Subprograma de Prevención	Recorridos para detectar zonas de inundación en los Ríos Cuautla, Yautepec, Apatlaco, Chalma Amacuzac y Tembembe así como barrancas bordos y presas a efecto de realizar acciones de desazolve y limpieza de cauce	IEPC, CEAMA, SDUOP, SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO CONAGUA y municipios
Subprograma de Prevención	El sector Salud a propuesta de los municipios establecidos en zona de riesgo validara los posibles albergues temporales a efecto de que queden habilitados para su uso ante una posible evacuación por inundación	SSM y municipios
Subprograma de Prevención	El sistema DIF Estatal en coordinación con los sistemas DIF Municipales establecerá las medidas necesarias a efecto de implementar los subcomités APCE para la atención y manejo de albergues temporales	Sistema DIF estatal y sistemas DIF municipales
Subprograma de Prevención	La IEPC a través de la frecuencia de radio 2 metros establecerá una comunicación constante con el 4° regimiento de artillería a efecto de que en el caso de ser necesario se active el apoyo de esta dependencia en situaciones de desastre	IEPC Y SEDENA
Subprograma de Prevención	La IEPC establecerá mediante guardia permanente las 24 horas del día el seguimiento de los fenómenos hidro-meteorológicos en coordinación con PIAE dependiente de la CONAGUA, así mismo establecerá una comunicación constante con las 33 unidades municipales de protección civil para dar cumplimiento a lo establecido en los artículos 163°, 164°, 165°, 166° y 167° de la LGPC el IEPC y comunicación social del gobierno del estado establecerán los mecanismos necesarios con la finalidad de facilitar el trabajo de los medios de comunicación en situaciones de emergencia o desastre	IEPC, SEDENA, CEAMA , CONAGUA Y MUNICIPIOS IEPC y comunicación social del Gobierno del Estado de Morelos
Subprograma de Auxilio	Al presentarse un escenario de contingencia en el Estado, la IEPC dará aviso a la Coordinación Nacional de Protección Civil y a los componentes de Sistema	IEPC, CEAMA, SDUOP, SSM, SISTEMA DIF ESTATAL, SSP CONAGUA, MUNICIPIOS SDUOP, SECRETARIA DE DES.

Acciones	Dependencias involucradas	
	Estatal de Protección Civil	HUM Y SOC., SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO, SEDAGRO, SEMARNAT, PROFEPA, CRUZ ROJA y SEDESOL
Subprograma de Auxilio	Una vez declarada una emergencia se realizaran recorridos de supervisión y auxilio a la población afectada así como la valoración de instalación de albergues temporales así como labores de saneamiento básico en zonas inundadas con la finalidad de evitar epidemias y acciones de vigilancia y seguridad, también la determinación de la infraestructura urbana afectada, afectaciones a infraestructura agrícola, cultivos así como afectaciones a la micro y mediana empresa	IEPC, CEAMA, SDUOP, SSM, SISTEMA DIF ESTATAL, SSP CONAGUA, MUNICIPIOS SDUOP, SECRETARIA DE DES. HUM Y SOC., SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO, SEDAGRO, SEMARNAT, PROFEPA, CRUZ ROJA, SCT, CAPUFE Y SEDESOL
Subprograma de Auxilio	De ser necesario y previa consulta con el Sr. Gobernador se valorara la necesidad de solicitar el apoyo de los efectivos del ejército a través del PLAN DN III	IEPC Y SEDENA
Subprograma de Recuperación	En coordinación con los componentes del Sistema Estatal de Protección Civil se realizaran en el caso de ser necesario, las acciones tendientes al restablecimiento de las funciones básicas tales como abastecimiento y calidad del agua potable, vías de comunicación, electrificación y otros sistemas afectados	IEPC, CEAMA, SDUOP, SSM, SISTEMA DIF ESTATAL, SSP CONAGUA, MUNICIPIOS SDUOP, SECRETARIA DE DES. HUM Y SOC., SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO, SEDAGRO, SEMARNAT, PROFEPA, CRUZ ROJA, SCT, CAPUFE Y SEDESOL
Subprograma de Recuperación	Se verificara que las acciones de saneamiento básico, cloración de tanques y depósitos de agua, caleo de patios y letrinas así como viviendas se estén llevando a cabo de forma correcta y eficaz	IEPC, CEAMA, Conagua y municipios
Subprograma de Recuperación	Se elaborará un informe pormenorizado de la emergencia atendida que incluya daños, trabajos realizados, acciones a desarrollar y recomendaciones	Todos los componentes del programa

Organización para enfrentar la contingencia

Planteamiento general

Dentro de las funciones del Sistema Estatal de Protección Civil, se encuentra la de coordinar todas las Dependencias y Organismos participantes en emergencias hidro-meteorológicas, con el objeto de brindarle una rápida atención a las personas afectadas. El Sistema Estatal de Protección Civil, coordinará todos los trabajos y procedimientos de los tres niveles de Gobierno (Federal, Estatal y Municipal) y organismos que intervienen en caso de alguna emergencia Hidro-meteorológica; así mismo, será el lugar donde se concentrará toda la información que los integrantes de los organismos de respuesta proporcionen. Todos los titulares de las Dependencias y Organismos serán convocados por el Sistema Estatal de Protección Civil al Centro de Operaciones Es-

tatal de Emergencias a reuniones, con la frecuencia que la situación lo amerite, para planear las acciones necesarias que conduzcan a reducir o mitigar los daños correspondientes. El primer nivel de respuesta lo deben realizar los Sistemas Municipales de Protección Civil informando a la coordinación central de la situación que prevalezca. La respuesta para las emergencias hidro-meteorológicas, se dividen en las siguientes fases:

Antes de la Emergencia (Alertamiento), Durante la Emergencia (Respuesta) y Después de la Emergencia (Re-establecimiento)

Medios de comunicación

En el tema de organización para enfrentar la contingencia, antes, durante y después de la emergencia es ineludible el uso de los medios de comunicación, en cuanto a mantener informada a la población, se refiere. La prensa,

radio y televisión, son los medios de comunicación con mayor difusión y los de más fácil acceso para la población, mientras que la necesidad de estar informados durante la presencia de cualquier evento Hidrometeorológico, es de cualquier manera indispensable. Los objetivos fundamentales son lograr que el manejo de la información de la situación de emergencia sea oportuna y confiable, concientizar a los habitantes de las poblaciones de planicies inundables, preparar y exponer material que permita mostrar a los

residentes el peligro de las avenidas; así como, origen y frecuencia de las mismas, preparar anuncios de alertamiento para distinguir diferentes tipos de inundación y emitir recomendaciones a los residentes con el objeto de minimizar los daños que pueden causar las inundaciones. La red de radio comunicación, quedará a cargo del Sistema Estatal de Protección Civil, quien apoyará a instituciones como, Cruz Roja o Cuerpo de Rescate, Comisión Nacional del Agua.

5. Evaluación de riesgos de inundación

En las últimas décadas la vulnerabilidad de México frente a los desastres ha ocasionado daños 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 Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos de la Conagua 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

Debido a la escasez de información es frecuente representar el peligro en términos solamente cuantitativos, como bajo, mediano o alto. Por ello, es conveniente recurrir a una formulación probabilística, como sigue:

Se llama Peligro P, a la probabilidad de que se presente un evento de cierta intensidad, tal que pueda ocasionar daño en un sitio dado. Se define grado de exposición E, a la cantidad de personas, bienes y sistemas que se encuentran en el sitio considerado y que es factible sea dañado por el evento. Se llama vulnerabilidad V, a la propensión de estos sistemas a ser afectados por el evento. La vulnerabilidad se expresa como una probabilidad del daño. El riesgo es el resultado de estos tres factores. El riesgo asumido en este Programa está representado de la siguiente manera (Escruder, 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

período de retorno) y la vulnerabilidad está dada por el tipo de vivienda (bienes expuestos) y el índice de marginación de la zona inundada.

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

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

Metodología

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

1. Delimitación de la zona de inundación.
2. Definición de la probabilidad de ocurrencia del evento (inverso del período 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 períodos 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

$$\overline{DAE} = \sum_i^k D_i \cdot \Delta P_i$$

$$D_i = \frac{D(P_i - 1) + D(P_i)}{2}$$

$$\Delta P_i = |P_i - P_{i-1}|$$

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

5.1.1 Aplicación de la metodología a nivel nacional

Para aplicar la metodología, son necesarios los siguientes insumos:

- a. *Polígono que delimita la zona de inundación.* Es el área donde se estimarán los daños.
- b. *Modelo digital de elevaciones (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.
- c. *Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB).* Constituyen la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional. De las AGEB urbanas se obtiene el

Esperado (DAE) por año para todos los eventos considerados, Messner et al (2007). El DAE se calcula con la fórmula (Meyer et al, 2012):

conjunto de índices de marginación existentes en la zona de inundación.

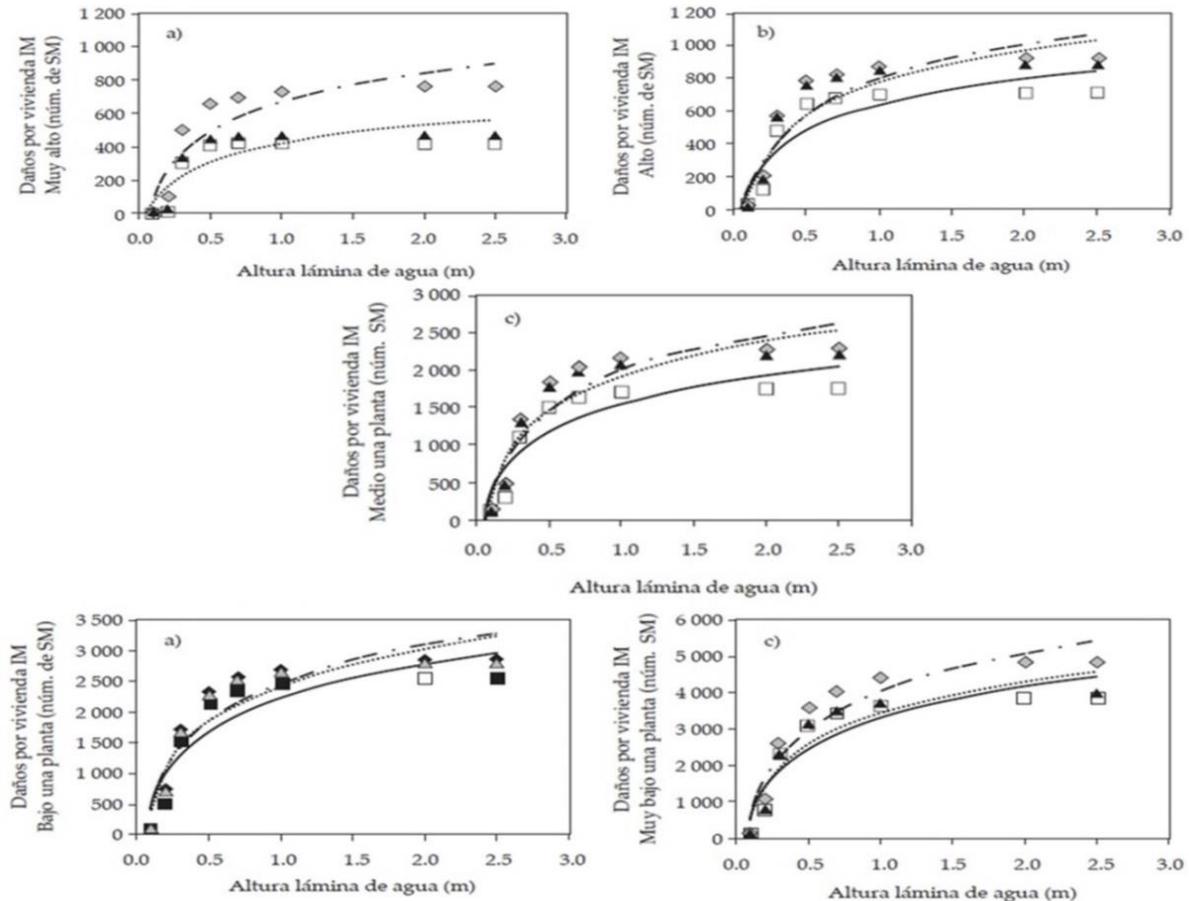
- d. *Tirante*, estimado con base en modelos hidrológicos-hidráulicos en formato raster para diferentes probabilidades. En particular para el nivel nacional, el tirante fue estimado a través de promedios móviles por el mismo ANRI-PC.
- e. *Curvas de daños.* Curvas que relacionan características de la inundación (por ejemplo tirante y duración) y los daños en pesos y pueden ser de tipo urbano y agrícola. En este Programa las curvas utilizadas corresponden a daños en viviendas, publicadas por Baró et al, 2007 y 2011 quien calculó el valor del daño con base en el costo de cada bien, obteniendo así el valor en pesos de los daños económicos para cada altura de lámina de agua alcanzada y para cada una de las AGEB presentes en la zona de inundación.

Estos daños totales se convirtieron en número de salarios mínimos, lo que permite que las curvas generadas no pierdan validez con el tiempo, ya que al actualizar el salario mínimo, también se actualizan las curvas. Baró et al, 2007 y 2011, además generó ocho tipos de curvas en función del índice de marginación, donde el eje horizontal corresponde a valores de

altura de lámina de agua (tirante) en metros y el eje vertical a los daños económicos en unidades de número de salarios mínimos. El ANRI-PC maneja cinco de las

ocho curvas tipo arriba citadas y corresponden a: Muy alto, Alto, Medio, Bajo y Muy bajo nivel de marginación (Figura 5.1).

Figura 5.1. Curvas tipo de daños en zonas habitacionales.



Fuente: Baró et al, 2007

5.1.2 Cálculo de los daños económicos

Usando la definición del riesgo originalmente mencionada, éste fue calculado a través del ANRI-PC con base en los insumos anteriores. En el caso de las curvas de daño, estas pueden ser expresadas de manera matemática con la siguiente ecuación:

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

Donde:

No. SMG Es el número de salarios mínimos generales

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

a y b Constantes que dependen del índice de marginación

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

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

- De los polígonos de inundación asociados a un período de retorno de 40 años, procedentes de Agroasemex se llevó a cabo la 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".

A nivel Nacional el total del Área con AGEBS ubicadas en zona de inundación según el Mapa de Agroasemex es de 112,060,885,848.95 km² lo cual representa un total de 2,307,073.86 viviendas afectando a una población de 9,201,535.70 con un Costo pro-

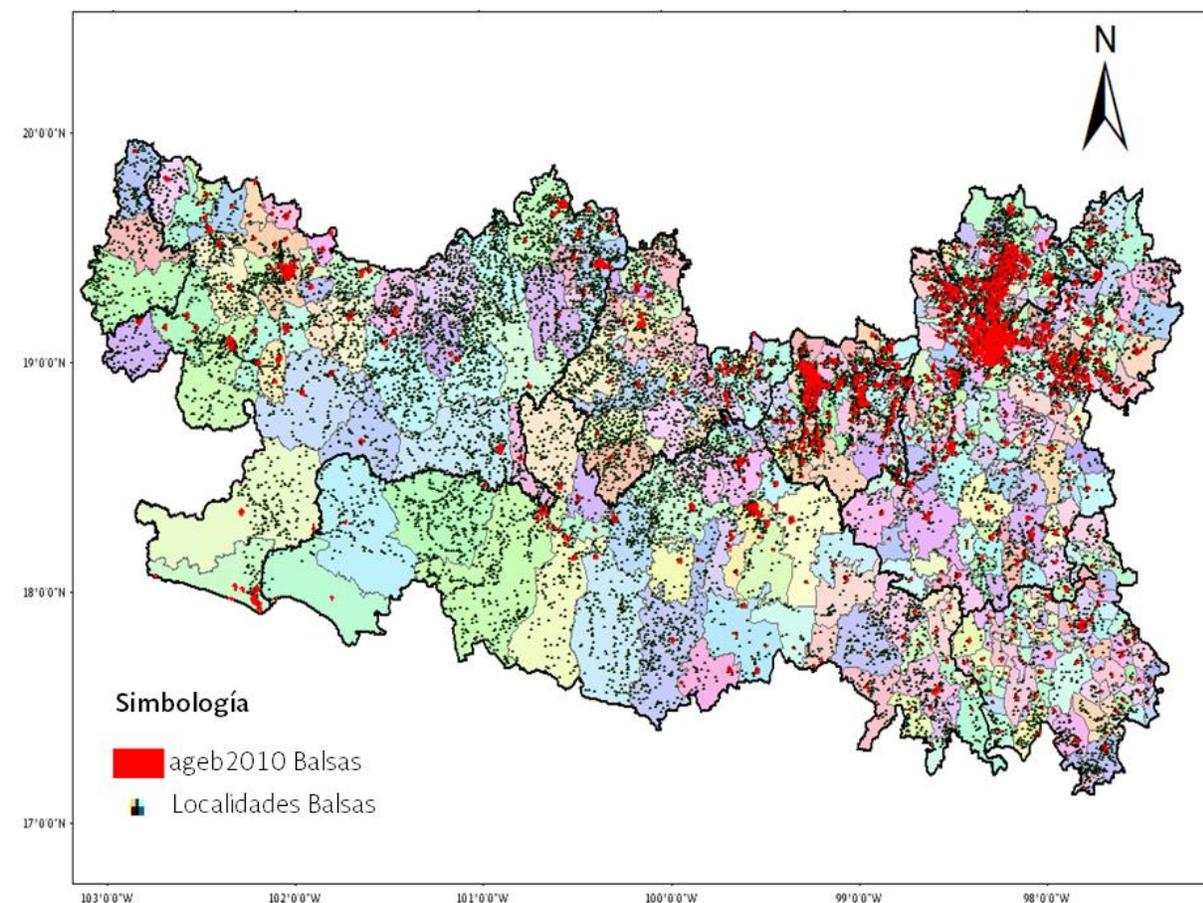
bable según los cálculos que se llevaron a cabo utilizando el SAVER de \$179,334,012,031.64 pesos.

Para el caso particular del Organismo de Cuenca Balsas con información obtenida de la Base de Datos ITER 2010 publicada por el INEGI este cuenta con 16,935 localidades rurales y urbanas. De este total solo 5,375 localidades cuentan con AGEBS. En la Tabla 5.1 se puede observar por entidad Federativa el número de localidades correspondientes al Organismo de Cuenca Balsas. El Estado de Tlaxcala es el que cuenta con el 86% de cobertura de AGEBS en sus localidades seguido del Estado de Morelos con el 67 % y en tercer lugar el Estado de Puebla con el 40%. De manera general el Organismo de Cuenca Balsas solo cuenta con un 28% del total de sus localidades con AGEBS.

