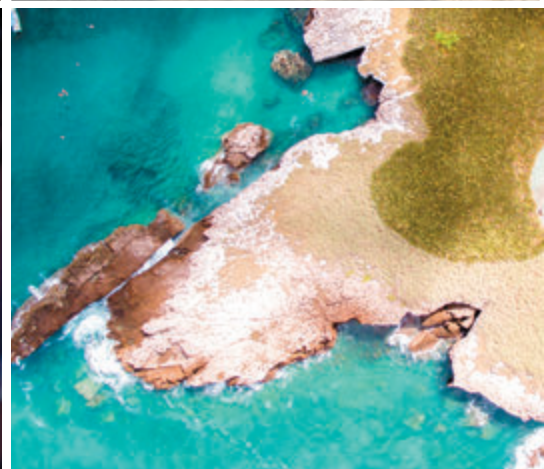
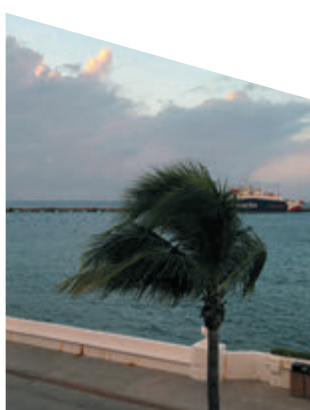


PROGRAMA MARCO

para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance
del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios

RESUMEN EJECUTIVO



Resumen Ejecutivo

Realización de un Programa Marco para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios

SECTUR
SECRETARÍA DE TURISMO



Secretario de Turismo

Enrique de la Madrid Cordero

Subsecretaria de Planeación y Política Turística

María Teresa Solís Trejo

Subsecretario de Innovación y Desarrollo Turístico

Rubén Gerardo Corona González

Subsecretario de Calidad y Regulación

José Salvador Sánchez Estrada

Oficial Mayor

José Luis Mario Aguilar y Maya Medrano

Director General de Ordenamiento Turístico Sustentable

Jerónimo Ramos Sáenz Pardo

Directora de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable

Carolina Chávez Oropeza

Subdirectora de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable

Nancy Fabiola Hernández González

.....
Secretaría de Turismo

Dirección General de Ordenamiento Turístico Sustentable

<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>
.....

Desarrollo de contenidos: Gabriela Mantilla Morales, Norma Hernández Cruz,
Mercedes Esperanza Ramírez Camperos, Luciano Sandoval Yoval, Carl Anthony Servín Jungdorf,
Ana Cecilia Tomasini Ortiz, Juan Leodegario García Rojas

Ilustración de portada: Valeria Richter Soriano y Paola Olmedo Lara

Diseño editorial: Marianella Espinosa Lara

Diagramación y formación: Marianella Espinosa Lara

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

2018

Hecho en México

CONTENIDOS

Presentación	9
Objetivo	12
Antecedentes	12
Introducción	16
El ciclo hidrológico del agua urbano	16
El ciclo hidrológico del agua en el ámbito urbano o antrópico.....	17
El ciclo del servicio del agua	17
Metodología	20
1. Diagnóstico general de los destinos turísticos prioritarios	23
1.1 Segmentos y destinos turísticos prioritarios.....	23
1.2 Disponibilidad y demanda de agua en los destinos turísticos prioritarios	25
1.3 Disponibilidad de agua en acuíferos	31
1.4 Déficit y vulnerabilidad en el abastecimiento	42
1.5 Costos por agotamiento y degradación.....	44
1.6 Indicadores de gestión prioritarios	47
1.7 Diagnóstico general de los destinos turísticos prioritarios	58
1.8 Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México	64
1.9 Participación del sector turismo en la economía	67
1.10 Demanda de agua	72
2. Propuesta de los diez destinos turísticos prioritarios con mayor estrés hídrico y/o con poca disponibilidad de agua.....	78
3. Análisis de la situación del uso del agua en los diez destinos turísticos seleccionados.....	80
Tijuana	80
Ensenada.....	85
Los Cabos	92
San Miguel de Allende.....	98
Nuevo Vallarta	105
Ixtapa Zihuatanejo.....	110
Cozumel.....	116
Riviera Maya.....	122

Mazatlán	128
Mérida	134
4. Programa Marco para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios.....	144
4.1 Programa marco: una propuesta que, considerando el ciclo del agua, fomente su uso racional, eficiente y sustentable	144
4.2 Mecanismos de operación para la implementación de acciones: políticas públicas	169
5. Programa Marco de los destinos turísticos seleccionados.....	172
Tijuana, Baja California	172
Ensenada, Baja California	175
Los Cabos, Baja California Sur	178
San Miguel De Allende, Guanajuato	181
Nuevo Vallarta, Nayarit	184
Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.....	188
Cozumel, Quintana Roo	194
Riviera Maya, Quintana Roo	197
Mazatlán, Sinaloa	200
Mérida, Yucatán.....	203
6. Conclusiones y recomendaciones	207
6.1 Conclusiones	207
6.2 Recomendaciones.....	212
Bibliografía.....	216

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>El ciclo del agua.</i>	16
Figura 2.	<i>Ciclo del servicio del agua en el ámbito urbano.</i>	18
Figura 3.	<i>Contraste regional entre agua renovable y desarrollo</i>	26
Figura 4.	<i>Regiones hidrológico-administrativas</i>	28
Figura 5.	<i>Grado de presión sobre los recursos hídricos en el mundo, 2016</i>	30
Figura 6.	<i>Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016.</i>	30
Figura 7.	<i>Acuíferos en México y destinos turísticos prioritarios.</i>	32
Figura 8.	<i>Delimitación de acuíferos.</i>	35
Figura 9.	<i>Condición de los acuíferos, 2015.</i>	39
Figura 10.	<i>Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México</i>	65
Figura 11.	<i>Municipios más vulnerables al cambio climático por entidad federativa</i>	66
Figura 12.	<i>Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).</i>	69
Figura 13.	<i>Participación porcentual del personal ocupado en Unidades Económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI 2016).</i>	70
Figura 14.	<i>Participación porcentual del valor agregado censal bruto turístico en cada entidad federativa con respecto al total de la entidad (INEGI 2016).</i>	71
Figura 15.	<i>Municipio de Tijuana, Baja California.</i>	81
Figura 16.	<i>Acueducto Río Colorado-Tijuana</i>	81
Figura 17.	<i>Características generales del acueducto Río Colorado-Tijuana.</i>	82
Figura 18.	<i>Municipio de Ensenada, Baja California.</i>	85
Figura 19.	<i>Municipio de Los Cabos, Baja California Sur</i>	93
Figura 20.	<i>Municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato.</i>	99
Figura 21.	<i>Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit</i>	106
Figura 22.	<i>Municipio de Zihuatanejo, Guerrero</i>	111
Figura 23.	<i>Municipio de Cozumel, Quintana Roo</i>	116
Figura 24.	<i>Municipios de Solidaridad y Tulum, Quintana Roo.</i>	122
Figura 25.	<i>Municipio de Mazatlán, Sinaloa</i>	129
Figura 26.	<i>Municipio de Mérida, Yucatán</i>	135
Figura 27.	<i>Uso humano del agua</i>	145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Destinos turísticos prioritarios.....	24
Tabla 2.	Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa.....	27
Tabla 3.	Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015.....	31
Tabla 4.	Destinos turísticos prioritarios y acuíferos asociados.....	32
Tabla 5.	Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015	35
Tabla 6.	Acuíferos con problemas de intrusión salina en 2016	36
Tabla 7.	Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.....	37
Tabla 8.	Condición de disponibilidad de los acuíferos asociados con los 44 destinos turísticos.....	40
Tabla 9.	Acuíferos sobreexplotados (2014).....	42
Tabla 10.	Acuíferos en equilibrio.....	43
Tabla 11.	Destinos turísticos con disponibilidad de agua	44
Tabla 12.	Principales resultados e indicadores derivados (millones de pesos y porcentaje).....	45
Tabla 13.	Costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2016.....	45
Tabla 14.	Composición de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2015.....	46
Tabla 15.	Indicadores de gestión en función del objetivo	47
Tabla 16.	Indicadores de gestión.....	48
Tabla 17.	Organismos operadores asociados con cada destino turístico prioritario	50
Tabla 18.	Indicadores de gestión de los organismos operadores de los destinos turísticos para dos años de referencia.....	52
Tabla 19.	Servicios de agua, alcantarillado y saneamiento en el municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco	55
Tabla 20.	Intervalos para evaluar el índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA).....	59
Tabla 21.	IAAP, IAS e IGASA por municipio. Estatus de evaluación	62
Tabla 22.	Total de municipios por clase de vulnerabilidad al cambio climático.....	64
Tabla 23.	Municipios por clase de vulnerabilidad “muy alta” y “alta”.....	65
Tabla 24.	Destinos turísticos asociados con los municipios más vulnerables al cambio climático.....	67
Tabla 25.	Porcentaje y variación anual del Producto Interno Bruto en el sector turístico en México.....	68
Tabla 26.	Variación anual del Producto Interno Bruto del sector turístico.....	68
Tabla 27.	Estimación de consumo de agua.....	75
Tabla 28.	Costo del agua producida.....	76
Tabla 29.	Plantas potabilizadoras en el municipio de Tijuana.....	82
Tabla 30.	Proyecciones de población municipal de Tijuana 2011-2030.....	83
Tabla 31.	Indicadores PIGOO 2014-2015, Tijuana.....	83
Tabla 32.	Plantas de tratamiento de aguas residuales en Tijuana.....	84
Tabla 33.	Proyecciones de población municipal de Ensenada 2011-2030.....	86
Tabla 34.	Indicadores PIGOO 2015, Ensenada.....	86
Tabla 35.	Evolución de la demanda de agua potable en la cabecera municipal.....	87
Tabla 36.	Disponibilidad de agua subterránea en la Región Hidrológico-Administrativa Península de California	88
Tabla 37.	Indicadores de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE, 2016).....	91
Tabla 38.	Plantas de tratamiento de aguas residuales en Ensenada, Baja California	92

Tabla 39.	Proyecciones de población municipal de Los Cabos, Baja California Sur, 2011-2030... 93
Tabla 40.	Indicadores PIGOO 2014-2015, Los Cabos, Baja California Sur..... 94
Tabla 41.	Indicadores de infraestructura 2016, Los Cabos, Baja California Sur..... 96
Tabla 42.	Planta potabilizadora en Los Cabos, Baja California Sur..... 97
Tabla 43.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Los Cabos, BCS..... 97
Tabla 44.	Proyecciones de población municipal de San Miguel de Allende, Guanajuato, 2011-2030..... 99
Tabla 45.	Indicadores PIGOO 2014-2015, San Miguel de Allende, Guanajuato 101
Tabla 46.	Indicadores de gestión y eficiencias para la cabecera municipal de San Miguel de Allende, Guanajuato 101
Tabla 47.	Planta potabilizadora en San Miguel de Allende, Guanajuato. 102
Tabla 48.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en San Miguel de Allende, Guanajuato 102
Tabla 49.	Evolución de la demanda de agua potable del municipio de San Miguel de Allende 103
Tabla 50.	Evolución de la extracción de agua y de aguas residuales 104
Tabla 51.	Tratamiento para gastos de operación (Q_{op}) y de diseño (Q_{dis}) de la infraestructura existente 104
Tabla 52.	Proyecciones de población municipal de Bahía de Banderas, Nayarit, 2011-2030..... 106
Tabla 53.	Indicadores PIGOO 2014-2015, Bahía de Banderas, Nayarit..... 107
Tabla 54.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el municipio de Bahía de Banderas 108
Tabla 55.	Indicadores OROMAPAS 2016, Nuevo Vallarta 109
Tabla 56.	Crecimiento de la población de Ixtapa para el periodo 1980-2010..... 111
Tabla 57.	Proyecciones de población municipal de Zihuatanejo, Gro., 2011-2030 112
Tabla 58.	Indicadores PIGOO 2015, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero..... 114
Tabla 59.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el municipio de Zihuatanejo, Guerrero 115
Tabla 60.	Indicadores CAPAZ 2016, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero..... 115
Tabla 61.	Incremento porcentual de la población en el municipio de Cozumel..... 117
Tabla 62.	Proyecciones de población municipal de Cozumel, Quintana. Roo, 2011-2030..... 117
Tabla 63.	Indicadores PIGOO 2014-2015, Cozumel, Quintana Roo..... 120
Tabla 64.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Cozumel, Quintana Roo. 121
Tabla 65.	Indicadores del organismo operador de Cozumel, 2016..... 121
Tabla 66.	Proyecciones de población municipal de Solidaridad, Q. Roo, 2011-2030 123
Tabla 67.	Proyecciones de población municipal de Tulum, Quintana Roo, 2011-2030 123
Tabla 68.	Indicadores de gestión para el Organismo Operador de Playa del Carmen..... 124
Tabla 69.	Valores de las diferentes variables para 2014 de Playa del Carmen..... 125
Tabla 70.	Indicadores de gestión para el organismo operador de Tulum..... 125
Tabla 71.	Valores de las diferentes variables para 2015 y 2016 de Tulum..... 126
Tabla 72.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en los municipios de Tulum y Solidaridad, Quintana Roo..... 128
Tabla 73.	Proyecciones de población municipal de Mazatlán, Sinaloa, 2011-2030 129
Tabla 74.	Indicadores de gestión 2014-2016 para el organismo operador de Mazatlán, Sinaloa 131
Tabla 75.	Indicadores de la JUMAPAM 2016, Mazatlán 131
Tabla 76.	Planta potabilizadora en Mazatlán, Sinaloa 133

Tabla 77.	<i>Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Mazatlán, Sinaloa.....</i>	<i>133</i>
Tabla 78.	<i>Proyecciones de población municipal de Mérida, Yucatán, 2011-2030.....</i>	<i>136</i>
Tabla 79.	<i>Variables del organismo operador de la ciudad de Mérida, Yucatán.....</i>	<i>137</i>
Tabla 80.	<i>Características de las plantas potabilizadoras de la ciudad de Mérida.</i>	<i>138</i>
Tabla 81.	<i>Número, tipo de tomas, con medidor, sin medidor,</i> <i>tomas con servicio continuo en 2013</i>	<i>139</i>
Tabla 82.	<i>Conexiones a la red de alcantarillado clasificadas de acuerdo</i> <i>con los tipos de usos en 2013.....</i>	<i>139</i>
Tabla 83.	<i>Volumen de agua tratada y lodo generado.</i>	<i>140</i>
Tabla 84.	<i>Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Mérida, Yucatán.....</i>	<i>140</i>
Tabla 85.	<i>Total de agua introducida, micromedida y estimada,</i> <i>pérdidas de agua de la red y la captación per cápita de Mérida en 2013.....</i>	<i>142</i>
Tabla 86.	<i>Políticas públicas ambientales para el sector turístico nacional.....</i>	<i>170</i>
Tabla 87.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Tijuana, Baja California.....</i>	<i>172</i>
Tabla 88.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Ensenada, Baja California.</i>	<i>175</i>
Tabla 89.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Los Cabos, Baja California Sur.....</i>	<i>178</i>
Tabla 90.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>San Miguel de Allende.</i>	<i>181</i>
Tabla 91.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Nuevo Vallarta, Nayarit.</i>	<i>185</i>
Tabla 92.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.....</i>	<i>189</i>
Tabla 93.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Cozumel, Quintana Roo.....</i>	<i>194</i>
Tabla 94.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Riviera Maya, Quintana Roo.....</i>	<i>197</i>
Tabla 95.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Mazatlán, Sinaloa</i>	<i>200</i>
Tabla 96.	<i>Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:</i> <i>Mérida, Yucatán</i>	<i>203</i>

Presentación



La contención y adaptación del Cambio Climático son vitales para el sector turístico. Por ello, como parte del Programa Especial del Cambio Climático (PECC) 2014-2018; la Secretaría de Turismo llevó a cabo acciones concretas que abonan a reducir los efectos del cambio climático enfocadas en los destinos turísticos del país. Destacan la estrategia de integración de la Biodiversidad para el Sector Turismo; la elaboración de diagnósticos de vulnerabilidad de destinos, programas de adaptación, propuestas de mitigación y análisis de alertas tempranas; estrategias de eficiencia energética en las micro, pequeñas y medianas empresas turísticas como hoteles y restaurantes, así como el primer inventario de emisiones de gases de efecto invernadero en la industria del turismo en México.

En el mismo sentido, en materia de agua, si bien el turismo es responsable solamente del 1% del consumo mundial de agua, su contribución puede ser fundamental para asegurar la disponibilidad y calidad del agua potable y apoyar la conservación de cuencas hidrológicas. Por ello, la Conferencia Mundial de Turismo ha destacado la contribución de la industria turística a la conservación del agua, enfatizando el papel que desempeñan: 1. el crecimiento de la inversión turística cercana a zonas costeras, lagos y ríos y 2. las operaciones turísticas, mediante una gestión efectiva de los recursos hídricos, que mejora la eficiencia y reduce costos para su suministro y tratamiento.

Los sistemas de tarifas de agua potable deben operar para dar prioridad al abasto básico doméstico, que garantiza condiciones de higiene y bienestar en las localidades. Asimismo, deben abastecer las necesidades de los servicios y las distintas industrias. El objetivo es crear incentivos que eviten desperdicio y costos excesivos para los distintos tipos de usuarios. La tarifa es un instrumento de racionalización de los patrones de consumo, de desaliento de las actividades que impliquen usos excesivos y de fomento del reúso de agua recuperada.

El sector turismo ha mostrando, con evidencia, su compromiso con la sustentabilidad y la seguridad hídrica. En sitios de sol y playa, como Cancún, Acapulco o Los Cabos, los montos erogados por los hoteles, por concepto de suministro de agua potable y saneamiento, cubren una parte importante de los costos de operación del sistema, de tal forma que el orga-

nismo operador municipal pueda brindar a los usuarios doméstico tarifas menores que las que tendrían que pagar de no haber usuarios turísticos. Asimismo, se tienen varios ejemplos en que el saneamiento (tratamiento de las aguas residuales) es financiado en forma directa por los servicios turísticos, ya sea porque: 1) los hoteles cuentan con su propia planta de tratamiento de aguas residuales y al hacer un buen tratamiento preservan una condición ambiental salubre y favorable de su entorno, 2) adquieren el agua residual tratada, para usos que lo permiten, mediante una tarifa tal que sufrague el funcionamiento sostenido de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ó 3) el servicio de saneamiento es llevado a cabo por FONATUR. El que las empresas del sector turístico reutilicen agua residual tratada contribuye a disminuir la demanda de agua de primer uso lo que, a su vez, permite no afectar los volúmenes disponibles de agua de buena calidad que se destinan al suministro de los usuarios domésticos en ciudades turísticas.

En el año 2012 se instrumentó la Alianza por la Sustentabilidad Hídrica para afiliar voluntariamente a un número mayor de hoteles tanto de cadena como independientes. Otras iniciativas como Green Key hacen énfasis en el uso eficiente del agua y cada día vemos un mayor número de establecimientos trabajando para optimizar el uso de ese valioso recurso.

No obstante lo anterior, el suministro y el tratamiento de aguas residuales en los destinos turísticos y en localidades no turísticas del país dista de la meta de suministro al 100% de la población y del tratamiento del 100% de las aguas vertidas a ríos y mares. Una de las causas principales es la insuficiente aplicación de la legislación vigente en la operación de otras industrias (i.e. agricultura, manufactura), así como la insuficiente o deficiente aplicación de recursos por parte de los gobiernos municipales a cumplir con su obligación de suministro y manejo de aguas residuales.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, reconociendo la enorme importancia socio-ambiental y económica que representan las cuencas y ciclos hidrológicos para el turismo y dentro del alcance y atribuciones de nuestro sector turismo, este documento presenta un **Programa para el Fomento de Acciones para Restablecer el Ciclo del Agua** en destinos turísticos del país; cuyas acciones, derivan en un Programa Marco de utilidad para los tomadores de decisiones en los siguientes destinos turísticos: Cozumel, Ensenada, Ixtapa-Zihuatanejo, Los Cabos, Mazatlán, Mérida, Nuevo Vallarta, Riviera Maya, San Miguel de Allende y Tijuana.

El trabajo que aquí se presenta, se ha elaborado en forma sistemática con base en la información disponible de fuentes oficiales; la compilación resultante permite conocer la disponibilidad y condiciones de manejo del agua, así como los organismos operadores y las medidas que utilizan, brindando información que identifica los niveles de estrés hídrico de los destinos turísticos mencionados. Su objetivo es propiciar acciones de los distintos niveles de gobierno que permitan atender brechas y garantizar el desarrollo responsable de la actividad turística en esas localidades.

Sea pues este documento una llamada de atención sobre la importancia vital del agua y sobre lo que representa para el desarrollo y permanencia de la actividad turística. Esperamos también que este documento comunique la responsabilidad y potencial de cambio positivo que tiene nuestra industria para acelerar el paso en la mejora de sus operaciones y –al lado de otras industrias integradas en las cadenas de valor del turismo y de los gobiernos a nivel municipal, estatal y federal- para construir las soluciones inteligentes y colaborativas, que nos permitan el desarrollo sustentable de las comunidades turísticas en nuestra gestión y la de generaciones futuras.

María Teresa Solís Trejo
Subsecretaria de Planeación y Política Turística

OBJETIVO

Contar con un Programa Marco que, considerando el ciclo del agua, fomente el uso racional, eficiente y sustentable del vital líquido, para beneficio de los habitantes y visitantes de los destinos turísticos del país.

ANTECEDENTES

Este informe es un resumen sobre los resultados relevantes del documento denominado *Programa marco para fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en destinos turísticos prioritarios*, elaborado para cumplir con la Estrategia 2.6: “Restauración y gestión integral de cuencas hidrológicas” del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018 (Gobierno Federal, 2014) y forma parte del programa de trabajo 2017-2018 de la Dirección General de Ordenamiento Turístico Sustentable de la Secretaría de Turismo.

México tiene características geográficas que lo colocan como uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático y, por ende, a presentar afectaciones en el balance del ciclo del agua. El Programa Sectorial de Turismo (PROSECTUR) 2013-2018, derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, en el Objetivo 4.11 dispone “Aprovechar el potencial turístico de México para generar una mayor derrama económica” y la Estrategia 4.11.4 “Impulsar la sustentabilidad y que los ingresos generados por el turismo sean fuente de bienestar social”. La Secretaría de Turismo (SECTUR), actuando en el marco de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, realiza esfuerzos para proponer, fomentar e instaurar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.

El tamaño y alcance del turismo brinda una posición estratégica para llevar a cabo una verdadera aportación sobre la conservación de los recursos hídricos del planeta. En el sector turístico, el agua representa 10% de las facturas de servicios en numerosos hoteles, lo cual genera oportunidad para un consumo más eficiente y racional de los usuarios, y con ello reducir el costo del consumo de agua en los hoteles y empresas asociadas con los servicios turísticos.

El turismo se fundamenta en relaciones económicas sostenibles en el tiempo; es deseable lograr el bienestar humano a través de acciones rentables

y amigables con el medio ambiente. Desafortunadamente, hasta hace pocos años esto no se veía reflejado en el sector turístico, ya que no se había logrado vincular las actividades económicas a todas las dimensiones de la sustentabilidad. En este sentido, la Organización Mundial de Turismo señala que invertir en tecnología para fomentar el desarrollo sustentable en los destinos turísticos es económicamente rentable, y los beneficios derivados del saneamiento y del tratamiento de aguas residuales permiten recuperar la inversión en un plazo de entre uno y tres años (OMT, 2013).

El turismo guarda una relación ambivalente con el fenómeno del cambio climático (Gobierno Federal, 2013, Programa Sectorial de Turismo 2013-2018, *DOF*, 13/12/2013). Por una parte, su dependencia con el medio ambiente lo hace vulnerable a cualquier cambio de las condiciones climáticas en los destinos; por otra, participa en las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero, causante del cambio climático.

El deterioro ambiental en algunos destinos turísticos del país se debe a que los municipios no cuentan con la infraestructura necesaria para tratar residuos sólidos —o con la infraestructura hidráulica de alcantarillado o con plantas de tratamiento de agua residual—, causante principal de los impactos en los entornos. En 2015, el país trató 57% del volumen recolectado en los sistemas de alcantarillado (CONAGUA, 2016). Esto conduce a repensar los esquemas de intervención en materia de sustentabilidad, al igual que las acciones de adaptación y mitigación por implementar en el sector turístico.

El Objetivo 2 del PECC 2014-2018 plantea conservar, restaurar y manejar de forma sustentable los ecosistemas, garantizando sus servicios ambientales, para lograr la mitigación y adaptación al cambio climático. Este objetivo establece seis estrategias y 45 líneas de acción, con el propósito de garantizar los servicios ambientales y reducir las amenazas por el cambio climático. En la Estrategia 2.6 “Restauración y gestión integral de cuencas hidrológicas” se contemplan acciones con enfoque por cuenca hidrológica que permitan desarrollar un manejo integrado del territorio y sus recursos, para fortalecer la conectividad ecosistémica a través de involucrar a la población en su manejo. De forma específica, la Línea de acción 2.6.4 plantea **“Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”**.

