

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

Estatales:

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

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

Municipales:

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

Tabla 2.8 Ámbito de competencia de las instituciones involucradas.

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

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Gobernación.- Comisionado nacional de seguridad.	Federal	38FI	Reglamento Interior.- DOF 2-04-2013.- Artículo 38 fracción i.- Proponer al Secretario las Políticas, programas y acciones tendientes a garantizar la seguridad pública de la Nación y de sus habitantes, así como coordinar y supervisar su ejecución e informar sobre sus resultados. Reglamento del Servicio de Protección Federal.-DOF 9/112/2008.- Facultades del Comisionado.- Artículo 10 fracción VIII.- Apoyar la participación de las instituciones públicas federales en la implementación de programas de vigilancia y custodia, protección civil y prevención del delito, en los términos de las disposiciones aplicables.
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)	Federal	6FIV, 31FI	Reglamento interior. Artículo 6 fracción IV.- Coordinar, conjuntamente con la Secretaría de Desarrollo Social en el ámbito de su competencia, el otorgamiento de las autorizaciones de acciones e inversiones convenidas con los gobiernos locales y municipales tratándose de planeación nacional y regional. Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 31 fracción XVI.- Normar, autorizar y evaluar los programas de inversión pública de la Administración Pública Federal.
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Federal	18 FI	Fracción I. Realizar la planeación necesaria para configurar estrategias, programas, proyectos y acciones para el desarrollo social.
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)	Federal	31FXI, XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 32 BIS fracción XI.- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten las Secretarías públicas sociales y privadas, resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica . Fracción XXI.- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climáticos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Federal	9Inciso a) FXL	Ley de Aguas Nacionales.- Artículo 9 inciso a).- Fracción XL.- Participar en el Sistema Nacional de Protección Civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencias, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos.
Secretaría de Energía (SENER)	Federal	33FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 33 fracción I.- Establecer y conducir la política energética del país, así como supervisar su cumplimiento con prioridad en la seguridad y diversificación energética, el ahorro de energía, entre otras acciones y en términos de las disposiciones aplicables, correctivas, realizar y promover programas, proyectos, estudios e investigación sobre las materias de su competencia.
Secretaría de Economía (SE)	Federal	34FIX	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 34 fracción IX.- Participar con las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en la distribución y comercialización de productos y el abastecimiento de los consumos básicos de la población.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	Federal	35FI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 35 fracción I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo rural, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo en coordinación con las dependencias competentes.- Fracción II.- Promover el empleo en el medio rural, así como establecer programas y acciones que tiendan a fomentar la productividad y la rentabilidad de las actividades económicas rurales.
Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)	Federal	36FII XXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 36 fracción II.- Regular, inspeccionar y vigilar los servicios públicos de correos y telégrafos y sus servicios diversos; conducir la administración de los servicios federales de comunicación eléctricas y electrónicas y su enlace con los servicios similares públicos concesionados, con los servicios privados de teléfono, telégrafos e inalámbricos y con los estatales y extranjeros, así como del servicio público de procesamiento remoto de datos. Fracción XXI.- Construir y conservar los caminos y puentes federales, incluso los internacionales; así como las estaciones y controles de autotransporte federal.
Secretaría de Educación Pública (SEP)	Federal	38FXXI	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 38 fracción XXI.- Conservar, proteger y mantener los monumentos arqueológicos, históricos y artísticos que conforman el patrimonio cultural de la Nación, atendiendo las disposiciones legales en la materia.- Referencia normativa.- Artículo 2.- Ley Federal sobre monumentos y zonas arqueológicas: El de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.
Secretaría de Salud (SS)	Federal	39fi	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 39 fracción I.- Establecer y conducir la política nacional en materia de asistencia social, servicios médicos y salubridad general, con excepción de lo relativo al saneamiento del ambiente; y coordinar los programas de servicios a la salud de la Administración Pública Federal, así como los agrupamientos por funciones y programas a fines, en su caso, se determinen.
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Federal	41 fi INCISO A Y B	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 41 fracción I.- Impulsar en coordinación con las entidades estatales y municipales, la planeación y el ordenamiento del territorio nacional para su máximo aprovechamiento, con la formulación de políticas que armonicen: inciso a).- El crecimiento o surgimiento de asentamientos humanos y centros de población, inciso b).- la planeación habitacional y del desarrollo de viviendas.
Consejería Jurídica del Ejecutivo Federal (CJEF)	Federal	43FII	Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.- Artículo 43 fracción II.- Someter a consideración y, en su caso, firma del Presidente de la República todos los proyectos de iniciativa de leyes y decretos que se presenten al Congreso de la Unión o a una de sus cámaras, así como a la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, y darle opinión sobre dichos proyectos.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
ORGANOS DESCENTRALIZADOS			
Comisión para la Regularización de la Tenencia de la Tierra (CORETT)	Federal	2FII	Decreto de creación: Promover la adquisición y enajenación de suelo y reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con los gobiernos de los estados con la participación de sus municipios, y del Distrito Federal, así como en concertación con los sectores social y privado particularmente con los núcleos agrarios.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)	Federal	14 BIS 2FVII	Ley de Aguas Nacionales.- Atribuciones.- Artículo 14 BIS 3 fracción VII.- Realizar por sí o a solicitud estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos.
Comisión Federal de Electricidad (CFE)	Federal	10FII	Estatuto Orgánico: El de atender los aspectos técnicos operativos relacionados con la generación, transmisión, transformación, control y distribución de energía eléctrica.
INSTITUCIONES INVOLUCRADAS			
Secretaría de Marina - Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (SEMAR-CICESE)	Federal	5FXXI	Reglamento interior, aquellas otras facultades que con ese carácter le confieran expresamente las disposiciones legales, y le asigne el Presidente de la República.
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	Federal	2, 251FI	Ley del IMSS,. DOF.- 31-03-2007.- Artículo 2.- Tiene como finalidad garantizar el derecho a la salud, la asistencia médica, la prestación de los medios de subsistencia y los servicios sociales necesarios para el bienestar individual y colectivo, así como el otorgamiento de una pensión que, en su caso y previo cumplimiento de los requisitos legales, será garantizado por el Estado. Artículo 251 fracción i.- Administrar los seguros de riesgos de trabajo, enfermedades y materiales, invalidez y vida, guardería y prestaciones sociales, salud para la familia, 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 responsabilidad los asuntos urgentes del instituto, a reserva de informar a la Junta sobre las acciones y los resultados obtenidos.
Distribuidora de Conasupo (DICONSA)	Federal	2.1	Reglas de Operación, el de contribuir a mejorar la nutrición como una capacidad básica de la población que habita en localidades rurales. 2.2. Abastecer localidades rurales de alta y muy alta marginación con productos, en forma eficaz y oportuna.

Instituciones	Nivel	Artículos	Atribuciones
Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)	Federal	109FI	El de investigar los peligros, riesgos y daños producidos por agentes perturbadores que puedan dar lugar a desastres integrando y ampliando los conocimientos de tales acontecimientos, en coordinación con las dependencias y entidades responsables.
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	Federal	4FI	Estatuto Orgánico de Petróleos Mexicanos, el de emitir a propuesta del Comité correspondiente las políticas y lineamientos en materia de, inciso f).- Programar y proyectos, contratación de terceros experto independiente, prelación entre los proyectos de gran magnitud alta prioridad y otros proyectos relevantes, así como los criterios para definir los casos y la etapa de la fase de los proyectos y programas de inversión de los organismos subsidiarios que deberán ser aprobados por el Consejo de Administración, previo acuerdo del Consejo de Administración del Organismo Subsidiario correspondiente.
Desarrollo Integral de la Familia (DIF)	Federal	4FXXV	Estatuto Orgánico: Promover la atención y coordinación de las acciones de los distintos sectores sociales que actúen en beneficio de aquellos, en el ámbito de su competencia, en casos de desastres como inundaciones, terremotos, derrumbes, explosiones, incendios, y otros de naturaleza similar por los que se causen daños a la población, el organismo, sin perjuicio de las atribuciones que en auxilio de los damnificados lleve a cabo otras dependencias y entidades.
Universidad Autónoma de México (UNAM)	Federal	1	La Universidad Nacional Autónoma es una corporación pública-organismo descentralizado del estado - dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura.
Cruz Roja Mexicana	Internacional, Federal	2. 8	Decreto presidencial del 21 de febrero de 1910, en su estatuto, artículo 2 inciso 8) el de proponer a mejorar la salud, prevenir las enfermedades y aliviar los sufrimientos espirituales y corporales, desarrollando al efecto toda acción humanitaria tendiente a estos fines, de acuerdo con sus posibilidades, las leyes y demás disposiciones legales vigentes en el país. La Cruz Roja debe considerar como auxiliar de los poderes públicos, la conformidad con el Convenio de Ginebra del 6 de julio de 1908, con el decreto firmado por el Presidente de los Estados Unidos Mexicanos el 21 de febrero de 1910.
Bomberos	Federal	3FVI	Señala que por auxilio se entenderá a las acciones destinadas primordialmente a salvaguardar la vida de las personas, sus bienes y la planta productiva y a preservar los servicios públicos y el medio ambiente, ante la presencia de un agente destructivo, en donde los agentes destructivos son los fenómenos de carácter hidrometeorológico que puede producir riego, emergencias o desastres. Para efectos de la presente Ley que nos ocupa, los cuerpos de seguridad pública en los Estados de la República Mexicana, por lo general son: Policía Preventiva Estatal, Protección civil y Bomberos, ya que estos están adheridos al Sistema Nacional de Protección Civil, independientemente de su normatividad que los rija en sus estados.

## Instituciones internacionales

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) desde su creación ha participado de forma excepcional e importante en la seguridad y el bienestar de la humanidad. En el marco de los programas de la OMM y bajo su dirección, los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales contribuyen sustancialmente a la protección de la vida humana y los bienes frente a los desastres naturales, a la salvaguardia del medio ambiente y a la mejora del bienestar económico y social de todos los sectores de la sociedad en esferas como la seguridad alimentaria, los recursos hídricos y el transporte. Además, fomenta la colaboración entre los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales y favorece la aplicación de la meteorología a los servicios meteorológicos para el público, la agricultura, la aviación, la navegación, el medio ambiente, las cuestiones relacionadas con el agua y la atenuación de los efectos de los desastres naturales.

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

El Programa Asociado de Gestión de Inundaciones, que se conoce por sus siglas en inglés como APFM, es una iniciativa conjunta de la

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

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

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

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

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico (RHA LSP) se localiza en la zona centro-occidente del territorio mexicano, limita al norte con la Región VII Cuencas Centrales del Norte, al noreste con la Región IX Golfo Norte, al noroeste con la Región III Pacífico Norte, al sureste con la

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



Figura 3.1 Región Hidrológico Administrativa.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

La RHA LSP tiene asociadas superficies delimitadas en forma natural y administrativa. La primera se conforma a partir del partea-guas natural de una región (subregión o cuenca hidrológica) y tiene una extensión de alrededor de 190,234 km<sup>2</sup>, y la segunda, se define a partir de los 332 municipios incluidos en la Región con una extensión aproximada de 192,106 km<sup>2</sup>. Dentro del límite hidrológico se tiene un total de 100 cuencas, Figura 3.2 y Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Distribución de cuencas hidrológicas.