Tabla 5.1. Entidades Federativas con AGEBS dentro del polígono de inundación en el OCB

Entidad Federativa	Número de localidades (ITER 2010) pertenecientes al OCB	Número de localidades con AGEBS en el OCB	Número de localidades con AGEBS dentro del polígono de Inundación para Tr=40 años
Guerrero	3446	518	4
Jalisco	357	7	0
Michoacán	4974	819	2
Morelos	1504	1008	1
Estado de México	1792	183	4
Oaxaca	975	214	6
Puebla	2890	1170	10
Tlaxcala	995	856	3

Figura 5.2. Localidades con AGEBS dentro del Organismo de Cuenca Balsas



Utilizando esta información se llevó a cabo el cálculo de daños asociados a un período de retorno $Tr = 40$ años para las localidades que se encuentran dentro de los polígonos calculados para Agroasemex en la tabla 5.2 se puede observar las localidades que se encuen-

tran sobre los polígonos y además cuentan con AGEBS

Tabla 5.2. Localidades con AGEBS dentro del polígono de inundación en el OCB

Cuenca Hidrológica	Grado de Marginación	Estado	Localidad	Municipio
Río Bajo Atoyac	Muy alto	Guerrero	Atenango del río	Atenango del río
Río Medio Balsas	Muy alto	Guerrero	Huitziltepec	Eduardo Neri
Río Medio Balsas	Muy alto	Guerrero	Mezcala	Eduardo Neri
Río Tlapaneco	Alto	Guerrero	Huamuxtitlán	Huamuxtitlán
Río Cupatitzio	Alto	Michoacán	Nuevo San Juan Parangaricutiro	Nuevo Parangaricutiro
Río Paracho-	Muy alto	Michoacán	Nurío	Paracho
Río Amacuzac	Medio	Morelos	Tequesquitengo	Jojutla

Cuenca Hidrológica	Grado de Marginación	Estado	Localidad	Municipio
Río Amacuzac	Medio	Estado de México	El Salitre	Tenancingo
Río Cutzamala	Alto	Estado de México	Amanalco de Becerra	Amanalco
Río Cutzamala	Muy alto	Estado de México	San Simón de la Laguna	Donato Guerra
Río Cutzamala	Alto	Estado de México	San José Villa de Allende	Villa de Allende
Río Mixteco	Muy alto	Oaxaca	San Andrés Lagunas	San Andrés Lagunas
Río Mixteco	Muy alto	Oaxaca	San Jorge Nuchita	San Jorge Nuchita
Río Mixteco	Alto	Oaxaca	San Juan Mixtepec Distrito 08	San Juan Mixtepec - Dto. 08 -
Río Mixteco	Alto	Oaxaca	San Lorenzo Victoria	San Lorenzo Victoria
Río Mixteco	Alto	Oaxaca	San Marcos Arteaga	San Marcos Arteaga
Río Tlapaneco	Alto	Oaxaca	Calihuala	Calihuala
Río Alto Atoyac	Medio	Puebla	San Jacinto	Cuatlaningo
Río Alto Atoyac	Alto	Puebla	San Baltazar Tetela	Puebla
Río Libres Oriental	Alto	Puebla	Oriental	Oriental
Río Libres Oriental	Medio	Puebla	Oriental	Oriental
Río Libres Oriental	Muy alto	Puebla	San José Chiapa	San José Chiapa
Río Libres Oriental	Alto	Puebla	San José Chiapa	San José Chiapa
Río Libres Oriental	Alto	Puebla	San José Alchichica	Tepeyahualco
Río Libres Oriental	Alto	Puebla	San José Alchichica	Tepeyahualco
Río Libres Oriental	Muy alto	Puebla	Tepeyahualco	Tepeyahualco
Río Nexapa	Alto	Puebla	Santa María Cohetzala	Cohetzala
Río Alto Atoyac	Medio	Tlaxcala	Santa María Acuitlapilco	Tlaxcala
Río Libres Oriental	Muy alto	Tlaxcala	Villa de El Carmen Tequexquitla	El Carmen Tequexquitla
Río Libres Oriental	Alto	Tlaxcala	Villa de El Carmen Tequexquitla	El Carmen Tequexquitla

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 el Organismo de cuenca Balsas es de 594 millones de pesos.

Tabla 5.3. Daños económicos en el Organismo de Cuenca Balsas

Numero de Daños	
Viviendas en zonas inundables	17,378
Población en zonas inundables	76,094
Costos en Millones de pesos	
Mínimo	507.54
Máximo	672.08
Probable	594.58

5.2 Aplicación de la metodología en la cuenca piloto

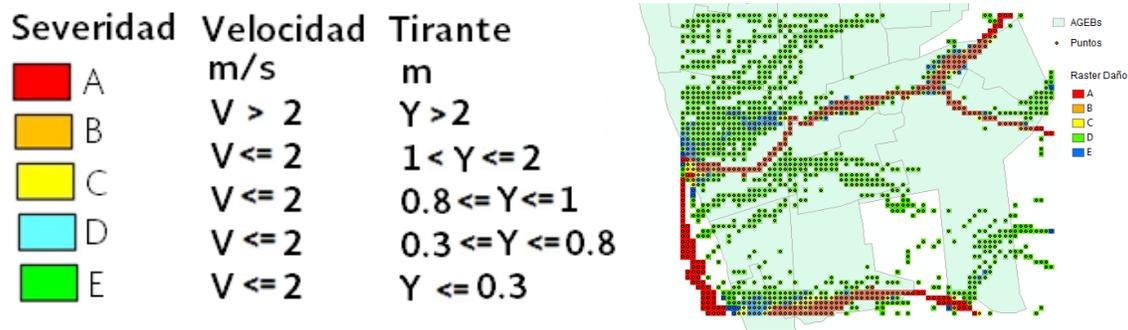
Como ya se mencionó en el capítulo 4 de diagnóstico la cuenca piloto del Río Yautepec el área de drenaje estimada en la zona de estudio es del orden de 850 km². La cual se aplicará la metodología del cálculo del DAE. Para aplicar la metodología, es necesario hacer las siguientes precisiones relacionadas con los insumos y cálculos:

- o *El polígono que delimita la zona de inundación corresponde a la zona piloto.*

- o 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.
- o *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 5.3. Ejemplo de raster por severidad del daño en zona de inundación

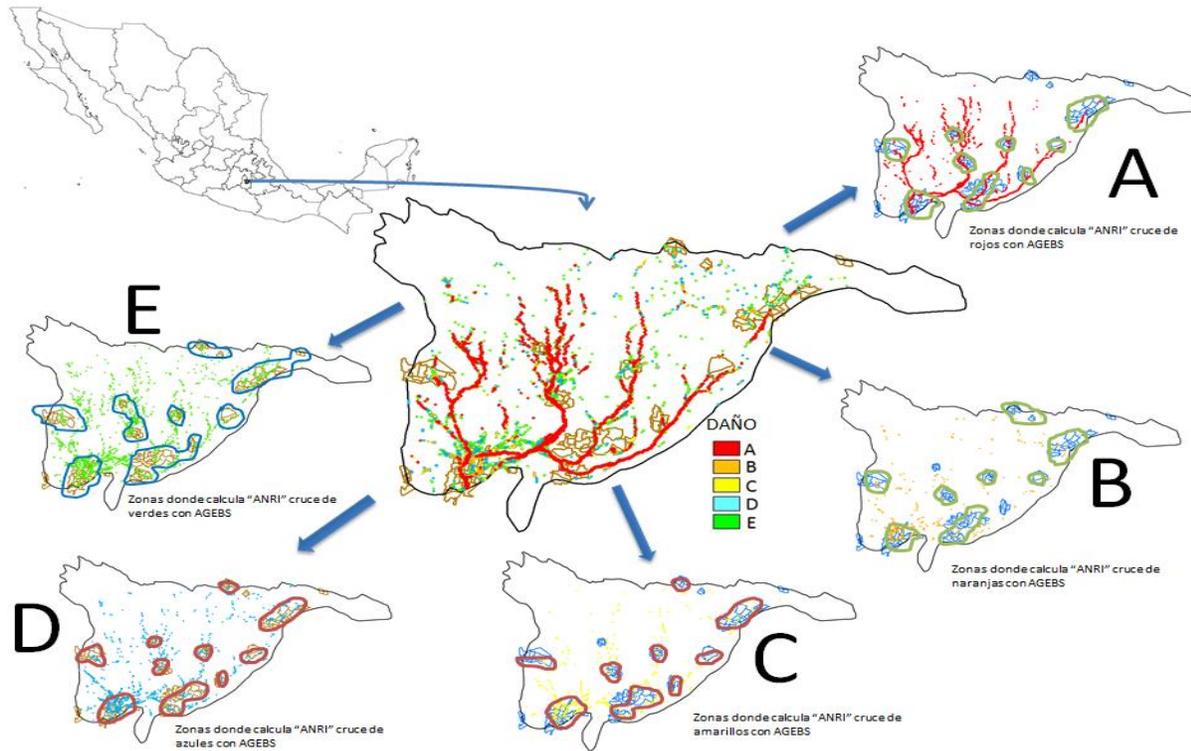


Fuente. Elaborada con información del II-UNAM.

- *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 períodos 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.

Figura 5.4. Ejemplo de separación de severidades, aplicado a la zona piloto del Río Yautepec



5.2.1 Estimación del Daño Anual Esperado (DAE)

baja) y los daños totales para la cuenca piloto del Río Yautepec donde el DAE es de \$33,537,987.78 y la población en riesgo es de 20,644 habitantes

En la tabla resumen se presentan los daños calculados por marginación (alta, media y

	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	TOTAL
Daños (marginación alta) (\$)	2,128,407.66	1,898,068.50	823,815.29	2,461,797.37	1,208,323.91	8,520,412.73
Daños (marginación media y baja) (\$)	4,017,285.78	4,302,661.81	5,768,445.70	8,281,014.31	2,648,167.45	25,017,575.05
Daños (Total) (\$)	6,145,693.44	6,200,730.31	6,592,260.99	10,742,811.68	3,856,491.36	33,537,987.78
Población en riesgo (hab)	3564	2069	2070	7309	5632	20,644

En las tablas siguientes se muestran los cálculos asociados a las probabilidades considera-

das en el DAE son 1/2, 1/10, 1/20, 1/50, 1/100 años. Para la cuenca piloto del Río

Yautepec se llevaron a cabo los siguientes cálculos para cada uno de los periodos de retorno. Los cálculos se hicieron evaluando to-

dos los tipos de daño "A"; "B"; "C"; "D" y "E" para la cuenca piloto.

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	53,103,959.16	1,689.00	1,511,535.64	3,881	0.01	\$531,039.59
50	52,463,682.10	1,758.00	1,573,207.47	3,943	0.02	\$1,049,273.64
10	44,921,937.07	1,497.00	1,339,780.15	3,475	0.10	\$4,492,193.71
5	41,953,411.12	1,607.00	1,438,229.10	3,471	0.20	\$8,390,682.22
2	37,304,368.71	1,214.00	1,086,484.13	2,827	0.50	\$18,652,184.3

A continuación se tienen los cálculos que se llevaron a cabo evaluando por tipo de daño para toda la Cuenca piloto.

Cálculos evaluando solo los puntos rojos o tipo de Daño "A"

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	20,090,547.48	482.00	431,329.25	1,057.00	0.01	\$200,905.47
50	17,371,081.44	474.00	424,254.28	925.00	0.02	\$347,421.63
10	11,718,131.90	352.00	315,025.10	700.00	0.10	\$1,171,813.19
5	7,481,631.97	301.00	269,378.82	496.00	0.20	\$1,496,326.39
2	5,858,453.53	215.00	192,324.52	386.00	0.50	\$2,929,226.76

Cálculos evaluando solo los puntos naranjas o tipo de Daño "B"

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	9,847,567.44	187.00	167,220.65	430.00	0.01	\$98,475.67
50	11,306,443.54	216.00	193,070.82	513.00	0.02	\$226,128.87
10	8,867,002.34	158.00	141,218.61	390.00	0.10	\$886,700.23
5	8,681,912.04	150.00	134,039.21	417.00	0.20	\$1,736,382.41
2	6,506,086.24	129.00	115,432.54	319.00	0.50	\$3,253,043.12

Cálculos evaluando solo los puntos amarillos o tipo de Daño "C"

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	7,858,781.36	200.00	178,777.19	446.00	0.01	\$78,587.81
50	7,992,369.90	204.00	182,460.10	442.00	0.02	\$159,847.40
10	8,324,092.78	171.00	153,111.06	424.00	0.10	\$832,409.28
5	8,342,760.83	159.00	142,360.12	392.00	0.20	\$1,668,552.17
2	7,705,728.71	139.00	124,370.31	366.00	0.50	\$3,852,864.35

Cálculos evaluando solo los puntos azul o tipo de Daño "D"

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	53,103,959.16	1,689.00	1,511,535.64	3,881.00	0.01	\$531,039.59
50	10,696,398.45	369.00	330,184.42	832.00	0.02	\$213,927.97
10	11,876,643.37	389.00	347,908.89	921.00	0.10	\$1,187,664.34
5	12,345,262.40	395.00	353,244.55	873.00	0.20	\$2,469,052.48
2	12,682,254.58	341.00	305,291.46	802.00	0.50	\$6,341,127.29

Cálculos hechos evaluando sólo los puntos verde o tipo de daño "E"

Período de retorno (Tr)	Daño Estimado	No. de puntos evaluados	Área	Población	Probabilidad de Ocurrencia	Riesgo = Daño * Probabilidad
100	4,524,531.63	449.00	402,214.77	1,115.00	0.01	\$45,245.32
50	5,097,388.77	495.00	443,237.85	1,231.00	0.02	\$101,947.78
10	4,136,066.68	427.00	382,516.50	1,039.00	0.10	\$413,606.67
5	5,101,843.89	602.00	539,206.39	1,293.00	0.20	\$1,020,368.78
2	4,551,845.65	390.00	349,065.30	954.00	0.50	\$2,275,922.83

6. Propuesta de medidas para disminuir los daños

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

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

A pesar de que el nuevo concepto es ampliamente promovido en Europa y existen políti-

cas 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.

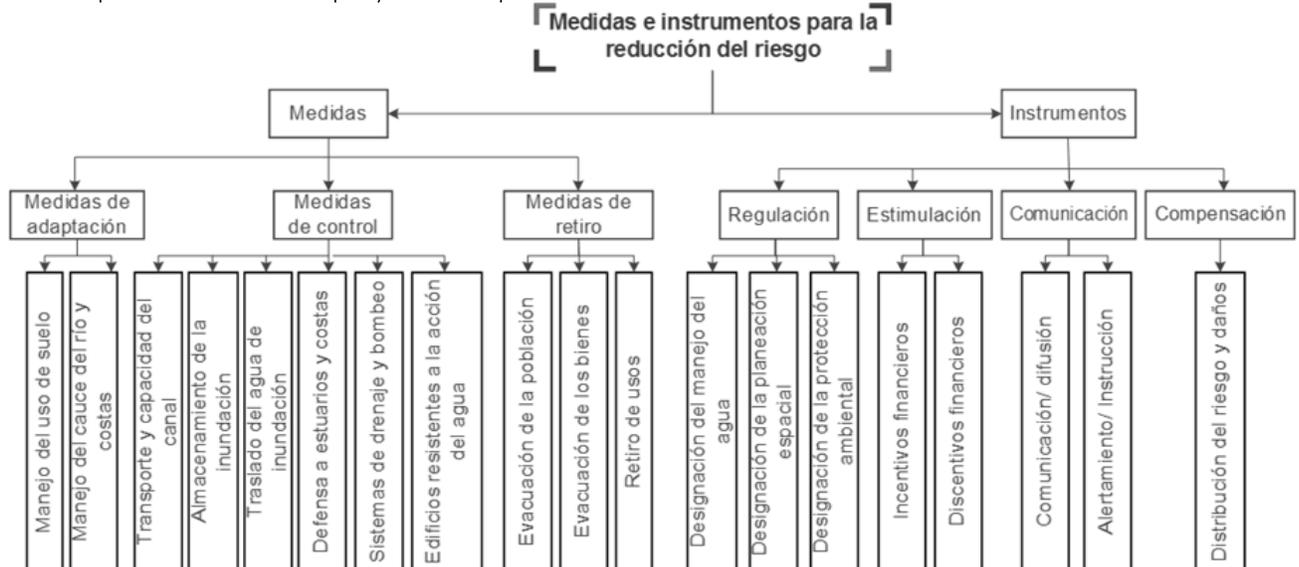


Figura 6.1. Clasificación de medidas e instrumentos de Olfert y Schanze (2007)

Fuente referencia Schanze J. et al (2008))

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



Fuente: Schanze J. et al (2008)

El Cálculo del *DAE* para la cuenca piloto del Río Yautepec es de \$33,537,987.78, para lograr abatir dicha cantidad se propone implementar las siguientes medidas no estructurales.

6.1 Medidas no estructurales

6.1.1 Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas

El polígono de la cuenca piloto del Río Yautepec tiene un área aproximada de 850 km² y queda comprendido en la cuenca hidrológica del Río Grande o Amazucac siendo la clave de la subcuenca la RH18Fc. La subcuenca cuenta con 5 estaciones hidrométricas en operación por lo que de acuerdo a la recomendación de la OMM relacionada con la densidad mínima de estaciones, ésta cuenca requiere de por lo menos tres estaciones por lo cual se cumple cabalmente con la recomendación. Desafortunadamente en las estaciones hidrométricas convencionales la información de la cual se dispone es a cada 24 hrs., además de que el

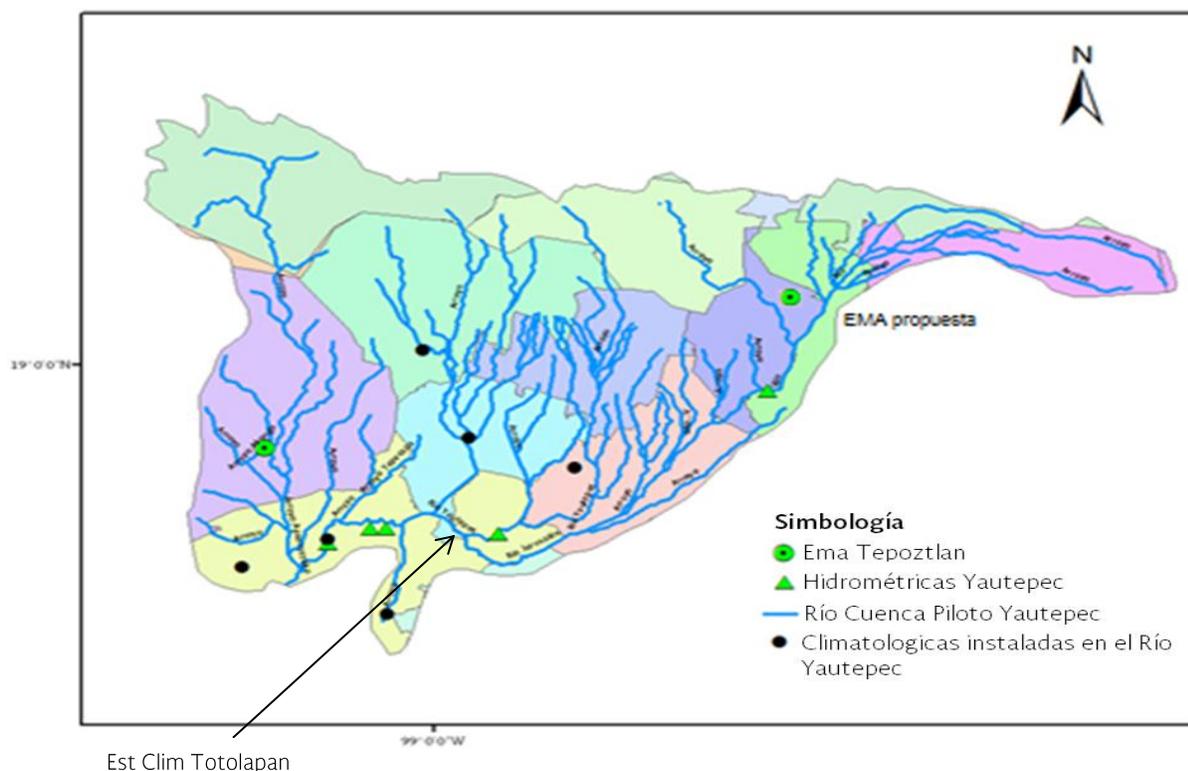
arroyo Apanquetzalo no es aforado ya que no cuenta con ninguna estación hidrométrica instalada sobre su cauce. Por lo cual se propone sea instalada una estación hidrométrica para conocer el gasto que aporta este importante afluente del Río Yautepec.