En este contexto, y en cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General de Cambio Climático, la Secretaría de Turismo, con participación de sus diferentes áreas, órganos administrativos desconcentrados, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) y el Consejo de Promoción Turística de México definió seis líneas de acción a incluirse en el PECC 2014-2018:

1. Elaborar y difundir diagnósticos de vulnerabilidad, programas de adaptación y sistemas de alerta temprana al cambio climático para destinos turísticos prioritarios.
2. Diseñar y promover una guía de adaptación y mitigación al cambio climático para el sector turístico.
3. Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.
4. Promover acciones de eficiencia energética en las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) turísticas, principalmente en hoteles y restaurantes.
5. Impulsar, con perspectiva de género, proyectos de turismo comunitario sustentable de naturaleza en Áreas Naturales Protegidas y/o en zonas vulnerables.
6. Promover la realización de un inventario de gases de efecto invernadero para reducir sus emisiones en actividades asociadas con el sector.

De esta forma, la SECTUR trabaja sobre la línea de acción 3, para lo cual se promoverá la adopción de un programa para el uso sustentable del agua en destinos turísticos, enfocado en un aprovechamiento eficiente y racional. Los objetivos del Programa Sectorial 2013-2018 se encauzan en fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos, facilitando el financiamiento e inversión público-privada en nuevos proyectos, al mismo tiempo que se impulsa y fortalece la oferta turística para generar mayores beneficios sociales y económicos en las comunidades receptoras.

En cumplimiento a estos mandatos, la Secretaría de Turismo en colaboración con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), elaboró el Programa Marco para fomentar acciones para restablecer el balance del

ciclo del agua en destinos turísticos prioritarios del país, de donde deriva el presente documento que tiene como propósito fundamental presentar una propuesta para instrumentar un programa marco para los 44 Destinos Turísticos Prioritarios que promueva esquemas de eficiencia y ahorro de agua, así como su consumo responsable en la actividad turística, mediante la participación integral de la comunidad, los tres órdenes de gobierno, la academia, los órganos de la sociedad civil y, principalmente, los prestadores de servicios turísticos.

Introducción

El ciclo hidrológico del agua urbano

El ciclo del agua, también conocido como ciclo hidrológico, describe el movimiento continuo y cíclico del agua en el planeta Tierra. Este ciclo no está acotado a las limitaciones territoriales establecidas por el hombre: no conoce fronteras políticas, no tiene límites municipales ni atiende de los problemas que la actual geopolítica mundial presenta (Figura 1).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1. El ciclo del agua.

Una parte fundamental para entender el ciclo hidrológico es comprender que el Sol dirige el ciclo, calentando las masas de agua provoca la evaporación del agua hacia el aire en forma de vapor. Este vapor de agua asciende a las partes altas de la atmósfera, en donde gracias a la disminución de la temperatura se favorece la condensación del vapor y se forman las nubes. Las corrientes de aire mueven las nubes sobre el globo terráqueo; las partículas de nube colisionan, crecen y caen sobre la tierra en forma de precipitación: lluvia, nieve, granizo, hielo.

La mayor parte de la precipitación cae en los océanos. En la superficie terrestre y debido a la gravedad escurre hasta alcanzar los ríos, transportando el agua a las depresiones del terreno o de vuelta a los océanos. Parte del agua se infiltra hasta los acuíferos, donde se conserva o puede brotar hacia la superficie como manantiales, ríos o lagos de agua dulce; otra parte de esta agua subterránea se descarga a los océanos.

El agua subterránea que se encuentra a poca profundidad es tomada por las raíces de las plantas y transpirada a través de la superficie de las hojas, regresando a la atmósfera como evapotranspiración.

A lo largo del tiempo, esta agua continúa moviéndose; parte de ella retornará a los océanos, donde el ciclo del agua se cierra y comienza nuevamente.

El ciclo hidrológico se presenta de forma sintetizada en la Figura 1, se puede apreciar que la influencia antrópica en el balance general del agua es menos importante que los factores físicos predominantes del proceso. Sin embargo, cabe remarcar que las actividades humanas que han favorecido la deforestación y pérdida de la infiltración han causado modificaciones en el ciclo natural del mismo.

El ciclo hidrológico del agua en el ámbito urbano o antrópico

El ciclo del servicio del agua

De forma general, y para centros urbanos de consumo de agua, se puede considerar que el ciclo del servicio del agua está integrado por los siguientes componentes: captación; potabilización; distribución y consumo; recolección (alcantarillado); tratamiento; reúso o descarga (Figura 2). Este ciclo, bien integrado y respetado, puede generar un círculo virtuoso del uso del recurso.

Al hacer un uso racional y eficiente en el ciclo del servicio del agua se logra una mayor eficiencia física y comercial; con ello se espera contar con suficiente agua de calidad para la población. Mediante este ciclo, toda el agua residual generada por la población servida se debe tratar con la tecnología que permita su máximo reúso en diferentes actividades: industrial, riego de las áreas verdes y para la agricultura, servicios públicos urbanos, agua contra incendios, fuentes y lagos artificiales, servicios intradomiciliarios

que no requieren agua potable; o para garantizar agua descargada a los cuerpos receptores con buena calidad, a fin de proporcionar cierto caudal que permita la vida acuática y mejore el entorno ambiental. El agua tratada, al regresar a la naturaleza con la calidad necesaria, permite preservar un ambiente saludable y se podrá disponer de ella de nuevo en un futuro.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Ciclo del servicio del agua en el ámbito urbano.

El resguardo de las fuentes de abastecimiento implica garantizar una explotación que preserve los volúmenes disponibles de agua y la calidad del recurso.

Un uso responsable del agua implica el suministro, entendido como servicio continuo de agua potable que cumple con las normativas nacionales de calidad y cantidad; red de alcantarillado en buen estado, y tratamiento de aguas residuales adecuado para impedir problemas de contaminación de los cuerpos receptores, así como procurar el reúso del agua residual tratada con el objetivo de disminuir la presión sobre la disponibilidad del agua de primer uso.

El cuidado del ciclo del servicio del agua debe ser un compromiso conjunto entre los usuarios y el organismo operador (prestador de servicios).

El sector turístico puede impulsar —mediante acciones claves y específicas— un círculo virtuoso, que le permita participar en la disminución de la sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento mediante un consumo racional, cuidado y disposición.

En el ámbito municipal no es posible cambiar el balance del ciclo natural del agua (ciclo hidrológico), el cual está sujeto a las condiciones de la naturaleza, pero sí es factible modificar —para coadyuvar en la conservación del recurso agua— las actividades humanas: agricultura, comercio e industria, y con ello participar en la seguridad hídrica; en específico, todas aquellas acciones que permitan un mejor aprovechamiento del recurso hídrico en los destinos turísticos para lograr su sustentabilidad.

De acuerdo con las características geográficas de las diversas regiones del mundo, se llegan a presentar fenómenos naturales relacionados con el ciclo del agua, como son las corrientes marinas, ciclones, periodos de sequía e incendios. En ocasiones, estos se convierten en un problema para los seres humanos porque provocan situaciones inesperadas que interfieren en la disponibilidad de agua y, por lo tanto, en las actividades cotidianas. Es importante tomar en cuenta que la mayor parte de las actividades efectuadas por el hombre para obtener beneficios implica cambios y alteraciones en el ambiente, por lo que es necesario buscar alternativas dirigidas a lograr un mejor aprovechamiento del agua sin poner en riesgo su ciclo natural.

Metodología

1. Se analizó la información relacionada con la disponibilidad y demanda de agua de los 44 Destinos Turísticos Prioritarios,¹ a fin de establecer la magnitud de su estrés hídrico. Para ello, se recopiló, revisó, utilizó e integró la información de distintas publicaciones oficiales² a fin de determinar la zona de disponibilidad de cada destino turístico, de acuerdo con la información publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), y clasificarlas en función del grado de explotación: acuíferos sobreexplotados, acuíferos en equilibrio y acuíferos con disponibilidad.

Para determinar el grado de estrés hídrico de cada uno de estos destinos se recopilaron, revisaron, utilizaron e integraron los datos de distintas publicaciones oficiales asociadas a la descripción de los acuíferos, con el propósito de ubicarlos en su correspondiente zona de disponibilidad del agua del país. Se clasificaron con base en la información publicada por la CONAGUA, en cuanto a acuíferos sobreexplotados, acuíferos en equilibrio y acuíferos con disponibilidad. Para la descripción de los acuíferos se reportan los aspectos técnicos fundamentales conforme a los documentos. Se presenta la información de forma integral para respetar los aspectos técnicos que sirven como base técnica para este estudio.

2. Se elaboró el diagnóstico general de los 44 destinos turísticos prioritarios en función del estrés hídrico y la disponibilidad de agua, así como del volumen comprometido para los diferentes usos asociados con el acuífero en cuestión. Se analizó la disponibilidad del agua en los acuíferos relacionados con cada destino turístico, tomando en cuenta los datos de población; vivienda; cobertura de agua potable, alcantarillado y tratamiento; infraestructura básica asociada con agua potable, drenaje y alcantarillado, así como actividades económicas principales (perfil socioeconómico de cada municipio vinculado con el destino turístico).

¹ Los 44 Destinos Turísticos Prioritarios son localidades seleccionadas que poseen amplio potencial turístico para detonar desarrollo económico y social e impactar directamente sobre las comunidades. Comprenden los seis segmentos prioritarios ins-
truidos por el presidente de la República: sol y playa, cultural, ecoturismo y aventura, salud, deportivo y turismo de alta escala. Estos destinos concentran el 87% de las llegadas de turistas a cuartos de hotel (Cuenta de la Hacienda Pública Federal de 2013. Análisis del presupuesto de egresos y su vinculación con las metas y objetivos de la planeación nacional. Sectur, http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/2013/doc/t3/PEJ.03.01.02.21.vd.pdf).

² Conagua (2000). Catálogo de acuíferos; Conagua (abril, 2002). Registro Público de Derechos del Agua (Repda); Conagua-Sigmas (s.f.). Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea; Conagua (2013-2016). Estadísticas del Agua en México; Conagua. (2014). Repda al 30 de junio de 2014; Conagua (2015) Actualización de la disponibilidad media anual de agua en los acuíferos 0101, 0201, 0211, 0206, 0207, 0212, 0317, 0405, 0523, 0609, 0703, 0833, 0901, 1003, 1107, 1108, 1113, 1226, 1216, 1409, 1410, 1427, 1504, 1505, 1508, 1602, 1701, 1807, 1906, 2011, 2025, 2104, 2201, 2305, 2411, 2509, 2619, 2703, 2813, 2901, 3006, 3018, 3020, 3105, 3225; Conagua (2015, 2016). Atlas del Agua en México; Conagua (2016). Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

3. Se jerarquizó el nivel de estrés hídrico y la disponibilidad de agua en los acuíferos de cada destino, para llevar a cabo la selección de los sitios turísticos con mayor vulnerabilidad hídrica. En consenso con la Secretaría de Turismo se elaboró la lista de los diez destinos turísticos que puedan ver comprometida su viabilidad turística por la escasez o pérdida de la calidad del recurso.
4. Se recopiló información de los diez destinos turísticos seleccionados, considerando población del destino turístico, población servida por el organismo operador, abastecimiento, distribución, recolección, tratamiento y reúso y población turística, asociado a las noches de pernocta.
5. Se revisaron los planes municipales de desarrollo vigentes en cada destino y la información asociada con la situación del subsector de agua potable, alcantarillado y saneamiento (CONAGUA, 2016), los costos de producción del agua de primer uso, tarifas de agua potable y fuentes de abastecimiento.
6. Se analizó la situación del uso del agua de los diez destinos turísticos seleccionados. Con base en la información recopilada se revisaron los balances hídricos de los acuíferos y se compararon con la disponibilidad del agua. Esta comparación permitió establecer la pauta a seguir para fomentar la disminución de consumo de primer uso e incrementar el reúso de agua tratada.
7. Se elaboró y diseñó el programa marco para el aprovechamiento racional y el uso sustentable del agua de los destinos turísticos prioritarios, donde se presentan diversas actividades que consideran:
 - Fomentar la distribución eficiente, el tratamiento del agua residual, el reúso del agua tratada en servicios municipales y turísticos, y el suministro del recurso para los servicios ambientales.
 - Mejorar la recolección de las aguas residuales y el aprovechamiento del agua pluvial.
 - Eficientar la recolección de las aguas residuales.
 - Apoyar el tratamiento de las aguas residuales generadas.
 - Impulsar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos.
 - Promover el suministro del recurso para los servicios ambientales.

RESUMEN EJECUTIVO

- Identificar las posibles fuentes de financiamiento para implementar las acciones.
 - Reconocer los mecanismos de operación para la implementación de acciones.
8. Se elaboró el informe final donde se presenta la información recopilada, su análisis y las conclusiones y recomendaciones para la propuesta del Programa Marco, así como acciones específicas para los diez destinos turísticos seleccionados.

1. Diagnóstico general de los destinos turísticos prioritarios

1.1 Segmentos y destinos turísticos prioritarios

Un turismo fuerte es testimonio de una economía en crecimiento y factor de desarrollo regional equilibrado. Se considera estratégico y prioritario por la administración gubernamental y se clasifica como una actividad clave para la economía nacional (Gobierno Federal, 2013). En esta actividad participan más de 50 ramas de la economía y sus beneficios se propagan a amplios sectores de la sociedad, abriendo oportunidades de inclusión para mujeres, jóvenes, y comunidades indígenas y rurales.

Los objetivos del PROSECTUR son:

1. Transformar el sector turístico, y fortalecer esquemas de colaboración y corresponsabilidad para aprovechar el potencial turístico.
2. Fortalecer las ventajas competitivas de la oferta turística.
3. Facilitar el financiamiento y la inversión público-privada en proyectos con potencial turístico.
4. Impulsar la promoción turística para contribuir a la diversificación de mercados, y el desarrollo y crecimiento del sector.
5. Fomentar el desarrollo sustentable de los destinos turísticos, y ampliar los beneficios sociales y económicos de las comunidades receptoras.

La Línea de acción 3.2.1 “Promover e inducir inversión en los destinos turísticos prioritarios”, que forma parte de la Estrategia 3.2 “Fomentar mayores niveles de inversión para emprendedores y prestadores de servicios turísticos”, así como la Línea de acción 5.2.3 “Desarrollar diagnósticos de vulnerabilidad que permitan el diseño de programas de adaptación y sistemas de alerta temprana al cambio climático para destinos turísticos prioritarios” y la Línea de acción 5.2.7 “Promover esquemas de eficiencia y ahorro de energía y agua, uso de energías alternativas y consumo responsable en la actividad turística” de la Estrategia 5.2 “Diseñar instrumentos con criterios de sustentabilidad para dirigir al sector turístico hacia una industria limpia y resiliente al cambio climático” señalan la importancia de generar acciones en los destinos turísticos prioritarios del país.

Al respecto, se han llevado a cabo estudios de vulnerabilidad y programas de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático en vein-

te destinos turísticos estratégicos, así como la propuesta de un sistema de alerta temprana a eventos hidrometeorológicos extremos, los cuales atienden a fenómenos extremos, erosión y vulnerabilidad (física y social). Asimismo, se han realizado las agendas de competitividad para 44 destinos turísticos prioritarios por poseer amplio potencial turístico, para detonar desarrollo económico y social, e impactar de forma directa en las comunidades. Sin embargo, tales estudios omiten la problemática de disponibilidad y abastecimiento de agua de primer uso para los destinos turísticos estudiados.

Los seis segmentos turísticos prioritarios instruidos por el presidente de la república (SECTUR, 2015) son:

1. Cultural.
2. Sol y playa.
3. Ecoturismo y aventura.
4. Salud y bienestar.
5. Lujo.
6. Deportivo.

Otros segmentos complementarios que ayudan a la diversificación de la oferta turística son:

1. Religioso.
2. Negocios.
3. Gastronomía.
4. Social.

Los 44 destinos turísticos prioritarios se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. *Destinos turísticos prioritarios.*

Entidad federativa	Localidad	Entidad federativa	Localidad
Aguascalientes	Aguascalientes	Morelos	Cuernavaca
Baja California	Ensenada	Nayarit	Nuevo Vallarta
	Tijuana		
Baja California Sur	Los Cabos	Nuevo León	Monterrey
Campeche	Campeche	Oaxaca	Huatulco
			Oaxaca
Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	Puebla	Puebla

Entidad federativa	Localidad	Entidad federativa	Localidad
Chihuahua	Ciudad Juárez	Querétaro	Querétaro
Coahuila	Torreón	Quintana Roo	Cancún Cozumel Riviera Maya
Colima	Manzanillo	San Luis Potosí	San Luis Potosí
Ciudad de México	CDMX	Sinaloa	Mazatlán
Durango	Durango	Sonora	Hermosillo
Guanajuato	Guanajuato León San Miguel de Allende	Tabasco	Villahermosa
Guerrero	Acapulco Ixtapa Zihuatanejo	Tamaulipas	Tampico-Ciudad Madero
Hidalgo	Pachuca	Tlaxcala	Tlaxcala
Jalisco	Guadalajara Puerto Vallarta San Juan de Los Lagos	Veracruz	Tlacotalpan Veracruz-Boca del Río Xalapa
Estado de México	Chalma Ixtapan de la Sal	Yucatán	Mérida
Michoacán	Morelia	Zacatecas	Zacatecas

Fuente: Secretaría de Turismo, 2015; en <https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/44-destinos-turisticos-prioritarios>

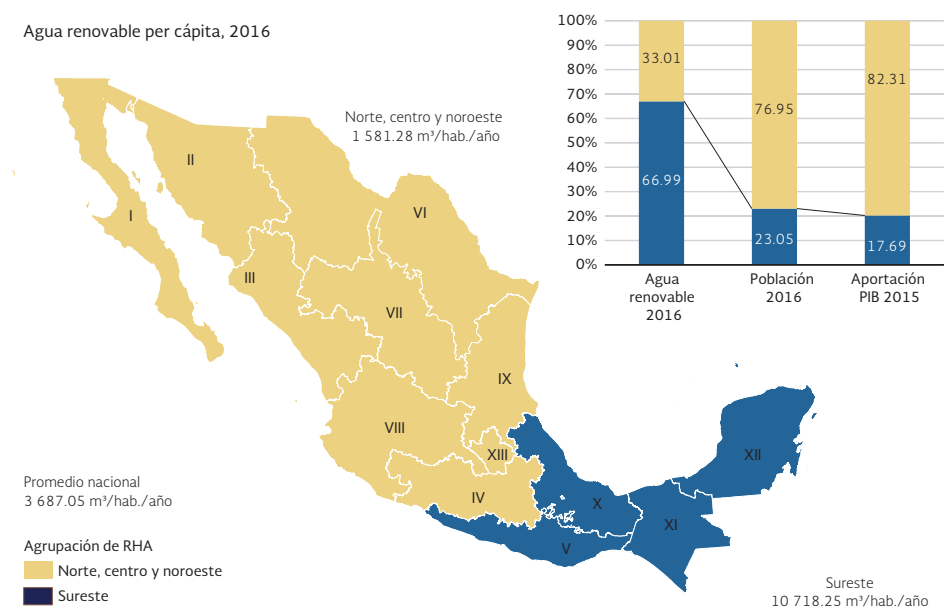
1.2 Disponibilidad y demanda de agua en los destinos turísticos prioritarios

México presenta características geográficas e hidrológicas muy heterogéneas, lo que limita de modo drástico la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea. Dos tercios de su territorio son áridos o semiáridos; en estas zonas se concentra 77% de la población, pero sólo presenta 28% del escurrimiento natural y genera 82.3% del Producto Interno Bruto (PIB) (CONAGUA, 2016). Las situaciones anteriores propician la competencia por el agua, su contaminación y la sobreexplotación de los mantos acuíferos. En contraste, en las regiones hidrológico-administrativas (RHA)³

³ Regiones Hidrológicas Administrativas:

RHA I: Península de Baja California; RHA II: Noroeste; RHA III: Pacífico Norte; RHA IV: Balsas; RHA V: Pacífico Sur; RHA VI: Río Bravo; RHA VII: Cuencas Centrales del Norte; RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico; RHA IX: Golfo Norte; RHA X: Golfo Centro; RHA XI: Frontera Sur; RHA XII: Península de Yucatán; RHA XIII: Aguas del Valle de México.

V, X, XI y XII del sureste llueve 10 veces más que en las zonas áridas del norte del país (Figura 3).



Fuente: *Estadísticas del Agua en México* (CONAGUA, 2017).

Figura 3. Contraste regional entre agua renovable y desarrollo.

Considerando el agua renovable per cápita, la disponible en las regiones del sureste es siete veces mayor que la aprovechable en el resto de las regiones hidrológico-administrativas.

Los principales datos demográficos, socioeconómicos y de agua renovable (ARENov) por entidad federativa se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa.

Clave	Entidad federativa	Superficie (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año) ⁴	Población 2015 (millones)	Agua renovable per cápita (m ³ /h/año) ⁵	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipio o delegación
01	Aguascalientes	5 618	514	1.29	399	1.21	11
02	Baja California	71 446	2 989	3.48	858	2.79	5
03	Baja California Sur	73 922	1 264	0.76	1 654	0.74	5
04	Campeche	57 924	14 274	0.91	15 723	4.24	11
05	Coahuila	151 563	3 151	2.96	1 064	3.40	38
06	Colima	5 625	2 136	0.72	2 952	0.60	10
07	Chiapas	73 289	112 929	5.25	21 499	1.79	118
08	Chihuahua	247 455	11 888	3.71	3 204	2.84	67
09	CDMX	1 486	478	8.85	54	16.52	16
10	Durango	123 451	13 370	1.76	7 576	1.23	39
11	Guanajuato	30 608	3 856	5.82	663	4.18	46
12	Guerrero	63 621	21 097	3.57	5 913	1.51	81
13	Hidalgo	20 846	7 256	2.88	2 521	1.70	84
14	Jalisco	78 599	15 634	7.93	1 974	6.54	128
15	Estado de México	22 357	5 190	16.87	308	9.30	125
16	Michoacán	58 643	12 547	4.60	2 730	2.43	113
17	Morelos	4 893	1 797	1.92	936	1.16	33
18	Nayarit	27 815	6 392	1.22	5 223	0.67	20
19	Nuevo León	64 220	4 285	5.09	843	7.29	51
20	Oaxaca	93 793	55 362	4.01	13 798	1.61	570
21	Puebla	34 290	11 478	6.19	1 853	3.16	217
22	Querétaro	11 684	2 032	2.00	1 014	2.17	18
23	Quintana Roo	42 361	7 993	1.57	5 076	1.62	10
24	San Luis Potosí	60 983	10 597	2.75	3 848	1.92	58
25	Sinaloa	57 377	8 682	2.98	2 909	2.09	18
26	Sonora	179 503	7 018	2.93	2 393	2.91	72
27	Tabasco	24 738	31 040	2.38	13 021	3.14	17
28	Tamaulipas	80 175	8 928	3.54	2 520	3.04	43
29	Tlaxcala	3 991	908	1.28	711	0.56	60
30	Veracruz	71 820	50 880	8.05	6 323	5.09	212
31	Yucatán	39 612	6 924	2.12	3 268	1.52	106
32	Zacatecas	75 539	3 868	1.58	2 454	1.02	58
Total		1 959 248	446 777	121.01	3 692	100.00	2 457

Fuente: *Estadísticas del agua en México* (CONAGUA, 2017).

⁴ hm³/año: hectómetro cúbico al año.

⁵ m³/hab/año: metros cúbicos por habitante al año.

RESUMEN EJECUTIVO

Las cuencas son unidades naturales del terreno, delimitadas por el escurrimiento de las aguas superficiales por la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas ubicadas en 37 regiones hidrológicas (Figura 4), que a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA); 627 se encontraban en situación de disponibilidad al 31 de diciembre de 2015, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000.



Fuente: *Estadísticas del Agua en México*, (CONAGUA, 2017).

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 1. Baja California Noroeste | 2. Baja California Centro-Oeste | 3. Baja California Suroeste | 4. Baja California Noreste |
| 5. Baja California Centro Este | 6. Baja California Sureste | 7. Río Colorado | 8. Sonora Norte |
| 9. Sonora Sur | 10. Sinaloa | 11. Presidio-San Pedro | 12. Lerma -Santiago |
| 13. Huicicila | 14. Río Ameca | 15. Costa de Jalisco | 16. Armería-Coahuayana |
| 17. Costa de Michoacán | 18. Balsas | 19. Costa Grande de Guerrero | 20. Costa Chica de Guerrero |
| 21. Costa de Oaxaca | 22. Tehuantepec | 23. Costa de Chiapas | 24. Bravo-Conchos |
| 25. San Fernando-Solo la Marina | 26. Pánuco | 27. Tuxpan-Náutica | 28. Papaloapan |
| 29. Coatzacoalcos | 30. Grijalva-Usumacinta | 31. Yucatán Oeste | 32. Yucatán Norte |
| 33. Yucatán Este | 34. Cuencas Cerradas del Norte | 35. Mapimí | 36. Nazas-Aguanaval |
| 37. El Salado | | | |

Figura 4. Regiones hidrológico-administrativas.