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

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

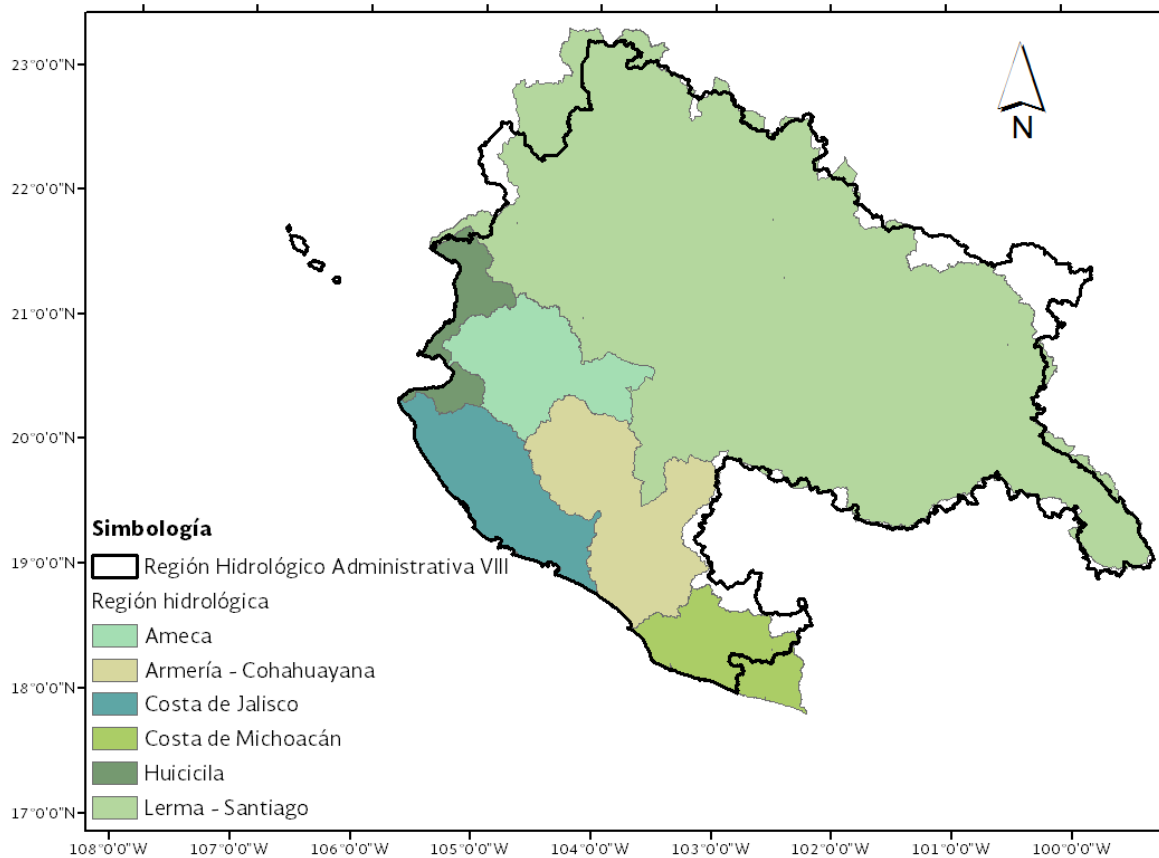


Figura 3.2 Regiones hidrológicas.

Fuente: CONAGUA-GASIR (2013).

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

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

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

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

Fuente: OCLSP (2010).



### 3.1 Identificación de zonas potencialmente inundables

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

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

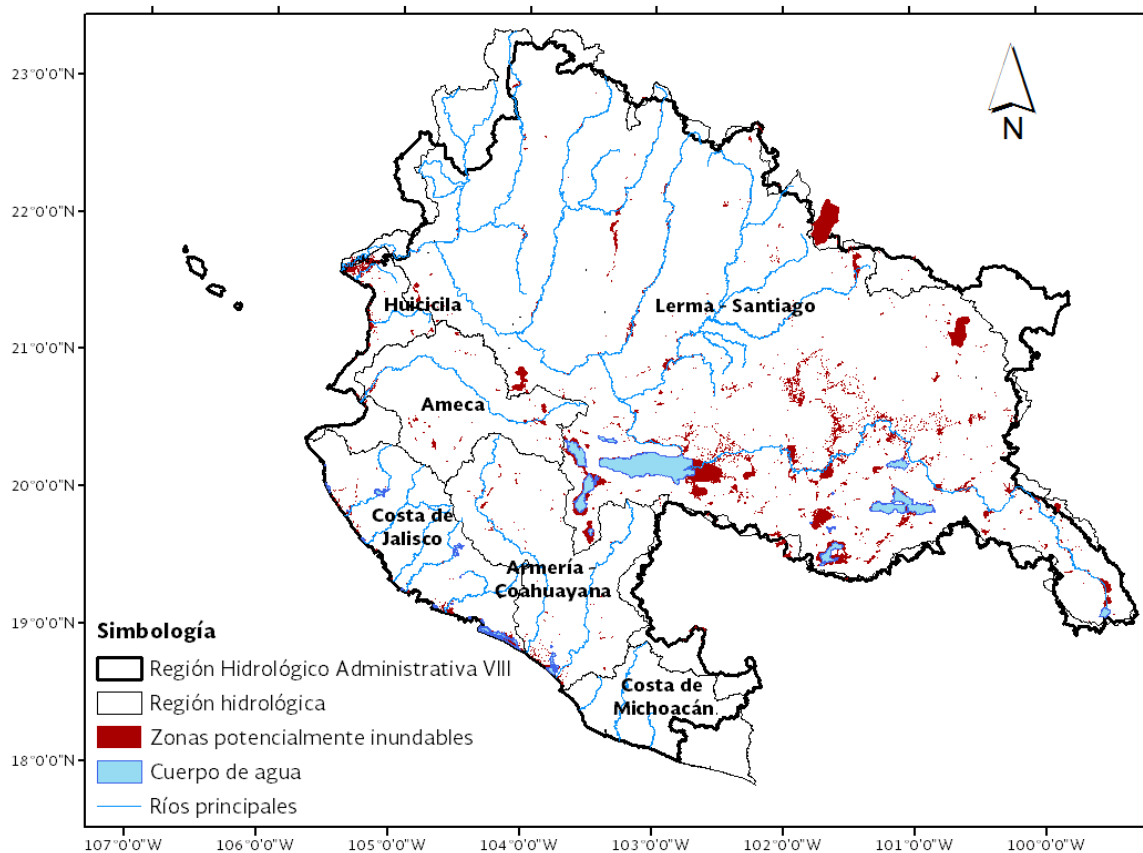


Figura 3.3 Zonas potencialmente inundables.

Fuente: Agroasemex (2010).

### 3.2 Socioeconómica

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

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

Tabla 3.3 Población por subregión hidrológica.

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

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

Tabla 3.4 Población en las Zonas Metropolitanas más importantes.

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

Consultado en [http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas\\_metropolitanas\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010)

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

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

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

Tabla 3.5 Índice de Desarrollo Humano.

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

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

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

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

Tabla 3.6 Índice de marginación.

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

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

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

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

Tabla 3.7 Índice de rezago social.

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

Fuente: Elaborada con datos del INEGI (2010).

## Aspectos económicos

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

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

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

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

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

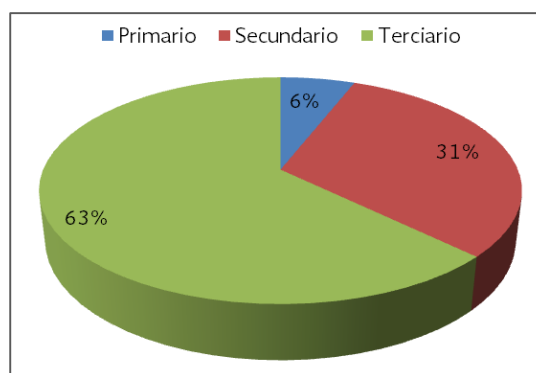


Figura 3.4 Distribución del PIB por sector (2008). Fuente: CONAGUA (2012).

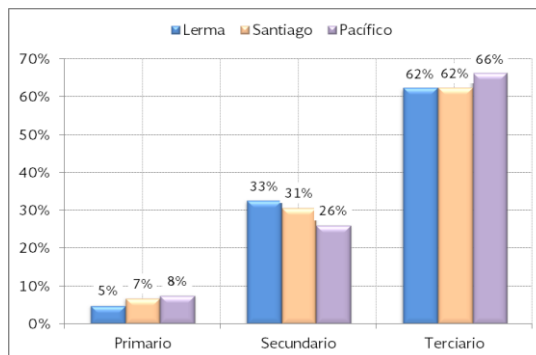


Figura 3.5 Distribución del PIB por sector y Región hidrológica (2008). Fuente: CONAGUA (2012).

Tabla 3.8 Distribución del PIB por sector.

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

Fuente: CONAGUA (2012).

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

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

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

La Región cuenta con 15 distritos de riego los cuales son: 001 Pabellón, 011 Alto Río Lerma, 013 Estado de Jalisco, 020 Morelia-Queréndaro, 024 Ciénega de Chapala, 033 Estado de México, 034 Estado de Zacatecas, 043 Estado de Nayarit, 045 Tuxpan, 053 Estado de Colima, 061 Zamora, 085 La Begoña, 087 Rosario-Mezquite, 093 Tomatlán, 094 Jalisco Sur. Así mismo dentro de la Región se ubican 39 Distritos de Desarrollo Rural, donde se concentran 16,073 unidades de riego, con una superficie sembrada de 1,003,412 ha/año y cosechada de 978,928 ha/año, con volumen de riego de 10,390 hm<sup>3</sup>/año, donde se producen 20,863,959 t/año, con valor de 27,054,608,810 pesos por año. Se estima que la productividad anual del agua empleada en la agricultura de los distritos de riego de la RHA VIII de 2006 a 2009 es de 2.25, 3.07, 3.17 y 2.93 pesos por metro cúbico (precios corrientes), respectivamente.

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

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

### **3.3 Fisiografía, climatología e hidrología de la cuenca**

La siguiente caracterización toma como base las siguientes regiones hidrológicas: Lerma-Santiago, Costa de Michoacán, Armería-Coahuayana, Costa de Jalisco, Ameca y Huicicila, que abarcan una superficie de 190,233.77km<sup>2</sup>, CONAGUA-GASIR (2013).