De acuerdo con información del Organismo de Cuenca Balsas se cuenta en la cuenca piloto con 5 estaciones climatológicas operando, por lo cual llevan a cabo una vigilancia de variables climatológicas con información obtenida a cada 24 horas. se recomienda se instale una EMA en la parte nor-este de la cuenca para así poder monitorear los parámetros climatológicos que escurren sobre el cauce principal del río Yautepec a, ya que solo sobre la corriente del arroyo Apaquentzalo se encuentra ubicada en la parte Nor-oeste en el municipio de Tepoztlán la Estación Meteorológica Automatizada EMAS No. 649 la cual funciona de manera correcta transmitiendo su información a cada 10 minutos monitoreando la información climatológica de esta parte de la cuenca, con la información de las estaciones instalada se genera diariamente un boletín climatológico

mismo que es enviado a la GASIR a través del sistema SIH. Se recomienda especificar las acciones a llevar a cabo durante los distintos niveles de alerta que existan en su plataforma de Excel de vigilancia hidro-meteorológica. Así mismo se tiene contemplado dentro del pro-

grama de Modernización de estaciones hidrométricas la instalación de una estación hidrometeorológica automática en el municipio de Tlayacapan cercana a la estación climatológica Totolapan E-10.

Figura 6.3. Propuesta de ubicación de EMA y de PCD



6.1.2 Medidas de pronóstico de avenidas y sistemas de alerta

El objetivo último del pronóstico de las amenazas y de los sistemas de alerta temprana es proteger la vida y los bienes. En consecuencia, ellos son uno de los principales elementos de una estrategia de reducción de desastres. Para satisfacer adecuadamente las necesidades de la gente, los sistemas deben ser integrados y vincular a todos los actores en la fase inicial de la cadena de alerta temprana, incluyendo a la comunidad científica y técnica, a las autoridades públicas y a las comunidades locales. Es

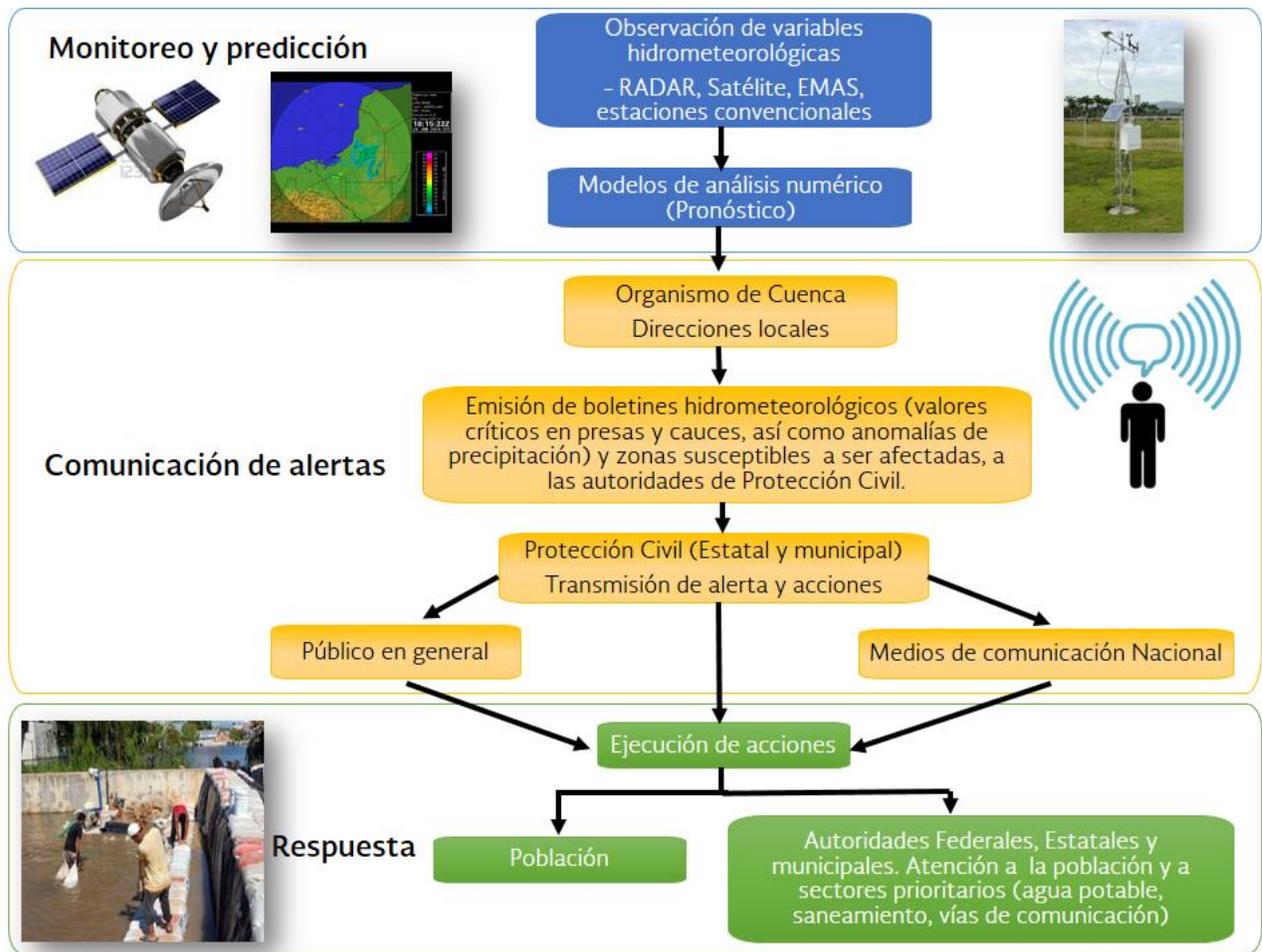
esencial que la comunicación sea precisa, oportuna, confiable e integral. Los procedimientos de alerta temprana en vigor deberían formar parte del sistema nacional institucional y legal de gestión de los desastres e incluir mecanismos para eliminar la duplicación de información. Aunado a esto, se debe implementar un modelo de pronóstico de avenidas que permita con suficientes horas de anticipación (por ejemplo, mínimo 8 horas) alertar a la población. En la figura 6. 4, se presenta la estructura de un SAT tomando como base el esquema de UNEP (2012), y describiendo cada etapa como lo señala EIRD/ONU (2004).

Figura 6.4. Esquema base para la implementación de un SAT.



Fuente: UNEP (2012).

Figura 6.5. Elementos que debe cubrir cada etapa del SAT.



Fuente: Adaptado de EIRD/ONU (2004).

La evaluación del riesgo es el punto de partida de un sistema de alerta temprana eficaz. Se deberá identificar el posible peligro que plantean las amenazas y establece el grado de exposición o de vulnerabilidad locales a situaciones de amenaza. Este conocimiento es fundamental para adoptar decisiones políticas que conviertan la información de alerta en acción preventiva eficaz. La responsabilidad por la eficacia de la alerta temprana abarca desde el plano local al internacional, cada uno de los cuales cumple funciones esenciales pero parcialmente superpuestas:

Las poblaciones vulnerables deben tener conciencia de las amenazas y de los efectos asociados a que están expuestas y ser capaces de adoptar medidas concretas para minimizar el peligro de pérdidas o daños.

Las comunidades locales deben estar suficientemente familiarizadas con las amenazas a que están expuestas. Los dirigentes comunitarios deben comprender el sentido de las alertas que reciben, a fin de poder aconsejar, instruir o comprometer a la población, de tal manera que aumente su seguridad o se reduzca la posible pérdida de los recursos de que depende la comunidad.

El conocimiento de los principales indicadores de la eficacia de la alerta temprana puede ser de utilidad para orientar a los gobiernos en la aplicación de sistemas adecuados y pertinentes. Entre las medidas de la eficacia, cabe mencionar las siguientes:

- la oportunidad y precisión de los pronósticos;

- la evaluación de cada etapa del proceso de alerta respecto de metas específicas tales como la proporción de población a que pudo llegarse y el tiempo que se tardó en hacerlo;
- la calidad del diseño y del funcionamiento del sistema de alerta;
 - ✓ el conocimiento de las alertas por la población;
 - ✓ las pérdidas económicas y de vidas humanas evitadas;
 - ✓ el conocimiento y ejecución de acciones oportunas y adecuadas; y
 - ✓ el grado de satisfacción de la población con el servicio de la alerta.

La primera parte del proceso de alerta temprana es la predicción de las amenazas, que depende de la capacidad de monitoreo o el sistema de detección de la amenaza y el sistema de alerta que permita informar de manera rápida y eficaz a los habitantes de las comunidades en situación de riesgo.

Se recomienda instalar un Sistema de Alerta Temprana que puede ser localizado en la parte alta de la cuenca cercana al Volcán Popocatepetl. Con una red de monitoreo y un buen sistema de pronóstico de avenidas que permita alertar con suficientes horas de anticipación (por ejemplo, mínimo 8 horas).

La finalidad de los SAT es disminuir los daños a la población y a sus bienes; así como a zonas productivas. Uno de los mecanismos que puede servir para acercar la información a la población sobre el alertamiento temprano es sin lugar a dudas el uso de las redes sociales. Estas redes cada vez están teniendo mayor importancia en este siglo, que se ha caracterizado por la transmisión masiva de mensajes entre la población, México es el país que ocupa el quinto lugar a nivel mundial en tener gran cantidad de usuarios en Facebook. La comunicación a través de las redes electrónicas brinda ventajas singulares que otros medios no las tienen, por ejemplo, en la comunicación multilateral los mensajes se replican en tiempo real y a gran velocidad. Difundir la información por estos medios resulta poco costoso para quien

lo emite, aclarando que para un porcentaje de la población el pago del servicio está fuera de su alcance. El uso de las redes sociales y las plataformas de ‘micro-blogging’ en México son un escenario idóneo para desarrollar un sistema de alerta temprana porque proporcionan una mayor visibilidad de los mensajes que se lanzan a través de las mismas a un precio de inversión bajo; y permite un contacto más directo y casi inmediato con organizaciones que están trabajando en temas de interés para la población y que es una fuente de captación de nuevos socios e intensifica la comunicación entre los mismos. El mundo de las redes sociales está en una evolución vertiginosa y exige dedicar cierto esfuerzo a la hora de poder actualizarse sobre las nuevas mejoras que se van introduciendo en las redes existentes, además de la creación de nuevas redes, constituye una inversión de la que se suelen obtener buenos resultados.

El SAT debe ser iniciado por la alerta sobre el eventual desarrollo de una perturbación climatológica por ejemplo, la presencia de un frente frío o una depresión tropical, que pueda provocar lluvias o cambios en el clima. Este tipo de alerta, a su vez, debe brindar una definición técnica. Una vez que el mensaje sea claro, y conforme sea la evolución del evento se deberán implementar medidas de manera organizada para enfrentar la situación. Todo esto podrá ser reportado mediante “alertas” a través de las redes sociales. Uno de los grandes valores de las redes sociales es el intercambio de información y la suma de fuerzas. A menudo funciona mejor unirse en torno a causas comunes que tratar de movilizar desde una única organización. El éxito de un SAT está muy ligado a la participación social. Las redes sociales suponen una herramienta muy poderosa para acercar a las personas e incrementar su participación, aunque muchos de estos nuevos formatos no tienen hoy en día ninguna trascendencia legal o administrativa. Se recomienda ampliamente el uso de las redes sociales como Facebook, Twitter principalmente como una medida de alertamiento temprano.

6.1.3 Medidas de restauración fluvial

La vegetación en la cuenca piloto del río Yautepec se conforma de bosque de pino encino, oyamel, pradera de alta montaña, matorral desértico agricultura de riesgo y de temporal así como selva baja caducifolia. En esta medida se deberá abordar primero las causas, esto es 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.

Pasos a seguir:

1. La restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas tiene la finalidad de reducir la erosión y favorecer la infiltración, proponer obras que permiten la conservación y restauración de suelos (Ver el Manual de obras y prácticas de la Conafor), entre otras las siguientes: presas de Gaviones, presas de morillo, presas de ramas, presas de piedra acomodada, presas de costales, presas de geocostales, presas de llantas, presas de mampostería, terrazas de muro vivo, terrazas de formación sucesiva, terrazas individuales (cajeteo), zanjas trinchera (tinas ciegas), zanjas bordo, zanjas derivadoras, cortinas rompe vientos, enriquecimiento de acahuals, acomodo de material vegetal muerto,

obras de protección y conservación de caminos forestales. Para sistemas agroforestales utilizar: afine de taludes, barreras de piedra en curvas de nivel y cabeceo de cárcavas. Posterior a la restauración está la conservación de las cuencas hidrográficas, por lo que se plantea una interacción dinámica entre las dependencias involucradas en el tema, destacando la participación de la Conafor.

2. En el comportamiento natural de las zonas inundables se hace necesaria una recuperación y rehabilitación incluidos los humedales, se debe contemplar la implementación de programas, proyectos y acciones dirigidas al aprovechamiento sustentable, que apoyadas con una legislación rigurosa, evitarían que se sigan perdiendo zonas adyacentes a los ríos las cuales tienen un funcionamiento hidráulico importante en el escurrimiento natural. Adicionalmente, algunos casos extremos los proyectos de recuperación y rehabilitación de planicies de inundación son insuficientes, por lo que se podría plantear la posibilidad del cambio del trazo del cauce.

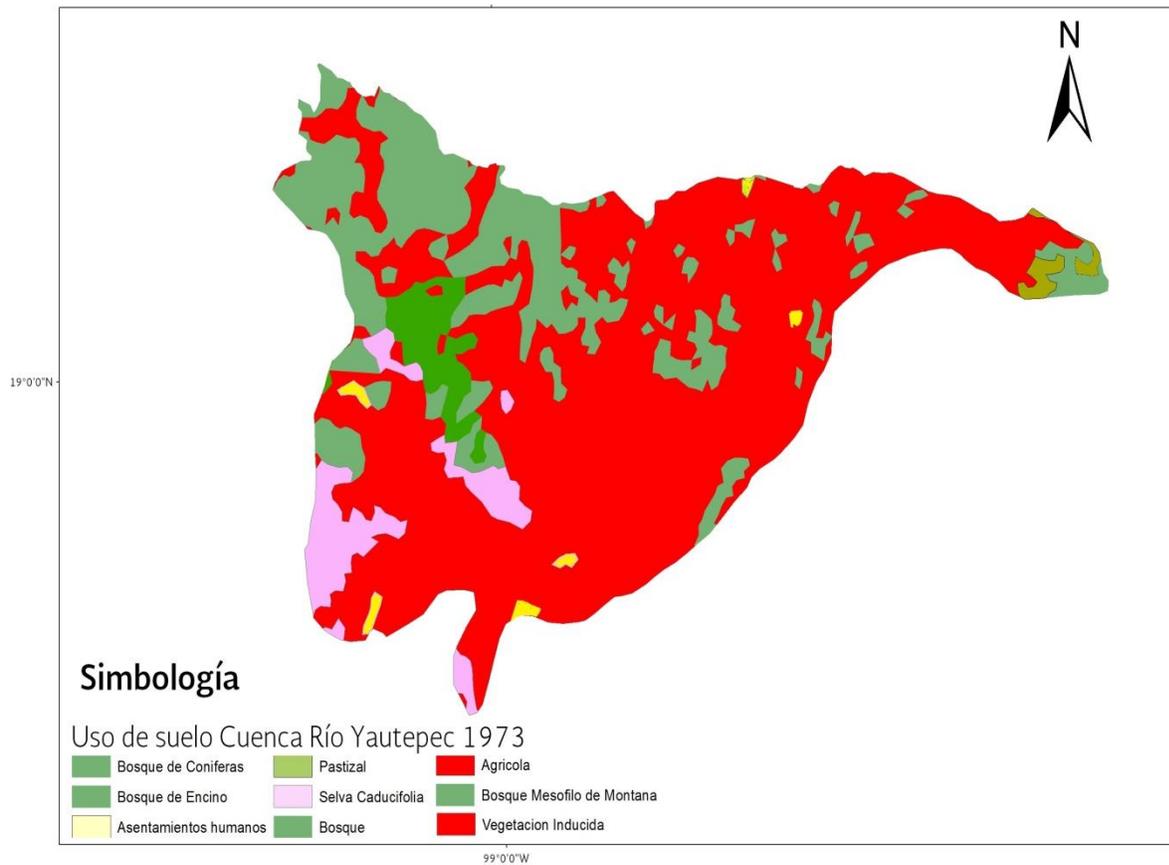
La restauración hidráulica está orientada principalmente a la capacidad de conducción de los cauces y llanuras de inundación, en este sentido es necesario recordar el concepto conocido como factor de conducción, el cual depende tanto de las características geométricas del río como del coeficiente de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

En algunos casos se ha visto que por nuevas condiciones de la red de drenaje y de las planicies de inundación, se encuentran invadidos unos, otros o ambos, en esos casos, en lo que refiere a restauración, el primer intento debe estar orientado a retirar de las zonas de dre-

naje las actividades que han invadido, desde urbanización hasta actividades económicas, agrícolas e industriales. Cuando esto no es posible, se imposibilita la restauración y se da paso a la rehabilitación. Finalmente, se requieren acciones de conservación para cuidar los tramos en buen estado, incluyendo los casos en los que la restauración fue aplicada con éxito, principalmente para los casos de tramos amenazados por futuras acciones como es el caso de zonas con crecimiento de zonas urbanas o de lugares de actividad productiva creciente. En el análisis de las figuras siguientes se puede observar el abrupto cambio en el uso de suelo de la cuenca piloto del Río Yautepec. La ganancia de las zonas agrícolas sobre las áreas boscosas ha sido un factor importante en cuanto a la generación de sedimentos y aumento en la escorrentía al modificarse el número de escurrimiento de la zona.

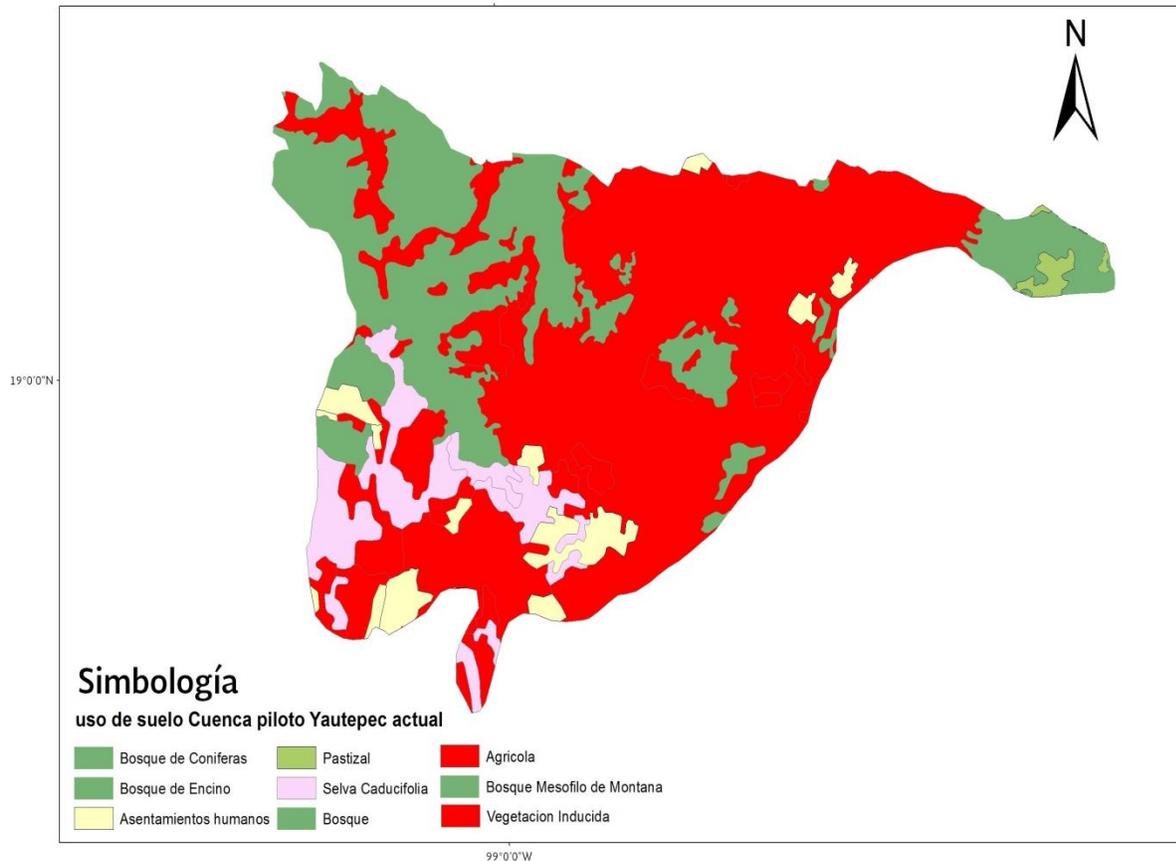
Figura 6.6. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec en el año 1973



En las figuras 6.6 y 6.7 se puede observar que la tasa de cambio de uso de suelo de boscoso a agrícola se ha incrementado con el paso del tiempo, así como las zonas donde se ubican los asentamientos humanos han sido ganados de zonas agrícolas y/o boscosas. Los principa-

les cultivos que se trabajan en las zonas agrícolas de la cuenca piloto del Río Yautepec son: caña de azúcar, maíz, frijol, tomate y lechuga. La labranza es generalmente por tracción animal y en algunas zonas mecanizada.