En lo referente a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos (*Diario Oficial de la Federación*) (SEGOB, 2001). En el periodo 2003-2009 se publicaron sus delimitaciones geográficas (Figura 7), en tanto que la publicación de las disponibilidades se ha llevado a cabo desde 2003 hasta la fecha (SEGOB, 2017).

Ley Federal de Derechos: disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos 2017, la SECTUR deberá contemplar, con respecto a la disponibilidad de agua potable, el Capítulo VI-II, correspondiente al Agua, en sus artículos 222 al 224, que se describen a continuación:

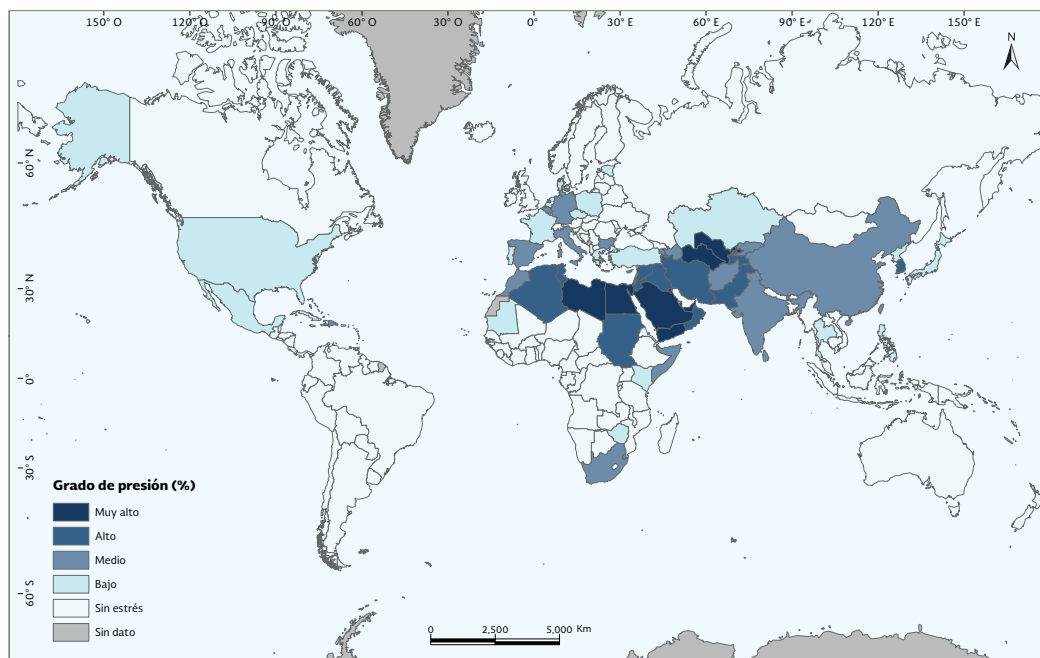
Usos consuntivos

El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos⁶ respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado de presión del recurso hídrico (GPRH) es un indicador de la sostenibilidad de la extracción de los recursos hídricos a largo plazo de una cuenca o región, y se emplea como una medida de la vulnerabilidad frente a la escasez del líquido. Se calcula dividiendo la extracción del recurso destinada a los diversos usos consuntivos entre el agua renovable y se expresa en porcentaje.

Para México, la CONAGUA la clasifica en cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Un porcentaje mayor a 40% se considera grado alto o muy alto. En 2015, se reportó un valor de GPRH de 19.2%, lo que representaba una presión de categoría baja (CONAGUA, 2016). En el mundo, México ocupa el lugar 53 de los países con mayores grados de presión (Figura 5); el promedio estimado para los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) fue de 11.5% (FAO-Aquas-tat, 2012).

6 Uso consuntivo: volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se establece como la diferencia del volumen de una calidad fijada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo (Ley Federal de Derechos, 2017).

RESUMEN EJECUTIVO



Fuente: Atlas del agua en México (CONAGUA, 2017).

Figura 5. Grado de presión sobre los recursos hídricos en el mundo, 2016.



Fuente: Atlas del agua en México (CONAGUA, 2017).

Figura 6. Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016.

El relativamente bajo GPRH nacional está influido por la alta disponibilidad de agua en el sur del país, de donde se extrae menos de 8% del agua disponible. Sin embargo, las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión (CONAGUA, 2015). En las regiones I Península de Baja California, II Noroeste, III Pacífico Norte, IV Balsas, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico se presentaron grados de presión altos (de 40 a 100%). El caso más extremo, catalogado con grado de presión muy alto, es la región XIII Aguas del Valle de México; en 2015 rebasó en 38% la disponibilidad de agua existente en esa región. En la Figura 6 y en la Tabla 3 se muestra el grado de presión para cada una de las regiones hidrológico-administrativas (RHA) del país.

Tabla 3. Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015.

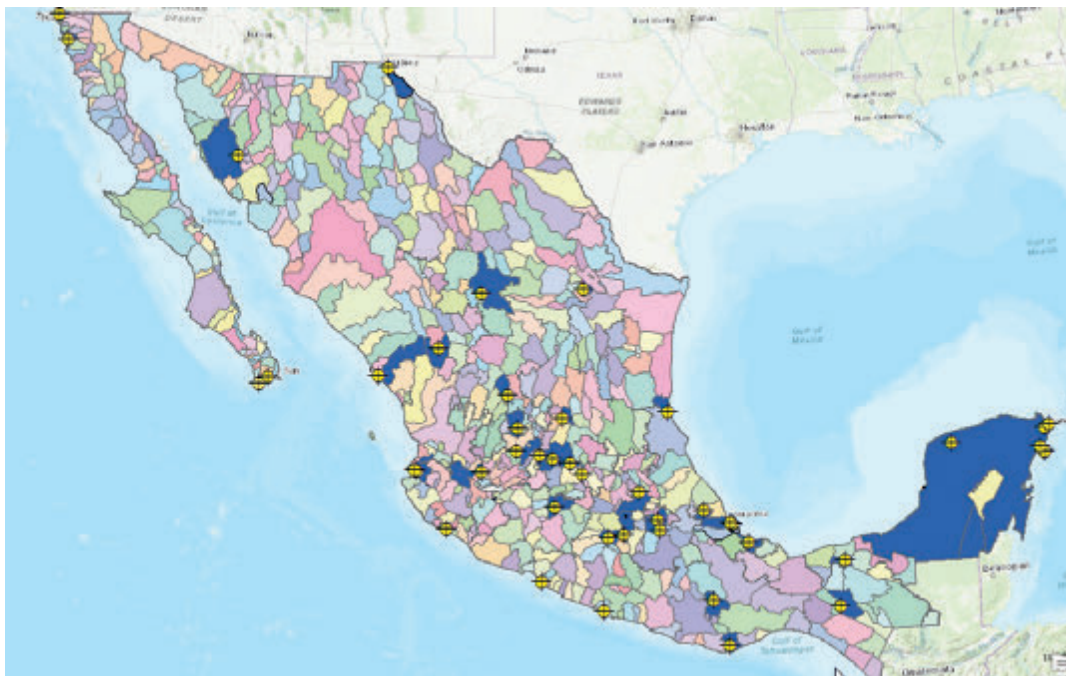
N° RHA	Volumen total de agua concesionado 2015 (hm ³)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	3 958	4 958	79.8	Alto
II	6 730	8 273	81.4	Alto
III	10 770	25 596	42.1	Alto
IV	10 798	21 678	49.8	Alto
V	1 555	30 565	5.1	Sin estrés
VI	9 524	12 532	77.1	Alto
VII	3 825	7 905	48.4	Alto
VIII	15 724	35 080	44.8	Alto
IX	5 742	28 124	20.4	Medio
X	5 560	98 022	5.9	Sin estrés
XI	2 505	144 459	1.7	Sin estrés
XII	4 200	29 324	14.3	Bajo
XIII	4 774	3 442	138.7	Muy alto
Total	85 664	446 777	19.2	Alto

Fuente: Estadísticas del Agua en México (CONAGUA, 2016).

1.3 Disponibilidad de agua en acuíferos

Los destinos turísticos por lo general están asociados con una fuente de disponibilidad del agua, que es el acuífero subyacente a dicho destino. En ocasiones, varios destinos turísticos se vinculan con un mismo acuífero, como es el caso del acuífero Península de Yucatán, en donde se sitúan los destinos turísticos Cancún, Cozumel, Riviera Maya y Mérida. En la

Figura 7 y en la Tabla 4 se presentan los 44 destinos turísticos y el acuífero asociado con cada uno de ellos.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2017

Figura 7. Acuíferos en México y destinos turísticos prioritarios.

Tabla 4. Destinos turísticos prioritarios y acuíferos asociados.

Destino turístico prioritario	Entidad federativa	Municipio	Clave del acuífero	Acuífero asociado con el destino turístico prioritario
Aguascalientes	AGS	Aguascalientes	101	Valle de Aguascalientes
Tijuana	BC	Tijuana	201	Tijuana
Ensenada	BC	Ensenada	211	Ensenada
Los Cabos	BCS	Los Cabos	317	Cabo San Lucas
Campeche	CAMP	Campeche	3105	Península de Yucatán
Tuxtla Gutiérrez	CHIS	Tuxtla Gutiérrez	703	Tuxtla
Ciudad Juárez	CHIH	Ciudad Juárez	833	Valle de Juárez
Torreón	COAH	Torreón	523	Principal-Región Lagunera
Manzanillo	COL	Manzanillo	609	Santiago-Salagua
CDMX	CDMX	CDMX	901	Zona Metropolitana de CDMX
Durango	DGO	Durango	1003	Valle del Guadiana
Guanajuato	GTO	Guanajuato	1108	Cuenca Alta del Río Laja

DIAGNÓSTICO GENERAL DE LOS DESTINOS TURÍSTICOS PRIORITARIOS

Destino turístico prioritario	Entidad federativa	Municipio	Clave del acuífero	Acuífero asociado con el destino turístico prioritario
León	GTO	León	1113	Valle de León
San Miguel de Allende	GTO	San Miguel de Allende	1107	San Miguel de Allende
Acapulco	GRO	Acapulco	1226	Bahía de Acapulco
Ixtapa Zihuatanejo	GRO	Zihuatanejo	1216	Bahía de Zihuatanejo
Pachuca	HGO	Pachuca	1508	Cuautitlán-Pachuca
Guadalajara	JAL	Guadalajara	1409	Ameca
Puerto Vallarta	JAL	Puerto Vallarta	1427	Puerto Vallarta
San Juan de los Lagos	JAL	San Juan de los Lagos	1410	Lagos de Moreno
Ixtapan de la Sal	MÉX	Ixtapan de la Sal	1505	Tenancingo
Chalma	MÉX	Malinalco	1504	Tenancingo
Morelia	MICH	Morelia	1602	Morelia-Queréndaro
Cuernavaca	MOR	Cuernavaca	1701	Cuernavaca
Nuevo Vallarta	NAY	Bahía de Banderas	1807	Valle de Banderas
Monterrey	NL	Monterrey	1906	Área Metropolitana de Monterrey
Huatulco	OAX	Huatulco	2011	Huatulco
Oaxaca	OAX	Oaxaca	2025	Valles Centrales
Puebla	PUE	Puebla	2104	Valle de Puebla
Querétaro	QRO	Querétaro	2201	Valle de Querétaro
Cozumel	QR	Cozumel	2305	Isla de Cozumel
Cancún	QR	Benito Juárez	2301	Península de Yucatán
Riviera Maya	QR	Benito Juárez	2301	Península de Yucatán
San Luis Potosí	SLP	San Luis Potosí	2411	San Luis Potosí
Mazatlán	SIN	Mazatlán	2509	Río Presidio
Hermosillo	SON	Hermosillo	2619	Costa de Hermosillo
Villahermosa	TAB	Centro	2703	Samaria-Cunduacán
Tampico-Madero	TAM	Tampico-Madero	2813	Zona Sur
Tlaxcala	TLAX	Tlaxcala	2901	Alto Atoyac
Veracruz-Boca del Río	VER	Veracruz-Boca del Río	3006	Costera de Veracruz
Tlacotalpan	VER	Tlacotalpan	3020	Costera del Papaloapan
Xalapa	VER	Xalapa	3018	Jalapa-Coatepec
Mérida	YUC	Mérida	3105	Península de Yucatán
Zacatecas	ZAC	Zacatecas	3225	Calera

Fuente: Elaboración propia, con información de <http://sina.Conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos>

1.3.1 Disponibilidad

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento contemplan que la Conagua debe publicar en el DOF la disponibilidad de las aguas nacionales. En el caso de las aguas subterráneas, la disponibilidad se determina por acuífero, de acuerdo con los estudios técnicos correspondientes y conforme a los lineamientos que considera la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000 “Norma Oficial Mexicana que establece el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”. La disponibilidad es un indicador básico para la preservación del recurso. Para ello, se cuenta con la asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos.

1.3.2 Acuíferos sobreexplotados y en otras condiciones

La creciente demanda de agua por los distintos usos consuntivos es uno de los principales factores que amenaza la sustentabilidad de la explotación de los acuíferos. En México, el número de acuíferos sobreexplotados se ha incrementado de forma considerable en las últimas cuatro décadas: en 1975 había 32 sobreexplotados; para 1981, la cifra se había elevado a 36; en 2015 ya sumaban 105 (16% de los 653 acuíferos registrados en el país). En la Figura 8 se presenta la delimitación de los acuíferos relacionada con las regiones hidrológicas administrativas correspondientes.

Los acuíferos sobreexplotados⁷ se concentran en las regiones hidrológicas I Península de Baja California, II Noroeste, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico; de ellos se extrae 58% del agua subterránea para todos los usos consuntivos (Tabla 5).

⁷ De acuerdo con la CONAGUA, para fines de la administración del agua subterránea, el país está dividido en 653 acuíferos.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, (CONAGUA, 2017).

Figura 8. Delimitación de acuíferos.

Tabla 5. Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015.

Región hidrológico-administrativa	Sobreexplotado	Con intrusión salina	Salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	Sin problemas	Total
I Península de Baja California	14	11	5	58	88
II Noroeste	10	5	0	47	62
III Pacífico Norte	2	0	0	22	24
IV Balsas	1	0	0	44	45
V Pacífico Sur	0	0	0	36	36
VI Río Bravo	18	0	8	76	102
VII Cuencas Centrales del Norte	23	0	18	24	65
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	32	0	0	96	128
IX Golfo Norte	1	0	0	39	40
X Golfo Centro	0	0	0	22	22
XI Frontera Sur	0	0	0	23	23
XII Península de Yucatán	0	2	1	1	4
XIII Aguas del Valle de México	4	0	0	10	14
Total nacional	105	18	32	498	653

Fuentes: Estadísticas del Agua en México (edición 2015) (CONAGUA-SEMARNAT, 2015). Sistema Nacional de Información del Agua (Sina), Acuíferos (CONAGUA-SEMARNAT, 2016). Disponible en <http://201.116.60.25/sina/Default.aspx>, fecha de consulta: septiembre de 2017.

En extensas zonas de riego de las áreas costeras, la sobreexplotación de los acuíferos ha provocado un descenso de varios metros en los niveles de agua subterránea; con ello se ha favorecido la intrusión del agua marina, con el consecuente deterioro de la calidad de sus aguas.

Algunos de los acuíferos sobreexplotados presentan, además, condiciones de salinización por intrusión marina o aguas subterráneas salobres. En extensas zonas de riego, sobre todo en las áreas costeras, la sobreexplotación de los acuíferos ha provocado un descenso de varios metros en los niveles de agua subterránea, y con ello, se ha favorecido la intrusión del agua marina, con el consecuente deterioro de la calidad de sus aguas.

Tabla 6. Acuíferos con problemas de intrusión salina en 2016.

Región Hidrológico-Administrativa	Acuífero
I. Península de Baja California	Ensenada
	Maneadero ¹
	Camalú
	Colonia Vicente Guerrero
	San Quintín ¹
	San Simón ¹
	Santo Domingo
	Los Planes ¹
	Mulegé
	La Paz ¹
	La Misión
	Caborca ¹
II. Noroeste	Costa de Hermosillo ¹
	San José de Guaymas ¹
	Sonoyta-Puerto Peñasco ¹
	Valle de Guaymas ¹
XII. Península de Yucatán	Isla de Cozumel
	Península de Yucatán

Nota: Los acuíferos marcados con superíndice 1 se encuentran, además, sobreexplotados.

Fuente: SINA, CONAGUA, SEMARNAT. Acuíferos. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=acuíferos. Fecha de consulta: noviembre de 2017.

En 2015 y 2016, 18 acuíferos presentaron problemas de intrusión salina (Tabla 6) en las regiones I Península de Baja California, II Noroeste y XII Península de Yucatán. Por otra parte, las regiones I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y XII Península de

Yucatán tienen problemas de salinización y aguas subterráneas salobres, (Tabla 7), Figura (8). Los destinos turísticos afectados por este tipo de problemas son La Paz, Ensenada, Hermosillo, Mérida, Campeche, Cozumel, Cancún y Rivera Maya.

Las regiones I Península de Baja California, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y XII de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, Península de Yucatán tienen, en conjunto, 32 acuíferos con problemas de salinización y aguas subterráneas salobres (Figura 9).

De manera especial resalta la condición del acuífero Península de Yucatán, ya que el acuífero es la única fuente de abastecimiento y presenta problemas de intrusión salina y aguas salobres, lo que pone en riesgo la disponibilidad del agua de primer uso.

Tabla 7. Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.

Región Hidrológico Administrativa	2011	2012
	Acuífero	Acuífero
I. Península de Baja California	Laguna Salada	Laguna Salada
	Valle de Mexicali ¹	
	Agua Amarga	Agua Amarga
	Santo Domingo ^{1,2}	
	Los Planes ^{1,2}	
VI. Río Bravo	Cañón del Derramadero	Cañón del Derramadero
	Cuatrociénegas-Ocampo	Cuatrociénegas-Ocampo
	El Hundido	El Hundido
	Paredón	Paredón
	Valle de Juárez ¹	
	Laguna de Palomas	
	Bajo Río Bravo	Bajo Río Bravo

Región Hidrológico Administrativa	2011	2012
	Acuífero	Acuífero
VII. Cuencas Centrales del Norte	La Paila ¹	
	Laguna del Rey- Sierra Mojada	Laguna del Rey-Sierra Mojada
	Principal-Región Lagunera ¹	
	Las Delicias	
	Acatita	Acatita
	Pedriceña-Velardeña	Pedriceña-Velardeña
	Ceballos	
	Oriente Aguanaval	
	Vicente Suárez	
	Navidad-Potosí-Raíces ¹	
	El Barril ¹	
	Salinas de Hidalgo ¹	
	Cedros	Cedros
	El Salvador	El Salvador
	Guadalupe Garzaron	Guadalupe Garzaron
	Camacho	Camacho
	El Cardito	El Cardito
	Guadalupe de las Corrientes ¹	
	Chupaderos ¹	
XII. Península de Yucatán	Xpujil	Xpujil

Notas: 1) Los acuíferos marcados con superíndice 1 se encuentran, además, sobreexplotados.
2) Los acuíferos marcados con superíndice 2 presentan, además, intrusión marina.

Fuentes: CONAGUA, SEMARNAT. *Estadísticas del Agua en México*. Edición 2013; CONAGUA, SEMARNAT. México (2014). Gerencia de Aguas, Subdirección General Técnica. CONAGUA, SEMARNAT, México (2012).

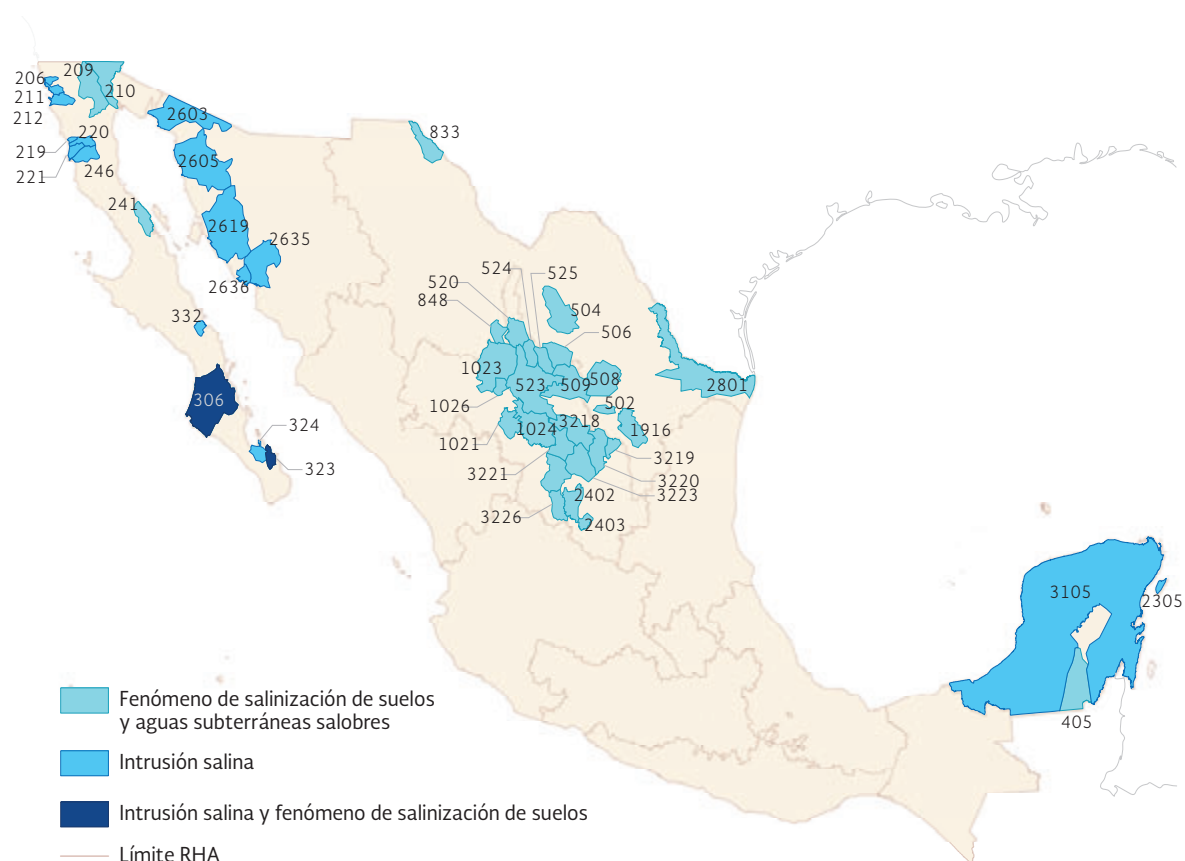


Figura 9. Condición de los acuíferos, 2015.

Fuentes: Estadísticas del agua en México (edición 2015) (CONAGUA-SEMARNAT, 2015). Sistema Nacional de Información del Agua (Sina), Acuíferos (CONAGUA-SEMARNAT, 2016). Disponible en <http://201.116.60.25/sina/Default.aspx>, Fecha de consulta: septiembre de 2016.

1.3.3 Estrés hídrico

En la Tabla 8 se presenta la condición de disponibilidad de agua en los acuíferos asociados con los destinos turísticos analizados, lo cual determina el estrés hídrico de cada sitio.

Tabla 8. Condición de disponibilidad de los acuíferos asociados con los 44 destinos turísticos.