#### **Fisiografía**

##### **Provincias fisiográficas**

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

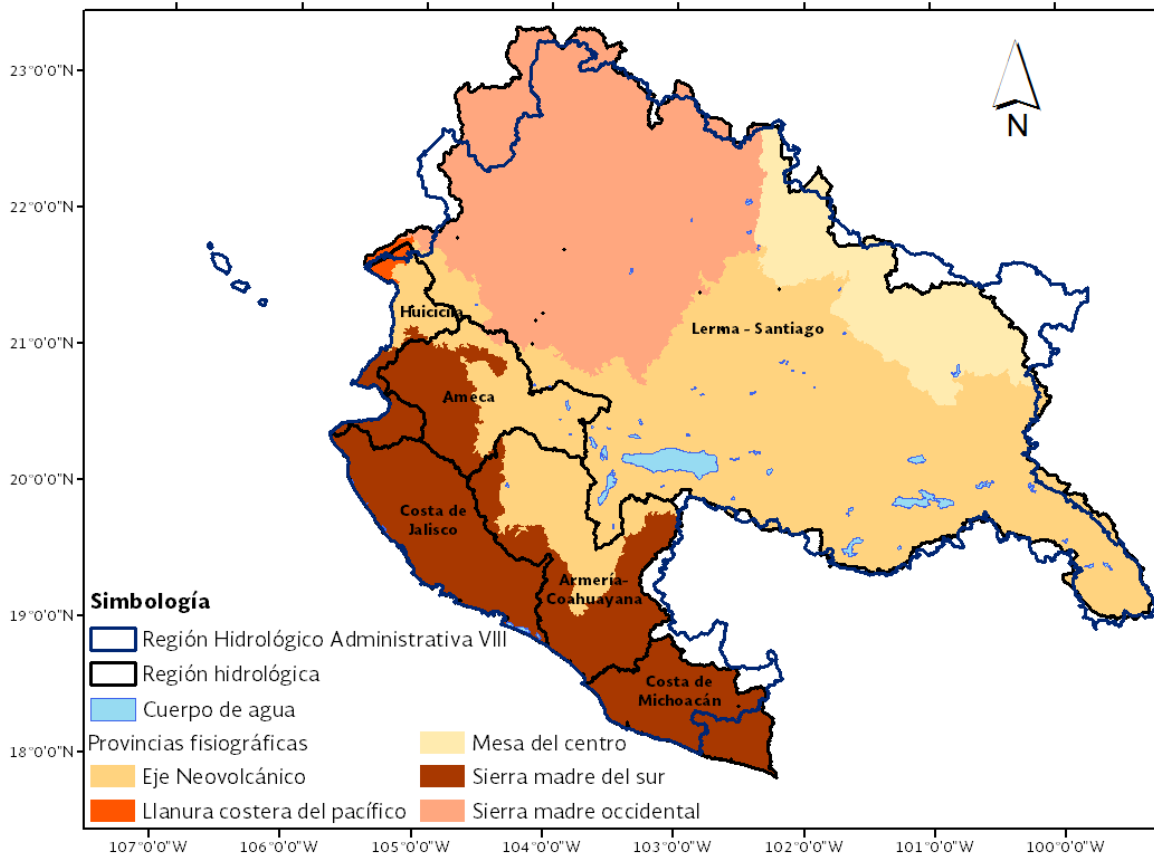


Figura 3.6 Provincias fisiográficas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.9 Provincias fisiográficas.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

## Relieve

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

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

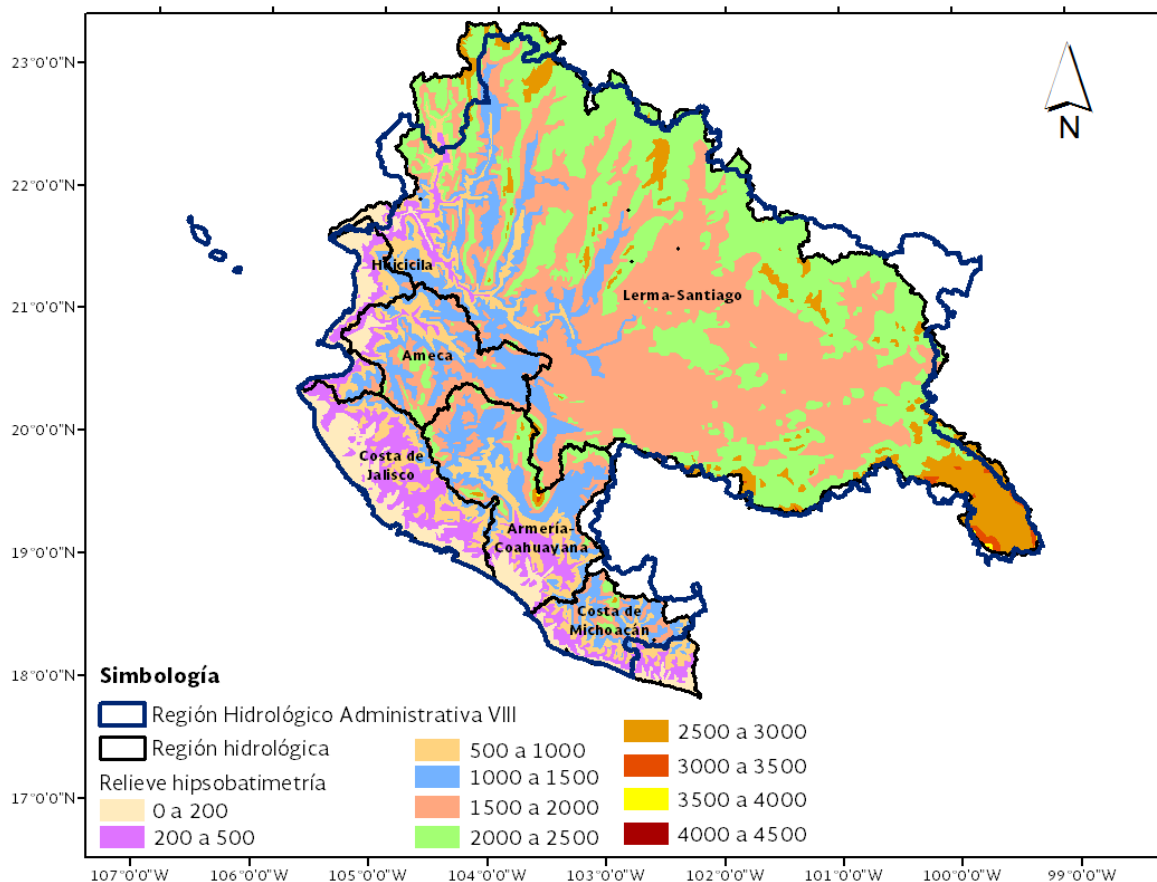


Figura 3.7 Relieve hipsobatimetría.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.10 Relieve hipsobatimétrico.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

### Pendientes

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

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

## Geología

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

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

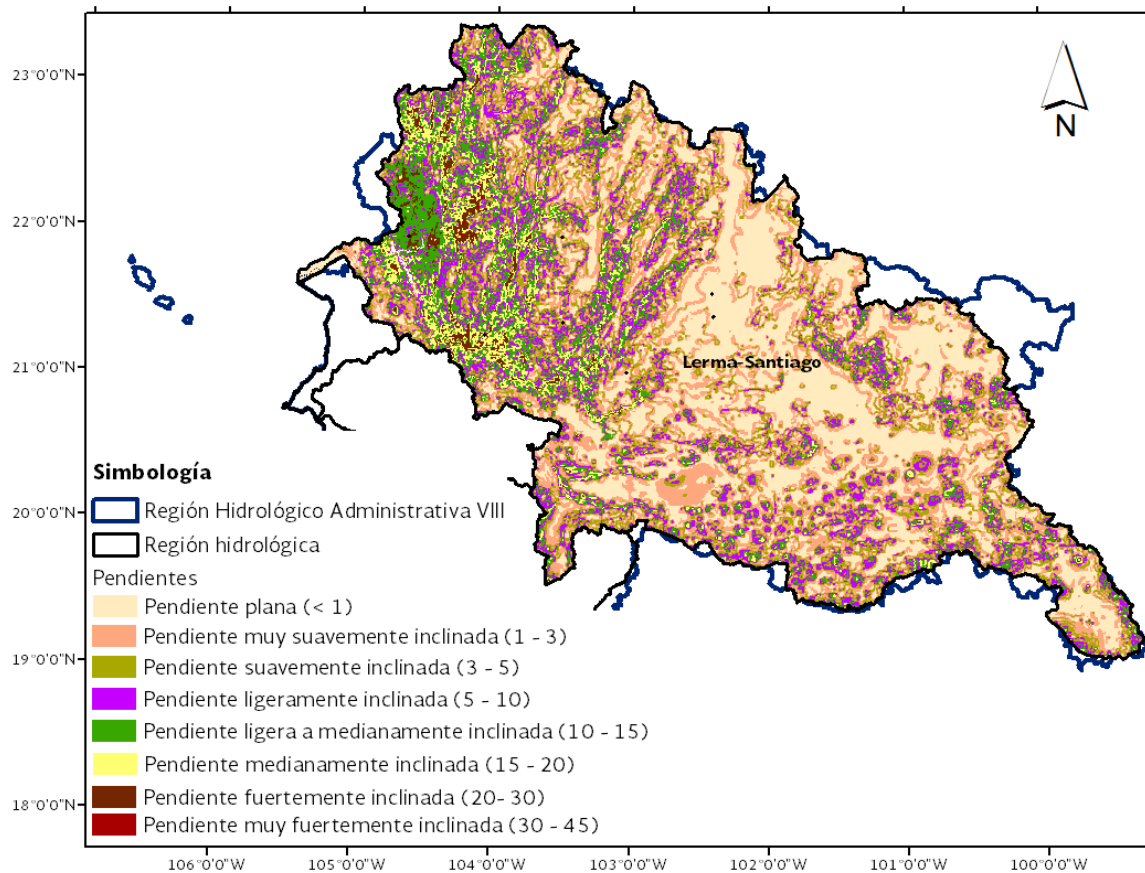


Figura 3.8 Pendientes en la Región hidrológica Lerma-Santiago.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).



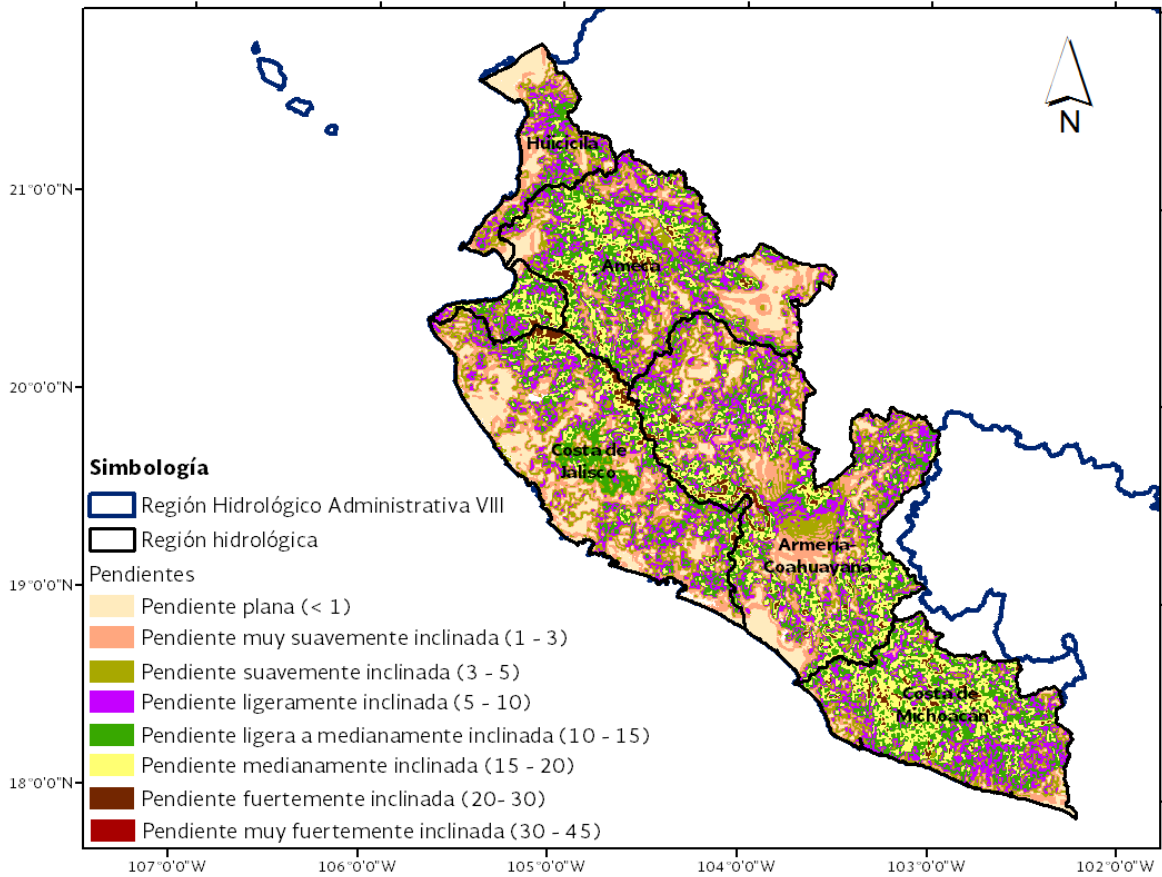


Figura 3.9 Pendientes en la Región del pacífico.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.11 Pendientes.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