Figura 6.7. Uso de suelo de la Cuenca Piloto Río Yautepec actualmente



6.1.4 Medidas de Ordenación territorial

Esta medida debe evitar la construcción de construcciones y asentamientos en zonas inundables. Para esto se requiere contar con la normatividad que limite los usos de suelo y el tipo de edificación en zonas de elevado riesgo de inundación. Además, se debe supervisar que no se modifique la red de drenaje natural. Por otro lado, debe quedar establecido que si se presentan nuevos asentamientos en zonas perfectamente señaladas de alto riesgo, los daños derivados por las consecuencias de las inundaciones deberán ser cubiertos por la población. Se esperaría que el ordenamiento territorial redujera en 100% los daños, sin embargo la vigilancia no será suficiente para garantizar la prohibición de nuevos asentamientos, por lo que se consideran porcentajes de reducción de daños menores a 80%. A

pesar de que en el Estado de Morelos se cuenta con la Ley de Ordenamiento territorial y Asentamientos humanos promulgada el 08 de agosto de 2008 esta no se ha aplicado con rigor.

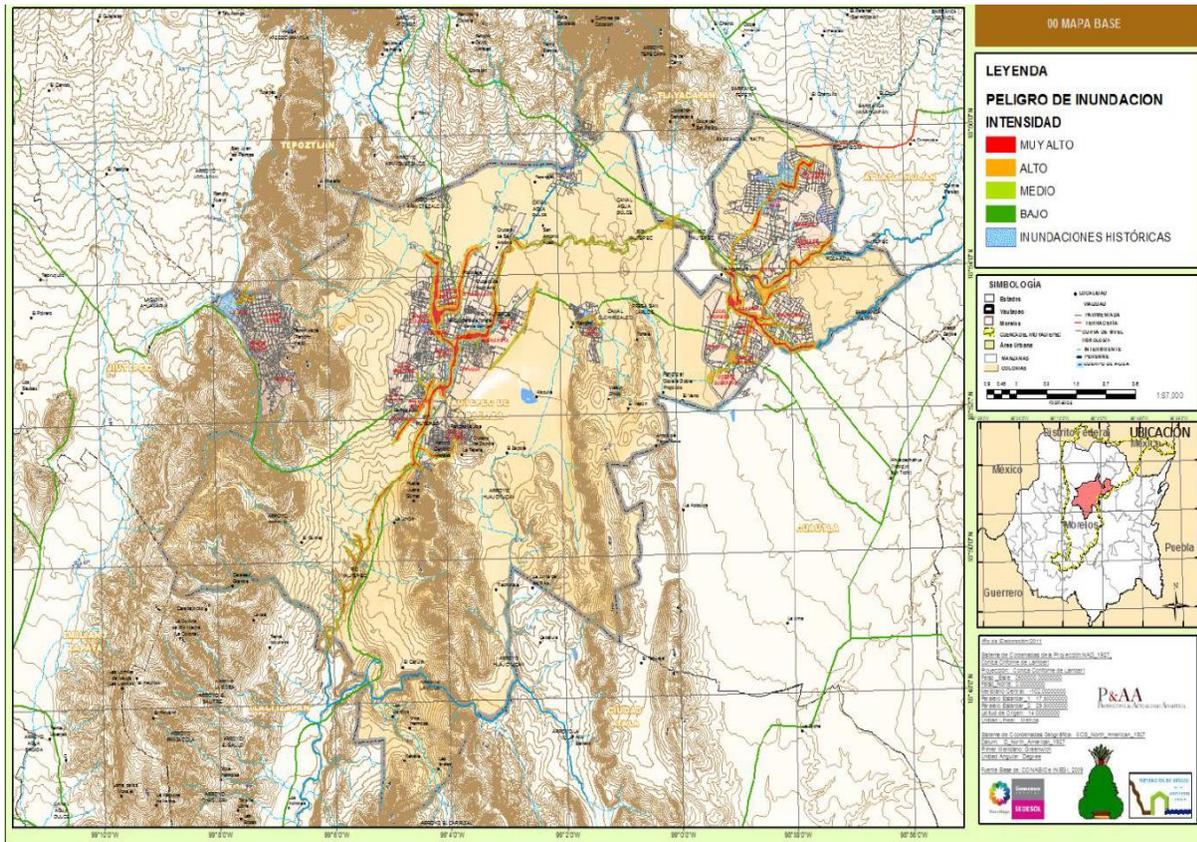
6.1.5 Medidas de protección civil

Se debe evaluar la eficacia de los planes de emergencia con los que cuenta la región con el fin de asegurar que la población tiene el conocimiento adecuado del riesgo, la consecuencia de la inundación y de los procedimientos de evacuación. Las tres medidas mencionadas anteriormente se consideran de manera integrada, debido a que existe una relación directa entre ellas, ya que por un lado se obtiene el conocimiento del fenómeno y se emiten avisos cuando se superan umbrales de precipitación, niveles (en cauces y embalses) y caudal, y por último se procede a realizar la evacuación.

La cuenca piloto del Río Yautepec se ubica dentro del municipio de Yautepec, y este municipio cuenta con diferentes atlas de riesgos en donde se tiene diferentes mapas de peligro

de inundación donde se especifican la intensidad de las inundaciones así como inundaciones históricas. Como se puede observar en la figura 6.8.

Figura 6.8. Mapa de peligro de inundación para la ciudad de Yautepec, Morelos. Atlas de riesgos 2011



6.1.6 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. Dichas acciones pueden ser por ejemplo, abrir o cerrar compuertas para librar agua de los almacenamientos y aumentar la capacidad de regulación. 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, como emisión de alertas generalizadas, puesta en marcha de operativos de emergencia, movilizandoy 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 Conagua cuenta con el sistema de pronóstico de ríos en donde se hacen pronósticos de precipitación y caudal. Las cuencas modeladas actualmente son algunas cuencas localizadas en la zona Centro-Norte del país.

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.

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

Escuder et al. (2010), considera dos grupos de medidas de comunicación: 1) Comunicación general a la población en materia de riesgo de inundación y 2) Comunicación durante el evento de inundación. El primer grupo consiste en proporcionarle a la población información necesaria para un mejor entendimiento del riesgo existente; es decir, proporcionarle a través de programas de capacitación, conocimiento claro para aumentar el nivel de concientización con el objetivo de alcanzar un mayor grado de responsabilidad pública. El segundo grupo, se centra en el aviso a la población sobre la amenaza de carácter inminente, puede efectuarse de forma directa, a través de la percepción de la amenaza (por ejemplo, por un aumento del nivel del agua en el cauce), o bien indirectamente a partir de otras fuentes como medios de comunicación (radio, televisión, internet, etc.), sistemas de alerta (altavoces, sirenas, etc.), u otros sistemas. Asimismo, la población debe conocer los procesos de evacuación. Para transferir la información mencionada anteriormente, se deben desarrollar programas de capacitación dirigidos a dos grupos de población: uno que incluye a la población con marginación alta y el otro considerando marginación media y baja.

Propuesta de un Plan de Comunicación a la población

Para el diseño del plan de comunicación conviene el diseño de una matriz, que presente en

forma horizontal los contenidos. De acuerdo a las fases de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) para establecer con claridad el tipo y detalle de información que se va a proporcionar.

Figura 6.9. Contenidos distribuidos por etapas



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

Objetivos

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

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

Objetivo 3. Generar canales de comunicación multidireccional.

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

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

Propuesta de contenidos

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

Tabla 6.1. Propuesta de contenidos durante la previsión.

PREVISIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de contexto Evaluación de riesgo 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Información, investigaciones y estudios climatológicos y meteorológicos	Servicio Meteorológico Nacional CONAGUA IMTA 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) 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
Métodos para el diagnóstico de riesgos y vulnerabilidades	CENAPRED SINAPROC SEDESOL	(REDESclim) UNIRED
Protocolos para la realización de simulacros	SEDENA CENAPRED	Asociaciones ciudadanas en zonas de riesgo
Buenas prácticas en el manejo integral de riesgos hídricos Lecciones aprendidas sobre proceso comunicativo en el manejo integral de riesgos hídricos	Referencia: Manuales internacionales REDESclim – CONACYT UNIRED Evaluación de la propia experiencia	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Organizaciones no gubernamentales especializadas Organizaciones y comités ciudadanos

Tabla 6.2 Propuesta de contenidos durante la prevención.

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> Difusión de programas y planes Educación Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Condiciones del clima, especialmente durante la época de ciclones (mayo a noviembre) Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos	Servicio Meteorológico Nacional Subdirección de Meteorología de SEGOB CONAGUA CENAPRED	SINAPROC Medios masivos de comunicación Público en general Población en zonas de riesgo

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
Alertas tempranas	Sistemas de Alerta Hidro-meteorológica (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
Ventajas y beneficios de las medidas y acciones de prevención y mitigación de riesgos en el futuro	Referencia: Manuales internacionales	Organizaciones no gubernamentales especializadas 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
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 ONG especializadas

PREVENCIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> • Difusión de programas y planes • Educación • Desarrollo de capacidades 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PÚBLICO OBJETIVO
		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 6.3. Propuesta de contenidos durante la respuesta.

RESPUESTA		
<ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PÚBLICO OBJETIVO
Ocurrencia y evolución de eventos meteorológicos e hidrometeorológicos severos Evolución de las alertas (semáforo)	Servicio Meteorológico Nacional CONAGUA Subdirección de Meteorología (SEGOB) CENAPRED Sistemas de Alerta Hidrometeorológica (SAH)	Organismos del SINAPROC Coordinaciones y Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales Medios masivos de comunicación Población en zonas de riesgo Público en general
Rutas de evacuación y ubicación de instalaciones y servicios de emergencia. Medidas para salvaguardar: la vida y la salud, el patrimonio familiar, productivo y comunitario. Mecanismos de seguridad establecidos. Zonas siniestradas y de riesgo inminente. Estado de la infraestructura (vías de comunicación) y servi-	Unidades Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA (Plan DNIII-E) SINAPROC Jurisdicciones sanitarias de la Secretaría de Salud Centros de Salud	Población en zonas siniestradas Organizaciones y comités en zonas afectadas Asociaciones y organizaciones de actividades económicas Medios de comunicación locales y comunitarios Medios masivos de comunicación

RESPUESTA <ul style="list-style-type: none"> • Preparación • Respuesta • Rehabilitación 		
CONTENIDO SUGERIDO	FUENTES DE INFORMACIÓN	RECEPTORES – PUBLICO OBJETIVO
cios básicos (agua entubada y potable, alcantarillado, energía eléctrica) afectadas por el evento hidro-meteorológico. Condiciones sanitarias y riesgos de epidemias, enfermedades y condiciones de riesgo ambiental.		
Medidas de autoprotección personal, familiar y comunitaria Valores de tranquilidad, solidaridad, acción colectiva y honestidad	CENAPRED Unidades Municipales de Protección Civil	Organizaciones y comités ciudadanos en zonas de riesgo Asociaciones y organizaciones de actividades económicas en zonas de riesgo Población abierta en zonas de riesgo Organizaciones no gubernamentales especializadas Público en general Medios de comunicación locales y comunitarios Medios de comunicación masiva
Mecanismos y fuentes de información confiable.	Unidades Estatales y Municipales de Protección Civil Autoridades locales SEDENA – PLAN DNIIIE 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 6.4. Propuesta de contenidos durante la recuperación.

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

Medios y canales de comunicación

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

dos. En la siguiente tabla se resumen los medios de comunicación y los recursos informativos para cada uno de ellos.

Tabla 6.5. Medios y canales de comunicación.

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

Actores involucrados

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

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

Monitoreo y evaluación

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

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

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

Ambos procesos proporcionan información sobre los problemas que enfrenta la puesta en marcha de un proyecto y da elementos de análisis para la toma de decisiones por parte

del equipo (o persona) responsable del plan de comunicación.

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

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

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

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

El aseguramiento es una herramienta importante que los individuos pueden usar para aumentar su propia resiliencia a los desastres naturales y reducir las pérdidas por desastres. Sin embargo, las personas aún no ven el aseguramiento como una manera para cubrir las pérdidas (Mortimer, 2011) El aseguramiento no es utilizado porque no todos tienen la capacidad económica para asegurarse y no se dan cuenta de la importancia del aseguramiento ya que el riesgo percibido es poco comunicado. Mortimer (2011) enlista siete recomendaciones para mejorar el papel de las aseguradoras en la construcción de la resiliencia de desastres a nivel nacional, de las cuales siete podrían ser analizados y, en su caso, adoptados para el caso mexicano.

1. Desarrollar asociaciones entre el sector privado y público que eduque a los individuos sobre riesgo, la mitigación y el valor del aseguramiento.
2. Fomentar el sector de los seguros con la ayuda del gobierno para expandir el

- rango de los productos ofrecidos a los consumidores.
3. Establecer foros entre la industria de seguros y el gobierno para analizar programas que promuevan la resiliencia en las comunidades
 4. Implementar reformas de impuestos para los seguros.
 5. Asegurar que los mecanismos de financiamiento para la emergencia sean sostenibles y equitativos.
 6. Considerar los acuerdos mutuos, particularmente aquellos para reducir el problema del peligro moral en la asistencia de desastres.
 7. Integrar los esfuerzos de mitigación con los fondos de ayuda para el desastre para reducir la exposición al riesgo tanto para los individuos como para las comunidades y las compañías de seguros

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

El sistema para la asignación de indemnizaciones se basa en la contribución solidaria y el voluntariado, así como en la asistencia procedente del gobierno central y de la ayuda internacional, SURFI, 2010. Ambos mecanismos deben planearse con anterioridad a la inundación para facilitar el restablecimiento del empleo, ayudar a las víctimas a reparar los daños producidos y recuperar su vida normal tras la inundación, SURFI, 2010. En esta medida también se propone manejar dos grupos de población: uno que incluye a la población con

marginación alta y el otro considerando marginación media y baja. Asimismo, se propone que el seguro para el primer grupo lo absorba el gobierno estatal y para el segundo, la población en general. El tipo de seguro que puede resultar atractivo es aquel que permita recuperar en lo posible y de manera rápida los bienes materiales (menaje de casa) perdidos durante la inundación.

Para el pago de la prima del seguro por inundación por lluvia las aseguradoras en México se manejan dos conceptos el primero es el de inundación por lluvias; este es el cubrimiento temporal accidental del suelo por agua de lluvia a consecuencia de la inusual y rápida acumulación o desplazamiento de agua originados por lluvias extraordinarias que cumplan con cualquiera de los siguientes hechos: Que las lluvias alcancen por lo menos el 85% del promedio ponderado de los máximos de la zona de ocurrencia en los últimos diez años, de acuerdo con el procedimiento publicado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (A.M.I.S.), medido en la estación meteorológica más cercana, certificada ésta por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua, o que los bienes asegurados se encuentren dentro de una zona inundada que haya cubierto por lo menos una hectárea.

6.1.9 Medidas de operación de embalses aguas arriba

En la cuenca piloto del Rio Yautepec no se cuenta con embalses aguas arriba por lo cual esta medida no es aplicable al proyecto piloto.

6.1.10 Medidas para mejorar la gestión de crecidas

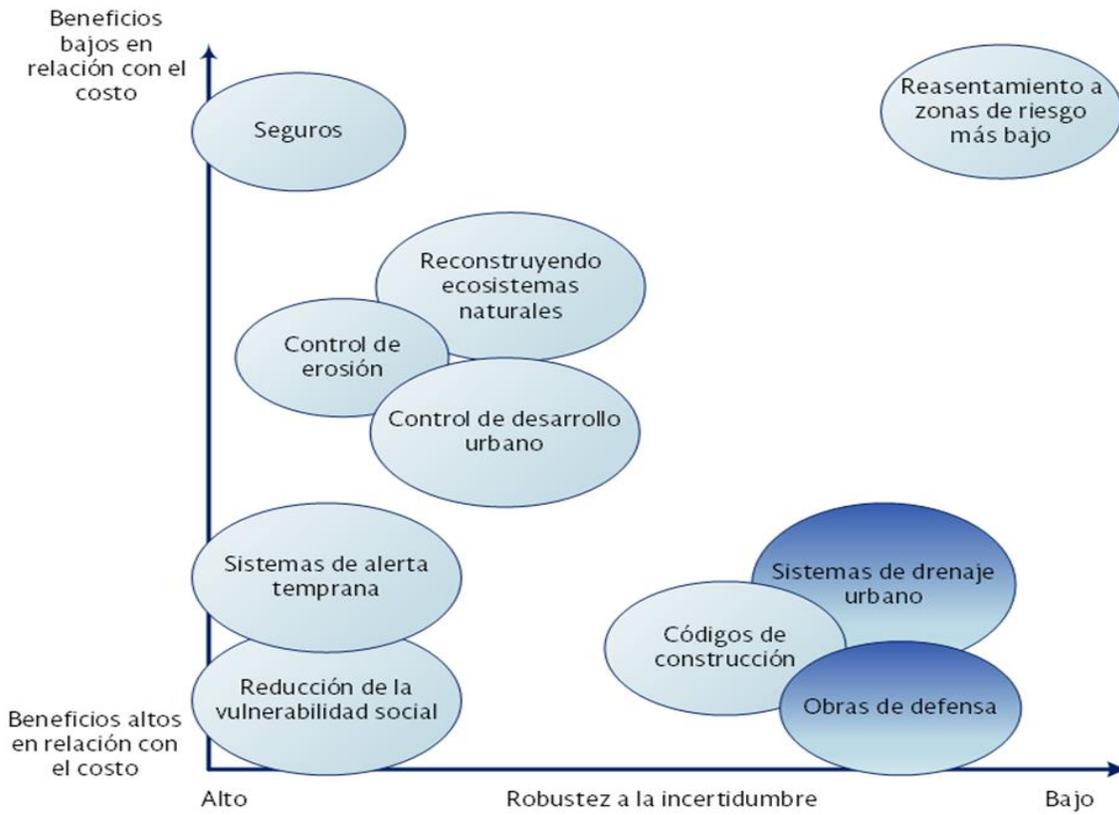
Esta medida se enfoca a conformar instrumentos jurídicos-institucionales y/o herramientas para la implementación de las medidas.

Propuesta preliminar de factores de reducción de daños (FRD)

En nuestro país se empieza a adoptar y poner en práctica el nuevo enfoque de la gestión del riesgo y que se traduce, entre otras cosas, en proponer MNS y visualizar su efecto en la reducción de daños. Debido a la poca experiencia que existe en México y el nivel de este Programa (gran visión) como propuesta preliminar se propone la utilización de factores de reducción de daños (FRD) basados en estudios de caso principalmente en Europa (Italia, Alemania, España, Inglaterra, Escocia, Austria) y así poder percibir los beneficios esperados al implementar las medidas. Debido a que es difícil estimar los beneficios en términos económicos que se obtendrían de una MNS, la decisión de su selección no es fácil. Ante esta situación se muestra la figura 6.10 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). En la tabla 6.6 se hace una propuesta de factores de reducción del Daño Anual Esperado.