Entidad	Municipio	Destino turístico asociado	Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	Disponibilidad	Déficit	Condición
Ags.	Aguascalientes	Aguascalientes	101	Valle de Aguascalientes	235.00	10.00	339.31	430.00		-114.31	Sobrexplotado
BC	Ensenada	Ensenada	211	Ensenada	3.70	0.00	10.51	3.60		-6.81	Sobrexplotado
BC	Ensenada	Ensenada	206	La Misión	6.50	1.00	7.57	6.10		-2.07	Sobrexplotado
BC	Ensenada	Ensenada	207	Guadalupe	26.40	1.40	37.21	34.70		-12.21	Sobrexplotado
BC	Ensenada	Ensenada	212	Manadero	20.80	0.00	38.38	30.60		-17.58	Sobrexplotado
BC	Tijuana	Tijuana	201	Tijuana	26.60	0.00	14.46	6.00	12.14		Subexplotado
BCS	Los Cabos	Los Cabos	317	Cabo San Lucas	2.70	2.20	5.11	0.70		-4.61	Sobrexplotado
Camp.	Campeche	Campeche	405	Xpujil	2 099.40	1 784.10	2.59	0.50	312.71		Subexplotado
Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla Gutiérrez	703	Tuxtla	240.60	0.00	31.36	3.20	209.24		Subexplotado
Chih.	Ciudad Juárez	Ciudad Juárez	833	Valle	125.90	0.00	212.43	171.80		-86.53	Sobrexplotado
Coah.	Torreón	Torreón	523	Principal-Región Lagunera	518.90	0.00	642.49	930.90		-123.59	Sobrexplotado
Col.	Manzanillo	Manzanillo	609	Santiago-Salagua	24.70	6.10	21.81	14.90		-3.21	Sobrexplotado
CDMX	Ciudad de México	Ciudad de México	901	Zona Metropolitana de CDMX	512.80	0.00	1 103.98	623.80		-591.18	Sobrexplotado
Dgo.	Durango	Durango	1003	Valle del Guadiana	133.10	6.00	132.46	148.30		-5.36	Sobrexplotado
Gto.	Guanajuato	Guanajuato	1108	Cuenca Alta del Río Laja	139.70	0.00	199.03	412.00		-59.32	Sobrexplotado
Gto.	León	León	1113	Valle de León	156.10	0.00	333.77	204.00		-177.67	Sobrexplotado
Gto.	San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	1107	San Miguel de Allende	28.60	6.50	30.63	22.10		-8.53	Sobrexplotado
Gro.	Acapulco de Juárez	Acapulco de Juárez	1226	Bahía de Acapulco	3.30	2.30	0.59	1.00	0.41		Equilibrio
Gro.	Zihuatanejo de Azueta	Ixtapa Zihuatanejo	1216	Bahía de Zihuatanejo	3.50	2.10	2.94	1.40		-1.54	Sobrexplotado
Hgo.	Pachuca	Pachuca	1508	Cuatitlán-Pachuca	356.70	0.00	415.07	751.30		-58.37	Sobrexplotado
Jal.	Guadalajara	Guadalajara	1409	Ameca	277.30	20.90	278.40	110.60		-21.98	Sobrexplotado
Jal.	Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	1427	Puerto Vallarta	86.50	17.00	60.57	37.20	8.93		Subexplotado
Jal.	San Juan de los Lagos	San Juan de los Lagos	1410	Lagos de Moreno	196.00	0.00	226.02	211.10		-30.02	Sobrexplotado
Méx.	Malinalco	Chalma	1504	Tenancingo	128.30	113.00	15.14	15.40	0.16		Equilibrio
Méx.	Ixtapan de la Sal	Ixtapan de la Sal	1505	Tenancingo	128.30	113.00	15.14	15.40	0.16		Equilibrio
Mich.	Morelia	Morelia	1602	Morelia-Queréndaro	286.70	127.80	193.33	162.20		-34.43	Sobrexplotado

Entidad	Municipio	Destino turístico asociado	Clave	Acuífero	Millones de metros cúbicos anuales				Condición
Mor.	Cuernavaca	Cuernavaca	1701	Cuernavaca	344.20	125.10	195.22	219.10	23.88 Subexplotado
Nay.	Bahía de Banderas	Nuevo Vallarta	1807	Valle de Banderas	86.50	17.00	38.47	22.10	31.03 Subexplotado
N.L.	Monterrey	Monterrey	1906	Área Metropolitana de Monterrey	68.20	24.50	99.97	37.70	-56.27 Sobreexplotado
Oax.	Santa María Huatulco	Huatulco	2011	Huatulco	27.90	14.10	7.52	7.60	6.28 Subexplotado
Oax.	Oaxaca	Oaxaca	2025	Valles Centrales	153.60	18.40	120.20	88.00	14.98 Subexplotado
Pue.	Puebla	Puebla	2104	Valle de Puebla	360.70	61.20	254.85	327.70	44.65 Subexplotado
Qro.	Querétaro	Querétaro	2201	Valle de Querétaro	70.00	4.00	133.01	103.00	-67.01 Sobreexplotado
QR	Benito Juárez	Cancún	3105	Península de Yucatán	21 813.40	14 542.20	3 882.34	1 209.20	3 388.86 Subexplotado
QR	Cozumel	Cozumel	2305	Isla de Cozumel	208.70	160.40	16.89	8.20	31.41 Subexplotado
QR	Benito Juárez, Solidaridad y Tulum	Riviera Maya	3105	Península de Yucatán	21 813.40	14 542.20	3 882.34	1 209.20	3 388.86 Subexplotado
SLP	San Luis Potosí	San Luis Potosí	2411	San Luis Potosí	78.10	0.00	153.42	125.60	-75.32 Sobreexplotado
Sin.	Mazatlán	Mazatlán	2509	Río Presidio	163.30	65.80	79.89	76.60	17.61 Subexplotado
Son.	Hermosillo	Hermosillo	2619	Costa de Hermosillo	250.00	0.00	347.63	430.40	-97.63 Sobreexplotado
Tab.	Centro	Villahermosa	2703	Samaria-Cunduacán	546.60	127.00	45.68	94.70	373.90 Subexplotado
Tam.	Tampico y Ciudad Madero	Tampico, Madero	2813	Zona Sur	14.80	3.60	2.76	2.40	8.44 Subexplotado
Tlax.	Tlaxcala	Tlaxcala	2901	Alto Atoyac	212.40	41.00	124.52	153.40	46.88 Subexplotado
Ver.	Tlaxotalpan	Tlaxotalpan	3020	Costera del Papaloapan	355.00	247.40	32.42	4.20	75.18 Subexplotado
Ver.	Veracruz y Boca del Río	Veracruz-Boca del Río	3006	Costera de Veracruz	293.50	102.50	171.80	154.10	19.20 Subexplotado
Ver.	Xalapa	Xalapa	3018	Jalapa-Coatepec	90.00	8.70	1.23	2.20	80.07 Subexplotado
Yuc.	Mérida	Mérida	3105	Península de Yucatán	21 813.40	14 542.20	3 882.34	1 209.20	3 388.86 Subexplotado
Zac.	Zacatecas	Zacatecas	3225	Calera	83.90	1.30	163.19	125.00	-80.57 Sobreexplotado

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua (Repda), (Conagua, 2014)

R: recarga media anual.**DNCOM:** descarga natural comprometida.**VCAS:** volumen concesionado de agua subterránea.**VEXTE:** volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudio técnico.

1.4 Déficit y vulnerabilidad en el abastecimiento

De la información publicada por la CONAGUA con respecto a la disponibilidad de agua en los acuíferos, los destinos turísticos prioritarios con mayor déficit son los que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. *Acuíferos sobreexplotados (2014).*

Destino turístico	Acuífero	Déficit Mm ³ /año
CDMX	Zona Metropolitana de CDMX	-591.18
León	Valle de León	-177.67
Torreón	Principal-Región Lagunera	-123.59
Aguascalientes	Valle de Aguascalientes	-114.31
Hermosillo	Costa de Hermosillo	-97.63
Ciudad Juárez	Valle	-86.53
Zacatecas	Calera	-80.57
San Luis Potosí	San Luis Potosí	-75.32
Querétaro	Valle de Querétaro	-67.01
Guanajuato	Cuenca Alta del Río Laja	-59.32
Pachuca	Cuautitlán-Pachuca	-58.37
Monterrey	Área Metropolitana de Monterrey	-56.27
Morelia	Morelia-Queréndaro	-34.43
San Juan de los Lagos	Lagos de Moreno	-30.02
Guadalajara	Ameca	-21.98
Ensenada	Maneadero	-17.58
Ensenada	Guadalupe	-12.21
San Miguel de Allende	San Miguel de Allende	-8.53
Ensenada	Ensenada	-6.81
Durango	Valle del Guadiana	-5.36
Los Cabos	Cabo San Lucas	-4.61
Manzanillo	Santiago-Salagua	-3.21
Ensenada	La Misión	-2.07
Ixtapa Zihuatanejo	Bahía de Zihuatanejo	-1.54

Fuente: Elaboración propia a partir de Disponibilidad del agua subterránea (CONAGUA, 2014).

De los destinos turísticos prioritarios con acuíferos sobreexplotados, la Ciudad de México (CDMX) es el que presenta mayor déficit en cuanto a disponibilidad; esto se palia con la transferencia de agua del sistema Cutzamala. El déficit está asociado con el volumen concesionado para su extracción.

En el caso de León, su principal fuente de abastecimiento es el acuífero del Valle de León. Además de sobreexplotado, dicho acuífero está en riesgo por contaminación y mal uso del agua (<http://www.sapal.gob.mx/servicios/aguapotable>). Las actuales fuentes de abastecimiento de León están entre 20 y 40 kilómetros de distancia, con profundidades de más de 100 metros; hace veinte años se bombeaba a 30 metros de profundidad.

En Ensenada, Baja California, y Los Cabos, Baja California Sur, la baja disponibilidad y mala calidad del agua justificó la instalación de desalinizadoras. En Ensenada se realiza el trasvase de agua desde el acuífero Mesa Arenosa y del Río Colorado. En San Miguel de Allende, el acuífero está sobreexplotado y con un problema de altas concentraciones de fluoruro.

Actualmente hay tres destinos turísticos prioritarios con acuíferos en equilibrio (Tabla 10). Es importante que señalar que la disponibilidad para nuevas concesiones está muy limitada y puede presentarse una sobreexplotación si no se mantienen las condiciones de extracción actuales.

Tabla 10. *Acuíferos en equilibrio.*

Destino turístico	Acuífero	Disponibilidad hm ³ /año
Chalma	Tenancingo	0.16
Ixtapan de la Sal	Tenancingo	0.16
Acapulco	Bahía de Acapulco	0.41

Fuente: Elaboración propia a partir de Disponibilidad del agua subterránea (CONAGUA, 2014).

La Tabla 11 lista los acuíferos con disponibilidad. Algunos casos presentan problemas de abastecimiento de agua potable debido a la insuficiente infraestructura de captación, potabilización y distribución, además presentan problemas por el aumento de la concentración de sales, fluoruros, intrusión salina y/o ensalitramiento.

Tabla 11. *Destinos turísticos con disponibilidad de agua.*

Destino turístico	Acuífero	Disponibilidad hm ³ /año
Huatulco	Huatulco	6.28
Tampico-Madero	Zona Sur	8.44
Puerto Vallarta	Puerto Vallarta	8.93
Tijuana	Tijuana	12.14
Oaxaca	Valles Centrales	14.98
Mazatlán	Río Presidio	17.61
Veracruz-Boca del Río	Costera de Veracruz	19.2
Cuernavaca	Cuernavaca	23.88
Nuevo Vallarta	Valle de Banderas	31.03
Cozumel	Isla de Cozumel	31.41
Puebla	Valle de Puebla	44.65
Tlaxcala	Alto Atoyac	46.88
Tlacotalpan	Costera del Papaloapan	75.18
Xalapa	Jalapa-Coatepec	80.07
Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla	209.24
Campeche	Xpujil	312.71
Cancún	Península de Yucatán	3 388.86
Riviera Maya	Península de Yucatán	3 388.86
Villahermosa	Samaria-Cunduacán	373.9
Mérida	Península de Yucatán	3 388.86

Fuente: Elaboración propia a partir de Disponibilidad del agua subterránea (CONAGUA, 2014).

1.5 Costos por agotamiento y degradación

En lo que concierne a la calidad del agua superficial, la Comisión Nacional del Agua concluye —tras monitorear los cuerpos de agua en 2001— que 6% de ellos estaba en la categoría de excelente; 20% en aceptable; 51% en poco contaminado; 16% en contaminado; 6% en altamente contaminado, y 1% con presencia de tóxicos (CONAGUA, 2013-2016). En materia de saneamiento, las principales carencias se relacionan con la limitación de descargas y el tratamiento de aguas residuales.

En la Tabla 12 se presentan los principales resultados e indicadores derivados de las cuentas económicas y ecológicas de México (INEGI, 2015).

Las cuentas económicas y ecológicas de México proveen de información sobre el impacto en el medio ambiente y los recursos naturales como consecuencia de las actividades económicas del país, y generan indicadores como el Producto Interno Neto Ajustado Ambientalmente (PINE), estimado mediante la consideración del monto de los costos por el agotamiento de los recursos naturales y la degradación del medio ambiente. En la Tabla 13 se presentan los costos totales por agotamiento y degradación ambiental (CTADA).

Tabla 12. Principales resultados e indicadores derivados (millones de pesos y porcentaje).

Año	Producto Interno Bruto (PIB)	Producto interno neto ajustado ambientalmente (PINE)	Costos totales por agotamiento y degradación (CTADA)	Gastos en protección ambiental (GPA)	PINE / PIB	CTADA / PIB	GPA / CTADA	GPA / PIB
2010	13 366 377	10 448 423	804 806	108 000	78.2	6.0	13.4	0.8
2011	14 665 576	11 541 925	827 703	129 631	78.7	5.6	15.7	0.9
2012	15 817 755	12 395 373	913 521	126 029	78.5	5.8	13.8	0.8
2013	16 277 187	12 769 277	940 680	117 225	78.4	5.8	12.5	0.7
2014	17 471 467	13 917 284	835 100	118 654	79.7	4.8	14.2	0.7
2015 ^P	18 536 531	14 659 830	839 017	112 389	79.1	4.5	13.4	0.6
2016	20 099 594	15 756 005	921,814	130 770	78.4	4.6	14.2	0.7

PIB: Producto Interno Bruto.

PINE: Producto Interno Neto Ecológico.

CTADA: Costos totales por agotamiento y degradación ambiental.

GPA: Gastos en protección ambiental.

^P Cifras preliminares a partir de 2015.

Fuente: Cuentas económicas y ecológicas de México (INEGI, 2016).

Tabla 13. Costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2016.

Costos totales por agotamiento y degradación	Porcentaje (%)
Agotamiento	13.6
Hidrocarburos	8.5
Recursos forestales	1.3
Agua subterránea	3.9
Degradación	86.4

Costos totales por agotamiento y degradación	Porcentaje (%)
Emisiones al aire	64.5
Fuentes móviles	62.2
Fuentes de área	0.2
Fuentes fijas	2.2
Contaminación del agua	4.9
Residuos sólidos	7.1
Degradación del suelo	9.8

Fuente: Cuentas económicas y ecológicas de México (INEGI, 2016).

En lo que corresponde al sector hídrico, el costo por agotamiento del agua subterránea corresponde a 3.9%, mientras que los costes asociados con la contaminación del agua (degradación del recurso) son 4.9% del costo total. De forma global, el impacto negativo mediante la determinación de costos totales por agotamiento y degradación ambiental en 2016 fue equivalente al 4.6% del PIB nacional (INEGI, 2003-2016). En la Tabla 14 se presenta la composición de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental en 2015. En lo que compete exclusivamente al sector hídrico, se estima un costo de 85 286 millones de pesos corrientes.

Tabla 14. Composición de los costos totales por agotamiento y degradación ambiental, 2015.

Concepto	Costos por agotamiento y degradación ambiental (millones de pesos corrientes)	Porcentaje (%) respecto al PIB
Costos totales	907 473	5.0
Costos por agotamiento	122 716	0.7
Agotamiento de hidrocarburos	79 175	0.4
Agotamiento de recursos forestales	15 658	0.1
Agotamiento del agua subterránea	27 883	0.2
Costos por degradación	784 757	4.3
Degradación del suelo	88 402	0.5
Residuos sólidos	61 253	0.3
Contaminación del agua	57 403	0.3
Contaminación atmosférica	577 698	3.2

Fuente: Cuentas económicas y ecológicas de México (INEGI, 2016).

1.6 Indicadores de gestión prioritarios

El Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) se ha constituido en un instrumento para las dependencias del gobierno federal, autoridades de gobiernos estatales y municipales, y sobre todo para los organismos operadores de agua potable del país. Este instrumento se emplea para evaluar y comparar el desempeño de organismos operadores. El PIGOo es un programa voluntario, por lo que no participan todos los organismos operadores.

Los indicadores de gestión del PIGOo se obtienen para diferentes rubros (Tabla 15).

Tabla 15. Indicadores de gestión en función del objetivo.

Variables	Indicadores de gestión
Volumen de agua	Operacionales
Empleados	Calidad en el servicio
Activos físicos	Gestión comercial
Demografía y datos del cliente	Población
Datos financieros	Financieros

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

El gobierno federal, a través de los programas federalizados, otorga incentivos a los organismos operadores que presentan indicadores de desempeño con valores adecuados. Su certidumbre es alta, debido a que la medición de volúmenes en fuentes de captación (macromedición) es una variable determinante para la obtención de incentivos. La Tabla 16 muestra los indicadores de gestión generados a partir de datos históricos.

Tabla 16. Indicadores de gestión.

Descripción	Fórmula	Objetivo
Tomas con servicio continuo (%)	$T_{SC} = \frac{T_{CONT}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa la continuidad en el servicio de agua. T_{REG} : No. total de tomas registradas T_{CONT} : No. de tomas con servicio continuo
Redes e instalaciones (%)	$RI = \frac{A_{ACT}}{A_{RED}} * 100$	Evalúa el conocimiento de la infraestructura existente. A_{ACT} : Área de la red de distribución actualizada (km ²) A_{RED} : Área total de la red de distribución (km ²)
Padrón de Usuarios (%)	$PU = \frac{T_{CORR}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa el registro confiable de usuarios. T_{CORR} : No. de tomas del padrón activas T_{REG} : No. total de tomas registradas
Macromedición (%)	$MACRO = \frac{M_{AC}}{C_{APT}} * 100$	Conocimiento real de agua entregada. M_{AC} : No. de macromedidores funcionando en captaciones C_{APT} : No. de captaciones
Micromedición (%)	$MICRO = \frac{M_{IC}}{T_{REG}} * 100$	Capacidad de medir el agua consumida por los usuarios. M_{IC} : No. de micromedidores funcionando T_{REG} : No. total de tomas registradas
Volumen tratado (%)	$V_{TRAT} = \frac{V_{ART}}{V_{APP} * 0.70} * 100$	Conocer la cobertura de tratamiento. V_{ART} : Volumen anual de agua residual tratado (m ³) V_{APP} : Volumen anual de agua potable producido (m ³)
Dotación (l/h/d)	$Dot = \frac{V_{APP} * 1000}{Hab * 365}$	Evaluar la cantidad asignada de agua según la extracción total. Hab : No. de habitantes de la ciudad, según el censo del INEGI V_{APP} : Vol. anual de agua potable producido (m ³)
Consumo (l/h/d)	$Consumo = \frac{V_{con} * 1000}{Hab * 365}$	Estimar el consumo real de agua sin tomar en cuenta las pérdidas por fugas en la red y tomas domiciliarias. V_{con} : Volumen de agua consumido (m ³ /año) Hab : Habitantes
Horas con servicio de agua en las zonas de tandeo (%)	$Tandeo = H_{tandeo}$	Horas que los usuarios con servicio tandeado reciben el agua. H_{tandeo} : Horas con servicio tandeado (horas/día)
Usuarios abastecidos con pipas (%)	$Pipas = \frac{U_{pipas}}{T_{REG}} * 100$	Porcentaje de los usuarios que son abastecidos con pipas y/o tomas públicas. U_{pipas} : Número de usuarios que se abastecen con pipas T_{REG} : No. total de tomas registradas
Cobertura de agua potable (%)	$Agua = \frac{T_{REG} * D_{en}}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de agua potable. T_{REG} : No. total de tomas registradas Hab : Habitantes D_{en} : Habitantes por casa

Descripción	Fórmula	Objetivo
Costos entre volumen producido (\$/ m ³)	$C_{VPP} = \frac{C_{OMA}}{V_{APP}}$	Evaluar los costos generales. COMA: Costos (Operación, mantenimiento y administración) VAPP: Vol. anual de agua potable producido (m ³)
Relación Costo- Tarifa	$R_{CT} = \frac{T_{MD}}{C_{VP}} * 100$	Conocer cuál es la relación entre el costo de producción y venta del agua. CVP: Costo por Volumen Producido TMD: Tarifa media domiciliaria
Eficiencia física 1 (%)	$E_{FIS1} = \frac{V_{CON}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido. CVP = costo por volumen producido VAPP: Volumen anual de agua potable producido (m ³)
Eficiencia comercial (%)	$E_{COM} = \frac{V_{AP}}{V_{AF}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre la facturación y el pago de la misma. VAP: Volumen de agua pagado (m ³) VAF: Volumen de agua facturado (m ³)
Eficiencia de cobro (%)	$E_{COB} = \frac{P_{VEN}}{P_{FAC}} * 100$	Evalúa la eficiencia de cobro del agua. PVEN: Ingreso por venta de agua (\$) PFAC: Dinero facturados por venta de agua (\$)
Eficiencia global (%)	$E_{global} = E_{FIS2} * E_{COM}$	Se calcula la eficiencia global del sistema de agua potable. EFIS: Eficiencia física 2 ECOM: Eficiencia comercial
Cobertura de alcantarillado (%)	$E_{AIC} = \frac{T_{alc} * D_{en}}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con alcantarillado. Talc: No. total de conexiones a alcantarillado Den: Habitantes por casa (conexión) Hab.: Habitantes
Eficiencia física 2 (%)	$E_{FIS2} = \frac{V_{AF}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo facturado y lo producido. VAF: Volumen de agua facturado (m ³) VAPP: Volumen anual de agua potable producido (m ³)

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Los destinos turísticos que no presentan información al PIGO son:

1. San Juan de los Lagos, Jalisco.
2. Chalma, Malinalco, Estado de México.
3. Ixtapan de la Sal, Estado de México.
4. Huatulco, Santa María Huatulco, Oaxaca (operado por FONATUR).

5. Tlacotalpan, Veracruz.
6. Boca del Río, Veracruz.

En el caso del destino turístico Riviera Maya, se consultaron los indicadores de gestión para los organismos operadores de Tulum y Playa del Carmen. De Ixtapa Zihuatanejo se consultaron los indicadores correspondientes para el municipio de Zihuatanejo. La Tabla 17 presenta el nombre del organismo operador de los destinos turísticos prioritarios.

Tabla 17. Organismos operadores asociados con cada destino turístico prioritario.

Estado	Destino turístico prioritario	Organismo operador
Ags.	Aguascalientes	Comisión Ciudadana de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Aguascalientes (CCAPAMA)
BC	Ensenada	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE)
BC	Tijuana	Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT)
BCS	Los Cabos	Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Los Cabos (OOMSAPAS)
Camp.	Campeche	Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Campeche (SMAPAC)
Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tuxtla Gutiérrez (SMA-PA)
Chih.	Cd. Juárez	Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ciudad Juárez (JMAS)
Coah.	Torreón	Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Torreón (SIMAS)
Col.	Manzanillo	Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo (CAPDAM)
CDMX	CDMX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX)
Dgo.	Durango	Aguas del Municipio de Durango (AMD)
Gto.	Guanajuato	Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guanajuato (SIMAPAG)
Gto.	León	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)
Gto.	San Miguel de Allende	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel de Allende (SAPASMA)
Gro.	Acapulco	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPA-MA)
Gro.	Ixtapa Zihuatanejo	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Zihuatanejo (CAPAZ)
Hgo.	Pachuca	Comisión de Agua y Alcantarillado de Sistemas Intermunicipales (CAASIM)
Jal.	Guadalajara	Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Zona Metropolitana de Guadalajara (SIAPA)
Jal.	Puerto Vallarta	Sistema de los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Puerto Vallarta (SEAPAL)
Mich.	Morelia	Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia (OOAPAS)
Mor.	Cuernavaca	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca (SAPAC)
Nay.	Nuevo Vallarta	Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Bahía de Banderas, Nayarit (OROMAPAS)

Estado	Destino turístico prioritario	Organismo operador
NL	Monterrey	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, IPD (SADM)
Oax.	Oaxaca	Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca (SAPAO)
Pue.	Puebla	Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP)
Qro.	Querétaro	Comisión Estatal de Aguas de Querétaro
QR	Cozumel	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado Sistema Cozumel
QR	Cancún	Aguakan, S. A. de C. V.
QR	Riviera Maya	Organismo Operador de Playa del Carmen, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Solidaridad
QR	Riviera Maya	Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulum (CAPA)
SLP	San Luis Potosí	Organismo Operador Intermunicipal Metropolitano de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Servicios Conexos de los Municipios de C. de San Pedro y San Luis Potosí (INTERAPAS)
Sin.	Mazatlán	Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Mazatlán, Sinaloa
Son.	Hermosillo	Agua de Hermosillo
Tab.	Villahermosa	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Tabasco
Tam.	Tampico	Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de la Zona Conurbada de Tampico (COMAPA)
Tlax.	Tlaxcala	Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Tlaxcala (CEAT)
Ver.	Veracruz	Sistema de Agua y Saneamiento Metropolitano Veracruz, Boca del Río y Medellín
Ver.	Xalapa	Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de la Ciudad de Xalapa (CMAS)
Yuc.	Mérida	Junta de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Yucatán (JAPAY)
Zac.	Zacatecas	Junta Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado de Zacatecas (JIAPAZ)

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 18 se presentan los indicadores de gestión para los destinos turísticos de dos años de referencia, en función de la información publicada en el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores

Tabla 18. Indicadores de gestión de los organismos operadores de los destinos turísticos para dos años de referencia.