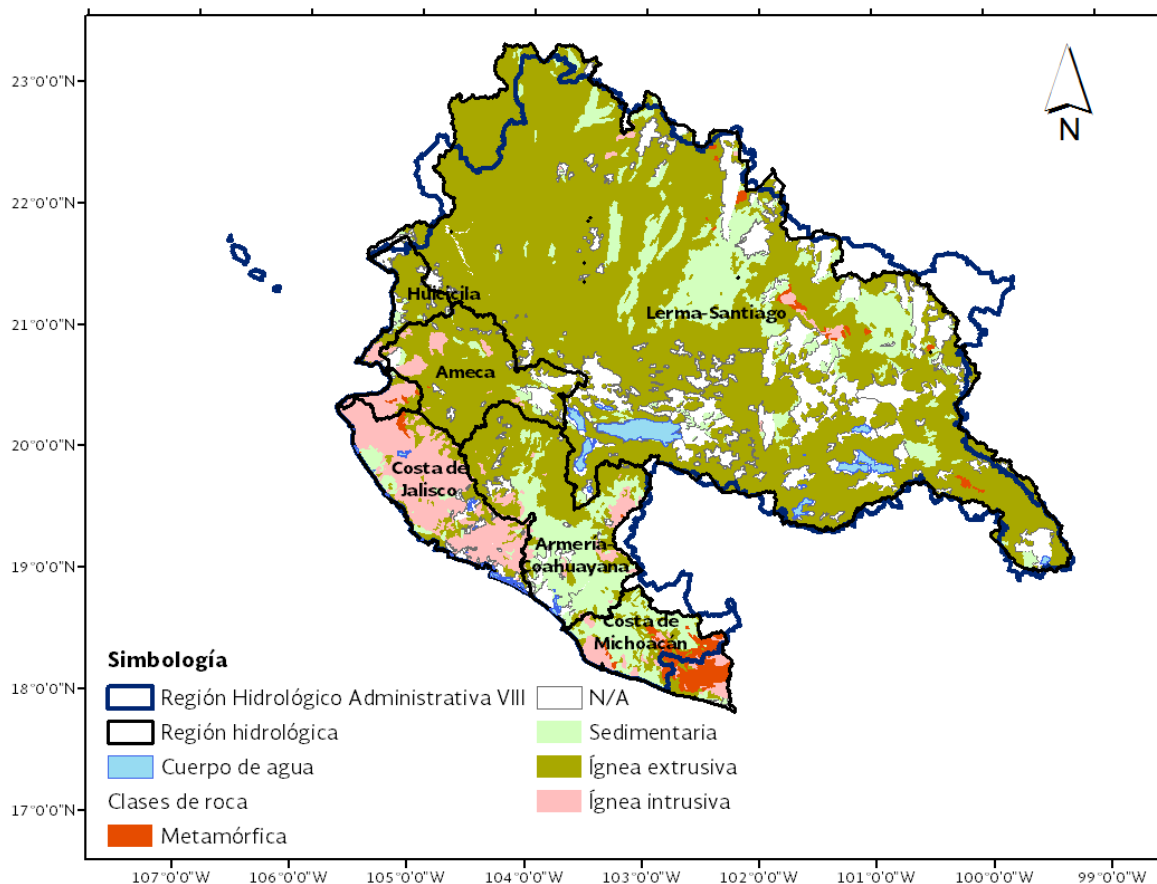


Figura 3.10 Clases de rocas.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.12 Clases de rocas.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

### Hidrogeología

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

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

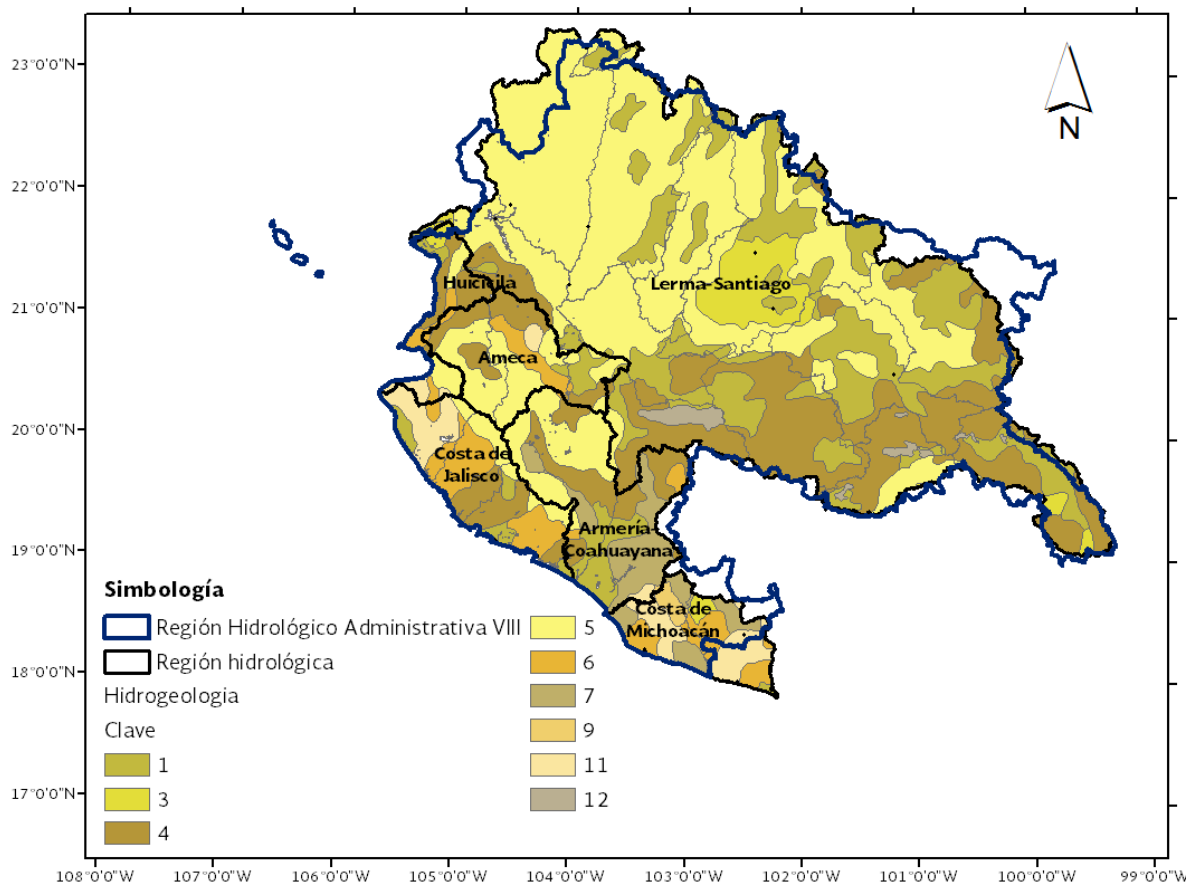


Figura 3.11 Características hidrogeológicas en la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.13 Hidrogeología.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

## Acuíferos

Dentro de la Región se localizan 127 acuíferos, de los cuales treinta se encuentran en condiciones de sobreexplotación, Figura 3.12, la mayoría ubicados en la subregión Lerma con un déficit de 1,271 hm<sup>3</sup>, en Santiago con 216 hm<sup>3</sup> y en el Pacífico con solo 1.65 hm<sup>3</sup>.

El volumen de recarga media total de los acuíferos de la Región es de 8,102 hm<sup>3</sup> al

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

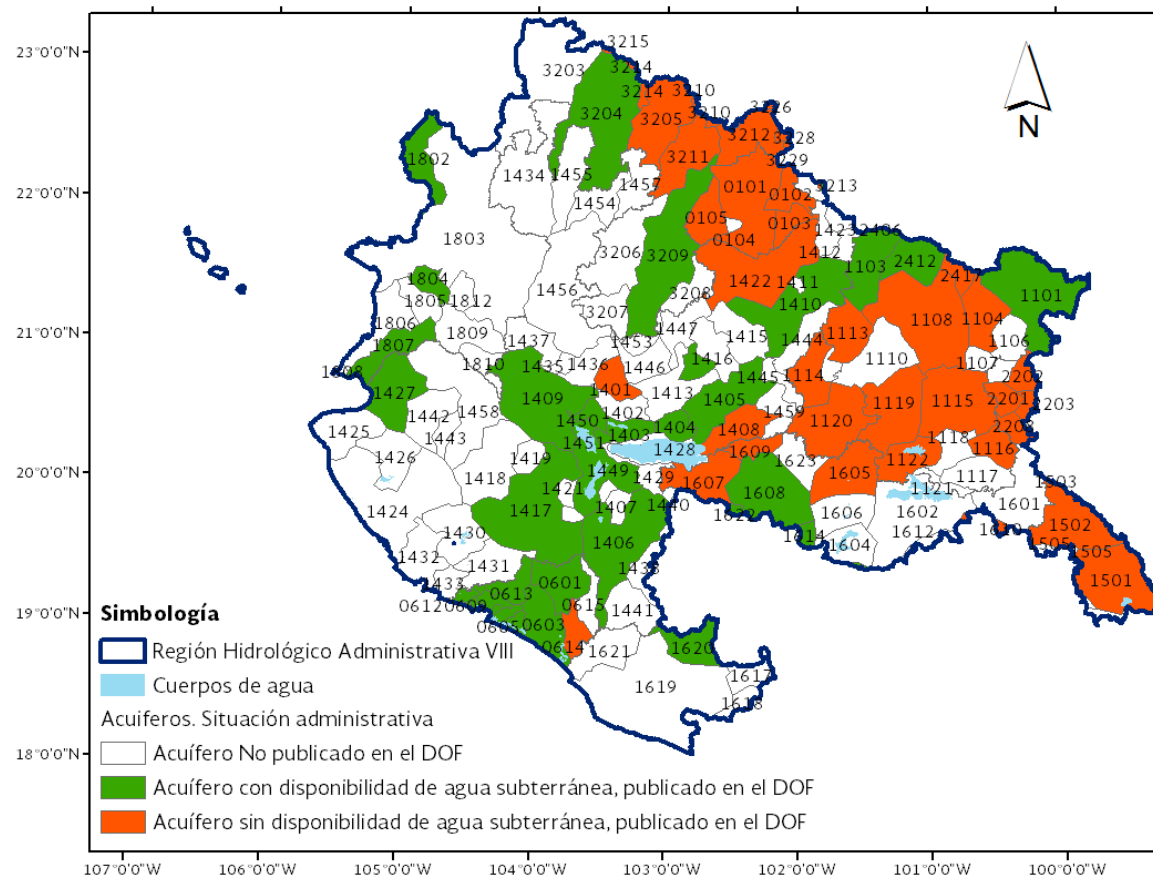


Figura 3.12 Condición de los acuíferos.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.14 Características de los acuíferos.