Figura 6.10. Relación costo-beneficio de opciones de gestión de inundaciones.



Fuente: K, Jha et al. (2011).

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

Medida	FRD (Valor o rango), %	Explicación y/o fuente
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	35-45	De acuerdo con Jhöstl C. et al (2011), es útil establecer ciertos niveles de agua (umbrales) y diferentes fases de alarma en los ríos aforados, para definir el grado de la inundación e implementar acciones. En la misma referencia, se recomienda que en ríos con área de captación pequeña se defina solamente una o dos fases de alarma, debido al tiempo tan corto que puede haber entre un nivel de alarma y otro. Además las fases de alarma deben estar vinculadas con registros de lluvia o pronósticos
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana (medida para contrarrestar el riesgo)		El pronóstico de avenidas y alertamiento (como base para la evacuación de "inventario") analizado en Inglaterra en la parte baja del río Thames, de acuerdo con la Agencia Ambiental, se reduce en una cantidad pequeña (8.5% si avisa con un tiempo de anticipación menor a 8 horas y 11% mayor a 8 horas) con respecto al Daño Anual Esperado, sin embargo estima que los beneficios de un alertamiento podrían aumentar a 16.6 % si se tiene éxito en persuadir a más personas a responder y respon-

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

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

Al aplicar los FRD se obtienen los resultados presentados a manera de resumen en las tablas siguientes se engloban los porcentajes de reducción con la aplicación de cada una de las

medidas analizadas anteriormente en el caso del cálculo del DAE para la Cuenca piloto del Río Yautepec:

6.1.1 monitoreo y vigilancia, 6.1.2 pronostico y SAT, 6.1.3 Restauración Fluvial, 6.1.4 Protección Civil					
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde
Reducción para alta, media y baja	1%	7%	15%	35%	45%
DAE Reducido alta media y baja	6,084,236.5	5,766,679.1	5,603,421.8	6,982,827.5	2,121,070.2

6.1.6 Participación social en la formación de una cultura					
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde
Marginación alta	1%	15%	30%	30%	30%
Marginación media y baja	1%	60%	70%	70%	70%
DAE Reducido Marginación alta	2,107,123.5	1,613,358.2	576,670.7	1,723,258.1	845,826.7
DAE Reducido Marginación media y baja	3,977,112.9	1,721,064.7	1,730,533.7	2,484,304.2	794,450.2

6.1.7 Promover el aseguramiento de personas y bienes					
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde
Marginación alta	1%	60%	60%	60%	60%
Marginación media y baja	1%	40%	40%	40%	40%
DAE Reducido Marginación alta	2107123.58	759227.4	329526.11	984718.94	483329.56
DAE Reducido Marginación media y baja	3977112.92	2581597.0	3461067.4	4968608.5	1588900.4

6.1.9 Mejorar la gestión de crecidas					
	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde
Marginación alta	1%	50%	60%	65%	65%
Marginación media y baja	1%	70%	80%	85%	85%
Reducido Marginación alta	2,107,123.58	949,034.25	329,526.12	861,629.08	422,913.37
Reducido Marginación media y baja	3,977,112.92	1,290,798.54	1,153,689.14	1,242,152.15	397,225.12

Tabla 6.7. Resumen de aplicación de medidas

Medida	A: Rojo	B: Naranja	C: Amarillo	D: Azul	E: Verde	Total Daños	% reducción de daños
6.1.1. a la 6.1.4	6,084,236.5	5,766,679.1	5,603,421.8	6,982,827.5	2,121,070.2	26,558,235.3	20.8
6.1.6	6,084,236.5	3,334,422.9	2,307,204.4	4,207,562.45	1,640,276.9	17,573,703.2	47.60
6.1.7	6,084,236.5	3,340,824.4	3,790,593.5	5,953,327.53	2,072,230.0	21,241,212.1	36.67
6.1.9	6,084,236.5	2,239,832.7	1,483,215.2	2,103,781.23	820,138.49	12,731,204.2	62.04

6.2 Medidas estructurales

Las medidas estructurales se refieren a la intervención física mediante el desarrollo o refuerzo de obras de ingeniería. Los eventos de

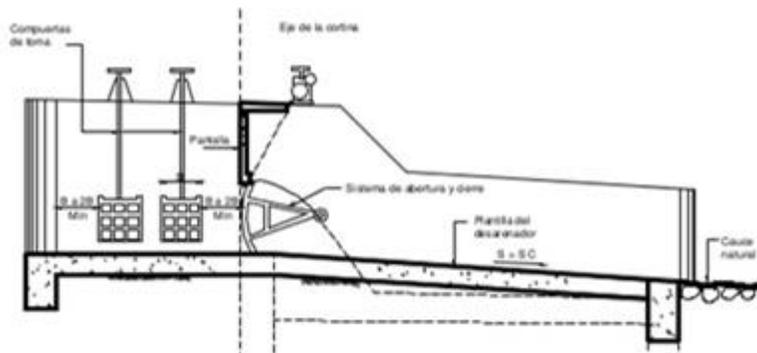
remoción en masa tienen la ventaja de que pueden ser intervenidos directamente; por lo cual es factible la reducción de la amenaza y la reducción de la vulnerabilidad. Intervención directa de la amenaza o vulnerabilidad para

impedir la ocurrencia del fenómeno o controlar los efectos del mismo. Las inundaciones son eventos que se presentan por desbordamientos de las corrientes naturales donde la pendiente es pequeña y la capacidad de conducción del cauce se ha reducido por diversos factores. La prevención consiste en implementar algunas medidas tendientes a mantener el flujo del agua dentro del cauce del río. En algunos casos esto se logra mediante dragados de los cauces para profundizar y ampliar el cauce así como la construcción de barreras artificiales que estabilicen el cauce natural.

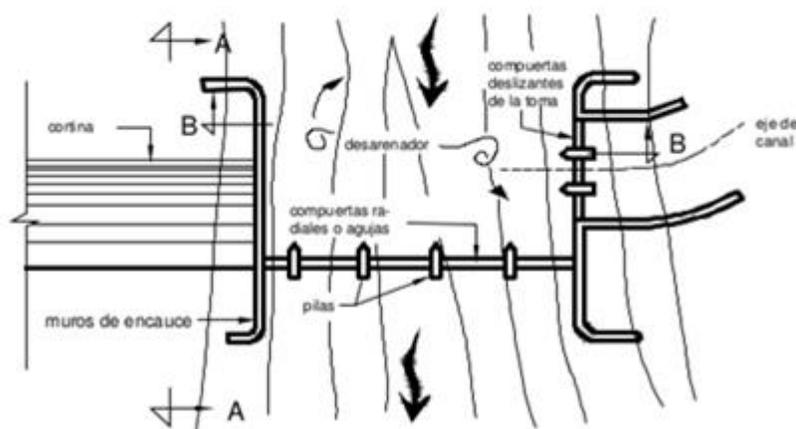
6.2.1 Obras de control de avenidas y drenaje pluvial

En esta medida se propone la modernización de la presa derivadora ubicada a mil metros aguas abajo de la confluencia del Rio Yautepec con la Barranca de Apanquetzalo. En la figura 6.11 esquematiza la propuesta. La modernización consistirá en la construcción de un desarenador y una compuerta sobre la derivadora, en época de avenidas permanecerá abierta en su totalidad permitiendo el paso del gasto que escurre sobre el río y así evitar el remanso, en época de estiaje la compuerta permanecerá cerrada permitiendo la operación normal de la presa derivadora.

Figura 6.11. Presa derivadora con propuesta de desarenador y compuertas



Perfil longitudinal del canal desarenador



Obra de Toma y canal desarenador (planta)

6.2.2 Medidas de restauración fluvial

En los casos en los que la restauración no es suficiente, así como en los que el drenaje natural es insuficiente, cuando el drenaje transversal e infraestructuras obstaculizan el flujo como es el caso del Río Yautepec los distintos puentes patrimonio histórico los cuales ocasionan remansos y desbordamientos del cauce al reducir de manera abrupta el área hidráulica del cauce y en otros casos en los que se requiera mejora del drenaje, se aplicarán medidas de rehabilitación del drenaje para evitar la acumulación de agua y posibles inundaciones.

Proponer acciones estructurales y no estructurales para mejorar el drenaje en los cauces así como resolver problemas donde exista infraestructura que obstaculiza el flujo, incluyendo la ocupación de zonas federales en cauces y planicies de inundación.

1er paso: De acuerdo las necesidades de mejora en cuanto a capacidad de conducción y protección contra inundaciones, es necesario realizar simulación del flujo en las redes de ríos con llanuras de inundación para evaluar la problemática asociada con la capacidad del cauce. Todas las simulaciones deben ser calibradas ajustando las condiciones iniciales, condiciones de frontera y ajustes que representen el proceso de inundación.

2º paso: Posterior a la calibración y de acuerdo con la problemática, se decidirá para cada caso que tipo de rehabilitación debe ser aplicada, entre las obras que se pueden ejecutar están:

- ✓ Rectificación de cauces
- ✓ Desazolve, dragado y limpieza de cauces
- ✓ Desocupación y desalojo de construcciones dentro de los cauces y de la zona federal

- ✓ Construcción de bordos contra inundaciones, terraplenes, espigones y estructuras de control de inundaciones
- ✓ Construcción de presas para control de avenidas
- ✓ Construcción de presas de derivación y control para casos de confluencias
- ✓ Instalación de compuertas de control, compuertas tipo charnela
- ✓ Reubicación de infraestructura de otros sectores como tuberías de gas y de petróleo

En los casos de problemática asociada con el flujo sobre las planicies de inundación:

- ✓ Reubicación de infraestructura de otros sectores como tuberías de gas y de petróleo, y bordos de caminos y carreteros.
- ✓ Cambio de bordos por puentes alargados
- ✓ Colocación de estructuras de control de flujo sobre bordos que no pueden ser retirados, como alcantarillas y puentes en puntos de control

En los casos de estructuras hidráulicas construidas para el control de inundaciones que obstaculizan el flujo de regreso de la zona de inundación, proponer adecuaciones para permitir el flujo de ingreso una vez que las avenidas terminen

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

Dentro de las medidas estructurales de mejora de drenaje natural en zonas de inundación se pueden mencionar las siguientes:

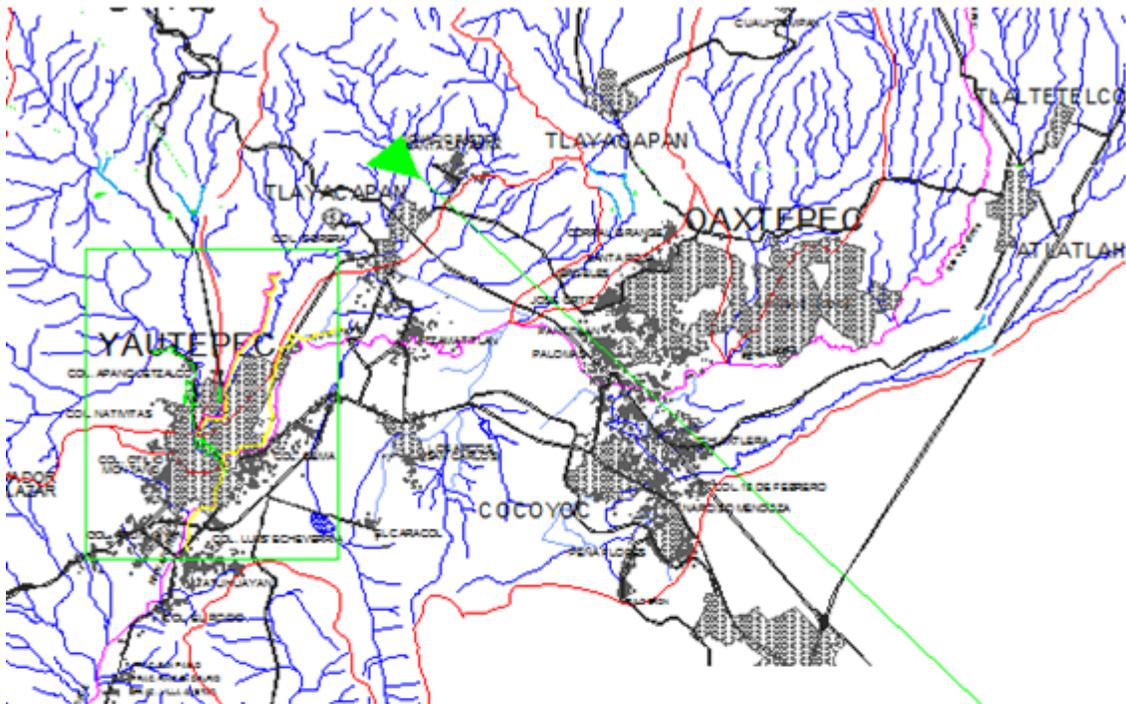
Tabla 6.8 Resumen de Medidas Estructurales

Nombre	Descripción general y objetivo
Presas rompe picos	Reducir el caudal pico
Estanques de retención	Reducir el caudal pico
Bordos marginales	Evitar el desbordamiento del río
Bordos perimetrales	Protección de poblaciones relativamente pequeñas siguiendo el perímetro de la población
Dragado y limpieza de cauces	Estabilizar el cauce del río
Rectificación de cauces	Excavación de cauce en la dirección de máxima pendiente cortando meandros.
Identificación y corrección de constricciones en el cauce	Destrucción o eliminación de obstáculos que reduzcan el área hidráulica del cauce
Construcciones resistentes a inundaciones	Ante la imposible nulificación de la exposición, se construyen edificaciones invulnerables a condiciones críticas de tirante y velocidad (palafitos)
Retención de sedimentos sobre el cauce o en la cuenca aguas arriba	Retención gradual de sedimentos mediante trampas o disminución de la velocidad del flujo
Cauces paralelos al alivio	Uno o más cauces casi paralelos al principal
Estabilización lateral de cauces	Recubrimiento de las márgenes del cauce mediante materiales no térreos
Sacos de arena	Medida emergente y temporal colocados a un costado de la margen del río
Terraceo	Terrazas para protección de cultivos con pendiente constante en toda su longitud para eliminar el exceso de agua a un canal con salidas
Dunas	Colocación de arena de playa de una granulometría específica para formar un campo de dunas que reemplaza a las dunas que han sido dañadas o eliminadas.
Cubiertas vegetadas	Cubre la cubierta de un edificio o bien una estructura con vegetación sobre una capa drenante. Se diseñan para interceptar y retener la precipitación.
Pavimentos permeables	Pavimento adecuado para peatones y/o el tráfico rodado, a la vez que permiten la infiltración del agua de lluvia a través de su superficie hacia la capa inferior
Zanjas de infiltración	Excavaciones poco profundas, rellenas mediante escombros o piedras que constituyen un almacenamiento sub-superficial temporal para que el agua de escorrentía infiltre en el subsuelo circundante.
Muros domésticos temporales	Muros de pequeñas dimensiones para disminuir los daños, estos pueden ser metálicos con su preparación para instalación o muros de plástico
Barreras inflables con agua (WIPP)	Sistemas de tecnología específica, inflado a base de agua
Presas de almacenamiento	
Estabilización de pendientes	
Cortacorrientes	

En el caso de la Cuenca piloto del Río Yautepec se propone una presa de control de inundaciones el cual permita reducir el gasto que fluye hacia la zona urbana de Yautepec y así evitar desbordamientos debido a los puentes ubicados dentro del cauce, los cuales son patrimonio histórico del poblado y no pueden modificar su geometría. Este tipo de obstáculos ubicados dentro del cauce ocasionan remansos y desbordamientos en la zona urbana. En el estudio llevado a cabo por el CEAMA en el año 2008 se llevaron a cabo diferentes

escenarios en los cuales se propusieron diversas presas ubicadas en puntos estratégicos dentro del proyecto “Estudio de Aprovechamiento Hidráulico Integral y de Control de Inundaciones en el Río Yautepec (Municipios de Yautepec, Tlatizapán, Tlaquiltenango y Jojutla), en el Estado de Morelos” en el caso de la protección contra inundaciones para la zona urbana de la ciudad de Yautepec se propone la presa “Las Vivianas” cuya ubicación y datos de la obra se muestran en la figura 6.1.2.

Figura 6.12. Presa Las Vivianas



PRESA LAS VIVIANAS		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Area cuenca propia	km ²	33.75
Area total acumulada	km ²	33.75
Gasto max. cuenca propia	m ³ /s	10.81
Gasto max. de salida aguas arriba	m ³ /s	0.00
Gasto max. total de entrada	m ³ /s	10.81
Volumen de entrada	Mm ³	0.029
Gasto max. de salida	m ³ /s	5.30
Altura de cortina	m	8.00
Longitud de corona	m	223.00
Longitud de vertedor	m	5.00
Volumen de almacenamiento	Mm ³	0.013
Costo de la presa	Millones de \$	11.82

7. Pre-dimensionamiento y estimación preliminar del costo de las medidas y su financiamiento

En este capítulo se llevará a cabo el costeo, a nivel de gran visión, así como la priorización de las medidas estructurales y no estructurales propuestas para la disminución del daño provocado por las inundaciones. Así como identificar sus posibles fuentes de financiamiento.

7.1 Estimación a gran visión del costo de medidas

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 7.1.

Tabla 7.1. Costos estimados por proyecto

No	Medida estructural	Costo total ¹ unitario (\$)	Fuente
1	Presa "las Vivianas"	15,250,000.00	CEAMA
2	Modernización de la presa derivadora ubicada a 1000 metros aguas abajo de la confluencia del Río Yautepec con la Barranca de Apanquetzalco	100,000.00	
3	Delimitación de cauce y zona federal de la barranca Apanquetzalco	400,000.00	Cartera proyectos PHR
4	Delimitación de cauce y zona federal de la barranca sin nombre afluente a la barranca Apanquetzalco	400,000.00	Cartera proyectos PHR
5	Delimitación de cauce y zona federal del Río Yautepec	1,050,000.00	Cartera proyectos PHR
6	Delimitación de cauce y zona federal del Río Yautepec	1,400,000.00	Cartera proyectos PHR

¹ Solo incluye costo de inversión.