Destino turístico prioritario	Año de referencia	Tomas con servicio continuo	Redes e instalaciones	Padrón de usuarios	Macromedición	Micromedición	Volumen tratado	Costos entre volumen producido	Dotación	Eficiencia física 1	Eficiencia comercial	Eficiencia de cobro	Consumo	Horas con servicio en zonas de tandeo	Usuarios abastecidos con pipas	Cobertura de agua potable	Eficiencia global	Relación costo-tarifa	Cobertura de alcantarillado	
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(\$/m³)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Aguas-calientes	2012	80	100	91	100	81	74	7	275	68	94	94	186	18	FR	99	54	2	98	58
	2016	95	100	94	100	82	62	7	311	57	84	80	178	SIS	FR	99	42	3	98	50
Ensenada	2012	98	100	100	100	96	FR	FR	203	80	67	90	162	FR	FR	99	53	1	93	79
	2016	96	100	100	92	95	FR	FR	173	81	72	92	140	18	FR	99	58	1	92	81
Tijuana	2012	100	SIS	100	100	94	FR	9	170	80	88	88	137	SIS	FR	99	71	2	90	80
	2016	100	SIS	100	FR	93	99	11	185	80	89	89	147	SIS	FR	100	71	2	89	80
Los Cabos	2012	74	5	100	100	99	SIS	10	340	66	SIS	SIS	224	13	SIS	96	SIS	0	93	66
	2016	30	5	97	100	72	91	FR	248	66	86	86	164	12	FR	97	57	FR	63	66
Campeche	2012	66	SIS	100	19	0	SIS	FR	SIS	SIS	53	87	185	SIS	FR	95	SIS	SIS	SIS	SIS
	2015	67	SIS	100	15	0	SIS	4	344	40	SIS	87	139	8	FR	95	SIS	FR	SIS	28
Tuxtla Gutiérrez	2012	42	86	100	71	98	34	6	325	34	95	66	112	23	FR	94	33	SIS	91	34
	2016	SIS	86	100	17	73	49	7	301	37	92	92	110	12	FR	90	34	2	82	37
Cd. Juárez	2012	100	SIS	100	100	66	77	9	322	SIS	78	78	SIS	SIS	FR	97	63	1	93	80
	2016	100	100	100	100	44	79	9	271	SIS	71	71	SIS	SIS	FR	98	60	1	93	85
Torreón	2012	100	100	100	100	50	84	7	302	48	78	81	145	SIS	SIS	99	38	1	96	48
	2015	100	1	100	100	44	94	9	247	49	64	79	121	SIS	SIS	99	31	2	97	49
Manzanillo	2012	100	16	100	23	77	63	6	438	70	86	87	306	8	FR	99	29	SIS	89	34
	2014	100	6	100	16	73	50	6	441	75	79	81	331	SIS	FR	99	30	SIS	90	38
CDMX	2012	82	SIS	99	89	61	11	8	302	40	70	70	122	3	25	98	37	1	94	53
	2016	85	SIS	100	63	59	9	7	317	54	79	79	172	6	24	98	37	1	94	47
Durango	2012	74	9	100	100	70	FR	3	409	37	85	89	149	11	FR	98	36	2	97	42
	2016	81	5	90	84	63	FR	4	400	43	94	94	171	10	FR	99	40	1	99	43
Guajuato	2012	100	77	100	FR	98	61	11	SIS	58	55	92	SIS	SIS	SIS	91	32	1	89	58
	2015	100	SIS	100	71	100	56	14	152	65	72	55	99	SIS	FR	94	47	1	93	65
León	2012	98	100	100	100	100	84	14	146	67	91	91	97	16	FR	99	58	1	99	64
	2016	90	100	100	100	100	88	FR	143	68	93	93	97	16	FR	97	63	1	97	68
San Miguel de Allende	2012	75	SIS	100	SIS	100	SIS	8	227	SIS	74	66	SIS	SIS	SIS	92	36	SIS	77	48
	2016	96	SIS	SIS	SIS	SIS	FR	FR	219	SIS	55	67	SIS	SIS	SIS	SIS	31	SIS	SIS	56

DIAGNÓSTICO GENERAL DE LOS DESTINOS TURÍSTICOS PRIORITARIOS

Destino turístico prioritario	Año de referencia	Tomas con servicio continuo	Redes e instalaciones	Padrón de usuarios	Macromedición	Micromedición	Volumen tratado	Costos entre volumen producido	Dotación	Eficiencia física 1	Eficiencia comercial	Eficiencia de cobro	Consumo	Horas con servicio en zonas de tandeo	Usuarios abastecidos con pipas	Cobertura de agua potable	Eficiencia global	Relación costo-tarifa	Cobertura de alcantarillado	Eficiencia física 2
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(\$/m³)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Acapulco	2012	30	SIS	100	100	18	79	SIS	327	67	69	78	220	SIS	SIS	88	24	SIS	83	35
	2013	27	SIS	100	100	6	74	SIS	291	67	62	62	195	SIS	SIS	83	26	SIS	76	42
Ixtapa Zihuatanejo	2015	SIS	100	93	50	32	FR	9	270	52	FR	100	139	12	12	85	FR	FR	88	52
	2016	SIS	100	97	50	32	FR	9	270	FR	91	100	280	12	14	91	83	FR	95	FR
Pachuca	2012	68	SIS	100	85	83	SIS	7	168	48	85	99	80	10	SIS	99	41	2	95	48
	2016	51	SIS	100	85	93	5	9	160	52	89	98	83	16	SIS	96	46	2	90	52
Guadaluajara	2012	100	100	100	78	75	17	6	207	73	83	83	150	SIS	SIS	98	60	1	98	73
	2016	100	100	100	75	75	90	7	223	66	SIS	93	147	FR	SIS	99	SIS	2	99	66
Puerto Vallarta	2012	95	SIS	95	100	92	FR	7	296	76	FR	FR	226	SIS	SIS	99	73	1	93	72
	2016	95	100	95	100	93	FR	9	SIS	70	98	98	SIS	SIS	FR	99	66	1	96	67
Morelia	2012	47	85	98	75	59	59	7	343	63	96	80	215	15	11	97	37	1	96	38
	2016	50	100	98	65	62	64	9	310	SIS	90	80	SIS	18	12	98	38	1	97	43
Cuernavaca	2012	0	99	100	59	87	39	9	264	74	60	SIS	194	SIS	SIS	94	71	FR	90	FR
	2016	SIS	SIS	100	14	88	31	5	447	32	100	79	142	6	FR	97	62	FR	64	62
Nuevo Vallarta	2012	98	SIS	100	74	78	95	2	257	34	41	50	86	20	SIS	99	26	1	91	63
	2016	94	FR	100	68	91	FR	4	187	FR	43	72	187	6	FR	FR	28	1	FR	64
Monterrey	2012	100	1	100	100	99	95	10	254	69	95	76	175	SIS	SIS	100	65	FR	99	69
	2016	100	1	100	100	100	100	12	230	64	100	88	147	SIS	SIS	100	67	FR	100	67
Oaxaca	2012	SIS	SIS	97	59	56	SIS	SIS	139	38	62	57	SIS	SIS	SIS	64	24	SIS	57	38
	2015	SIS	SIS	97	SIS	58	SIS	12	166	32	65	56	SIS	SIS	FR	90	21	FR	80	32
Puebla	2012	98	75	58	SIS	68	8	182	60	70	56	3	109	12	FR	97	42	1	95	60
	2016	100	85	99	25	74	10	195	59	58	61	9	115	9	FR	99	34	1	99	59
Querétaro	2012	SIS	SIS	100	100	93	SIS	9	326	SIS	78	89	SIS	SIS	SIS	97	40	SIS	98	51
	2016	49	SIS	98	94	30	43	9	207	SIS	68	76	SIS	12	SIS	89	38	2	SIS	56
Cancún	2012	18	100	100	46	92	51	7	212	55	SIS	100	117	9	SIS	100	SIS	1	90	48
	2016	33	100	100	57	96	44	9	185	56	SIS	100	104	10	SIS	100	SIS	2	93	49
Cozumel	2012	100	SIS	100	3	100	FR	9	136	72	92	80	98	SIS	SIS	98	71	FR	98	72
	2016	100	SIS	100	2	FR	93	6	148	74	58	72	110	SIS	SIS	99	43	FR	99	74
Riviera Maya	2012	13	4	100	100	9	92	5	255	85	SIS	64	216	12	FR	98	SIS	2	91	85
	2014	100	4	100	100	97	75	4	263	67	81	56	176	12	FR	98	55	3	91	67

Destino turístico prioritario	Año de referencia	Tomas con servicio continuo	Redes e instalaciones	Padrón de usuarios	Macromedición	Micromedición	Volumen tratado	Costos entre volumen producido	Dotación	Eficiencia física 1	Eficiencia comercial	Eficiencia de cobro	Consumo	Horas con servicio en zonas de tandeo	Usuarios abastecidos con pipas	Cobertura de agua potable	Eficiencia global	Relación costo-tarifa	Cobertura de alcantarillado	Eficiencia física 2
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(\$/m³)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(l/h/d)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Tulum	2012	8	SIS	98	86	69	10	15	170	59	SIS	64	101		23	20	98	SIS	FR	59
	2016	7	SIS	100	83	76	17	3	FR	21	SIS	61	115	10	9	90	SIS	4	35	28
San Luis Potosí	2012	72	SIS	98	98	59	83	SIS	286	SIS	62	SIS	SIS	6	FR	97	SIS	SIS	95	SIS
	2015	70	0	83	97	48	SIS	6	298	48	SIS	50	144	12	FR	97	SIS	1	95	SIS
Mazatlán	2012	100	100	100	51	95	91	5	338	58	54	64	197	SIS	FR	97	32	2	92	58
	2016	100	100	100	24	94	80	6	344	54	55	72	186	SIS	FR	99	30	2	97	54
Hermosillo	2012	50	2	96	6	73	15	6	336	61	79	85	204	12	SIS	98	48	1	98	61
	2016	100	SIS	97	8	54	3	10	370	56	95	73	206	SIS	SIS	98	53	1	92	56
Villahermosa	2012		39	SIS	96	SIS	SIS	34	3	306	FR	59	300	8	SIS	88	60	2	56	FR
	2016	38	SIS	96	SIS	SIS	29	3	320	95	77	46	304	SIS	SIS	87	50	2	56	65
Tampico	2012	100	100	100	100	85	49	7	449	FR	81	92	FR	SIS	SIS	99	47	1	95	58
	2016	100	100	100	100	83	45	10	439	FR	87	86	FR	SIS	SIS	96	48	1	94	56
Tlaxcala	2011	45	SIS	96	100	3	SIS	5	160	SIS	90	88	157	16	SIS	94	66	FR	93	73
	2012	89	SIS	91	100	4	SIS	6	212	SIS	SIS	SIS	208	15	SIS	99	SIS	FR	93	57
Veracruz	2014	100	100	100	100	23	SIS	7	358	79	80	80	267	SIS	FR	99	67	0.64	87	78
	2015	100	SIS	100	63	21	SIS	8	360	78	77	77	281	SIS	FR	99	60	0.61	84	77
Xalapa	2012	100	SIS	100	83	97	57	7	316	38	89	90	121	20	14	94	34	1	80	38
	2016	100	100	100	67	100	82	10	282	48	96	89	135	SIS	FR	94	37	1	89	39
Mérida	2011	100	100	100	46	94	0	3	174	86	88	88	150	SIS	SIS	98	75	2	SIS	SIS
	2012	100	100	100	47	95	0	4	174	86	SIS	SIS	150	SIS	SIS	98	SIS	1	SIS	78
Zacatecas	2012	SIS	85	95	96	88	42	9	229	56	84	83	130	8	13	100	47	1	96	56
	2016	SIS	86	90	100	73	FR	9	214	45	82	83	97	8	13	99	37	1	92	45

SIS: Sin información en el sistema. FR: Valor fuera de rango.
Fuente: Elaboración propia a partir de la información del Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PiGoo).

Respecto a los destinos turísticos que no registran datos en el Pigoo, se puede señalar:

San Juan de los Lagos, Jalisco

La cobertura municipal de agua potable es de 92%. Los hogares que no tienen servicio de agua potable utilizan hidrantes públicos. En promedio, el municipio explota con 28 pozos 15 m³ de agua potable por segundo (Sectorjal, s/f). Tiene una planta potabilizadora de agua de 60 litros por segundo y una tratadora de agua residual de 200 litros por segundo. El 20% del agua tratada se utiliza en riego de parques y jardines; el resto se descarga al lecho del río Lagos.⁸

El drenaje presenta una cobertura de 87% de los hogares; el 13% restante usa fosas sépticas. La insuficiencia de éstos y otros servicios en las áreas marginales trae problemas importantes de salud a la población (Tabla 19). Al parecer, el centro de la ciudad, la zona que recibe a los turistas, está exenta de tales problemas. El Ayuntamiento de San Juan de los Lagos no cuenta con un registro de consumo de agua por establecimiento turístico ni conoce si los hoteles u otros negocios turísticos reutilizan sus aguas, aunque sabe que los establecimientos de alojamientos y otros servicios turísticos vierten sus aguas residuales al sistema municipal.⁹

Tabla 19. Servicios de agua, alcantarillado y saneamiento en el municipio de San Juan de los Lagos, Jalisco.

Agua entubada ^a (%)	Alcantarillado ^b (%)	Saneamiento ^c (%)
79.6	79.3	75.3

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Comisión Estatal del Agua del estado de Jalisco (CEA, 2013).

^a Se entiende como agua entubada el servicio de agua de la red pública que llega a las viviendas de forma directa de la red, de la red fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, de un hidrante o una llave pública, y de otra vivienda.

^b El alcantarillado representa sólo las viviendas con servicio de drenaje conectado a la red pública.

^c Para saneamiento se tomaron a los habitantes beneficiados por las plantas de tratamiento, relacionándolos con el total de habitantes del municipio.

⁸ Información proporcionada por el Director de Agua Potable en San Juan de los Lagos, en entrevista realizada el 22 de agosto de 2013.

⁹ Ibidem.

Chalma, Estado de México

La localidad de Chalma no cuenta con indicadores de gestión.

Una buena parte del territorio de la localidad de Chalma pertenece al municipio de Malinalco y otra al de Ocuilan de Arteaga. Es decir, Chalma se asienta en tierras limítrofes, actualmente en litigio, lo que constituye una circunstancia especial con repercusiones político-administrativas conflictivas.

Los servicios básicos son escasos. No se cuenta con clínicas, hospitales, unidades de apoyo vial, bases fijas de seguridad municipal, sanitarios públicos, estacionamientos, farmacias ni establecimientos de hospedaje bien habilitados que procuren la higiene, confort y seguridad de los huéspedes. También se carece de espacios expendedores de alimentos y bebidas con regulaciones sanitarias y de observancia de cualquier autoridad, que procuren la higiene, precios y atención a los comensales (Regiduría de Turismo y Dirección de Turismo de Ocuilan, 2013).

Ixtapan de la Sal, Estado de México

El municipio de Ixtapan de la Sal no cuenta con indicadores de gestión.

El Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable (Opdapas) de Ixtapan de la Sal presenta déficit en los servicios: en 2005 reportó 72% de viviendas con agua potable y 84% con drenaje (Gobierno del Estado de México, 2009: 103); para el año 2010, 74% con agua potable y 89% con drenaje (Gobierno del Estado de México, 2012: 68). También se menciona que Ixtapan de la Sal cuenta con una planta tratadora de aguas residuales, con una capacidad de 120 l/s, en la que sólo se trataron 58 l/s, en 2011 (Gobierno del Estado de México, 2012: 50).

Huatulco, Oaxaca

El municipio de Santa María Huatulco no cuenta con indicadores de gestión. El sistema de agua potable y saneamiento de la zona hotelera está operado por Fonatur. El 86% del municipio cuenta con el servicio de agua potable (Inegi, 2010). Este servicio escasea en los meses de temporada de turistas (vacaciones de verano, fin de año y Semana Santa) debido al abastecimiento de hoteles cinco estrellas de la zona hotelera.

El análisis de la demanda de agua potable en Bahías de Huatulco de 2009 a 2012 ha presentado un incremento de consumo respecto al año anterior de 2.85% en 2010; 1.85% en 2011, y 2.64% en 2012. Se tiene un incremento de 2.51% promedio anual de 2009 a 2012.

El consumo de agua per cápita anual para 2012 fue de 112 m³, equivalente a 307 litros al día, sin diferenciar entre población residente y flotante. De acuerdo con Alfaro (2013), los residentes consumen alrededor de 124 litros por persona por día mientras que en los hoteles es superior a los 800 litros. Este alto consumo, así como el desabasto en zonas habitacionales, obliga a establecer estrategias de disminución de consumo de agua en la zona turística.

Según datos de 2010, de las viviendas particulares habitadas en el municipio, 95% dispone de excusado o sanitario; 87% tiene drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, río o mar. Las aguas residuales son tratadas por Fonatur Mantenimiento Turístico mediante seis plantas que operan en las bahías de Chahué, Tangolunda, Conejos, La Entrega, Copalita y en el Parque Eco-arqueológico Copalita, las cuales tratan 100% del agua residual captada.

Para protección de la población y la infraestructura se cuenta con 17 km de canales de protección pluvial, 23 cárcamos de bombeo de aguas negras y estructuras de captación con base en presas de gaviones en los escurrimientos pluviales más importantes que encauzan y filtran el agua antes de ingresar a los canales que atraviesan el centro turístico (FONATUR, 2011).

Tlacotalpan, Veracruz

No hay indicadores de gestión en el municipio de Tlacotalpan, Veracruz. Las principales fuentes de abastecimiento de la ciudad son dos pozos, de los cuales se extraen 1 367 222 000 m³ al año, que pueden ofrecer 54 l/s para una demanda de 39 l/s, por lo que existe capacidad excedente de agua, permitiendo el servicio las 24 horas del día. El consumo promedio per cápita de agua potable es de 150 l/día/habitante. Los pozos están contaminados por exceso de arenas en el subsuelo, lo cual genera extracción de agua salada y olores desagradables. No se cuenta con planta potabilizadora, se emplea sólo cloración. Se pierde 36% del agua debido a fugas en las líneas principales y, en menor medida, en las tomas domiciliarias. Los costos de operación son altos, pues se bombea de forma directa a la

red de distribución las 24 horas del día. Existe una planta de tratamiento de aguas residuales con proceso de lagunas de estabilización, que tiene un gasto de diseño de 10 l/s, pero sólo trata 1 l/s equivalente al 3.3% del agua residual generada. Se capta menos del 10% de las aguas residuales. El resto de las viviendas usa fosas sépticas tradicionales, vierten a la calle o a resumideros, lo que contamina el subsuelo; 10.15% del drenaje descarga a cielo abierto.

1.7 Diagnóstico general de los destinos turísticos prioritarios

El Estado enfrenta un enorme reto para cumplir con el derecho humano al agua, el cual se refiere al acceso de agua suficiente, salubre, aceptable y asequible. Los municipios deben proveer los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

El gobierno federal reporta que en el periodo 2013-2017 se ha logrado tener una cobertura de 94% de agua potable; 93% de alcantarillado y saneamiento básico, y 99% de desinfección, fomentando así un aumento de las eficiencias y capacidades técnicas, administrativas y financieras de los organismos operadores. Por otra parte, se impulsan acciones para incorporar o sustituir nuevas fuentes de abastecimiento, al igual que para incrementar y mejorar el tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales.

Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (Igasa) de los destinos turísticos prioritarios de México

Para cuantificar los avances de la cobertura en abastecimiento y saneamiento es necesario tener una herramienta que conjunte todos estos servicios básicos. Así, se establece el índice global de acceso a los servicios básicos de agua (Igasa), que permite evaluar el impacto de la política hídrica en tres dimensiones: cobertura, calidad y eficiencia de los servicios de agua potable y saneamiento. Este índice se evalúa a partir de los siguientes componentes:

1. Número de habitantes por municipio (#hab Mpio).
2. Número de habitantes con servicio público de agua (#hab SPA).
3. Número de habitantes con red pública de drenaje (#hab RPD)
4. Dotación de agua por habitante al día.

5. Generación de agua residual (l/s).
6. Capacidad instalada de tratamiento de aguas residuales (l/s).

Acceso a los servicios de agua potable (IAAP):

$$\text{Cobertura de agua potable} = \frac{\#hab SPA}{\#hab Mpio}$$

Acceso a los servicios de saneamiento (IAS):

$$\text{Cobertura de alcantarillado} = \frac{\#hab RPD}{\#hab Mpio}$$

$$\text{Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales} = \frac{0.75 \times \#hab SPA}{CITAR}$$

Estos parámetros se multiplican por 0.5 (ponderación de peso de importancia); los resultados se suman, y el valor resultante será el acceso a los servicios de saneamiento (IAS). Una vez obtenido el acceso a los servicios de agua potable (IAAP) e IAS, cada uno es multiplicado por 0.5 (ponderación de peso de importancia); el resultado de ambos se suma, y este valor será el Igasa. Los valores obtenidos van de 0 a 1. Se plantean cinco intervalos para evaluar el Igasa, como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Intervalos para evaluar el índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA).

No.	Rango	Servicio	Color
1	$0.801 < \text{IGASA} \leq 1.0$	Muy bien	
2	$0.601 < \text{IGASA} \leq 0.8$	Bien	
3	$0.401 < \text{IGASA} \leq 0.6$	Regular	
4	$0.201 < \text{IGASA} \leq 0.4$	Mal	
5	$0.000 < \text{IGASA} \leq 0.2$	Muy mal	

Los 44 destinos turísticos prioritarios identificados por la Secretaría de Turismo son:

- Aguascalientes, Aguascalientes.
- Ensenada, Baja California.
- Tijuana, Baja California.
- Los Cabos, Baja California Sur.
- Campeche, Campeche.
- Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Torreón, Coahuila.
- Manzanillo, Colima.
- CDMX.
- Durango, Durango.
- Guanajuato, Guanajuato.
- León, Guanajuato.
- San Miguel de Allende, Guanajuato.
- Acapulco, Guerrero.
- Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.
- Pachuca, Hidalgo.
- Guadalajara, Jalisco.
- Puerto Vallarta, Jalisco.
- San Juan de los Lagos, Jalisco.
- Chalma, Estado de México.
- Ixtapan de la Sal, Estado de México.
- Morelia, Michoacán.
- Cuernavaca, Morelos.
- Nuevo Vallarta, Nayarit.
- Monterrey, Nuevo León.
- Huatulco, Oaxaca.
- Oaxaca, Oaxaca.
- Puebla, Puebla.
- Querétaro, Querétaro.
- Cancún, Quintana Roo.
- Cozumel, Quintana Roo.
- Riviera Maya, Quintana Roo.
- San Luis Potosí, San Luis Potosí.
- Mazatlán, Sinaloa.
- Hermosillo, Sonora.
- Villahermosa, Tabasco.
- Tampico, Madero, Tamaulipas.
- Tlaxcala, Tlaxcala.
- Tlacotalpan, Veracruz.
- Veracruz-Boca del Río, Veracruz.
- Xalapa, Veracruz.
- Mérida, Yucatán.
- Zacatecas, Zacatecas.

En la Tabla 21 se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del Iga-sa. Los destinos turísticos cuentan, en su mayoría, con más de 90% de la infraestructura de abastecimiento de agua potable necesaria, y de alguna manera ello garantiza la demanda de la población y de sus actividades en relación con el vital líquido, como las que se requieren en el sector turístico.

Sin embargo, destinos como Guanajuato, San Miguel de Allende, Acapulco, Ixtapa Zihuatanejo, Malinalco e Ixtapan de la Sal están dentro de una cobertura del agua potable de 70 a 80%; en ese tenor, es de destacar que Tlacotalpan, Veracruz, sólo tiene un 60% de cobertura.

En relación con el saneamiento de las aguas residuales generadas por los servicios y actividades turísticas, se observa un déficit de recolección y tratamiento; ello, sin considerar el reúso del agua residual tratada. En este ámbito destacan los destinos de Campeche, Malinalco (Chalma) y Mérida, en donde el saneamiento convencional es casi nulo y la mayor parte de las aguas residuales se dispone por medio de fosas sépticas o sumideros que descargan directamente al acuífero.

Tabla 21. IAAP, IAS e IGASA por municipio. Estatus de evaluación.