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

Nota: Datos actualizados al 2009.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

## Edafología

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

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

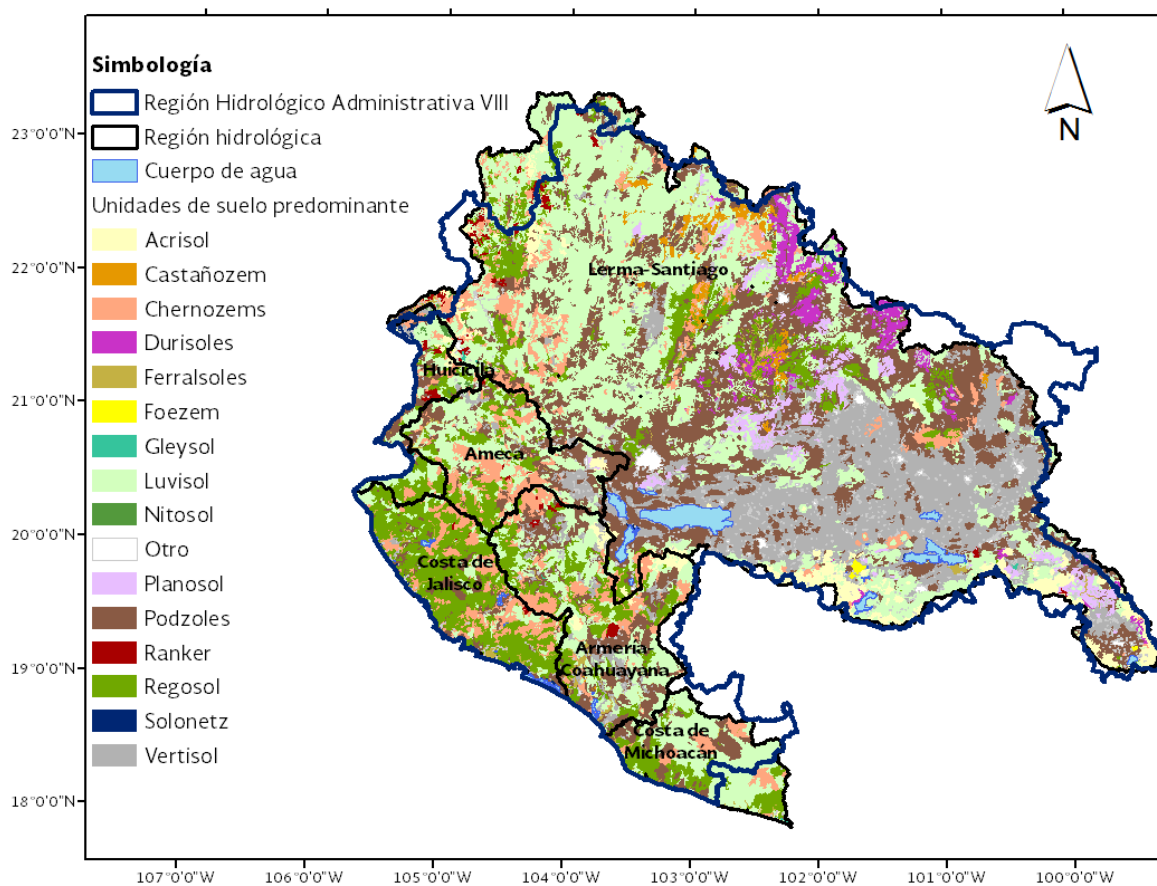


Figura 3.13 Edafología.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.15 Edafología.

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

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

### Uso de suelo y vegetación

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

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

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

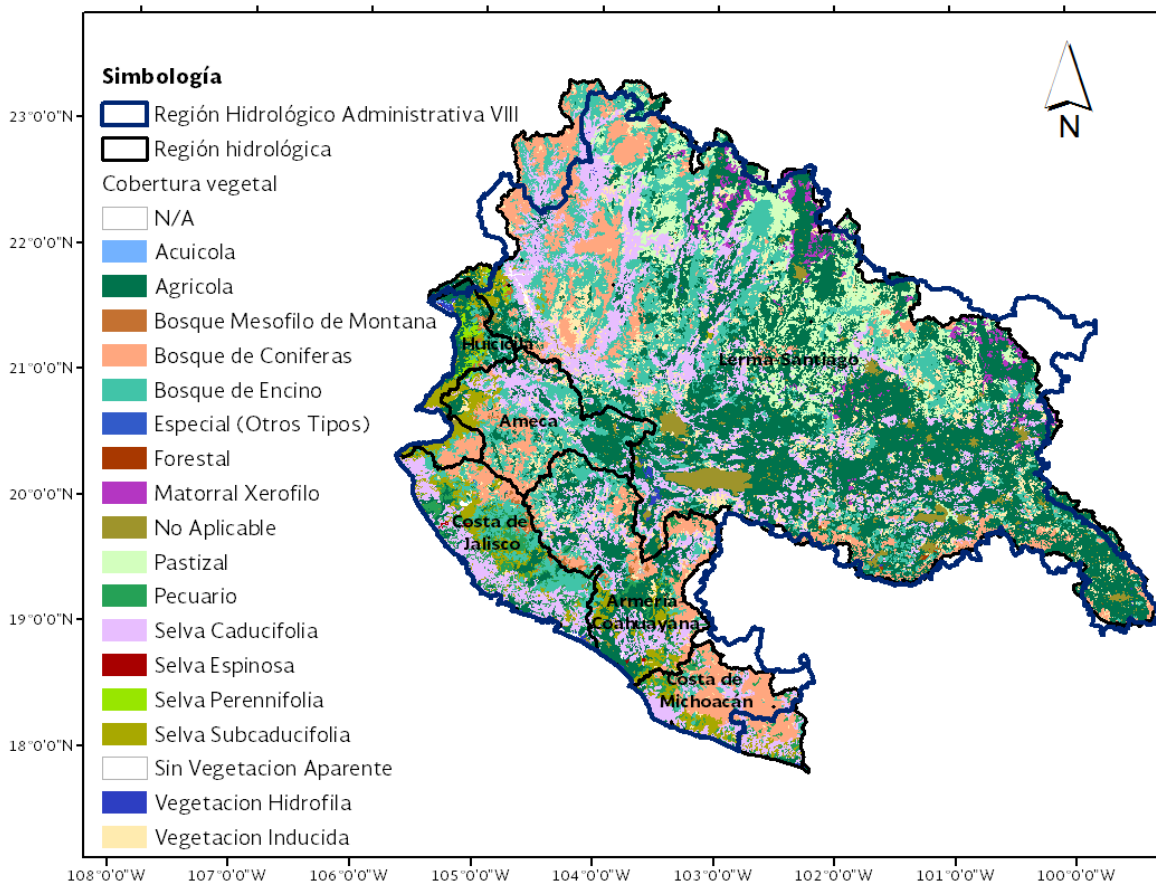


Figura 3.14 Uso de suelo y vegetación.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.16 Uso de suelo y vegetación.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

## Clima

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

## Erosión

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

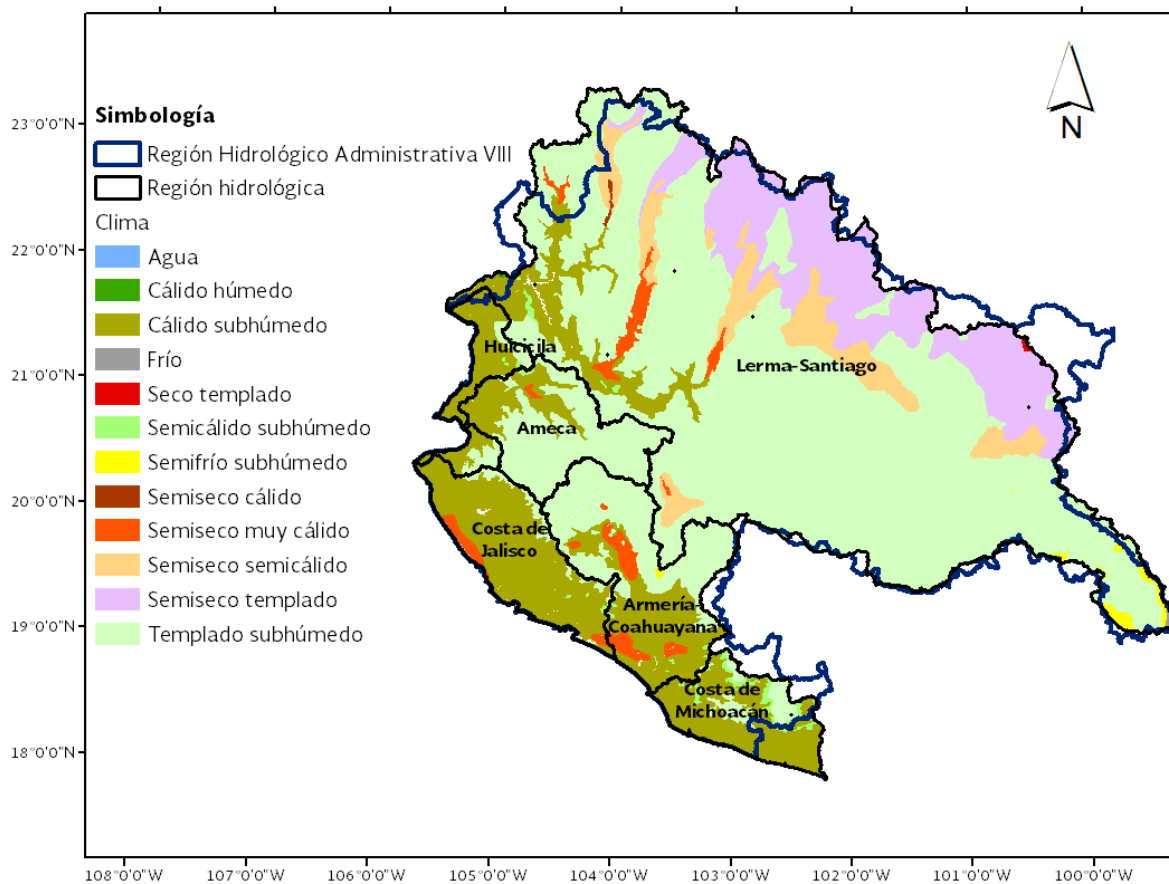


Figura 3.15 Clima en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

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

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).