Medidas No estructurales		Costo total unitario (\$)
Medida	Descripción	
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	Esta medida incluye la propuesta de la estación hidrometeorológica Automática propuesta por el OCB con un costo de 1,500,000.00 ubicada cercana a la estación climatológica Totolapan E-10	4,000,000.00

Medidas No estructurales		Costo total unitario (\$)
Medida	Descripción	
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	Sistema de Alerta temprana y modelo de pronóstico (incluye solamente costo de la red de monitoreo y modelo de pronóstico)	1,200,000.00
Medidas de protección civil	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos.	45,000,000.0
Ordenación territorial	Reubicar a 5,633 hab que son los que se encuentran ubicados en la zona roja y naranja. Pagos de compensación a los propietarios si aplica (5 personas por propiedad), considerando valor de mercado de la propiedad correspondiente. Se considera un valor promedio de 250,000 pesos por propiedad (1,126 propiedades)	281,500,000.0
Participación social en la prevención contra inundaciones	Incluye costos de diseño: información, planeación y diseño, reuniones, comunicación, procesos de participación, negociaciones y solución de conflictos. Se considera un valor promedio de 2.5 mdp por año y vida útil de 15 años.	37,500,000.00
Promover el aseguramiento frente a inundaciones	Los habitantes a cubrir la póliza son los ubicados en las zonas amarillo azul y verde con un total 15,011, de igual manera considerando 5 habitantes por propiedad. La Póliza de seguro promedio de 650 dólares por año asegurando bienes y construcción. Vida útil de 15 años	409,800,300.0
Gestión de crecidas eficaz	Incluye costos de implementación: instrumentos jurídicos y monitoreo	30,000,000.0

7.2 Priorización de medidas

La ordenación de las acciones se llevará a cabo tomando en cuenta:

- La prioridad social: población en riesgo
- Medidas no estructurales
- Medidas estructurales

7.3 Financiamiento

Por la naturaleza del tipo de obras involucradas en las medidas estructurales y no estructurales su financiamiento ha sido prácticamente a cargo del erario federal, ejercido a través del presupuesto de inversión de la CONAGUA. Se estima que dada la evolución reciente de los presupuestos destinados a este concepto por la CONAGUA y las perspectivas de crecimiento futuro al año 2018, el presupuesto sería insuficiente y sólo alcanzaría a

cubrir parte de las necesidades. Será necesario aumentar la inversión federal y buscar recurrir a otras fuentes de financiamiento distintas y novedosas para cubrir el déficit financiero. Por ejemplo, ingresos adicionales deberían provenir de una parte de la recaudación por derechos de extracción y uso de aguas nacionales, con destino específico a invertirse en el rubro de inundaciones. Así, el faltante debería ser cubierto dándole destino específico a una parte de la recaudación de derechos por la extracción y uso de aguas nacionales que establece la Ley Federal de Derechos. Por otro lado es recomendable también aumentar la participación de los estados y municipios en la atención de sus propias necesidades. Se deberá llevar a cabo un estudio de prospectiva donde se haga un planteamiento económico financiero y así ir aumentando gradualmente la participación de estados y municipios.

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

La prevención de desastres por inundaciones implica que la población esté informada oportunamente de la presencia de fenómenos hidro-meteorológicos que pongan en riesgo su vida, así como que esté preparada para responder de manera apropiada. Asimismo, es indispensable evitar la ocupación de zonas de riesgo o en su caso, promover su desalojo y construir la infraestructura de protección necesaria.

Esta orientación toma mayor relevancia si consideramos que, de acuerdo con algunos estudios, el fenómeno del cambio climático global ocasionará modificaciones a los patrones de precipitación, lo que ocasionará que algunas regiones puedan ser afectadas por prolongadas sequías o inundaciones

Para el control de las inundaciones en la cuenca Piloto del Río Yautepec en el capítulo 6 se han llevado a cabo planteamientos que van desde las acciones no estructurales hasta las estructurales y en su conjunto se plantean estrategias al corto mediano y largo plazo. Dichas estrategias permitirán la reactivación social, económica y mejoraran las condiciones de vida y el bienestar de la comunidad a través del ordenamiento ambiental y el manejo integral de la cuenca. Dichas estrategias se deberán aplicar a corto, mediano y largo plazo. Estimado como a corto plazo un período de

2 años, a mediano plazo de 2 a 5 años y a largo plazo 6 o más años.

Corto plazo

- Obras para atender emergencias
- Obras de carácter multipropósito que permitan la recuperación del sistema hidráulico de la cuenca piloto, el aprovechamiento productivo y la prevención de riesgos actuales y futuros.

Mediano y largo plazo

- Construcción y culminación de obras así como la construcción de la presa
- Realizar acciones y la gestión de recursos para promover programas y proyectos estratégicos con impacto en la cuenca dentro del marco de la gestión integrada de crecientes

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 período 2013–2030.

Medidas estructurales

Tabla 8.1. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas estructurales

Nombre del Proyecto	Costo (\$)	Programación	Tiempo de Ejecución (años)
Modernización de la presa derivadora ubicada a 1000 metros aguas abajo de la confluencia del Río Yautepec con la Barranca de Apanquetzalco	100,000.00	Corto	1
Delimitación de cauce y zona federal de la barranca Apanquetzalco	400,000.00	Corto	1
Delimitación de cauce y zona federal de la barranca sin nombre afluente a la barranca Apanquetzalco	400,000.00	Corto	1

Nombre del Proyecto	Costo (\$)	Programación	Tiempo de Ejecución (años)
Delimitación de cauce y zona federal del Río Yautepec	1,050,000.00	Mediano	5
Delimitación de cauce y zona federal del Río Yautepec	1,400,000.00	Corto	1
Presa "Las Vivianas"	15,250,000.00	Mediano	2.5

Medidas no estructurales

Tabla 8.2. Costos y tiempo de ejecución estimados por proyecto medidas no estructurales

Medidas No estructurales	Costo total unitario (\$)	Programación (plazo)	Tiempo de Ejecución (años)
Pronóstico de avenidas y sistemas de alerta temprana	1,200,000.00	Corto	2
Monitoreo y vigilancia de variables hidrometeorológicas	4,000,000.00	Largo	15
Gestión de crecidas eficaz	30,000,000.00	Largo	15
Participación social en la prevención contra inundaciones	37,500,000.00	Largo	15
Medidas de protección civil	45,000,000.00	Largo	15
Ordenación territorial	281,500,000.00	Largo	15
Promover el aseguramiento frente a inundaciones	409,800,300.00	Largo	15

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:

1. *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.
2. *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.

3. *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.
4. *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.
5. *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.
6. *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.
7. *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.

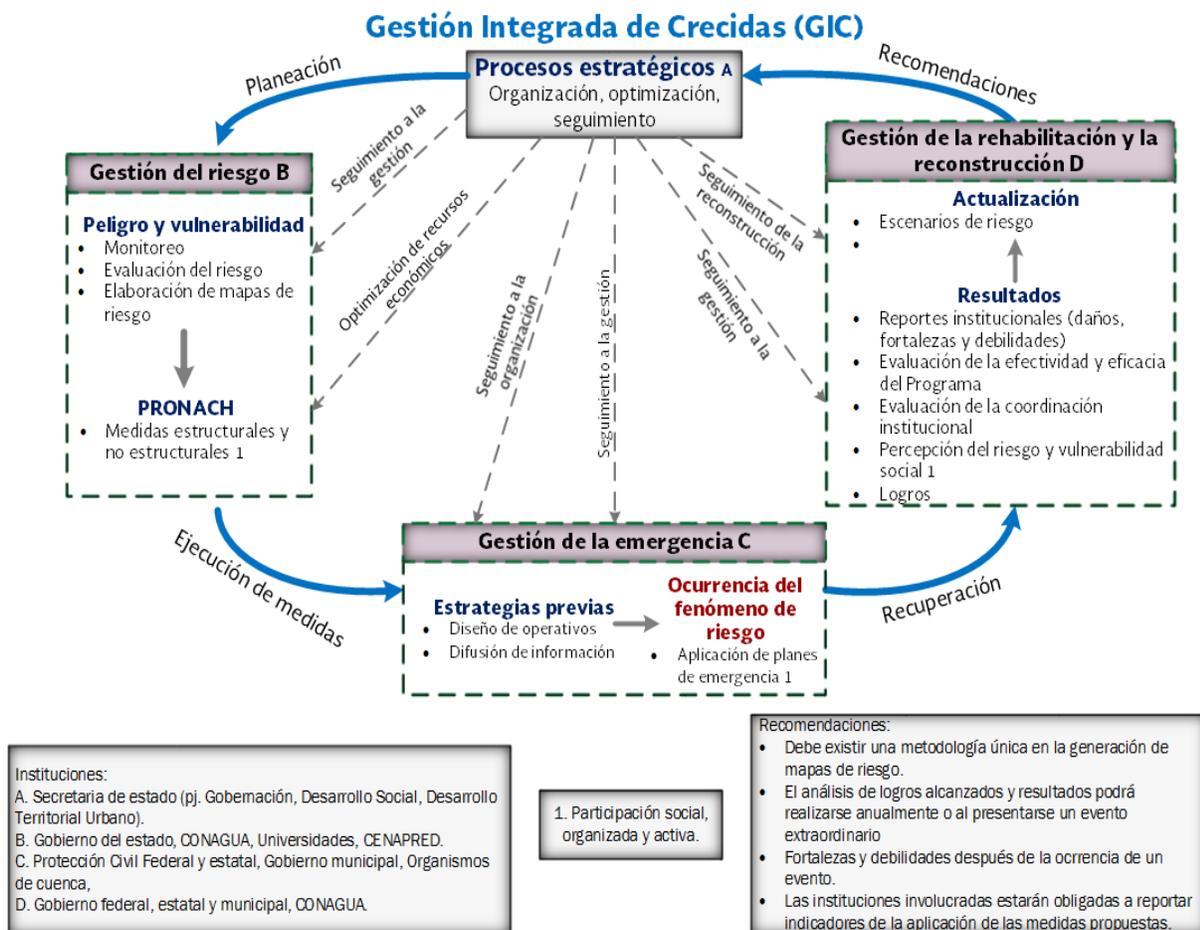
- Control de riesgos. Finalmente se deben identificar los posibles riesgos que podrían afectar en la ejecución del proyecto así como los riesgos residuales e implementar planes de respuesta a los mismos, evaluando la efectividad del proceso contra riesgos en la ejecución del programa.

Debido a que el Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas para el Organismo de Cuenca Balsas se circunscribe bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC), a continuación se presenta un esquema general en donde las intervenciones reductoras del riesgo de inundación (Medidas no estructurales y estructurales) quedan ubicadas dentro de todo el proceso participativo tanto

institucional como de la sociedad, y no sean acciones aisladas dentro de la gestión del riesgo.

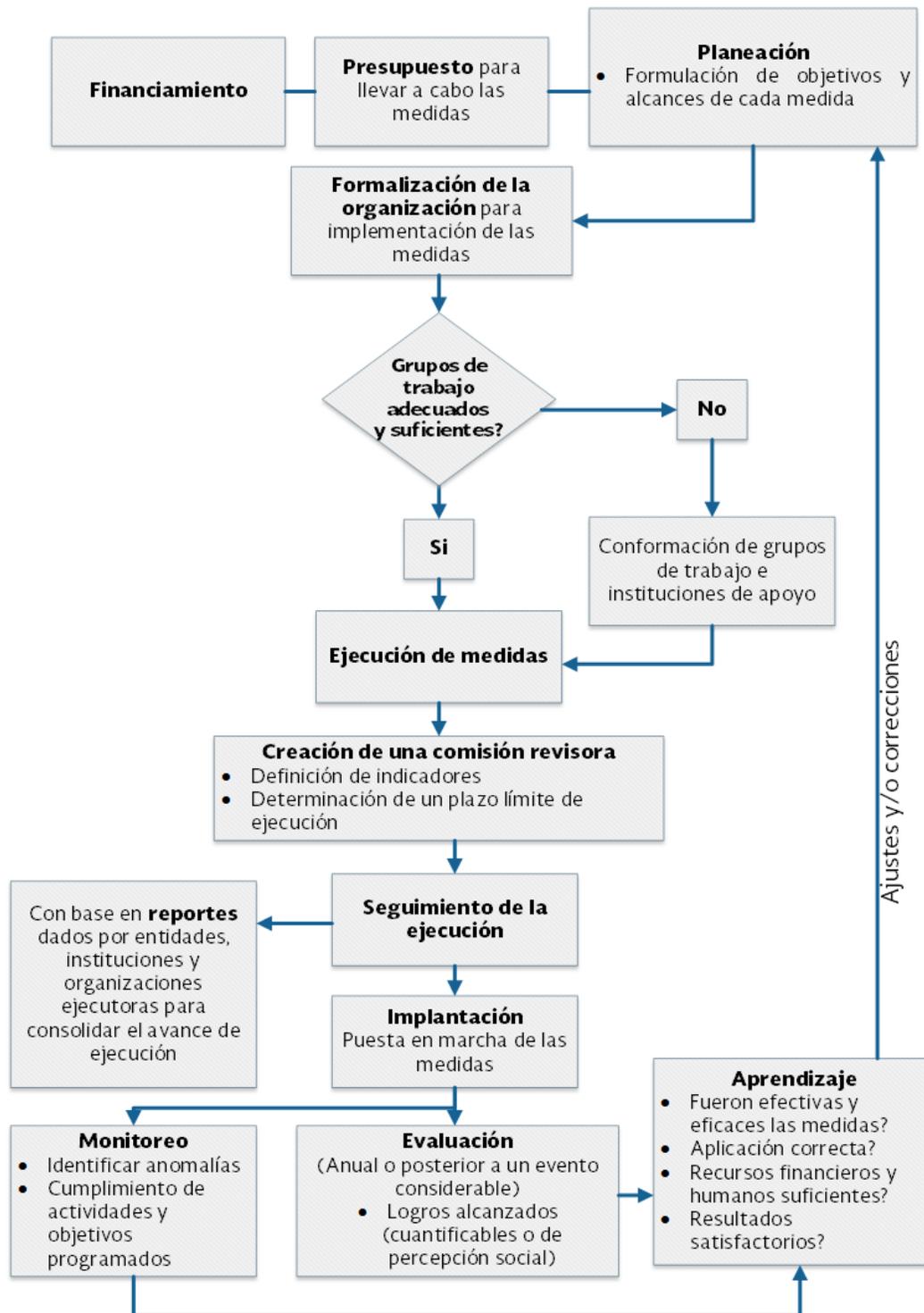
Por otro lado, debido a la poca experiencia que se tiene sobre la implementación de medidas no estructurales se propone un esquema de seguimiento para que su ejecución se encamine al cumplimiento de objetivos programados. Asimismo se incluye un diagrama que ilustra el seguimiento a una medida estructural,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

Figura 9.1. Esquema de seguimiento de medidas



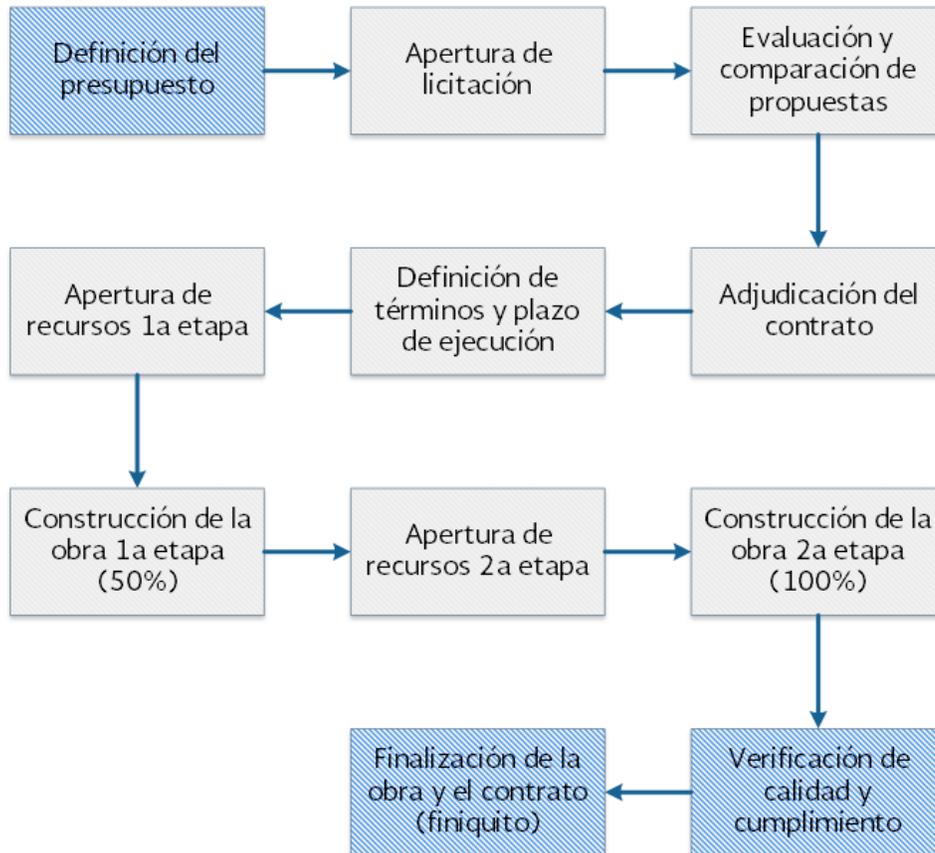
9.1 Programa de ejecución de medidas no estructurales

Figura 9.2. Programa de ejecución de medidas no estructurales



9.2 Programa de ejecución de medidas estructurales

Figura 9.3. Programa de ejecución de medidas estructurales.



Bibliografía

- Banco Nacional de Aguas superficiales, BANDAS. Actualizado a 2006.
- Baró S. J., Díaz D. C., Esteller A. M.V. (2007). "Curvas de daños económicos provocados por inundaciones en zonas habitacionales y agrícolas de México. Parte I: propuesta metodológica". Ingeniería hidráulica en México, Vol. XXII, núm. 1. pp. 91-102, enero-marzo.
- Baró-Suárez, et al. (2011). "Costo más probable de daños por inundación en zonas habitacionales de México." Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería hidráulica en México, vol. II, núm. 3, julio-septiembre de 2011, pp. 201-218.
- Campos et al (2012). "Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Un aporte para la construcción de políticas públicas".
- Centre for Climate Change Economics and Policy Grantham Research Institute on Climate Change and Environment.
- Clima Computarizado (CLICOM) y la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos (GASIR) (2011). "Red integrada a nivel Nacional".
- Comisión Europea, PREDECAN, Comunidad Andina (2008), "Plan de Gestión Local de Riesgos de Desastres", Calca, Perú, Predes, Fondo Editorial, Lima.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2011), "Manual para el control de inundaciones", Subdirección General Técnica.
- CONAGUA (2011), Estadísticas del Agua en México 2011.
- CONAGUA (2012), "Compendio de identificación de asentamientos humanos en cauces federales. Compendio de la Región Balsas".
- CONAGUA, Sistema de Información Nacional del Agua (SINA) (2012). }
- Cotler y Saavedra (2010). "Las Cuencas Hidrográficas de México, Diagnóstico y Priorización". Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Coordinación General de Protección Civil, Tamaulipas, 2011.
- Department of Humanitarian Affairs (DHA) (1992). Internationally agreed glossary of basic terms related to Disaster Management. United Nations.
- DOF (Diario Oficial de la Federación), 2010. Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales. 3 de diciembre. Segunda Sección, SHCP.
- Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México. Volumen III. Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Editores: Polioptro F. Martínez Austria • Carlos Patiño Gómez, noviembre de 2010
- Escuder et al. (2010). "Full SUFRI Methodology report", SUFRI-WP3-Riesgo Residual y Análisis de Vulnerabilidad. Versión Borrador. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas (EIRD/ONU) (2004). Vivir con el Riesgo: Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. <http://www.eird.org/vivir-con-el-riesgo/capitulos/ch5-section5.pdf>

- FONDEN (2012) El fondo de desastres naturales de México – Una reseña. Junio 2012, Secretaria de Gobernación
- FLOOD-ERA Joint Report, published by ERA-NET CRUE, <http://www.crue-eranet.net>.
- Fondo Nacional Para el Desarrollo Nacional, FONDEN. “Declaratoria de Desastres (2002-2009)”
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2010. Summary for Policymakers. Emissions Scenarios. WMO, UNEP.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2005). “Marco Geoestadístico Municipal”.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI (2010). “Censo poblacional 2010”.
- Instituto de Ingeniería de la UNAM (2013). “Estudio de Inundaciones fluviales progresivas y mapas de peligro para el atlas nacional de riesgos por inundaciones” (Informe en desarrollo).
- IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. Ginebra, Suiza.
-
- Jhöstl C. et al (2011), “SUFRI - Sustainable Strategies of Urban Flood Risk Management with non-structural measures to cope with the residual risk”, CRUE Final Report II-6, European Flood Risk Management Research.
- K, Jha, A et al. (2012). “Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century”.
- Magaña V.O. y García G. (2002). “Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos”. Gaceta Ecológica, Vol. 65, pp. 7-23. México.
- Messner et al (2007). “Flood damage guidelines”. Report number T09-06-01. FLOOD site. European Community.
- Meyer et al (2012). “Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: examples from the Mulde River”. Natural Hazards pp. 301-324.
- Moss R., Edmons J., Hibbard K., Manning M., Rose S., Vuuren D., Carter T., Emori S., Kainuma M, Kram T., Meehl G., Mitchell J., Nakicenovic N., Riahi K., Smith S., Stouffer R., Thomson A., Weyant J. y Wilbanks T., 2010. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, Vol 463, February.
- Organización Meteorológica Mundial (OMM) (2009), “OMM-N°1047. Gestión Integrada de Crecidas: Documento conceptual”.
- Ranger y Garbet-Sheils (2011). “How can decision-makers in developing countries incorporate uncertainty about future climate risks into existing planning and policy-making processes?”.
- Schanze J, Hutter G, Penning-Rowsell E, Nachtnebel H-P, Meyer V, Werritty A, Harries T, Holzmann H, Jessel B, Koeniger P, Kuhlicke C, Neuhold C, Olfert A, Parker D, Schildt A (2008), Systematisation, evaluation and con-

text conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT (2008), "Inventario Nacional de Obras de Protección contra Inundaciones".
- Simulador de Flujos de Agua de Cuenca Hidrográficas (SIATL), INEGI (2012), Versión 2.2.
- Sánchez I., Díaz G., Cavazos Ma. T., Granados G. y Gómez E, 2011. Elementos para entender el cambio cli-

mático y sus impactos. INIFAP, CICESE, IG-UNAM y UAM.