Municipio	Número de habitantes ¹⁰	Núm. hab. c/serv. púb. agua	% hab. c/serv. púb. agua	Núm. hab. c/red. púb. drenaje	% hab. c/red púb. drenaje	Agua residual (l/s)	Capacidad instalada (l/s)	%	Caudal tratado (l/s)	%	IAAP	IAS	IGASA
001 Aguascalientes	877 190	843 274	96.13	856 664	97.66	2 253.89	3 325.40	100.0	2 581.7	100.00	0.96	0.99	0.97
001 Ensenada	486 639	403 408	82.90	287 748	59.13	701.23	876.00	100.0	547.4	78.06	0.83	0.69	0.76
004 Tijuana	1 641 570	1 583 799	96.48	1 526 598	93.00	2 593.45	3 084.00	100.0	2 501.6	96.46	0.96	0.95	0.96
008 Los Cabos	287 671	241 503	83.95	203 179	70.63	711.69	1 300.50	100.0	499.8	70.23	0.84	0.70	0.77
002 Campeche	283 025	274 832	97.11	29 749	0.11	845.14	114.00	13.49	101	11.95	0.97	0.06	0.52
101 Tuxtla Gutiérrez	59 8710	501 969	83.84	538 038	89.87	1 715.05	815.80	47.57	410.5	23.94	0.84	0.57	0.70
037 Juárez	139 1180	1 345 176	96.69	1 332 375	95.77	4 105.91	4 249.20	100.0	3 366.2	81.98	0.97	0.89	0.93
035 Torreón	679 288	659 167	97.04	654 446	96.34	1 456.46	2 135.00	100.0	1573	100.00	0.97	0.98	0.98
007 Manzanillo	184 541	176 239	95.50	156 167	84.62	704.84	502.00	71.22	345.8	49.06	0.96	0.67	0.81
Ciudad de México	8 918 653	8 564 946	96.03	8 297 069	96.87	25 053.0	5 374.50	21.45	3 391.8	13.54	0.99	0.55	0.77
005 Durango	65 4876	600 731	91.73	614 037	93.76	1 307.48	2 790.30	100.00	2 232.6	100.00	0.92	0.97	0.94
015 Guanajuato	184 239	132 004	71.65	143 869	78.09	239.89	150.00	62.53	210	87.54	0.72	0.83	0.77
020 León	1 578 626	1 417 306	89.78	1 466 175	92.88	1 877.36	137.00	7.30	1 568.3	83.54	0.90	0.88	0.89
003 San Miguel de Allende	171 857	124 000	72.15	80 519	46.85	313.28	0.00	0.00	0	0.00	0.72	0.23	0.48
001 Acapulco de Juárez	810 669	626 981	77.34	545 161	67.25	1 548.15	2 377.5	100.00	2 267.0	100.00	0.77	0.84	0.80
038 Zihuatanejo de Azueta	124 824	96 000	76.91	80 055	64.13	292.56	622.00	100.00	445.0	100.00	0.77	0.82	0.79
048 Pachuca de Soto	277 375	260 738	94.00	264 356	95.31	33.79	0.00	0.00	0	0.00	0.94	0.48	0.71
039 Guadalaajara	1 460 148	1 435 969	98.34	1 444 566	98.93	0.18	70.00	0.00	80.0	0.01	0.98	0.49	0.74
067 Puerto Vallarta	275 640	262 404	95.20	254 684	92.40	0.26	1 280.00	0.50	1 238.0	0.49	0.95	0.46	0.71
073 San Juan de los Lagos	69 725	57 784	82.87	59 916	85.93	0.23	0.00	0.00	0	0.00	0.83	0.43	0.63
052 Malinalco (Chalma)	27 482	21 626	78.69	5 094	18.54	49.38	17.00	34.43	8.0	16.20	0.79	0.17	0.48
040 Ixtapan de la Sal	35 552	24 687	69.44	24 650	69.34	63.88	82.00	100.00	62.0	97.05	0.69	0.83	0.76
053 Morelia	784 776	644 443	82.12	716 535	91.30	2 241.24	1 418.00	63.27	1 203.3	53.69	0.82	0.72	0.77
007 Cuernavaca	366321	329981	90.08	248 960	67.96	1 526.34	840.00	55.03	339.5	22.24	0.90	0.45	0.68
020 Bahía de Banderas (NV)	150250	142980	95.16	130 958	87.16	350.84	353.00	100.00	323	92.06	0.95	0.90	0.92
039 Monterrey	1109171	1072368	96.68	1 083 931	97.72	2 407.06	340.00	14.13	75	3.12	0.97	0.50	0.74

Municipio	Número de habitantes ¹⁰	Núm. hab. c/serv. púb. agua	% hab. c/serv. púb. agua	Núm. hab. c/red. púb. drenaje	% hab. c/red púb. drenaje	Agua residual (l/s)	Capacidad instalada (l/s)	%	Caudal tratado (l/s)	%	IAAP	IAS	IGASA
413 Santa María Huatulco	45680	39859	87.26	29 872	65.39	57.50	211	100.00	151	100.00	0.87	0.83	0.85
067 Oaxaca de Juárez	264 251	228 108	86.32	228 359	86.42	378.48	9.1	2.40	9.1	2.40	0.86	0.44	0.65
114 Puebla	1 576 259	1 423 168	90.29	1 498 441	95.06	15.87	0	0.00	0	0.00	0.90	0.48	0.69
014 Querétaro	878 931	844 444	96.08	824 524	93.81	1 747.18	1 165.4	66.70	785.5	44.96	0.96	0.69	0.83
005 Benito Juárez	743 626	657 587	88.43	582 704	78.36	1 704.14	1 372	80.51	1 159	68.01	0.88	0.73	0.81
001 Cozumel	86 415	79 195	91.64	82 468	95.43	101.27	130	100	102.7	100.00	0.92	0.98	0.95
008 Solidaridad (RM)	209 634	200 698	95.74	197 823	94.37	480.41	580	100	329.3	68.55	0.96	0.81	0.89
009 Tulum (RM)	32 714	30 728	93.93	13 481	41.21	83.49	30	35.93	10	11.98	0.94	0.27	0.60
028 San Luis Potosí	824 229	747 316	90.67	782 671	94.96	2 124.97	1 722.2	81.05	1 614.1	75.96	0.91	0.85	0.88
012 Mazatlán	502 547	486 667	96.84	459 683	91.47	1 478.85	1 368.7	92.55	1 036.7	70.10	0.97	0.81	0.89
030 Hermosillo	884 273	851 362	96.28	813 329	91.98	2 594.48	368.7	14.21	204	7.86	0.96	0.50	0.73
004 Centro (Villahermosa)	684 847	639 824	93.43	539 409	78.76	2 045.03	1402	68.56	571.5	27.95	0.93	0.53	0.73
009 Ciudad Madero	209 175	204 434	97.73	199 815	95.53	544.73	1 500	100	1 200	100.00	0.98	0.98	0.98
038 Tampico	314 418	309 950	98.58	308 926	98.25	1 203.63	520	43.20	400	33.23	0.99	0.66	0.82
033 Tlaxcala	95 051	92 185	96.98	89 173	93.82	214.52	0	0.00	0	0.00	0.97	0.47	0.72
087 Xalapa	480 841	467 280	97.18	416 784	86.68	701.23	1 020.7	100.00	892.7	100	0.97	0.93	0.95
178 Tlaxotalpan	13 421	8 037	59.88	5 719	42.61	30.29	10	33.01	1.0	3.30	0.60	0.23	0.41
193 Veracruz	609 964	577 034	94.60	494 232	81.03	1 900.84	2 258.5	100.00	2 096.7	100.00	0.95	0.91	0.93
028 Boca del Río	142 207	137 323	96.57	121 554	85.48	320.95	380	100.00	320	99.70	0.97	0.93	0.95
050 Mérida	892 363	858 418	96.20	89 864	10.07	1 347.84	390.89	29.00	151.98	11.28	0.96	0.11	0.53
056 Zacatecas	146 147	138 184	94.55	142 184	97.29	266.41	360	100.00	290	100.00	0.95	0.99	0.97

RM: Riviera Maya; NV: Nuevo Vallarta; CDMX abarca todas las delegaciones.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI), Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento en Operación (CONAGUA, 2016)

10 El número de habitantes corresponde a los resultados de la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1>).

1.8 Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2007) define la vulnerabilidad al cambio climático como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos negativos del cambio climático”, incluyendo además la variabilidad y los fenómenos extremos. Esta definición subraya que la vulnerabilidad se encuentra en función del carácter, la dimensión y el índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y capacidad de adaptación.

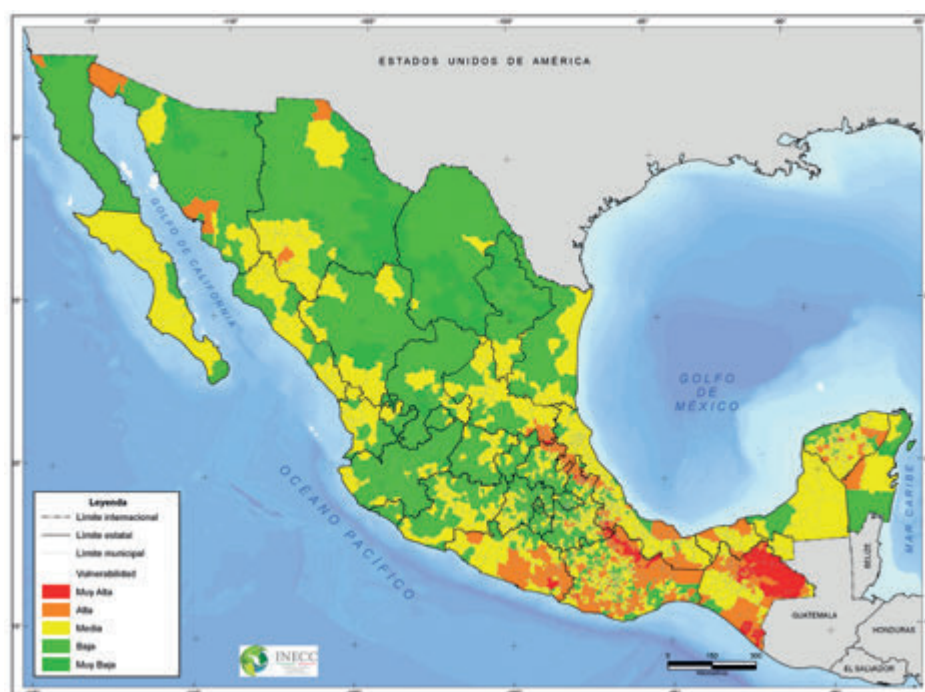
A lo largo del tiempo, la vulnerabilidad se ha conceptualizado de varias formas por distintas disciplinas. La diversidad se debe al hecho de que la vulnerabilidad ha sido usada en diversos contextos sociales, refiriéndose a diferentes sistemas que se exponen a distintos fenómenos.

La mayor vulnerabilidad se presenta en 13 entidades de la república para 480 municipios en total, lo que representa el 19.5% de los municipios a escala nacional (Tabla 22 y Figura 10).

Tabla 22. Total de municipios por clase de vulnerabilidad al cambio climático.

Vulnerabilidad	INECC (2016)	Porcentaje
Muy baja	68	2.8%
Baja	1 020	41.5%
Media	888	36.2%
Alta	405	16.5%
Muy alta	75	3.1%
Alta + muy alta	480	19.5

Fuente: Gobierno Federal, INECC. Consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico



Fuente: Gobierno Federal, Inecc. Consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico

Figura 10. Vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México.

En la Tabla 23 se presentan las entidades federativas que tienen los municipios con mayor vulnerabilidad. Aunque el problema se concentra en los estados del sur y sureste, también se puede encontrar en el centro y norte del país (Figura 11).

Tabla 23. Municipios por clase de vulnerabilidad “muy alta” y “alta”.

Entidad federativa	Vulnerabilidad			Porcentaje (%) de municipios respecto al total estatal
	Muy alta	Alta	Total	
Baja California		1	1	20
Chiapas	29	53	85	72
Chihuahua		2	2	3
Guerrero	1	32	33	41
Hidalgo		15	15	18
Oaxaca	30	166	196	34

RESUMEN EJECUTIVO

Entidad federativa	Vulnerabilidad			Porcentaje (%) de municipios respecto al total estatal
	Muy alta	Alta	Total	
Puebla	9	40	99	23
Quintana Roo		1	1	11
San Luis Potosí		13	14	24
Sonora		2	2	3
Tabasco		4	4	24
Veracruz	4	57	61	29
Yucatán	1	16	17	16
Total	75	405	480	

Fuente: Gobierno Federal, INECC. consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico



Fuente: Gobierno Federal, INECC. Consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico

Figura 11. Municipios más vulnerables al cambio climático por entidad federativa.

En la Tabla 24 se muestra el listado de los destinos turísticos prioritarios asociados con los municipios que presentan con mayor vulnerabilidad en el país de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

Tabla 24. *Destinos turísticos asociados con los municipios más vulnerables al cambio climático.*

Estado	Municipio
Baja California	Ensenada
	Tijuana
Chihuahua	Juárez
CDMX	Iztapalapa
	Álvaro Obregón
Guanajuato	San Miguel de Allende
Querétaro	Querétaro
Sinaloa	Mazatlán

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del INECC, 2016.

En principio, los estudios de vulnerabilidad se refieren a fenómenos extremos: inundaciones, sequías, erosión y aspectos sociales. En estos estudios no se aborda la problemática a la disponibilidad y abastecimiento de agua de primer uso para los destinos turísticos estudiados.

1.9 Participación del sector turismo en la economía

Cuenta Satélite del Turismo de México (CSTM)

Por considerarlo como factor de desarrollo y motor de crecimiento, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) presenta los resultados de la Cuenta Satélite del Turismo de México (CSTM), información que permite dimensionar la importancia del sector, en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. En la Tabla 25 se presentan los resultados sobre la participación del sector turístico en la economía del país, cuya aportación es, en promedio, de 8.5% del PIB total de México, y cuyo crecimiento de 2012 a 2016 acumuló 12.16%, mostrando una dinámica de crecimiento superior a la del promedio nacional.

Tabla 25. Porcentaje y variación anual del Producto Interno Bruto en el sector turístico en México.

Valores constantes (%)	2012	2013	2014	2015	2016
Participación del PIB en el sector turístico (%)	8.45	8.52	8.44	8.48	8.59
Crecimiento anual del sector (%)		2.10	1.82	3.59	4.16
Crecimiento del sector 2012-2016	12.16				

Fuente: Cuenta Satélite del Turismo de México, serie histórica 2012-2016 (INEGI, 2016).

En la Tabla 26 se presenta el porcentaje y la variación anual del Producto Interno Bruto en el sector turístico nacional, y los rubros que lo componen para 2016 (datos preliminares de 2016, INEGI).

Tabla 26. Variación anual del Producto Interno Bruto del sector turístico.

Valores constantes (%)	
Concepto	2016
Participación del PIB del sector turístico	8.6
Variación porcentual anual del PIB del sector turístico	4.2
Composición del PIB del sector turístico	
Total	100.0
Transporte de pasajeros	19.5
Restaurantes, bares y centros nocturnos	21.6
Alojamiento	28.8
Agencias de viajes y otros servicios de reserva	0.8
Bienes y artesanías	4.4
Comercio	7.4
Servicios culturales	1.1
Servicios deportivos y recreativos	1.1
Otros	15.3

Fuente: INEGI (2016), <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/tur/default.aspx>

Información básica del sector turístico sobre unidades económicas, personal ocupado y el Valor Agregado Censal Bruto (VACB):

- En 2014, en el sector turístico en México existían 493 075 unidades económicas (Figura 12) que desempeñaron actividades relacionadas con el turismo, en donde laboraron 2 747 485 personas, lo que representa 11.7% del total de unidades económicas en el territorio nacional y 12.7% del personal ocupado (Figura 13). Del personal ocupado, 25.7% labora en actividades características del turismo y 74.3% en actividades conexas en ese rubro.

-
-
-

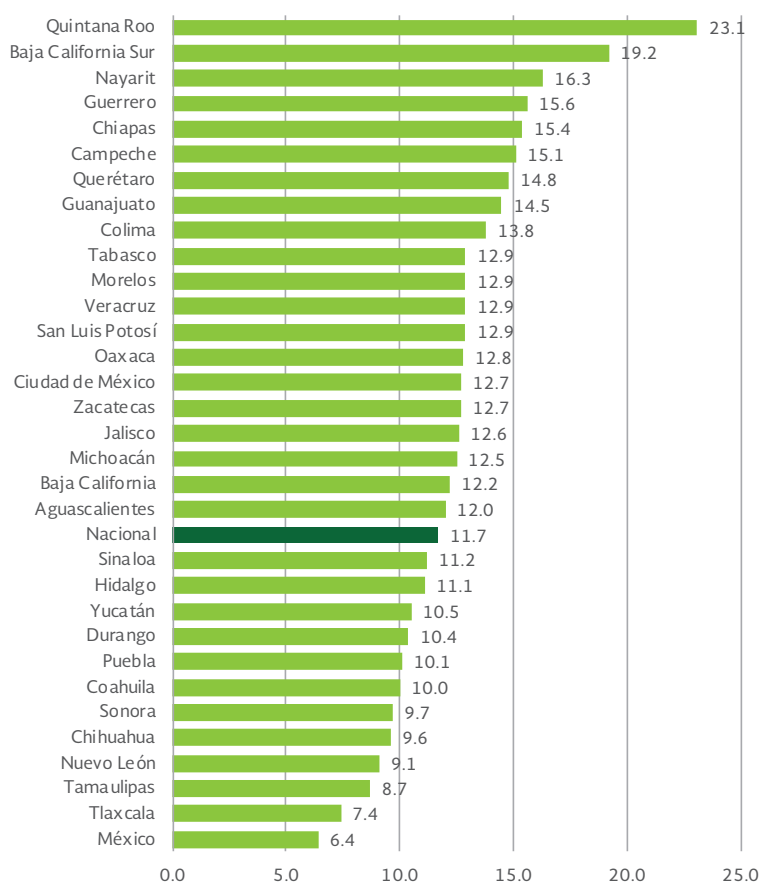


Figura 12. Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).

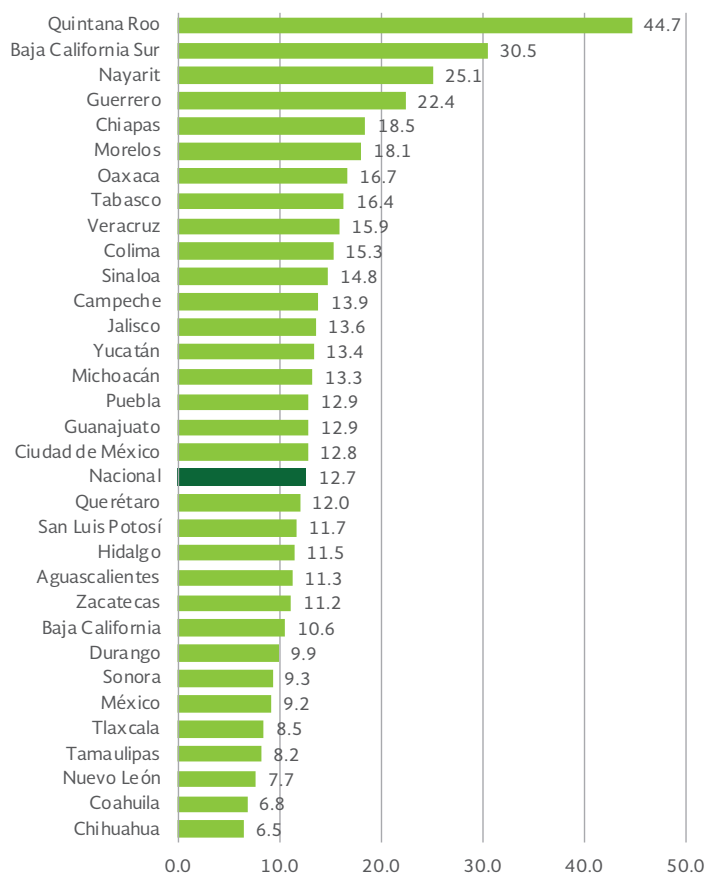


Figura 13. Participación porcentual del personal ocupado en Unidades Económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI 2016).

- Las entidades federativas con una mayor participación de unidades económicas turística, personal ocupado y el valor agregado censal bruto (VACB) (Figura 14), con respecto al total de cada entidad fueron:
 - Quintana Roo.
 - Baja California Sur.
 - Nayarit.
 - Guerrero.

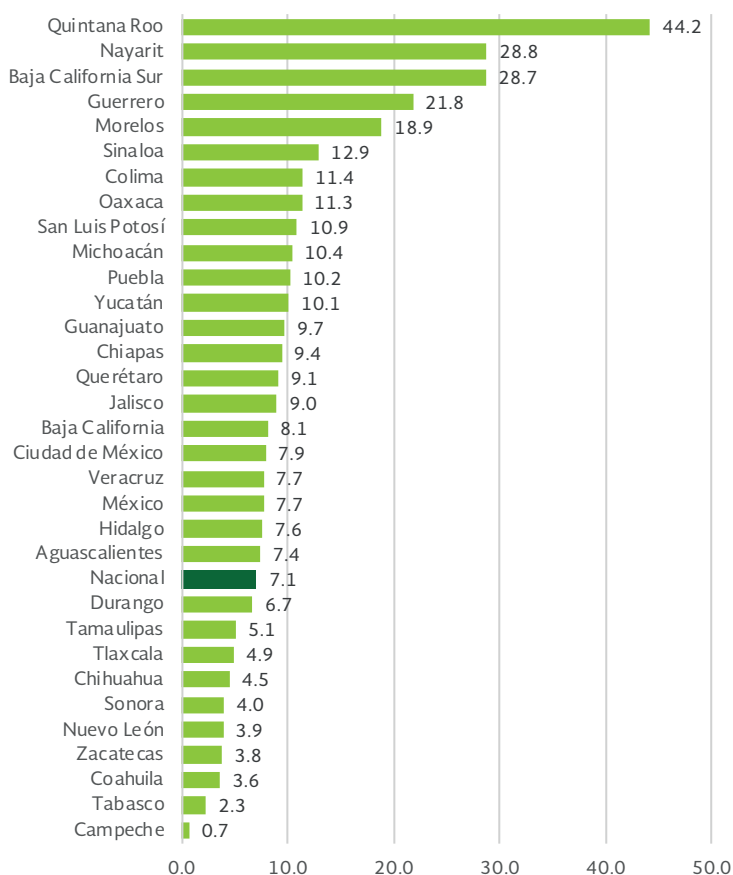


Figura 14. Participación porcentual del valor agregado censal bruto turístico en cada entidad federativa con respecto al total de la entidad (INEGI 2016).

De esta manera, los destinos turísticos que impactan más al Producto Interno Bruto de las entidades federativas, reflejado como valor agregado censal bruto turístico, son:

1. Quintana Roo: Cancún, Cozumel, Riviera Maya.
2. Nayarit: Nuevo Vallarta.
3. Baja California Sur: Los Cabos.
4. Guerrero: Acapulco, Ixtapa Zihuatanejo.
5. Morelos: Cuernavaca.
6. Sinaloa: Mazatlán.
7. Colima: Manzanillo.
8. Oaxaca: Huatulco, Oaxaca.

Cabe resaltar que estos destinos turísticos son los que tienen una mayor influencia sobre el PIB generado por el sector turístico en el país (25% del PIB turístico).

Como se observa, los principales destinos turísticos que afectan la economía de las entidades federativas corresponden principalmente al segmento prioritario de sol y playa, que además son los sitios que se verían mucho más afectados ante una menor disponibilidad de agua (tanto en cantidad como en calidad).

1.10 Demanda de agua

Diversos estudios demuestran que la viabilidad y sostenibilidad de cualquier destino turístico depende, en última instancia, de un suministro de agua tanto en cantidad como en calidad, y constituye un factor determinante en el modelo del ciclo de vida del turismo (Essex *et al.*, 2004; Kent *et al.*, 2002; Rico-Amoros *et al.*, 2009). Rico-Amoros *et al.* (2009) señalan que los operadores turísticos internacionales exigen un suministro adecuado a través del cumplimiento de estrictos estándares. Si un destino turístico incumple con estos estándares, no será ofrecido por el operador turístico, comprometiendo la afluencia de visitantes de mayor poder adquisitivo.

Las tasas de consumo de agua varían de acuerdo con la fuente de información, y se encuentran en un intervalo de va de 84 a 2 000 litros por turista por día, y hasta 3 423 litros por habitación por día (Gössling, 2012).

Algunos estudios indican que en los países desarrollados el consumo de agua turístico per cápita es entre dos y tres veces el de la demanda local de agua (García & Servera, 2003; Pnuma, 2009; WTO, 2004), y hasta 15 veces en los países subdesarrollados (Gössling, 2001).

Varios factores influyen en el uso del agua, como la estacionalidad, ubicación geográfica, clima, facilidades asociadas y grado de desarrollo tanto del sitio turístico como del país.

Debido al aspecto de la estacionalidad, en Islas Baleares, España, en julio de 1999 (un mes pico turístico), el agua consumida por el sector turístico representó el 20% del consumo total anual de la población local (Ecologic, 2007).

Es más probable que los hoteles en los trópicos tengan jardines de riego y piscinas —dos fuentes importantes de demanda de agua—, mientras que los hoteles en áreas rurales usualmente ocuparán áreas más grandes que sus contrapartes urbanas.