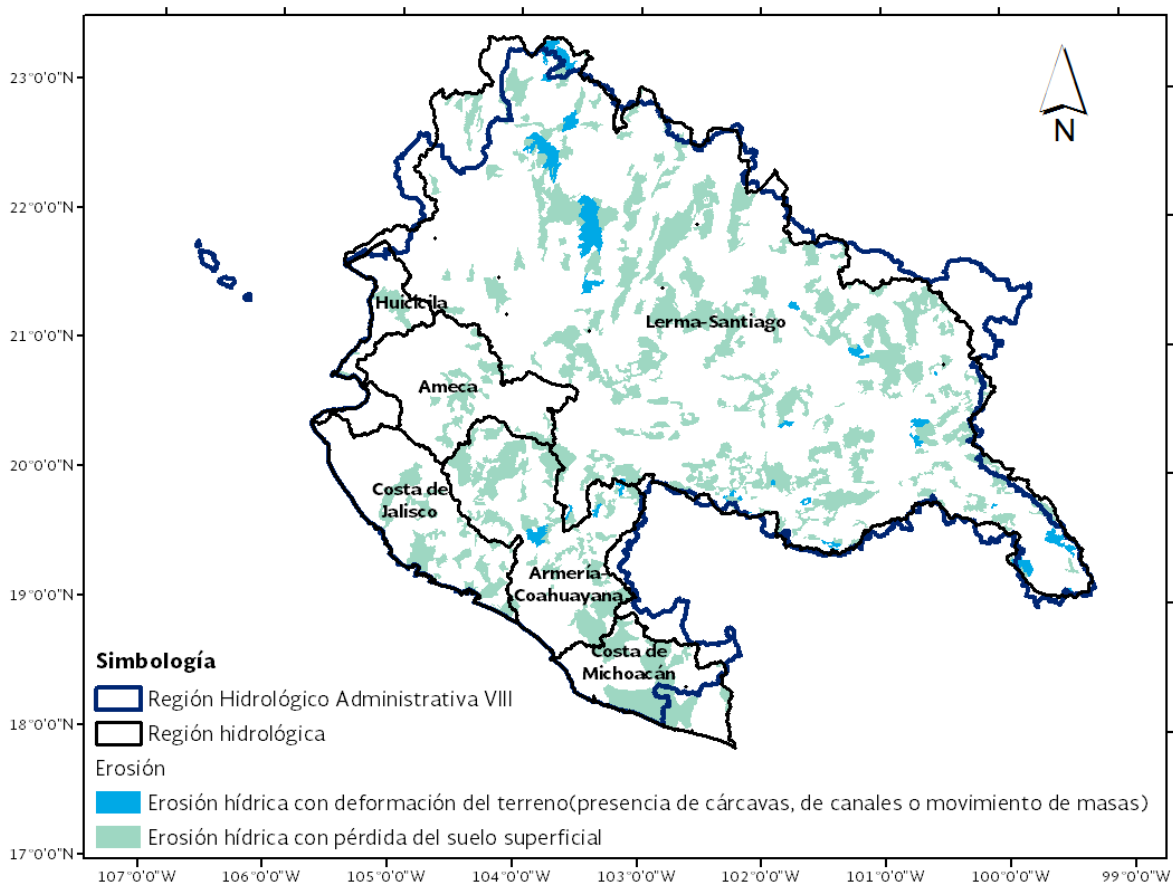


Figura 3.16 Erosión.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3. 18 Erosión.

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

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

### Precipitación

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

### Temperatura

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

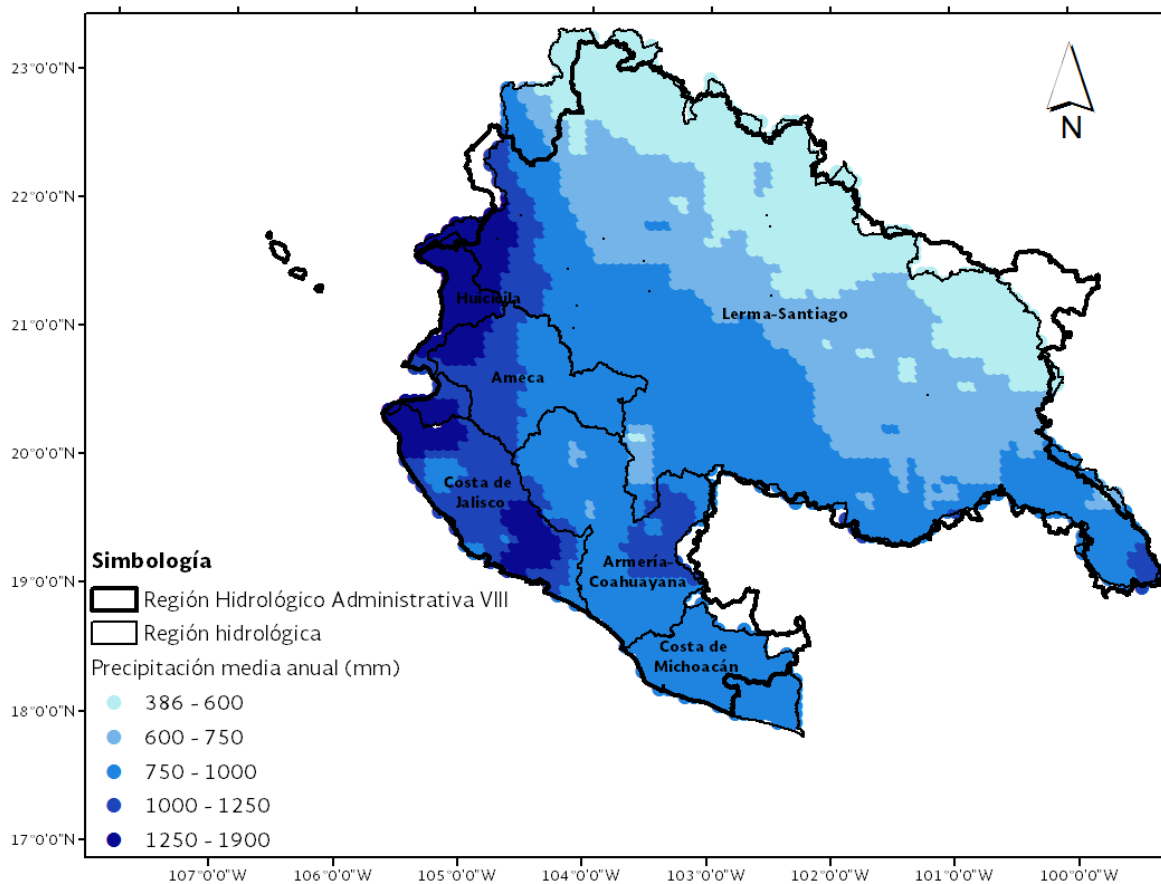


Figura 3.17 Precipitación media anual en la RHA VIII. Período (1971-2000).

Fuente: CONAGUA – SMN 2000.

Tabla 3.19 Precipitación media anual por región hidrológica.

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

Fuente: CONAGUA – SMN 2000.

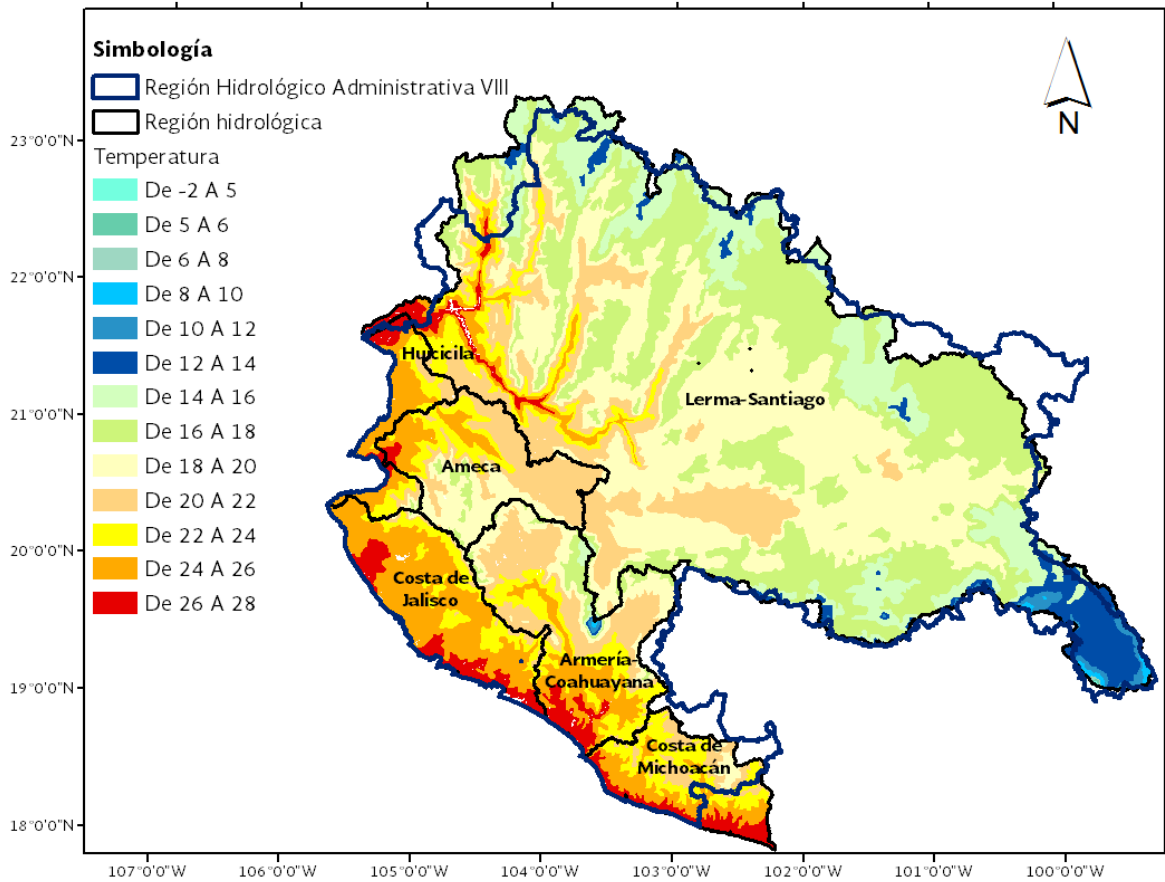


Figura 3.18 Temperatura media anual en la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA- SINA (2012).