- Semarnat, 2010. Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el Cambio Climático. Efectos del Cambio Climático en los recursos hídricos de México. Volumen III. Editores Polioptro F. Martínez y Carlos Patiño, IMTA.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2012). Early Warning Systems: A State of the Art Analysis and Future Directions. Division of Early Warning and Assessment (DEWA), Nairobi.

Siglas

AGEB	Área Geoestadística Básica
ANEAS	Asociación Nacional de Empresas de Agua y saneamiento
ANRI	Atlas Nacional de Riesgo por Inundación en México
APFM	Programa Asociado de Gestión de Inundaciones (siglas en inglés)
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BPM	Bordo de protección marginal
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y tecnología
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
CTOOH	Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas
DAE	Daño Anual Esperado
DGETI	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
DHA	Departamento de asuntos humanitarios (siglas en inglés)
DICONSA	Distribuidora de Conasupo
DIF	Desarrollo Integral de la Familia
DL	Dirección Local
DOF	Diario oficial de la Federación

DR	Distrito de Riego
EMA	Estación Meteorológica Automática
ESIME	Estación Sinóptica Meteorológica
FERROMEX	Ferrocarril Mexicano
FIPREDEN	Fideicomiso Preventivo
FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres Naturales
FRD	Factor de Reducción de Daños
FNP	Fenómeno Natural Perturbador
GASIR	Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos
GIC	Gestión Integrada de Crecidas
GIRH	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
GPIAE	Gerencia de Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias
GWP	Asociación Mundial del Agua (Siglas en inglés)
ICHARM	Centro Internacional para la Gestión de los Desastres y Riesgos relacionados con el Agua
II-UNAM	Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LAN	Ley de Aguas Nacionales

LGPC	Ley General de Protección Civil
MED	Modelo de Elevación Digital
MIRH	Manejo Integral de Recursos Hídricos
MNS	Medidas no estructurales (siglas en inglés)
MS	Medidas Estructurales (siglas en inglés)
OC	Organismo de Cuenca
OCPBC	Organismo de Cuenca Península de Baja California
OMM	Organización Meteorológica Mundial
ONG	Organizaciones no gubernamentales
PBC	Península de Baja California
PC	Protección Civil
PEA	Población Económicamente Activa
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PGJE	Procuraduría General de Justicia del Estado
PHI	Programa Hidrológico Internacional
PIB	Producto Interno Bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PREDECAN	Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina
REDESClim	Redes de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos
RHA	Región hidrológico administrativa
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAH	Sistemas de Alerta Hidrometeorológica
SAT	Sistema de Alerta temprana
SAVER	Sistema de Análisis y Visualización para la Estimación de Riesgo

SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARINA	Secretaria de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEP	Secretaría de Educación Pública
SINA	Sistema Nacional de Información del Agua
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SRT	Shuttle Radar Topography
SSA	Secretaria de Salud
TELMEX	Teléfonos de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNEP	Programa ambiental de las Naciones Unidas (siglas en inglés)
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (siglas en inglés)
UNIRED	Red Universitaria para la Prevención y Atención de Desastres

Glosario

Alarma. Señal que anuncia peligro (1).

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

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

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

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

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

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

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

Ciclón. Sistema cerrado de circulación a gran escala, dentro de la atmósfera, con presión barométrica baja y fuertes vientos que rotan en dirección contraria a las manecillas del reloj en el hemisferio Norte, y en dirección de las

manecillas del reloj en el hemisferio Sur. En el Océano Índico y en el Pacífico del sur se les denomina ciclón; en el Atlántico occidental y Pacífico oriental se les denomina huracán; en el Pacífico occidental se les llama tifón (1).

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

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

Clasificación de daños

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

1. "daños severos" que imposibilita el uso posterior para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto.
2. "daños moderados" o el grado de daños a los miembros principales, que imposibilita el uso efectivo para el que estaban destinados, la estructura, instalaciones u objeto, a menos que se efectúen reparaciones mayores sin llegar a reconstrucciones completas.
3. "daños ligeros" tales como ventanas rotas, pequeños daños a techos, y paredes, tabiques derrumbados, paredes agrietadas, etc. El daño no es lo suficientemente grande como para imposibilitar el uso de la estructura, instalación u objeto (1).

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

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

Desastre. Situación o proceso social que se desencadena como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socio-natural o antrópico que, al encontrar condicio-

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

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

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

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

Evaluación del riesgo. Abarca el análisis, evaluación e interpretación de las distintas percepciones de un riesgo y de la tolerancia de la sociedad ante el riesgo como información

para tomar decisiones y acciones en el proceso de riesgo de inundaciones. Es el postulado de que el riesgo resulta de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos y consecuencias sociales, económicas y ambientales asociadas a uno o varios fenómenos peligrosos en un territorio y con frecuencia a grupos o unidades sociales y económicas particulares. Cambios en uno o más de estos parámetros modifican el riesgo en sí mismo, es decir, el total de pérdidas esperadas y las consecuencias en un área determinada. Análisis de amenazas y de vulnerabilidades componen facetas del análisis de riesgo y deben estar articulados con este propósito y no comprender actividades separadas e independientes. Un análisis de vulnerabilidad es imposible sin un análisis de amenazas, y viceversa (2).

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

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

trucción del riesgo y en su reducción, previsión y control (2).

Gestión integrada de la cuenca hidrológica (sin. gestión integrada de los recursos hídricos). Un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinados del agua, los suelos y los recursos conexos, con el fin de maximizar de manera equitativa el bienestar económico y social que de ello se deriva, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (2).

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

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

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

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

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

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

Medidas no estructurales. Acciones concebidas para reducir o evitar el posible impacto de fenómenos peligrosos, se encaminan a través del ordenamiento físico de los asentamientos humanos, la planificación de proyectos de inversión de carácter industrial, agrícola o de infraestructura, la educación y el trabajo con comunidades expuestas. Estas medidas son de especial importancia para que, en combinación con las medidas estructurales, se pueda reducir el riesgo de una manera efectiva y equilibrada. Las medidas no estructurales pueden ser activas o pasivas. Las medidas no estructurales activas son aquellas en las cuales se promueve la interacción directa con las personas y destacan: la organización para la atención de emergencias, el desarrollo y fortalecimiento institucional, la educación formal y capacitación, la información pública y campañas de difusión así como la participación comunitaria y la gestión a nivel local. Las medidas no estructurales pasivas son aquellas más directamente relacionadas con la legislación y la planificación. (2).

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

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

Nivel de alarma de crecida (Alarma de nivel de inundación). Nivel de agua que se

considera peligroso y en el cual deberían iniciarse las advertencias (1).

Ordenamiento territorial (sin. planificación del uso de la tierra). Rama de la planificación física y socioeconómica que determina los medios y evalúa el potencial o limitaciones de varias opciones de uso del suelo, con los correspondientes efectos en diferentes segmentos de la población o comunidad, cuyos intereses han sido considerados en la toma de decisiones. Es la asignación planificada y regulada de determinado uso del suelo, ya sea urbano, rural, área natural, etc. El ordenamiento territorial tiene en cuenta el uso actual y futuro del suelo, así como, el interés colectivo para asignar los diferentes “usos del suelo” (2).

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

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

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

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

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

Preparación. Actividades diseñadas para minimizar pérdidas de vida y daños, para organi-

zar el traslado temporal de personas y propiedades de un lugar amenazado y facilitarles durante un tiempo rescate, socorro y rehabilitación. Ver también “prevención” (1).

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

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

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

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

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

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

Refugio (sin. Albergue). Requerimientos de protección física para las víctimas de un desastre, que no tienen la posibilidad de acce-

so a facilidades de habitación normales. Se cumplen las necesidades inmediatas de post-desastre, mediante el uso de carpas. Se pueden incluir otras alternativas como el uso de casas de polipropileno, domos geodésicas y otros tipos similares de vivienda temporal (1).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Anexo 1. Catálogo de proyectos

Centros regionales de atención a emergencias por construir

Fuente: CGAEYCC

Municipio	Acciones a realizar	Costo estimado	Estado
Tlaltizapan	Propuesta de construcción de un CRAE	\$20,000,000.0	Morelos
Tlalquitenango	Propuesta de construcción de un CRAE	\$20,000,000.0	Morelos
Cd. Altamirano	Propuesta de construcción de un CRAE	\$7,342,500.0	Guerrero
Tlaxcala	Propuesta de construcción de un CRAE	\$2,000,000.00	Tlaxcala

Infraestructura hidráulica de: obras de protección a centros de población y de riego

Fuente: SGIH

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Zirandaro	Zirandaro	Protección a centros de población	200,000	3,442	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco	Valerio trujano	Protección a centros de población	400,000	253	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Paso real	Protección a centros de población	400,000	1,371	1316b000192	Guerrero
Cocula	Apipilulco	Protección a centros de población	400,000	2,307	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Amuco de la reforma	Protección a centros de población	400,000	2,661	1316b000192	Guerrero
San miguel totolapan.	San miguel totolapan.	Protección a centros de población	400,000	4,342	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Cutzamala de pinzón	Protección a centros de población	400,000	4,572	1316b000192	Guerrero
Tlapehuala	Tlapehuala.	Protección a centros de población	400,000	8,846	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	San Jerónimo el grande	Protección a centros de población	480,000	1,369	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco de trujano	San miguel tecuiciapan	Protección a centros de población	480,000	1,667	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco	Valerio trujano	Protección a centros de población	600,000	253	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Rio florido (las animas)	Protección a centros de	600,000	676	1316b000192	Guerrero

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		población				
Cocula	Apipilulco	Protección a centros de población	600,000	2,307	1316b000192	Guerrero
Atenango del rio	Atenango del rio	Protección a centros de población	600,000	2,524	1316b000192	Guerrero
Zirandaro	Zirandaro	Protección a centros de población	600,000	3,442	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Cutzamala de pinzón	Protección a centros de población	600,000	4,572	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	San Jerónimo el grande	Protección a centros de población	750,000	1,369	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco de trujano	San miguel tecuiciapan	Protección a centros de población	750,000	1,667	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Paso real	Protección a centros de población	1,000,000	1,371	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Amuco de la reforma	Protección a centros de población	1,200,000	2,661	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	Ajuchitlan del progreso.	Protección a centros de población	1,200,000	6,232	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán.	Coyuca de catalán.	Protección a centros de población	1,200,000	7,435	1316b000192	Guerrero
Arcelia	Arcelia	Protección a centros de población	1,200,000	17,608	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Rio florido (las animas)	Protección a centros de población	1,250,000	676	1316b000192	Guerrero
Atenango del rio	Atenango del rio	Protección a centros de población	1,250,000	2,524	1316b000192	Guerrero
Tlapehuala	Tlapehuala.	Protección a centros de población	1,700,000	8,846	1316b000192	Guerrero
Xalitla	Xalitla	Protección a centros de población	1,750,000	25,317	No	Guerrero
San miguel totolapan.	San miguel totolapan.	Protección a centros de población	2,000,000	4,342	1316b000192	Guerrero
Pungarabato	Ciudad Altamirano.	Protección a centros de población	2,200,000	25,317	1316b000192	Guerrero

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Alcozauca	Ixcuinatoyac	Protección a centros de población	2,500,000	1,161	No	Guerrero
Tlapehuala	Poliutla	Protección a centros de población	3,100,000	3,088	No	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	Ajuchitlan del progreso	Protección a centros de población	3 100,000	6,338	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	Ajuchitlan del progreso.	Protección a centros de población	3,200,000	6,232	1316b000192	Guerrero
Arcelia	Arcelia	Protección a centros de población	3,350,000	17,608	1316b000192	Guerrero
Zirandaro	Zirandaro	Protección a centros de población	4800,000	3,442	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán.	Coyuca de catalán.	Protección a centros de población	5000,000	7,435	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco	Valerio trujano	Protección a centros de población	9600,000	253	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Paso real	Protección a centros de población	9600,000	1,371	1316b000192	Guerrero
Cocula	Apipilulco	Protección a centros de población	9600,000	2,307	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Amuco de la reforma	Protección a centros de población	9600,000	2,661	1316b000192	Guerrero
San miguel totolapan.	San miguel totolapan.	Protección a centros de población	9600,000	4,342	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Cutzamala de pinzón	Protección a centros de población	9600,000	4,572	1316b000192	Guerrero
Tlapehuala	Tlapehuala.	Protección a centros de población	9600,000	8,846	1316b000192	Guerrero
Pungarabato	Ciudad Altamirano.	Protección a centros de población	10000,000	25,317	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco	Valerio trujano	Protección a centros de población	11400,000	253	1316b000192	Guerrero
Cocula	Apipilulco	Protección a centros de población	11400,000	2,307	1316b000192	Guerrero
Zirandaro	Zirandaro	Protección a	11400,000	3,442	1316b000192	Guerrero

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		centros de población				
Cutzamala de pinzón	Cutzamala de pinzón	Protección a centros de población	11400,000	4,572	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	San Jerónimo el grande	Protección a centros de población	11520,000	1,369	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco de trujano	San miguel tecuiciapan	Protección a centros de población	11520,000	1,667	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	San Jerónimo el grande	Protección a centros de población	14250,000	1,369	1316b000192	Guerrero
Tepecoacuilco de trujano	San miguel tecuiciapan	Protección a centros de población	14250,000	1,667	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Rio florido (las animas)	Protección a centros de población	14400,000	676	1316b000192	Guerrero
Atenango del rio	Atenango del rio	Protección a centros de población	14400,000	2,524	1316b000192	Guerrero
Cutzamala de pinzón	Paso real	Protección a centros de población	19000,000	1,371	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Amuco de la reforma	Protección a centros de población	22800,000	2,661	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Rio florido (las animas)	Protección a centros de población	23750,000	676	1316b000192	Guerrero
Atenango del rio	Atenango del rio	Protección a centros de población	23750,000	2,524	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	Ajuchitlan del Progreso.	Protección a centros de población	28800,000	6,232	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán.	Coyuca de catalán.	Protección a centros de población	28800,000	7,435	1316b000192	Guerrero
Arcelia	Arcelia	Protección a centros de población	28800,000	17,608	1316b000192	Guerrero
Tlapehuala	Tlapehuala.	Protección a centros de población	32300,000	8,846	1316b000192	Guerrero
Xalitla	Xalitla	Protección a centros de población	33250,000	25,317	No	Guerrero
San miguel totolapan.	San miguel totolapan.	Protección a centros de	39000,000	4,342	1316b000192	Guerrero

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		población				
Pungarabato	Ciudad Altamirano.	Protección a centros de población	52800,000	25,317	1316b000192	Guerrero
Ajuchitlan del progreso	Ajuchitlan del progreso.	Protección a centros de población	60800,000	6,232	1316b000192	Guerrero
Arcelia	Arcelia	Protección a centros de población	63650,000	17,608	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán.	Coyuca de catalán.	Protección a centros de población	95000,000	7,435	1316b000193	Guerrero
Pungarabato	Ciudad Altamirano.	Protección a centros de población	170000,000	25,317	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Protección a centros de pob y áreas productivas	3500,000	1,500	1316b000192	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Protección a centros de pob y áreas productivas	3500,000	3,500	1316b000192	Guerrero
Alcozauca	Alcozauca	Protección a centros de pob y áreas productivas	8,800,000	2,545	No	Guerrero
Xalpatlahuac	Igualita	Protección a centros de pob y áreas productivas	12,300,000	1,000	No	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Protección de áreas productivas	3,500,000	2,800	1316b000192	Guerrero
Tejupilco		Protección a centros de pob. Y áreas productivas	2,5000,000			México
Amacuzac	El balceadero	Protección a centros de población	107,692.28	1074	1316b000195	Morelos
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	161,538.48	1553	1316b000195	Morelos
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	250,000	750	1316b000195	Morelos
Jojutla	Panchimalco	Protección a centros de población	250,000	800	No	Morelos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Jojutla	Jojutla	Protección a centros de población	250,000	1,200	No	Morelos
Tlaquilenango	Xicatlacotla	Protección a centros de población	269,230.76	318	1316b000195	Morelos
Jojutla	Isstehuixtla	Protección a centros de población	269,230.76	878	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección a centros de población	269,230.76	1075	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Colonia el balceadero	Protección a centros de población	276,924	1074	1316b000195	Morelos
Jojutla	Río seco	Protección a centros de población	280,000	236	1316b000195	Morelos
Amacuzac	El rosal (el alacrán)	Protección a centros de población	323,076.92	1610	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Col. Lázaro Cárdenas	Protección a centros de población	325,000	2,000	No	Morelos
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	415,385	1553	1316b000195	Morelos
Tlaquilenango	Xicatlacotla	Protección a centros de población	692,308	318	1316b000195	Morelos
Jojutla	Isstehuixtla	Protección a centros de población	692,308	878	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección a centros de población	692,308	1075	1316b000195	Morelos
Amacuzac	El rosal	Protección a centros de población	830,769	1610	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Col. Lázaro Cárdenas	Protección a centros de población	1,140,000	2,000	No	Morelos
Amacuzac	El balceadero	Protección a centros de población	2,584,614.72	1074	1316b000195	Morelos
Jojutla	Panchimalco	Protección a centros de población	2,784,000	800	No	Morelos
Jojutla	Jojutla	Protección a centros de población	2,785,000	1,200	No	Morelos
Jojutla	Tehuixtla	Protección a	2,900,000	500	1316b000195	Morelos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		centros de población				
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	2,900,000	750	1316b000195	Morelos
Coatlán del rio, tetecala, maza-tepec, miacatlán y puente de ixtla.	Coatlán del rio, tetecala, maza-tepec, miacaltan y puente de ixtla	Protección a centros de población	3,403,826.54	1,425	No	Morelos
Jojutla	Río seco	Protección a centros de población	3,480,000	236	1316b000195	Morelos
Temixco, xochitepec, zacatepec y jojutla	Temixco, xochitepec, zacatepec y jojutla	Protección a centros de población	3,779,767.5	3,182	No	Morelos
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	3,876,923.52	1553	1316b000196	Morelos
Zacatepec	Col. Lázaro cárdenas	Protección a centros de población	4,060,000	2,000	No	Morelos
Cuatla y Ayala		Protección a centros de población	4,923,220.64	2,593	No	Morelos
Tlaquilenango	Xicatlacotla	Protección a centros de población	6,461,538.24	318	1316b000195	Morelos
Jojutla	Isstehuixtla	Protección a centros de población	6,461,538.24	878	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección a centros de población	6,461,538.24	1075	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Colonia el balceadero	Protección a centros de población	6,646,153	1074	1316b000195	Morelos
Amacuzac	El rosal (el alacrán)	Protección a centros de población	7,753,846.08	1610	1316b000195	Morelos
Puente de ixtla	El estudiante	Protección a centros de población	9,969,230	1553	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Col. Lázaro Cárdenas	Protección a centros de población	15,000,000	2,000	No	Morelos
Tlaquilenango	Xicatlacotla	Protección a centros de población	16,615,384	318	1316b000195	Morelos
Jojutla	Isstehuixtla	Protección a centros de población	16,615,384	878	1316b000195	Morelos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Amacuzac	Huajintlan	Protección a centros de población	16,615,384	1075	1316b000195	Morelos
Amacuzac	El rosal	Protección a centros de población	19,938,462	1610	1316b000195	Morelos
Puente de ixtla	Puente de ixtla	Protección a centros de población	89,661,235	2,500	1116b000008	Morelos
Yautepec, tlaltizapan y tlaquiltenango	Yautepec, cocoyoc, ticuman y talquiltenango	Protección a centros de población	265,000,000	11,200	1016b000206	Morelos
Jojutla	Tehuixtla	Protección a centros de población	250,000000'	500	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Col Benito Juárez	Protección de áreas productivas	150,000	500	No	Morelos
Zacatepec	Campo poza honda, ejido de zacatepec	Protección de áreas productivas	170,000	21586	No	Morelos
Ayala	San Vicente de Juárez	Protección de áreas productivas	200,000	1375	No	Morelos
Tlaltizapan	Bonifacio García	Protección de áreas productivas	250,000	2,151	1016b000206	Morelos
Ayala	Niños héroes	Protección de áreas productivas	280,000	546	No	Morelos
Tlaltizapan	Temilpa nuevo	Protección de áreas productivas	280,000	580	1016b000206	Morelos
Ayala	Abelardo rodíguez y Leopoldo Heredia	Protección de áreas productivas	280,000	1,948	No	Morelos
Ayala	Ayala	Protección de áreas productivas	280,000	6,777	No	Morelos
Tlaltizapan	Temilpa viejo y pequeña propiedad de tlaltizapan	Protección de áreas productivas	325,000	963	1016b000206	Morelos
Tlaquiltenango	Tlaquiltenango	Protección de áreas productivas	380,000	1,000	1016b000206	Morelos
Jojutla	Vicente Aranda (san Rafael)	Protección de áreas productivas	484,615.4	261	1316b000195	Morelos
Jojutla y zacatepec	Jojutla y zacatepec	Protección de áreas produc-	525,000	90178	No	Morelos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		tivas				
Jojutla	Rio seco	Protección de áreas productivas	646,153.84	135	1316b000195	Morelos
Cuautla	Cuautla	Protección de áreas productivas	650,000	154,358	No	Morelos
Jojutla	Chisco	Protección de áreas productivas	700,000	460	1316b000195	Morelos
Tetecala y mazatepec	Ejidos de tetecala y mazatepec	Protección de áreas productivas	700,000	9,465	No	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección de áreas productivas	1,076,923.08	717	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Col Benito Juárez	Protección de áreas productivas	1,160,000	500	No	Morelos
Jojutla	Vicente Aranda	Protección de áreas productivas	1,246,154	261	1316b000195	Morelos
Jojutla	Rio seco	Protección de áreas productivas	1,661,539	135	1316b000195	Morelos
Jojutla	Chisco	Protección de áreas productivas	1,800,000	460	1316b000195	Morelos
Zacatepec	Campo poza honda, ejido de zacatepec	Protección de áreas productivas	2,100,000	21586	No	Morelos
Ayala	San Vicente de Juárez	Protección de áreas productivas	2,320,000	1375	No	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección de áreas productivas	2769,230	717	1316b000195	Morelos
Tlaltizapan	Bonifacio García	Protección de áreas productivas	2,900,000	2151	1016b000206	Morelos
Ayala	Niños héroes	Protección de áreas productivas	3,480,000	546	No	Morelos
Tlaltizapan	Temilpa nuevo	Protección de áreas productivas	3,480,000	580	1016b000206	Morelos
Ayala	Abelardo Rodríguez y Leopoldo Heredia	Protección de áreas productivas	3,480,000	1,948	No	Morelos
Ayala	Ayala	Protección de áreas productivas	3,480,000	6,777	No	Morelos