De acuerdo con el estudio realizado por Deyá-Tortella y Tirado (2011), las diferencias de consumo de agua dependen del tipo de alojamiento: los hoteles y casas de vacaciones consumen mucha más agua (394 l/np, litros por noche de pernocta) que los campings (174 l/np), y la oferta de las actividades turísticas durante la estadía (yates, golf, natación, etc.) (Ecológic, 2007). El tipo de instalaciones con las que cuenta el hotel también desempeña un papel relevante: la existencia de albercas aumenta el consumo en 60 l/np, y la existencia de cafeterías o las instalaciones de la barra genera un aumento de 35 l/np (Hamele & Eckardt, 2006). A partir de estas cifras, se deduce que el consumo promedio de un hotel con una piscina y un bar estaría situado en unos 489 l/np. Este consumo está directamente relacionado con la categoría del hotel. Los hoteles convencionales de negocios tendrán niveles de uso de agua más bajos que los hoteles de estilo turístico. Hamele y Eckardt (2006) demostraron que los hoteles de cinco estrellas son los que consumen más agua (594 l/np), en comparación con el consumo promedio de la hotelería. Los hoteles asociados con campos de golf pueden consumir hasta un millón de metros cúbicos de agua por año.

El estudio en una muestra de hoteles en Hong Kong realizado por el International Hotels Environment Initiative (IHEI, 1996) observa un nivel de consumo promedio situado entre 666 y 977 l/np, acordes con los resultados observados por Chan *et al.* (2009). Este estudio observa una reducción significativa en el consumo de agua entre los periodos 1994-1996 y 2001-2002 de 572.5 l/np a 452 l/np, probablemente impulsado por la introducción tecnologías, y una mayor conciencia de ahorro de agua entre el personal y los clientes. En España se ha alcanzado un alto nivel de ahorro en el consumo de agua público urbano hasta situarlo en 127 litros por persona y día, mientras que la media de consumo de un turista va de los 450 a 800 litros diarios (PNUMA, 2009). En Bahías de Huatulco, México, la huella hídrica azul en el consumo doméstico total de los habitantes locales es de 1.168 hm³ de agua, equivalente a 163 litros diarios per cápita, y para el sector turístico alcanzó 1.144 hm³ de agua, 878 litros diarios per cápita (AgroDer, S. C., 2010).

Estos resultados son similares a los obtenidos en Plan Bleu (2004), que estima el consumo promedio de agua en los hoteles de lujo en el Mediterráneo y en otras partes del mundo entre 500 y 800 litros por día por turista. En un estudio realizado por Servín (2010), el “límite mínimo cultural” del consumo en “ciudades vacacionales” en México es del orden de 400 a 600 l/día/hab, punto donde la relación precio-consumo se vuelve inelástica. Este consumo es de esperarse debido al comportamiento de los vacacionistas y a las características de las ciudades estudiadas, que tienen como atracción principal los balnearios.

La comida requiere grandes volúmenes de agua para su preparación y servicio. Los requisitos de agua para apoyar las dietas turísticas se estiman hasta en 5 000 litros por turista por día. Específicamente en el turismo tropical, o de sol y playa, la disponibilidad de alimentos y provisiones son una parte importante de la imagen de “abundancia”, que caracteriza al paraíso. Las islas pequeñas requieren importar gran parte de los alimentos, lo cual genera una “huella ecológica” que requiere grandes cantidades de agua tanto para la producción de alimentos como para la de combustible.

En zonas costeras, donde las fuentes subterráneas son las principales fuentes naturales de agua de primer uso, surge el riesgo de sobreexplotación y sus consecuencias asociadas: salinización del agua subterránea; subsidencia de la tierra; disminución del nivel freático; contaminación por la descarga de aguas residuales sin tratamiento; contaminación del agua por pesticidas y fertilizantes utilizados para mantener campos de golf y jardines; degradación de ecosistemas acuáticos como resultado de las actividades de turismo acuático (fondeo, buceo, yates, etc.), y la disposición de basuras sin el debido control, entre otros factores. Estos problemas se agravan cuando los destinos turísticos costeros tienen recursos hídricos limitados, lo que puede generar conflictos con los otros sectores productivos de la zona y con la misma población local.

En la Tabla 27 se presenta una estimación teórica del consumo de agua por los turistas en los destinos turísticos antes señalados, a partir del consumo reportado por los organismos operadores de cada destino turístico para la población en general. Los organismos operadores de Oaxaca no presentan información al respecto, y para fines de cálculo se utilizará de 150 l/hab/d, y se considerará un consumo de 600 l/turista/noche (Servín, 2010), aunque en algunos sitios un valor de 650 litros por turista es aún conservador. En la Tabla 28 se presenta el costo del agua producida

de algunos destinos turísticos prioritarios de acuerdo con los datos reportados por los organismos operadores correspondientes.

Tabla 27. Estimación de consumo de agua.

Estado	Destino	Turista noche (2016)	Volumen turístico (m ³ /año)	Consumo l/hab/d (municipal)	Diferencia l/d	Dot. turística/ Dot. municipal (%)
Quintana Roo	Cancún	26 985 467	16 191 280.2	106.4	493.6	563.9
	Cozumel	2 090 456	1 254 273.6	189.5	410.5	316.6
	Riviera Maya Tulum Playa del Carmen	23 720 775	14 232 465.0	163.7 176.3	436.3 ND	366.5 ND
Nayarit	Nuevo Vallarta	5 879 761	3 527 856.6	269.5	330.5	222.6
Baja California Sur	Los Cabos	7 393 850	4 436 310.0	168.9	431.1	355.2
Guerrero	Acapulco	7 287 561	4 372 536.6	195.4	404.6	307.1
	Ixtapa-Zihuatanejo	2 600 952	1 560 571.2	139.2	460.8	431.0
Morelos	Cuernavaca	1 015 386	609 231.6	136.7	463.3	438.9
Sinaloa	Mazatlán	6 034 373	3 620 623.8	181.6	418.4	330.3
Colima	Manzanillo	1 677 163	1 006 297.8	330.7	269.3	181.4
Oaxaca	Huatulco	1 634 008	980 404.8	150.0	450.0	400.0
	Oaxaca	1 848 109	1 108 865.4	150.0	450.0	400.0

RESUMEN EJECUTIVO

Estado	Destino	Turista noche (2016)	Volumen turístico (m³/año)	Consumo l/hab/d (municipal)	Diferencia l/d	Dot. turística/ Dot. municipal (%)
Baja California	Tijuana	1 186 042	711 625.2	145.9	454.1	411.2
	Ensenada	468 566	281 139.6	140.2	459.8	428.0
Guanajuato	San Miguel de Allende	645 917	387 550.2	110.8	489.2	541.5
Yucatán	Mérida	2 365 591	1 419 354.6	150.0	450.0	400.0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Data Tur y el PIGOO, 2015.

ND: No disponible Dot.: Dotación

Tabla 28. Costo del agua producida.

Estado	Destino	\$/m³ producido	Año
Quintana Roo	Cancún	8.93	2016
	Cozumel	6.13	2016
	Riviera Maya: Tulum	ND	ND
	Playa del Carmen	3.99	2014
Nayarit	Nuevo Vallarta	4.05	2016
Baja California	Tijuana	19.93♣	2013
		20.30♠	2015
	Ensenada	20.22♣	2013
		20.70♠	2015
Baja California Sur	Los Cabos	10.33	2015
Guerrero	Acapulco	5.90♣	2015
	Ixtapa Zihuatanejo	9.36	2016
Morelos	Cuernavaca	5.23	2016
Sinaloa	Mazatlán	6.025	2016
Colima	Manzanillo	5.97	2014
Oaxaca	Huatulco	ND	ND
	Oaxaca	11.96	2015

Estado	Destino	\$/m ³ producido	Año
Yucatán	Mérida	3.00*	2012
		4.43♣	2013
		3.80♠	2015

ND: No Disponible

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (Pigoo, 2016)

♣ Situación del subsector agua potable, drenaje y saneamiento, 2ª parte, CONAGUA, edición 2014.

♠ Situación del subsector agua potable, drenaje y saneamiento, 2ª parte, CONAGUA, edición 2016.

* Precio del agua (subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento) Proyecto DP-1340.1 (IMTA, 2013).

2. Propuesta de los diez destinos turísticos prioritarios con mayor estrés hídrico y/o con poca disponibilidad de agua

Los destinos turísticos atienden a necesidades humanas que no son vitales, pero que se han vuelto primordiales en la sociedad actual.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) define el turismo, de manera semejante a como lo hacían Arthur Bormann (Berlín, 1930), y Walter Hunziker y Kurt Krapf (1942), como “las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, negocios u otros”. Es muy importante tener una consideración que marca la misma OMT: si no se realiza pernocta, se consideran excursionistas.

En este contexto, los destinos turísticos, en general, deben ofrecer al visitante las condiciones que le permitan pasar una estancia con comodidades de mayor confort o, al menos, similares a las disfrutadas en su lugar de origen. Esto no aplica necesariamente para los destinos llamados de aventura y ecoturismo, en donde lo que se busca es tener otro tipo de emociones, y se sacrifican comodidades por tener un acercamiento mayor con la naturaleza y el medio ambiente.

Para abordar los diferentes segmentos turísticos, considerando estrés hídrico, disponibilidad del agua de primer uso, agotamiento y ensalitramiento de las fuentes convencionales de abastecimiento, vulnerabilidad de acuíferos, crecimiento de los destinos, cobertura de abastecimiento y disposición de las aguas residuales, así como el impacto del sector turístico en la economía estatal, se han seleccionado, de manera consensuada con la Secretaría de Turismo, diez destinos turísticos que presentan diferentes problemáticas asociadas con el manejo del agua:

1. Ensenada, Baja California (sol y playa).
2. Tijuana, Baja California (turismo de negocios, urbano, reuniones).
3. Los Cabos, Baja California Sur (sol y playa).
4. San Miguel de Allende, Guanajuato (Patrimonio de la Humanidad-ciudad colonial).
5. Nuevo Vallarta (sol y playa).
6. Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero (sol y playa).

7. Cozumel, Quintana Roo (sol y playa).
8. Riviera Maya, Quintana Roo (sol y playa).
9. Mazatlán, Sinaloa (sol y playa).
10. Mérida, Yucatán (ciudad colonial).

Todos están incluidos entre los 44 destinos prioritarios definidos por la SECTUR, pero cada uno de ellos presenta diferente problemática asociada con el agua debido a diversos factores: localización geográfica, cercanía con el mar, fuentes de abastecimiento y tipo de actividades prioritarias.

3. Análisis de la situación del uso del agua en los diez destinos turísticos seleccionados

Tijuana

El municipio de Tijuana colinda al norte con EUA y el municipio de Tecate, al este con los municipios de Tecate y Ensenada, al sur con los municipios de Ensenada y Playas de Rosarito, y al oeste con el municipio de Playas de Rosarito y el océano Pacífico. La ciudad de Tijuana, capital del municipio y destino turístico en cuestión, se encuentra a una altitud de 20 m sobre el nivel del mar.

La ciudad se encuentra delimitada al norte en la coordenada 32°34' de latitud norte y al sur en la coordenada 32°06' de esa misma latitud; al este se delimita en la coordenada 116°33' de longitud oeste y al oeste en la coordenada 117°07' de esa misma longitud.

Este destino turístico (Figura 15) se encuentra en una zona con una disponibilidad de agua extremadamente baja, a pesar de que los datos oficiales indican que el acuífero que la abastece no está sobreexplotado; cuenta también con el Acueducto Río Colorado-Tijuana (Figura 16 y Figura 17). En el municipio se ubican cuatro plantas potabilizadoras (Tabla 29), con una capacidad total de 6 155 l/s y un gasto de operación de 3 975 l/s. De acuerdo con los consumos reales de electricidad de 2015, el índice energético promedio es de unos 3.8 kWh por cada metro cúbico conducido hasta Tijuana (Comisión Estatal del Agua de Baja California, 2015). En 2015 se entregaron a la ciudad de Tijuana 118 902 323 m³, lo cual representa, en promedio, 3 370 litros por segundo.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 15. Municipio de Tijuana, Baja California.



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Baja California (CEABC); <http://www.cea.gob.mx/pages/arct/localizacion.html>

Figura 16. Acueducto Río Colorado-Tijuana.



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Baja California (CEABC); <http://www.cea.gob.mx/pages/arct/localizacion.html>

Figura 17. Características generales del acueducto Río Colorado-Tijuana.

Tabla 29. Plantas potabilizadoras en el municipio de Tijuana.

Localidad	Nombre	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso
Tijuana	El Florido	5 300	3 933.5	Filtración directa
Tijuana	Presa Rodríguez	600	19.2	Clarificación convencional
Tijuana	Monte Los Olivos	130	12.1	Remoción de hierro-manganeso
Tijuana	Valle de las Palmas	125	9.9	Filtración directa

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Tijuana presenta un déficit importante en sus fuentes de abastecimiento y ante el crecimiento galopante de la ciudad (Tabla 30) se realiza el proyecto para construir la planta desalinizadora más grande de América Latina, con una capacidad de 4 400 l/s. Esto indica la urgente necesidad de contar con un uso racional y eficiente del agua en todos los sectores productivos de la localidad. A pesar de que la actividad turística per se no constituye el componente principal de su PIB, el sector turístico puede contribuir a favorecer el consumo más eficiente del agua y su reúso.

Tabla 30. Proyecciones de población municipal de Tijuana 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 618 115	1 644 258	1 670 365	1 696 430	1 722 348	1 748 062	1 773 557	1 798 741	1 823 532	1 847 790
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1 871 756	1 895 660	1 919 307	1 942 671	1 965 719	1 988 407	2 010 716	2 032 634	2 054 149	2 075 237

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Los servicios de agua y saneamiento están a cargo del Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana (CESPT). De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 31), la dotación de agua es de 182 l/hab/d; la eficiencia física es alta, superior al 80%; la eficiencia comercial en 2015 alcanzó casi el 92%. El operador tiene un alto porcentaje de micromedición (mayor a 94%), un padrón de usuarios actualizado y presta servicio continuo. Los datos del PIGOO son proporcionados por el CESPT. Actualmente, menos de 1% de la población es abastecida por pipas y la cobertura de alcantarillado es casi de 90%. Se reporta una cobertura de agua potable superior a 99 por ciento.

Tabla 31. Indicadores PIGOO 2014-2015, Tijuana.

Indicador	2014	2015
Tomas con servicio continuo (%)	100.00	100.00
Padrón de usuarios (%)	100.00	100.00
Macromedición (%)	100.00	100.00
Micromedición (%)	94.51	94.93
Volumen tratado (%)	101.63	101.29
Usuarios con pago a tiempo (%)	51.04	55.55
Costos entre volumen producido (\$/m³)	11.25	11.41
Dotación (l/h/d)	181.13	182.25
Eficiencia física 1 (%)	80.13	80.05
Eficiencia comercial (%)	88.85	91.71
Eficiencia de cobro (%)	88.85	91.71
Consumo (l/h/d)	145.14	145.9
Usuarios abastecidos con pipas (%)	1.59	0.76
Cobertura de agua potable reportada (%)	99.5	99.2
Eficiencia global (%)	71.2	73.42
Relación costo-tarifa	1.53	1.56
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	89.7	89.52
Eficiencia física 2 (%)	80.13	80.05

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

RESUMEN EJECUTIVO

En la Tabla 32 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en el municipio, de acuerdo con el *Inventario nacional de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 2016* (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016). Se cuenta con un caudal de diseño de 3327 l/s y se tratan 2 605.9 l/s. Hay ocho plantas de tratamiento fuera de operación (103 l/s).

Tabla 32. Plantas de tratamiento de aguas residuales en Tijuana.

Nombre	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso	Cuerpo receptor
Binacional o PITAR	1 100	1 083.6	Lodos activados	Océano Pacífico
San Antonio de los Buenos	1 100	943.8	Lagunas aireadas	Océano Pacífico
Ecoparque	5	3	Filtros biológicos	Colector
San Antonio del Mar	2.5	4.2	Lodos activados	Océano Pacífico
Santa Fe	19	13.8	Lodos activados	Arroyo sin nombre
Pórticos de San Antonio	15	8.1	Lodos activados	Arroyo sin nombre
El Prado	56	14.8	Lodos activados	Arroyo Huagatay
Arturo Herrera	460	222.9	Lodos activados	Río Tijuana- océano Pacífico
La Morita	254	210.4	Zanjas de oxidación	Océano Pacífico
Las Delicias	30	23.7	Terciario	Arroyo sin nombre
Club Campestre	20	20.1	Lodos activados	Colector
Los Valles	15	9.2	Lodos activados	Arroyo sin nombre
San Pedro	67	6.1	Zanjas de oxidación	Arroyo sin nombre
Villas del Cedro 1	18	12	Lodos activados	Arroyo sin nombre
Villas del Cedro 2	18	4	Lodos activados	Arroyo sin nombre
Las Delicias 2	30	19.1	Lodos activados	Arroyo sin nombre
Natura	15	7.1	Lodos activados	Arroyo Rosarito
Cañadas del Florido	37	0	Lodos activados	Arroyo tributario Río Tijuana
El Refugio	50	0	Lodos activados	Arroyo El Matanuco, tributario del río Tijuana
Fraccionamiento El Rosario	0	0	Lodos activados	Arroyo sin nombre
Fraccionamiento Lomas del Mar	2.5	0	Lodos activados	Cuenca La Encantada
Rodríguez Alcaine	3.5	0	Lodos activados	Arroyo sin nombre
La Cúspide	2	0	Lodos activados	Reúso áreas verdes y lavado de olores en torre de oscilación del emisor de aguas residuales
Hacienda las Flores	2.5	0	Lodos activados	Colector
CAR-UABC	5	0	Lodos activados	Reúso en riego campos deportivos y áreas vedes

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Ensenada

Ensenada cuenta con una extensión territorial de 51 952.3 km², los cuales representan el 74.1% de la superficie total del estado de Baja California. Se delimita al norte en la coordenada 32°16' de latitud norte, al sur con la coordenada 28°00' de la misma latitud; al este en la coordenada 112°47' de longitud oeste, y al oeste en la coordenada 116°53' de esa misma longitud. El municipio de Ensenada colinda al norte con los municipios de Tijuana, Tecate, Mexicali y el golfo de California; al este con el golfo de California; al sur con Baja California Sur y el océano Pacífico; al oeste con el océano Pacífico. El puerto de Ensenada, capital del municipio, está localizado en la costa del océano Pacífico, aproximadamente a 130 km al sur de la frontera norte entre México y los Estados Unidos de América (Figura 18). Ensenada es el único puerto comercial del estado, el segundo puerto de cruceros más importante en el país y el puerto turístico más visitado del Pacífico, en 2016 contabilizó 259 arribos y recibieron 650 225 pasajeros. Localizado en la Bahía de Todos los Santos, es sede de una gran actividad pesquera, un importante destino turístico de sol y playa, gastronómico y cultural, y de producción agrícola de exportación.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 18. Municipio de Ensenada, Baja California.

Ensenada se encuentra bajo un grave estrés hídrico, pues los acuíferos que la abastecen ya están sobreexplotados y tienen un alto contenido de sales (pozos salobres). En la Tabla 33 se presentan las proyecciones del crecimiento de la población municipal para el periodo 2011-2030, donde se observa un importante crecimiento en la región. En 2018 entró en funciones una planta desalinizadora de 250 l/s.

Tabla 33. Proyecciones de población municipal de Ensenada 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
486 140	494 997	503 512	511 772	519 813	527 666	535 362	542 896	550 262	557 430
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
564 482	571 493	578 409	585 227	591 938	598 529	604 997	611 342	617 563	623 656

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

La demanda de agua potable excede de modo considerable los volúmenes disponibles en los acuíferos conocidos, incluso considerando las hipótesis optimistas, por lo que se prevé el aumento de instalaciones de plantas desalinizadoras, mismas que demandarán estudios subacuáticos de impacto ambiental, sondeos para localizar los pozos o depósitos de salmuera, localización de las líneas y obras de toma, y la selección del sistema más adecuado.

De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 34), la dotación de agua es muy baja, la eficiencia física es relativamente buena (superior al 80%) y la eficiencia comercial tiene una tendencia ascendente en los últimos años de 66 a 73%. El operador tiene un alto porcentaje de macro y micro-medición. Los datos del PIGOO son proporcionados por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE).

Tabla 34. Indicadores PIGOO 2015, Ensenada.

Indicador	Porcentaje (%)
Cobertura de agua potable (%)	99.4
Dotación l/hab/d	188.79
Cobertura de alcantarillado (%)	93.2
Cobertura de saneamiento (%)	100
Padrón de usuarios (%)	100
Macromedición (%)	95.35
Micromedición (%)	96.6
Usuarios con pago a tiempo (%)	97.63
Costos entre volumen producido (\$/m³)	19.73

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DEL AGUA
EN LOS DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS SELECCIONADOS

Indicador	Porcentaje (%)
Eficiencia física 1 (%) ¹¹	82.57
Eficiencia comercial (%)	67.1
Eficiencia de cobro (%)	87.8

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

En la Tabla 35 se presenta la evolución de la demanda de agua potable del municipio, considerando una cobertura total a la población (100%) y que la dotación permanece constante. La demanda actual es de 620 l/s. Se espera que para 2022 alcance un valor máximo de 639 l/s y que regrese al valor de 620 l/s para 2030.

Tabla 35. Evolución de la demanda de agua potable en la cabecera municipal.

Año	Habitantes	Demanda (l/s)
2014	295 804	619.58
2015	297 516	623.27
2016	298 967	626.31
2017	300 173	626.83
2018	301 135	630.85
2019	301 185	632.35
2020	302 306	633.30
2021	302 549	633.81
2022	302 620	633.96
2023	302 493	633.59
2024	302 167	633.01
2025	301 640	631.91
2026	300 910	630.38
2027	299 978	626.43
2028	298 847	626.06
2029	297 521	623.28
2030	296 003	620.10

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la CESPE.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación (CONAGUA, 2010-2015), el municipio de Ensenada cuenta con la planta potabilizadora

¹¹ eficiencia física 1 = VCON/VAPP. Este indicador evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido, y representa el porcentaje de agua que es consumido por los usuarios referido al total del volumen inyectado a la red en un periodo de tiempo. Da un indicativo de la dimensión de las pérdidas de agua en la red, donde VCON: volumen de agua consumido (m³) y VAPP: volumen anual de agua potable producido (m³).

Presa Emilio López Zamora, que tiene una capacidad instalada de 150 l/s y que a la fecha del inventario entrega 39.3 l/s. El proceso utilizado en esta planta es filtración directa y requería de mantenimiento correctivo. En los últimos años se ha operado de forma regular.

La cobertura de alcantarillado de la ciudad es de 100% de los hogares (con toma de agua) y existen las siguientes plantas de tratamiento:

- Planta el Sauzal, con capacidad de tratamiento de 120 l/s.
- Planta el Gallo, con capacidad instalada de 225 l/s; caudal tratado de 150 l/s.
- Planta el Naranja, primera etapa, con tratamiento de 500 l/s.
- Planta Noroeste, con capacidad de tratamiento de 56 l/s.

Ensenada depende de la explotación de los acuíferos Ensenada, Maneadero, La Misión y Guadalupe, mediante 34 pozos de agua y escurrimientos almacenados en la presa Emilio López Zamora, con los que hasta 2014 se había logrado cubrir sus necesidades de agua en la agricultura, uso doméstico e industrial, aunque con una degradación en la calidad y disminución del nivel freático. En los últimos años se han presentado cortes en el suministro durante el verano, pues las cisternas de almacenamiento del sistema no dan abasto a la demanda de la población. En la Tabla 36 se presentan los valores correspondientes para los acuíferos que abastecen la ciudad.

Tabla 36. Disponibilidad de agua subterránea en la Región Hidrológico-Administrativa Península de California.

RHA	Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTER	Das	Déficit
			Mm ³ /año	Mm ³ /año	Mm ³ /año	Mm ³ /año	Mm ³ /año	Mm ³ /año
X	0211	Ensenada	3.7	0.0	10.335775	3.6	0.000000	-6.635775
XI	0212	Maneadero	20.8	0.0	38.469958	30.6	0.000000	-17.669958
V	0206	La Misión	6.5	1.0	7.582832	6.1	0.000000	-2.082832
VI	0207	Guadalupe	26.4	1.4	37.045470	34.7	0.000000	-12.045470

Fuente: Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) (CONAGUA, 2014).

Donde:

RHA = Región Hidrológico-Administrativa.

R = recarga media anual.

DNCOM = descarga natural comprometida.

VCAS = volumen concesionado de agua subterránea.

VEXTET = volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos.

DAS = disponibilidad media anual de agua subterránea.

Mm³/año = millones de metros cúbicos por año.

Los cuatro acuíferos que abastecen a Ensenada ya presentan déficit y no es posible utilizarlos para aumentar los caudales de abastecimiento.