## Hidrología

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

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

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

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

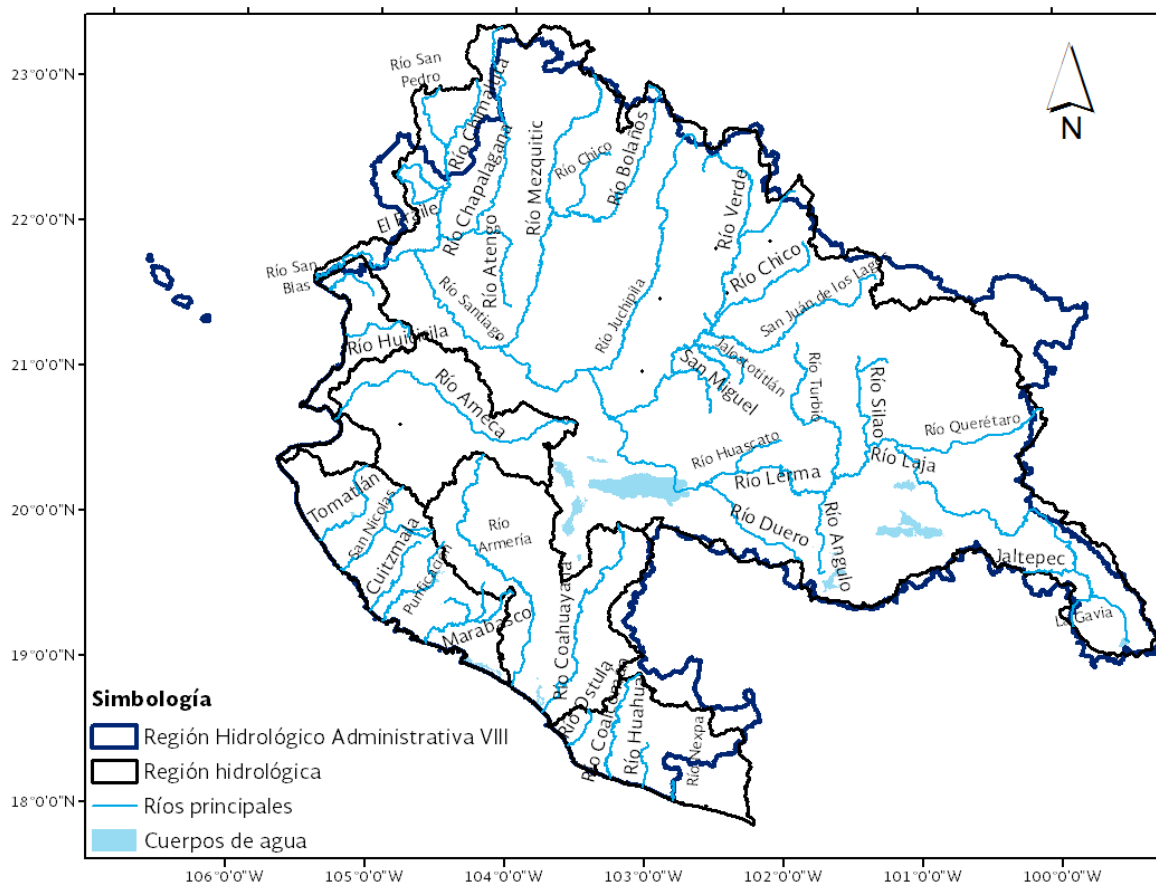


Figura 3.19 Cauces principales dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

Tabla 3.20 Escurrimientos naturales por cuenca hidrológica.

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

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

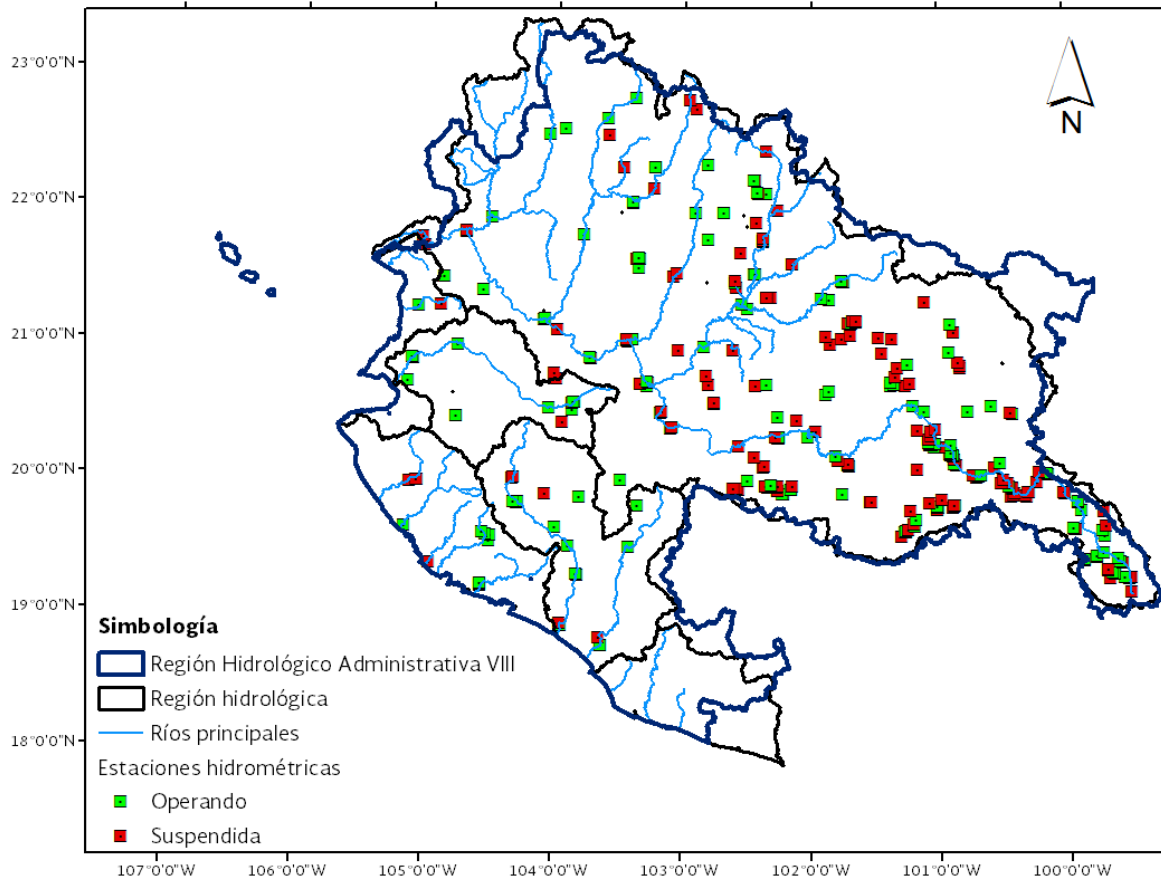


Figura 3.20 Estaciones hidrométricas dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

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

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

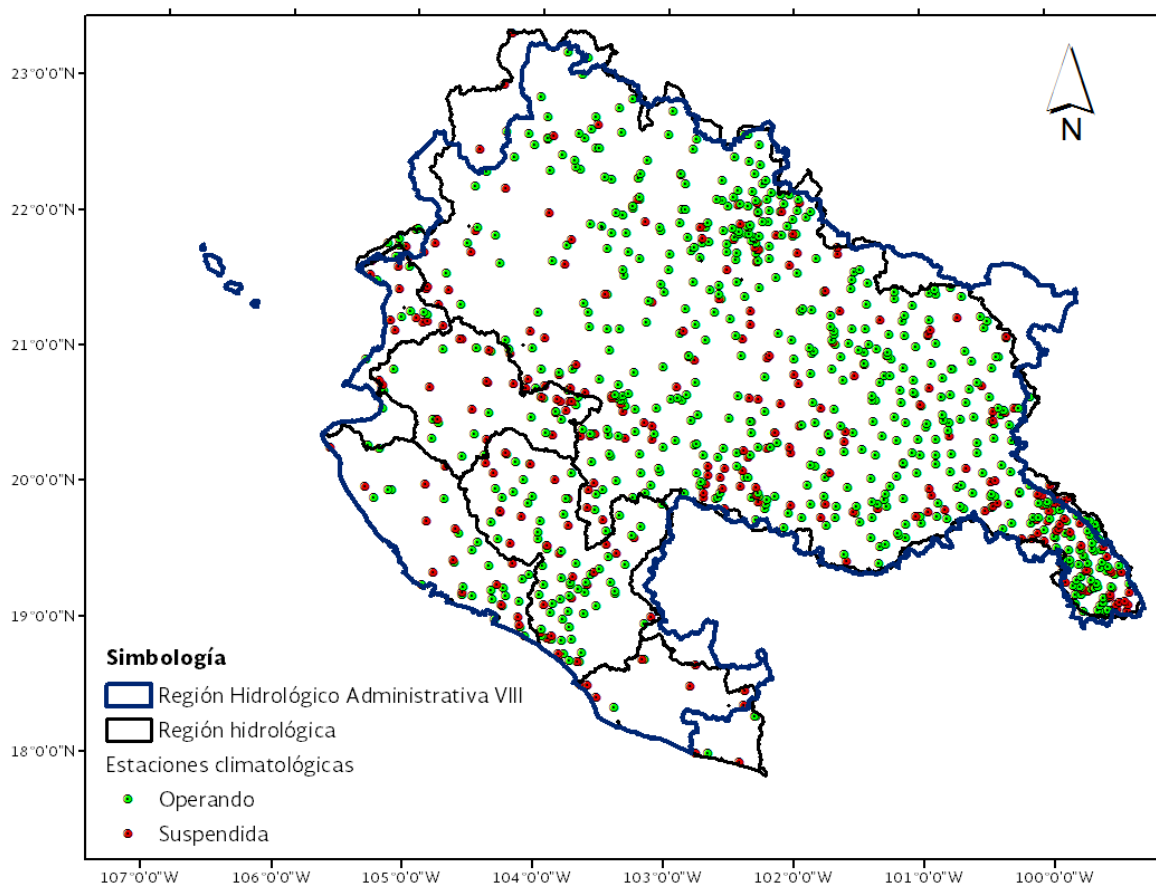


Figura 3.21 Estaciones climatológicas dentro de la RHA VIII.

Fuente: CONAGUA-SINA (2012).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3.5 Descripción de inundaciones históricas relevantes

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

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

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

Fuente: FONDEN (2002-2009).