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Tlaltizapan	Temilpa viejo y pequeña propiedad de tlaltizapan	Protección de áreas productivas	4,060,000	963	1016b000206	Morelos
Tlaquilenango	Tlaquilenango	Protección de áreas productivas	4,640,000	1,000	1016b000206	Morelos
Jojutla y zacatepec	Jojutla y zacatepec	Protección de áreas productivas	6,960,000	90178	No	Morelos
Cuautla	Cuautla	Protección de áreas productivas	8,150,000	154,358	No	Morelos
Tetecala y mazatepec	Ejidos de tetecala y mazatepec	Protección de áreas productivas	9,280,000	9,465	No	Morelos
Jojutla	Vicente Aranda (san Rafael)	Protección de áreas productivas	11,630,769.6	261	1316b000195	Morelos
Jojutla	Rio seco	Protección de áreas productivas	15,507,692.2	135	1316b000195	Morelos
Jojutla	Chisco	Protección de áreas productivas	16,800,000	460	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección de áreas productivas	25,846,153.9	717	1316b000195	Morelos
Jojutla	Vicente Aranda	Protección de áreas productivas	29,907,692	261	1316b000195	Morelos
Jojutla	Rio seco	Protección de áreas productivas	39,876,923	135	1316b000195	Morelos
Jojutla	Chisco	Protección de áreas productivas	43,200,000	460	1316b000195	Morelos
Amacuzac	Huajintlan	Protección de áreas productivas	66,461,539	717	1316b000195	Morelos
San Sebastián tecomaxtlahuaca	Sabino solo	protección a centros de población y áreas productivas	366,000	682		Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	Sabino solo	protección a centros de población y áreas productivas	550,000	682		Oaxaca
Calihuala	Silacoayapan	protección a centros de	1,000,000	6,009	No	Oaxaca

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
		población y áreas productivas				
San Juan mixtepec	San Juan mixtepec	protección a centros de población y áreas productivas	1,000,000	6,485	No	Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	Sabino solo	protección a centros de población y áreas productivas	5,734,000	682		Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	Sabino solo	protección a centros de población y áreas productivas	8,600,000	682		Oaxaca
Calihuala	Silacoayapan	protección a centros de población y áreas productivas	17,500,000	6,009	No	Oaxaca
San Juan mixtepec	San Juan mixtepec	protección a centros de población y áreas productivas	17,500,000	6,485	No	Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	San Martín duraznos	Protección a centros de población	366,000	1325		Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	San Martín duraznos	Protección a centros de población	550,000	1325		Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	San Martín duraznos	Protección a centros de población	5,734,000	1325		Oaxaca
San Sebastián tecomaxtlahuaca	San Martín duraznos	Protección a centros de población	8,600,000	1325		Oaxaca
Mariscala de Juárez	San Pedro Atoyac	Protección de áreas productivas	1,000,000	1,283	No	Oaxaca
San Miguel Tlaco-tepec	Santiago Nuñao	Protección de áreas productivas	2,400,000	750	No	Oaxaca
Santiago del Río	Santiago del Río	Protección de áreas productivas	2,500,000	494	No	Oaxaca
Mariscala de Juárez	San Pedro Atoyac	Protección de áreas productivas	19,000,000	1,283	No	Oaxaca

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
San miguel tlaco-tepec	Santiago nu-xaño	Protección de áreas productivas	45,600,000	750	No	Oaxaca
Santiago del rio	Santiago del rio	Protección de áreas productivas	47,500,000	494	No	Oaxaca
Huajuapán de león	Huajuapán de león	Protección de áreas productivas	85,000,000	120,000	No	Oaxaca
San francisco tlalcingo	San francisco tlalcingo silac	Protección a centros de población y áreas productivas	2,250,000	1,078	No	Oaxaca
San francisco tlalcingo	San francisco tlalcingo silac	Protección a centros de población y áreas productivas	42,750,000	1,078	No	Oaxaca
Zitlaltepec de trinidad Sánchez santos	San pablo zitlaltepec	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales para la localidad de san pablo Zitlaltepec		6,280	No	Puebla
San José chiapa	San José chiapa	Obra de protección a áreas productivas	30'000,000	1,200	Si	Puebla
Huejotzingo	Santa Ana xalmimilulco	Obra de protección a áreas productivas	5'000,000	5,000	Si	Puebla
Jolalpan	Huachinantla	Obras de riego	3'000,000	800	Si	Puebla
Nopalucan, ixtacuixtla y tepetitla	Nopalucan, ixtacuixtla y tepetitla	Obras de protección a centros de población	2,800,000	2,500	No	Tlaxcala
Tepetitla y ixtacuixtla	Tepetitla y ixtacuixtla	Obras de protección a centros de población	4,000,000	1500	No	Tlaxcala

Infraestructura hidráulica de: obras de protección a centros de población y áreas productivas

Fuente SGIH

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo Estimado \$	Habitantes beneficiados	Cartera vigente ante la SHCP	Estado
Angangueo, Ocampo, Tuxpán, tuzantla y tiquicheo		Obras de protección a centros de población	70,500,000	20,000	Si	Michoacán
Hidalgo jungapeo y Zitácuaro		Obras de protección a centros de población	30,000,000	5,100	Si	Michoacán
Lázaro cárdenas	Acalpican de Morelos	Obras de protección a centros de población	230,460,000	16,500 y 1,500 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Lázaro cárdenas	Las guacamayas	Obras de protección a centros de población	110,000,000	10,500 y 6,000 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Lázaro cárdenas	La villita	Obras de protección a centros de población	17,000,000	2,500 y 1,200 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Lázaro cárdenas	La mira	Obras de protección a centros de población	16,750,000	500	Fonden	Michoacán
Tepalcatepec	Tepalcatepec	Obras de protección a centros de población	91,010,000	1,500	Fonden	Michoacán
San Lucas	San pedrito y la cuchilla	Obras de protección a centros de población	38,000,000	500 y 500 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Huetamo	Arroyo seco	Obras de protección a centros de población	52,000,000	350 y 100 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Huetamo	Capeo	Obras de protección a centros de población	72,000,000	550 y 70 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Huetamo	Coenandio	Obras de protección a centros de población	72,000,000	250 y 1,000 ha de cultivo	Fonden	Michoacán
Huetamo	Santiago con-guripo y la estancia	Obras de protección a centros de población	186,000,000	700 y 70 ha de cultivo	Fonden	Michoacán

Infraestructura hidráulica de agua potable, drenaje y saneamiento

Fuente SGAPDS

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo estimado \$	Habitantes beneficiados	Estado
Jiutepec	San José vista hermosa	Drenaje pluvial		7,840	Morelos
Yautepec	Itzamatitlán	Drenaje pluvial		1,297	Morelos
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Captación de agua potable "el almendro"	3000,000	7,435	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Captación de agua potable "el cárcamo"	5000,000	7,435	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Captación de agua potable "cacanicua"	2500,000	7,435	Guerrero
San miguel totolapan	San miguel totolapan	Planta de tratamiento de aguas residuales san miguel totolapan	20,000,000	1,960	Guerrero
Huamuxtitlán	Huamuxtitlán	Planta de tratamiento de aguas residuales huamuxtitlán	20,000,000	6,063	Guerrero
Pungarabato	Ciudad Altamirano	Planta de tratamiento de aguas residuales	15,000,000	25,168	Guerrero
Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	Agua potable	9,300,000	66,180	Michoacán
Lázaro Cárdenas	Lázaro Cárdenas	Agua potable	1,400,000	66,180	Michoacán
Lázaro Cárdenas	la mira	Agua potable	450,000	66,180	Michoacán
Lázaro Cárdenas	las guacamayas	Agua potable	450,000	66,180	Michoacán
Lázaro Cárdenas	acalpican de Morelos	Agua potable	500,000	66,180	Michoacán
Tancitaro	tancitaro	Agua potable	1,200,000	6,747	Michoacán
Huetamo	huetamo	Agua potable	2,600,000	4,762	Michoacán
San Lucas	san Lucas	Agua potable	900,000	2,483	Michoacán
Arteaga	Arteaga	Agua potable	2,200,000	13,976	Michoacán
Tepalcatepec	tepalcatepec	Drenaje sanitario	900,000	15,394	Michoacán
Arteaga	Arteaga	Drenaje sanitario	3,500,000	13,976	Michoacán
Puebla	Puebla	Obra de protección a la población	35,000,000	25,000	Puebla
San Martín Texmelucan	San Martín Texmelucan	Obra de protección a la población	12,000,000	15,000	Puebla
Zitlaltepec de trinidad Sánchez santos	San pablo zitlaltepec	Ampliación y rehabilitación de sistema de alcantarillado sanitario		6,280	Tlaxcala
Zitlaltepec de trinidad Sánchez santos	San pablo zitlaltepec	Rehabilitación de línea de conducción de agua potable del manantial		6,280	Tlaxcala
Zitlaltepec de trinidad Sánchez santos	Francisco Javier mina	Rehabilitación del sistema de agua potable y alcantarillado		1,135	Tlaxcala
San pablo del monte	Villa Vicente guerrero	Perforación de pozo para agua potable		6,000	Tlaxcala
San pablo del monte	Villa Vicente guerrero	Perforación de pozo para agua potable		5,500	Tlaxcala

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo estimado \$	Habitantes beneficiados	Estado
San pablo del monte	Villa Vicente guerrero	Conclusión de cruce de barranca del colector núm. 1 a planta de tratamiento de aguas residuales de villa Vicente guerrero.		20,000	Tlaxcala
San pablo del monte	Barrio de san pedro	Equipamiento y electrificación de pozo		7,000	Tlaxcala
El Carmen tequexquitla	El Carmen tequexquitla	Rehabilitación de sistema de tratamiento de aguas residuales del Carmen tequexquitla		14,249	Tlaxcala
El Carmen tequexquitla	Mazatepec	Conclusión de planta de tratamiento de aguas residuales para la localidad de mazatepec.		3,520	Tlaxcala
El Carmen tequexquitla	La soledad	Rehabilitación del sistema de agua potable y alcantarillado		450	Tlaxcala

Estaciones hidro-climatológicas propuestas rehabilitación y nuevas

Fuente SGT SMN

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo estimado \$	Estado
Tetipac	Grutas cacahuamilpan	Vigilancia climatológica	550,000	Guerrero
	Chontalcoatlán	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Guerrero
	Dos bocas	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Guerrero
Cutzamala de Pinzón	Presa el gallo	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Iguala de la independencia	Laguna de Tuxpan	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Pungarabato	Altamirano	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Coyuca de catalán	Coyuca de catalán	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Iguala de la independencia	Ahuehuepan	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Huitzuc de los Figueroa	Tlaxmalac	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Coyuca de catalán	Taretaro	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Tetipac	Chontalcuatlan	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Tepecoacuilco de trujano	Presa Valerio trujano	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Arcelia	Presa Vicente guerrero	Monitoreo y vigilancia de cauces	1500,000	Guerrero
Temascaltepec	El capulín - cajones	Vigilancia climatológica	90,000	México
Temascaltepec	La albarrada	Vigilancia climatológica	90,000	México
Coatepec harinas	Meyuca	Vigilancia climatológica	90,000	México
Villa victoria	Mina vieja	Vigilancia climatológica	90,000	México
Amanalco de becerra	Palos mancornados	Vigilancia climatológica	90,000	México
Malinalco	Puente caporal	Vigilancia climatológica	90,000	México
Texcaltitlan	Texcaltitlan	Vigilancia climatológica	90,000	México
Villa guerrero	Totolmajac	Vigilancia climatológica	90,000	México
Zacualpan	El mirador	Monitoreo y vigilancia de cauces	90,000	México
Temascaltepec	La comunidad	Monitoreo y vigilancia de cauces	90,000	México
Coatepec harinas	Meyuca	Monitoreo y vigilancia de cauces	90,000	México
Parícuaro	Antúnez	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Apatzingán	Apatzingán	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo estimado \$	Estado
Tepalcatepec	Chilatán	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Hidalgo	Ciudad hidalgo	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Aguililla	El cajón	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Tzitzio	El temazcal	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Irimbo	Jaripeo	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Jungapeo	Jungapeo	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Tepalcatepec	Los olivos	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Parácuaro	Parácuaro	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Madero	San diego curupatzco	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Tiquicheo	San pedro	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Tuzantla	Tuzantla	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Uruapan	Uruapan	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Zitácuaro	Presa el bosque	Vigilancia climatológica	50,000	Michoacán
Jojutla	Tequesquitengo	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Yautepec	Yautepec	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Amacuzac	Amacuzac	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Cuatla	Cuatla	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Ayala	La cuera	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Yautepec	Oaxtepec	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Temixco	Temixco	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Amacuzac	Amacuzac	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Temixco	Tetlama	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Tlaltizapan	Ticuman	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Jojutla	Xicatlacotla	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Zacatepec	Zacatepec	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Coatlán del río	Coatlán del río	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Yecapixtla	Yecapixtla	Monitoreo y vigilancia de cauces	150,000	Morelos
Zacualpan de amilpas	Zacualpan de amilpas	Vigilancia climatológica	550,000	Morelos
Tlaquiltenango	Nexpa	Vigilancia climatológica	550,000	Morelos
Ayala	Club asturiano	Vigilancia climatológica	550,000	Morelos
Santo domingo Tonalá	Tonalá	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
San Jorge nuchita	Jorge nuchita	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
Mariscala de Juárez	Mariscala	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
Santa maría camotlán	Camotlán	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
Huajuápan de león	Huajuapan	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
San marcos Arteaga	San francisco yosocuta	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
	Xatan	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
	San mateo	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
	La angostura	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
San Gerónimo xayacatran	Tonahuixtla	Monitoreo y vigilancia de cauces	1,500,000	Oaxaca
Cuatlancingo		Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla
Puebla	Nueva	Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla
Tochimilco	Echeverría	Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla
Santa María cuetzala	Alpanocan	Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla
San Jerónimo xayacatlan	Santa María cohetzala	Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla
	Santo domingo tonahuiztla	Monitoreo y vigilancia de cauces		Puebla

Municipio	Localidad	Tipo de obra	Costo estimado \$	Estado
Tecali de herrera	Ahuatepec	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Tzicatlacoyan	Balcón del diablo	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Puebla	C.N.A	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Tepeaca	Cemex	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Palmar de bravo	Cuesta blanca	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Palmar de bravo	Palmar de bravo	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
San Jerónimo caleras	San Cristóbal tulcingo	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Guadalupe victoria	San Luis atexcac	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
San juan Atenco	Santa cruz coyotepec	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Ciudad Serdán	Sn diego Texmelucan	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Ciudad Serdán	Sn pedro temamatla	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Tochimilco	Sn. Francisco huilango	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Ciudad Serdán	Sn. Isidro canoas altas	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Soltepec	Sn. Miguel vista hermosa	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Atlixco	Sn. Pedro Benito Juárez	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Cuyuaco	Temextla	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Tepexi de rodríguez	Tepexi de rodríguez	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Tochimilco	Tochimizolco	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
San Nicolás de los ranchos	Xalixintla	Vigilancia climatológica	69,600	Puebla
Xaltocan	Xaltocan	Vigilancia climatológica	100,000	Tlaxcala
Coaxomulco	Coaxomulco	Vigilancia climatológica	100,000	Tlaxcala
Chiautempan	Tepatlaxco	Vigilancia climatológica	100,000	Tlaxcala
Nanacamilpa	Piedra canteada	Vigilancia climatológica	100,000	Tlaxcala
Tlaxco	Tierra y libertad	Vigilancia climatológica	100,000	Tlaxcala
Santa Apolonia teacalco	Chichicazac	Monitoreo y vigilancia de cauces	500,000	Tlaxcala
Amamax de guerrero	Amomoloc	Monitoreo y vigilancia de cauces	500,000	Tlaxcala