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

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

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



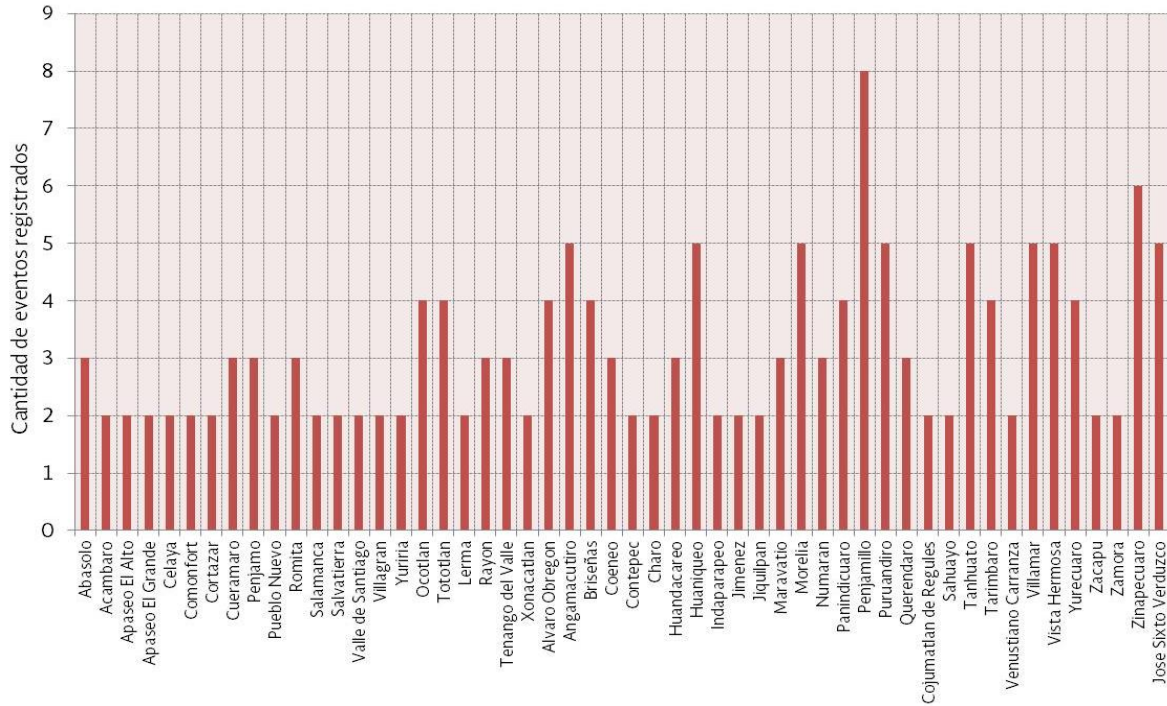


Figura 3.22 Número de eventos registrados en la subregión Lerma (2002-2009).  
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

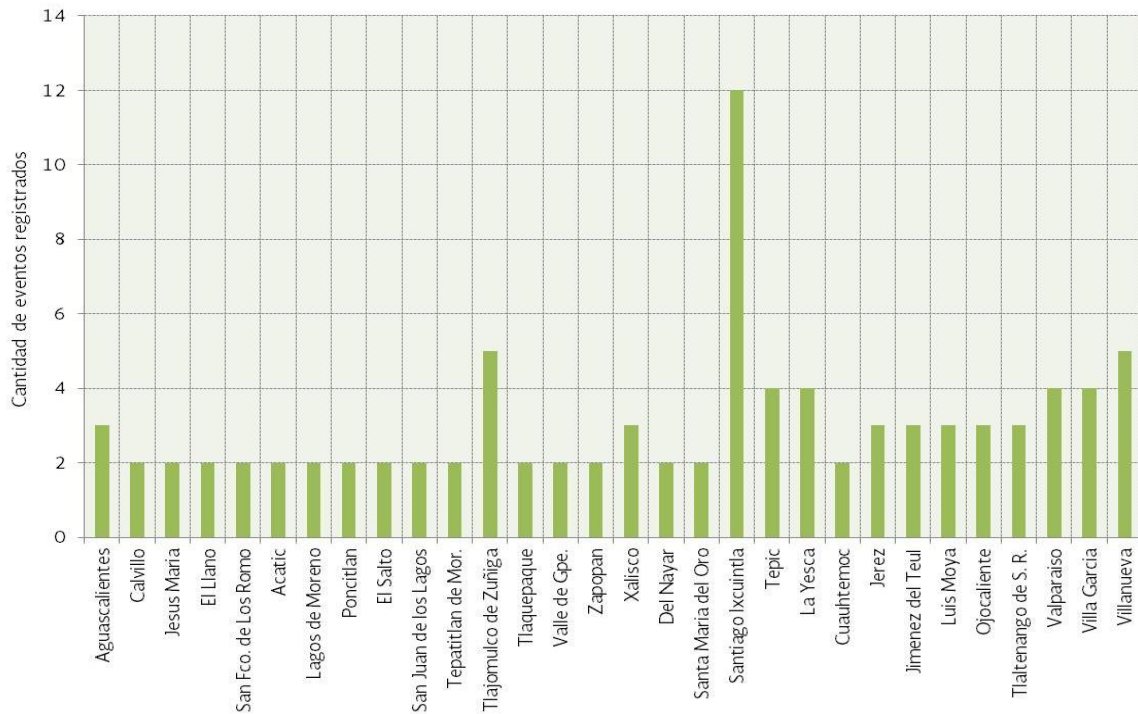


Figura 3. 23 Número de eventos registrados en la subregión Santiago (2002-2009).  
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

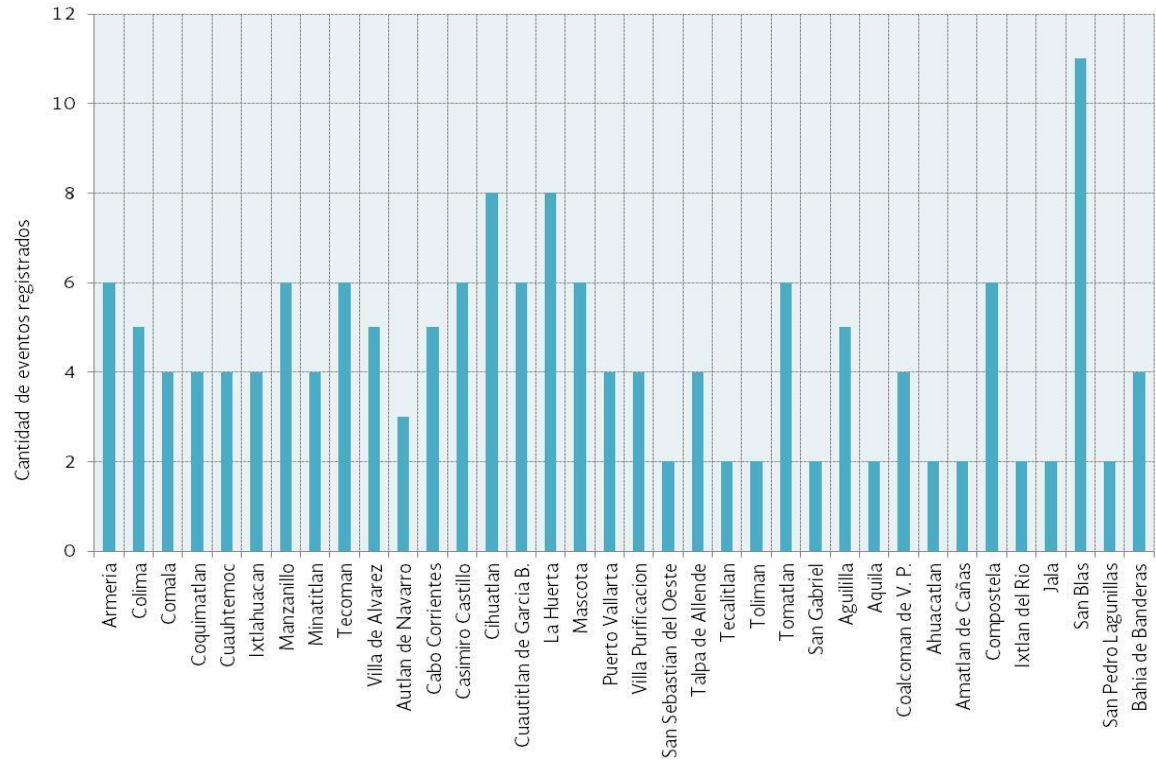


Figura 3.24 Número de eventos registrados en la subregión Pacífico (2002-2009).  
Fuente: FONDEN, 2002-2009.

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

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

Fuente: Banco Nacional de Aguas Superficiales BANDAS, 2006.

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

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

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

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

Tabla 3.25 Cantidad de obras de protección contra inundaciones.

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

Fuente: SEMARNAT (2008).

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

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

Fuente: SEMARNAT (2008).

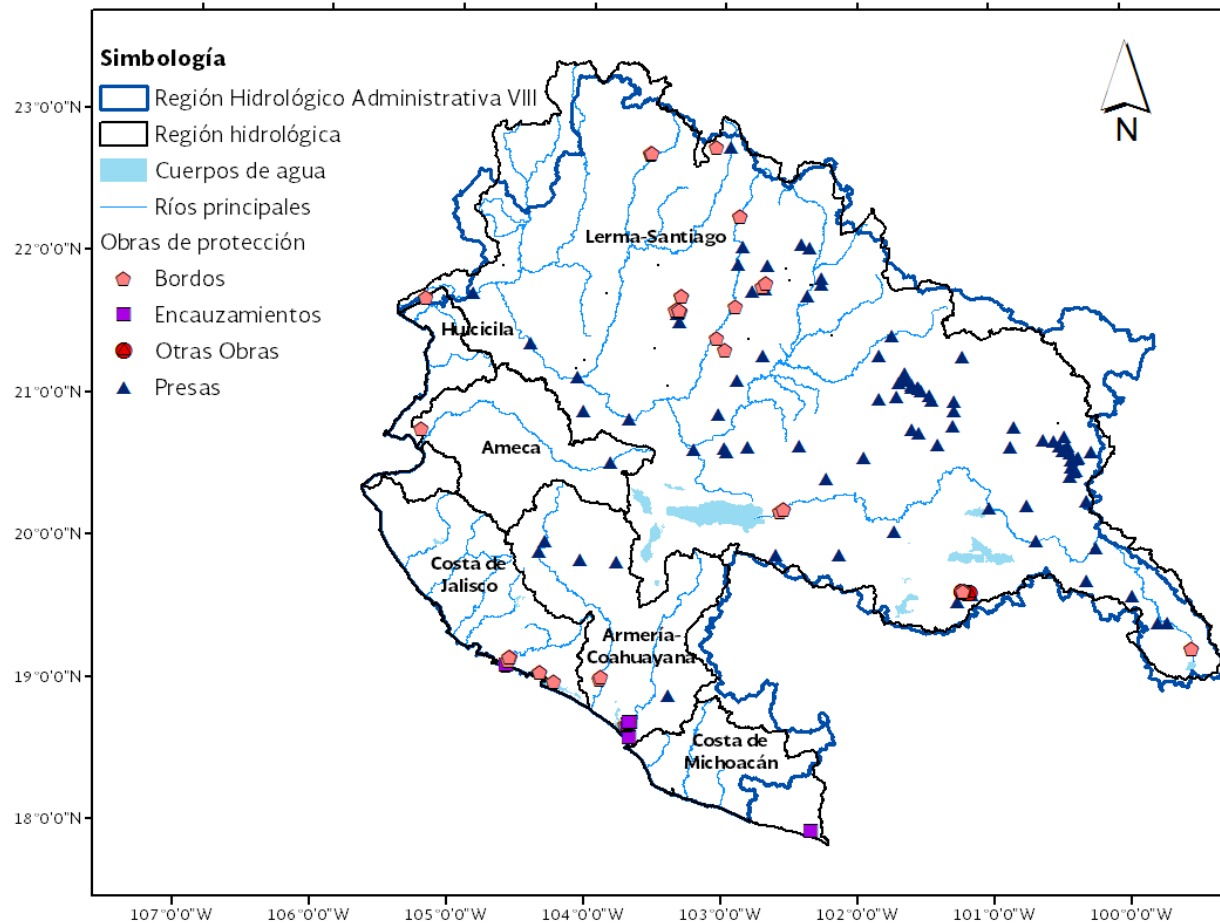


Figura 3.25 Obras de protección en la RHA VIII.

Fuente: SEMARNAT (2008).

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

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

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