En la Península de Baja California, las proyecciones del Panel Intergubernamental de Cambio Climático indican que para 2030 las temperaturas podrían subir entre 2 y 3 °C en promedio, y que va a llover entre 15 y 30% menos, lo cual traerá efectos negativos en el sector agrícola, ganadero y turismo. El estado ya afronta una fuerte presión sobre sus recursos hídricos, misma que podría agravarse con el cambio del clima, pues al disminuir las lluvias, los mantos freáticos de la región no se recargarán a la velocidad necesaria para abastecer a una población creciente. En el estado llueve menos de 300 milímetros cúbicos al año y de eso se pierde un 30% debido a que el suelo no es muy bueno para absorber el agua, y por el crecimiento urbano y la deforestación.

El 17 de febrero de 2014, la CESPE dejó de extraer agua de la presa Emilio López Zamora, que se encontraba prácticamente seca. El director de Comunicación Social de la CESPE, Abelardo Cárdenas, indicó que fue necesario cambiar la fuente de distribución a una de menor diámetro por las condiciones de aridez de la represa. De nuevo, los primeros días de agosto del 2015, la CESPE dejó de extraer agua, y el vaso lucía casi vacío y con poca agua estancada.

La única fuente segura que garantiza el abastecimiento de agua potable para la ciudad es la marina, lo que justifica de manera amplia la instalación de una planta desalinizadora, permitiendo además disminuir la presión sobre los acuíferos actualmente sobreexplotados. Considerar la importación de agua de la parte norte del estado, dado los escenarios de cambio climático previstos, no garantiza el abastecimiento de la ciudad, además de que el envío de agua hasta Ensenada consume gran cantidad de energía por los bombeos requeridos.

En 6 de noviembre de 2015, el director general del Banco de Desarrollo de América de Norte (BDAN) propuso al *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) aplicar US\$9 millones para la ampliación en el financiamiento pa-

ra el proyecto Ensenada Desalinizadora, el cual entró en operación recientemente con un caudal de 250 l/s. Después de la certificación, el estado de Baja California solicitó cambios en los alcances originales del proyecto, para ampliar los sistemas de captación del agua de mar, descarga de salmuera y sistema de bombeo, a fin de aumentar la capacidad de transmisión de 250 a 500 l/s, en preparación para una ampliación de la planta desalinizadora dentro de un término medio.

En la actualidad (junio 2018) Baja California atraviesa la peor sequía de los últimos 120 años, al igual que el estado de California, Estados Unidos (EUA), que reporta la misma cifra. El 15 de agosto de 2015, la CONAGUA publicó que el estado de Baja California presentaba severas afectaciones en cinco de sus municipios debido a la sequía. Las expectativas con el cambio climático indican que se prevé una disminución de la precipitación de 30 a 40% en la región hasta el fin del siglo. Al disminuir las lluvias, los mantos freáticos de la región no se recargarán a la velocidad necesaria para abastecer a una población creciente al ritmo actual de 3.9% para Ensenada. CESPE cuenta con derechos de extracción adicionales ubicados en el acuífero Mesa Arenosa, cercano a la ciudad de Mexicali, a unos 260 km de distancia, los cuales comparte con las localidades de Mexicali, Tijuana y Tecate. Otra fuente de abastecimiento es el Río Colorado, que abastece a la ciudad de Tijuana. El Río Colorado está entre las ciudades de Mexicali y San Luis Río Colorado, a unos 100 km de Ensenada en línea recta. Para aliviar el déficit de abasto que sobrepasó la capacidad de oferta de la CESPE desde 2014, estimado entre 120 y 190 l/s, el gobierno del estado, a través de CESPE, definió diversas acciones para garantizar el abasto de agua a los ensenadenses en el corto y largo plazos.

Una de las acciones en el corto plazo fue el desarrollo del acueducto desde Tijuana, denominado Flujo Inverso, ejecutado durante 2015 por la Comisión Estatal del Agua, y la Secretaría de Infraestructura de Desarrollo Urbano del Estado. Para 2019 se contempla ampliar la planta desalinizadora a una capacidad de 500 l/s. Para 2016, la CESPE presenta los indicadores que se muestran en la Tabla 37.

Tabla 37. Indicadores de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Ensenada (CESPE, 2016).

Indicador	2016
Número total de tomas registradas, domicilio	61 253
Número total de tomas registradas, comercio	5 663
Número total de tomas registradas, industria	692
Número total de tomas registradas, otras	7 446
Número total de tomas registradas total	75 054
Número de tomas del padrón activas, domésticas	59 315
Número de tomas del padrón activas, comercial	5 625
Número de tomas del padrón activas, industrial	665
Número de tomas del padrón activas (otras)	6 846
Número de tomas del padrón activas total	72 451
Número de tomas con servicio continuo	22 516
Horas con servicio tandeado (horas/día)	12
Número de micromedidores instalados	72 451
Número de micromedidores funcionando	54 338
Número de captaciones	31
Número de macromedidores instalados	31
Número de macromedidores funcionando	31
Número de usuarios con pago a tiempo (2 meses)	63 796
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	1 980
Cobertura de agua potable (%)	97
Cobertura de alcantarillado (%)	63
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	30 314 820.56
Volumen anual de agua consumido (m ³)	20 035 489.00
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	19 252 728.00
Población atendida	334 258

En la Tabla 38 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en el municipio de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016). Se cuenta con un caudal de diseño de 872 l/s y se tratan unos 545 l/s. Caber resaltar que la planta de tratamiento El Gallo se encuentra en muy malas condiciones. El tratamiento de los lodos residuales se efectúa en las instalaciones de la planta El Naranjo.

Tabla 38. *Plantas de tratamiento de aguas residuales en Ensenada, Baja California.*

Nombre	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso	Cuerpo receptor
El Naranjo	500	364.4	Zanjas de oxidación	Arroyo El Gallo
El Gallo	200	116.3	Lodos activados	Arroyo El Gallo
El Sauzal	120	34.4	Zanjas de oxidación	Arroyo Cuatro Milpas
Noreste	52	29.7	Lodos activados	Arroyo Doña Petra

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016 (CONAGUA, 2016).

Los Cabos

El municipio de Los Cabos se localiza en el extremo sur del estado de Baja California Sur (Figura 19). La cabecera municipal es San José del Cabo y la ciudad más importante es Cabo San Lucas, a 32 km de la cabecera. Esta área es uno de los destinos turísticos más importantes de México (Tabla 39).

En este destino turístico, durante el invierno se puede observar el cortejo, procreación y alumbramiento de la ballena gris en bahía Magdalena; durante el verano se puede practicar buceo, kayak, pesca deportiva y observar El Arco, formación rocosa esculpida por el mar, símbolo característico de este destino, donde se juntan las aguas del océano Pacífico y las del mar de Cortés, declarado Patrimonio de la Humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. De San José del Cabo a Cabo San Lucas se extiende el Corredor Turístico de 33 km de longitud, uno de los desarrollos turísticos más importantes del país. El Corredor Turístico es el lugar donde se encuentran hoteles de clase mundial. Los Cabos se distinguen por su cocina gourmet elaborada en reconocidos restaurantes, sus excelentes campos profesionales de golf (considerados de los mejores a escala mundial) y su pesca deportiva; se le conoce como la “Capital Mundial de la pesca del Marlin”. Cabe destacar que sus playas proveen todos los servicios necesarios. En el mes de febrero las ballenas concluyen su travesía desde Alaska, de regreso a su lugar de origen, a buscar las aguas templadas y ricas en nutrientes de Los Cabos para aparearse y dar a luz a sus ballenatos. En la Tabla 39 se presentan las proyecciones de población para el 2030, de acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 19. Municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Tabla 39. Proyecciones de población municipal de Los Cabos, Baja California Sur, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
257 186	270 171	282 551	294 452	305 980	317 224	328 245	339 095	349 814	360 424
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
370 958	381 445	391 896	402 323	412 727	423 098	433 429	443 717	453 963	464 157

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Los poblados, desarrollos y ciudades del corredor turístico se abastecen de pozos profundos en el arroyo San José, conduciendo el líquido a través de dos acueductos que inician en las inmediaciones del poblado de Santa Anita, cercano al aeropuerto internacional de Los Cabos; se considera que más de 98% de la población cuenta con agua potable.

Las fuentes actuales son insuficientes para satisfacer la demanda actual y futura, por lo que es básico realizar estudios precisos y respaldados en investigaciones, exploraciones y aforos reales de las cuencas del río San-

tiago y del arroyo San José; además, debe estudiarse la cuenca del Golfo de California (cuenca “B” de la Región Hidrológica 6 (RH6) y del océano Pacífico (cuenca “A”, de la Región Hidrológica 3 (RH3)). Como tal, se debe señalar que en esta zona existe gran cantidad de desalinizadoras funcionando en los hoteles. Baja California Sur es una de las entidades federativas con mayor número de plantas desalinizadoras instaladas, y cuenta con la planta municipal más grande del país, en Los Cabos, que produce 200 l/s de agua potable (17 280 m³/d) y abastece a una parte de Cabo San Lucas.

De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 40), la dotación de agua es alta (280 l/hab/día en 2015), sobre todo considerando que la zona tiene muy baja disponibilidad. La eficiencia física es de 60%, la eficiencia comercial tiene una tendencia ascendente en los últimos años de 66 a 73%. El operador tiene un alto porcentaje de macro y micromedición. Los datos del PIGOO son proporcionados por el Organismo Operador Municipal del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Los Cabos (OOMSAPAS).

Tabla 40. Indicadores PIGOO 2014-2015, Los Cabos, Baja California Sur.

Indicador	2014	2015
Cobertura de agua potable reportada (%)	98	83
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	94	63
Consumo (l/h/d)	177.79	168.91
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	14.57	10.33
Dotación (l/h/d)	229.62	279.45
Eficiencia comercial (%)	78	-
Eficiencia de cobro (%)	72.26	83.7
Eficiencia física 1 (%)	77.43	60.44
Eficiencia física 2 (%)	77.43	60.44
Eficiencia global (%)	60.39	-
Horas con servicio en zonas de tandeo	11.51	10.96
Macromedición (%)	100	100
Micromedición (%)	98.15	97.84
Padrón de usuarios (%)	100	97.84
Tomas con servicio continuo (%)	73.85	31
Usuarios abastecidos con pipas (%)	-	0.21
Usuarios con pago a tiempo (%)	36.57	75
Volumen tratado (%)	89.53	80.11

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La demanda de agua potable excede de forma considerable los volúmenes disponibles en los acuíferos conocidos, incluso considerando las hipótesis optimistas, por lo que se prevé el aumento de instalaciones de plantas desalinizadoras, mismas que demandarán estudios subacuáticos de impacto ambiental, sondeos para localizar los pozos o depósitos de salmuera, localización de las líneas y obras de toma, y la selección del sistema más adecuado.

En Cabo San Lucas y San José del Cabo, las zonas residenciales turística y céntrica hay sistema de alcantarillado sanitario. En Ciudad Lineal, un 50% de las colonias tiene redes de atarjeas. Los desarrollos turísticos y residenciales del corredor turístico cuentan con sistemas propios de alcantarillado sanitario. Incluso, en San José del Cabo, Cabo San Lucas y algunos de los desarrollos del corredor turístico tienen plantas de tratamiento.

La extensión del territorio del municipio obliga a que los sistemas de drenaje sean locales, y sólo en caso de que los desarrollos turístico-residenciales no produzcan el caudal necesario para satisfacer sus necesidades de aguas tratadas para riego de los campos de golf y jardines tendrán que importarla de poblaciones cercanas.

Debe asegurarse que los hoteles ubicados en la costa del océano Pacífico (Finisterra, Solmar, etc.) y los desarrollos residenciales (Pedregal de San Lucas) cuenten con los equipos de tratamiento y bombeo para evitar la contaminación del mar. Por fortuna, las nuevas redes de atarjeas se están construyendo con materiales herméticos, lo que evita las filtraciones y contaminación de los mantos acuíferos, además de que se cumple con las normas de la Comisión Nacional del Agua.

Los efluentes de las plantas de tratamiento en San José del Cabo, Cabo San Lucas y algunos de los desarrollos del corredor turístico tienen la calidad adecuada para el riego a que se destinan. Las nuevas plantas deberán planearse con una eficiencia mínima similar a la de éstas, aunque siempre es recomendable aumentar la eficiencia (mínimo a 95%).

Es necesario optimizar el aprovechamiento y tratamiento de las aguas negras de Cabo San Lucas, pues incluso teniendo una población similar a la de San José del Cabo y Ciudad Lineal es menor el caudal de aguas tratadas que se utiliza. Los desarrollos turísticos y hoteles deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales y construir redes de riego con

la finalidad de volver a utilizarlas. Las ciudades, poblados y desarrollos del corredor turístico no tienen redes de drenaje pluvial, así que las precipitaciones pluviales escurren por las calles y cauces de los arroyos. En el municipio no hay sistemas de drenaje pluvial subterráneo y todos los escurrimientos son superficiales. Las lluvias normales no causan problemas, pues los cauces tienen la capacidad para desalojar el caudal precipitado; sin embargo, las precipitaciones producidas por las tormentas tropicales y ciclones por lo general causan daños a la infraestructura. Para 2016 se presentan los indicadores que se muestran en la Tabla 41.

Tabla 41. Indicadores de infraestructura 2016, Los Cabos, Baja California Sur.

Indicador	2016
Número total de tomas registradas, domiciliaria	61 253
Número total de tomas registradas, comercial	5 663
Número total de tomas registradas, industrial	692
Número total de tomas registradas (otras)	7 446
Número total de tomas registradas, total	75 054
Número de tomas del padrón activas, domésticas	59 315
Número de tomas del padrón activas, comercial	5 625
Número de tomas del padrón activas, industrial	665
Número de tomas del padrón activas (otras)	6 846
Número de tomas del padrón activas total	72 451
Número de tomas con servicio continuo	22 516
Horas con servicio tandeado (horas/día)	12
Número de micromedidores instalados	72 451
Número de micromedidores funcionando	54 338
Número de captaciones	31
Número de macromedidores instalados	31
Número de macromedidores funcionando	31
Porcentaje de aportación al volumen total captado	100
Número de usuarios con pago a tiempo (dos meses)	63 796.00
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. casas)	1 980.00
Cobertura de agua potable (%)	97
Cobertura de alcantarillado (%)	63
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	30 314 820.56
Volumen anual de agua consumido (m ³)	20 035 489.00
Volumen anual de agua facturada (m ³)	20 035 489.00
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	17 206 400.25

Indicador	2016
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	19 252 728.00
Población atendida	334 258

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del OOMSAPAS, 2016.

En Cabo San Lucas se ubica una planta potabilizadora, cuyas características generales se presentan en la Tabla 42. Por otra parte, algunos hoteles cuentan con plantas desalinizadoras propias, por lo que el consumo de agua potable no está totalmente a cargo del organismo operador de la localidad.

Tabla 42. *Planta potabilizadora en Los Cabos, Baja California Sur.*

Potabilizadora	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso
Los Cabos	200	180	Ósmosis inversa

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

En la Tabla 43 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en la localidad. La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 894 l/s y se tratan en promedio 632 l/s. De acuerdo con los datos del OOMSAPAS, en 2016 se dio tratamiento en promedio a 542 l/s, lo que representa prácticamente 96% del agua facturada (635 l/s). La importancia que se le da al saneamiento en esta región se observa con este indicador, ya que gran parte del agua tratada es utilizada en campos de golf, riego de parques, jardines, camellones y áreas verdes, así como en algunas actividades comerciales que no requieren de agua de primer uso.

Tabla 43. *Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Los Cabos, BCS.*

Localidad	PTAR	Q _{dis} l/s	Q _{op} l/s	Proceso	Cuerpo receptor reúso
San José del Cabo	FONATUR	250	250	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
San José del Cabo	La Sonoreña	150	80	Lodos activados	Campos de golf
Cabo San Lucas	Sonrise	50	50	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	El Arenal	120	100	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	Miraflores	2	2	Aerobio	Riego de áreas verdes
Cabo San Lucas	Mesa Colorada	150	80	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
Cabo San Lucas	Los Cangrejos	75	25	Lodos activados	Campos de golf

Localidad	PTAR	Q _{dis} l/s	Q _{op} l/s	Proceso	Cuerpo receptor reúso
Cabo San Lucas	Miramar-Pueblo Bonito	90	40	Lodos activados	Campos de golf y áreas verdes
La Ribera	La Ribera	5.6	3.5	Lodos activados	Áreas verdes
Santiago	Santiago	1.67	1.67	Lodos activados	Áreas verdes

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

San Miguel de Allende

San Miguel de Allende (Figura 20), en Guanajuato, yace sobre el acuífero del mismo nombre, el cual está sobreexplotado. Considerado como destino turístico colonial y pueblo mágico, presenta como coordenadas geográficas extremas las siguientes: 100°28'36.4" este a 101°05'32.1" oeste, y 20°42'46" sur a 21°06'38.8" norte.

El crecimiento de la población (Tabla 44), la expansión de la franja agrícola y ganadera, la sobreexplotación del acuífero y la degradación de los sistemas acuáticos han tenido un grave impacto en los ecosistemas y, con ello, en el abastecimiento de los acuíferos, que son el sustento de la localidad. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015 (INEGI, 2015), la tasa de crecimiento promedio anual para el periodo 2010-2015 fue de 1.5 por ciento.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 20. Municipio de San Miguel de Allende, Guanajuato.

Tabla 44. Proyecciones de población municipal de San Miguel de Allende, Guanajuato, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
164 692	166 671	168 531	170 296	171 982	173 599	175 157	176 663	178 119	179 522
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
180 884	182 218	183 516	184 779	186 003	187 184	188 321	189 413	190 461	191 460

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Dado que el acuífero está en una condición de sobreexplotación y que la concentración de fluoruros tiende al aumento, es necesario implementar acciones, como el reúso de las aguas residuales tratadas y la implementación de procesos de potabilización del agua, que permitan la remoción de fluoruros y otros iones presentes en el agua para disminuir la presión sobre el acuífero y entregar a la población —tanto permanente como flotante— el líquido que satisfaga todos los requisitos de la normatividad nacional e internacional del agua para consumo humano.

San Miguel de Allende presenta un déficit importante en sus fuentes de abastecimiento y la presión por el aumento de la demanda es constante debido a que es un destino turístico por excelencia y se ha vuelto punto de arraigo para personas jubiladas procedentes de Estados Unidos, Canadá y Europa.

Los servicios de agua y saneamiento están a cargo del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel de Allende (SAPASMA), que es la entidad pública descentralizada perteneciente a la administración paramunicipal creada por el Ayuntamiento el 29 de abril de 1992 con régimen jurídico, personalidad jurídica y patrimonio propio para la prestación de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el municipio de San Miguel de Allende. Por lo tanto, le corresponde la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas superficiales o del subsuelo, y residuales, desde el punto de su extracción hasta su distribución, tratamiento y disposición final en los ámbitos de la competencia municipal y de conformidad con la asignación de la Comisión Nacional del Agua.

Las aguas a cargo del SAPASMA tienen los siguientes usos: doméstico, mixto, comercial, industrial y de servicios (hoteles, estaciones de servicio de lavado, lavanderías, baños públicos, clubes deportivos), tratada y usos varios. En el Reglamento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de San Miguel de Allende (Gobierno del estado de Guanajuato, 2007) se indica que es el único responsable para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado en los centros de población y comunidades del municipio.

De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 45), la dotación de agua aumentó en un 9% de 2014 a 2015 (210 l/hab/d) y tiene una cobertura de agua potable de 92% mientras que la de alcantarillado es de 77%. El operador tiene un alto porcentaje de micromedición (100% reportado en 2014), un padrón de usuarios actualizado y presta servicio continuo. Los datos del PIGOO son proporcionados por el SAPASMA. En la Tabla 46 se presentan los indicadores de gestión y las eficiencias correspondientes al SAPASMA para el periodo 2013-2016 publicados en el Diagnóstico del Sector Agua Potable y Saneamiento de las Cabeceras Municipales del Estado de Guanajuato 2016, elaborado por la Comisión Estatal de Agua del Estado de Guanajuato para todas las cabeceras municipales del estado (<http://seia.guanajuato.gob.mx/wpseia/?p=3451>).

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DEL AGUA
EN LOS DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS SELECCIONADOS

Tabla 45. Indicadores PIGOO 2014-2015, San Miguel de Allende, Guanajuato.

Indicador	2014	2015
Tomas con servicio continuo (%)	76.71	73.82
Padrón de usuarios (%)	100	100
Micromedición (%)	100	
Volumen tratado (%)		36.73
Costos entre volumen producido (\$/m³)	26.54	27.95
Dotación (l/h/d)	192.96	210.5
Eficiencia de cobro (%)	54.79	60.24
Cobertura de agua potable reportada (%)	92	
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	77	
Eficiencia física 2 (%)	58.66	58.17

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Tabla 46. Indicadores de gestión y eficiencias para la cabecera municipal de San Miguel de Allende, Guanajuato.

Indicador	Unidad	2013	2014	2015	2016
Dotación	l/hab-d	217	213	211	219
Consumo promedio	l/hab-d	96	102	100	100
Desinfección	%	100	100	100	100
Pérdidas o agua no contabilizada	%	46	41	42	44
Micromedición	%	100	100	100	95
Macromedición	%		100	100	100
Tarifa promedio del servicio de agua	\$/m³	13.0	12.3	12.8	13.8
Precio del agua	\$/m³	6.8	6.7	7.7	9.2
Precio del servicio de alcantarillado	\$/m³	0.45	0.54	0.66	0.80
Ingreso total por m³ extraído	\$/m³	10.3	11.6	13.5	13.4
Consumo doméstico, promedio mensual	m³/toma	12	13	13	13
Consumo comercial, promedio mensual	m³/toma	29	32	31	27
Consumo industrial, promedio mensual	m³/toma	95	104	104	111
Consumo mixto, promedio mensual	m³/toma	16	18	18	17
Consumo público, promedio mensual	m³/toma	144	157	155	103
Tomas con servicio continuo	%	75	77	74	96
Eficiencia física	%	54	59	58	56
Eficiencia comercial	%	52	55	60	67
Eficiencia global	%	29	32	35	37

Fuente: Diagnóstico del Sector Agua Potable y Saneamiento de las Cabeceras Municipales del Estado de Guanajuato 2016.

San Miguel de Allende cuenta con una planta potabilizadora, cuyas características generales se presentan en la Tabla 47. En la Tabla 48 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en la localidad de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017 CONAGUA, 2016). La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 128.68 l/s y se tratan en promedio 90 l/s. La planta de tratamiento Parque Juárez está fuera de operación.

Tabla 47. *Planta potabilizadora en San Miguel de Allende, Guanajuato.*

Potabilizadora	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso
Charco del Ingenio	11.57	11.57	Ablandamiento

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Tabla 48. *Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en San Miguel de Allende, Guanajuato.*

PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso	Cuerpo receptor
Allende	120	90	Filtros biológicos	Río Cachinches
Parque Juárez	0	0	Lodos activados	Río Cachinches
Charco del Ingenio	8.68	0	RAFA	Río Cachinches

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

De acuerdo con el Diagnóstico del Sector Agua Potable y Saneamiento de las Cabeceras Municipales del Estado de Guanajuato 2016, el SAPASMA actualmente brinda servicio a 114 105 personas, y en la cabecera municipal tiene una cobertura de agua de 93% mientras que la del alcantarillado es de 97%. En este sentido, se puede considerar que la población total (100% de cobertura) a la que se debe proporcionar servicio es de 122 694 personas. Al establecer la proporción con respecto a la población municipal, la población servida por el SAPASMA corresponde a 70.68%, de acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Esta relación se utiliza para estimar el crecimiento de la población servida por el organismo operador y la demanda de agua potable para el año 2030.

En la Tabla 49 se presenta la evolución de la demanda de agua potable del municipio, considerando una cobertura total a la población (100%) y que la dotación permanece constante (219 l/hab-d), conforme al Diagnóstico del Sector 2016. La demanda actual, considerando 100% de la población que debe ser servida por el SAPASMA, es de 313.8 l/s, y con base en tal estimación se espera que para 2030 alcance un valor de 343 litros por segundo.

Tabla 49. Evolución de la demanda de agua potable del municipio de San Miguel de Allende.

Año	Habitantes en el municipio	Habitantes en la cabecera municipal	Demanda (l/s)
2016	173 599	122 694	311.0
2017	175 157	123 795	313.8
2018	176 663	124 860	316.5
2019	178 119	125 889	319.1
2020	179 522	126 880	321.6
2021	180 884	127 843	324.0
2022	182 218	128 786	326.4
2023	183 516	129 703	328.8
2024	184 779	130 596	331.0
2025	186 003	131 461	333.2
2026	187 184	132 295	335.3
2027	188 321	133 099	337.4
2028	189 413	133 871	339.3
2029	190 461	134 612	341.2
2030	191 460	135 318	343.0

Fuente: Elaboración propia a partir de las proyecciones población para San Miguel de Allende, Guanajuato. (http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx).

El SAPASMA cuenta con veinte obras de captación subterráneas en operación (pozos) y tiene un volumen anual asignado por la CONAGUA de 9 738 317 m³, esto es, 308.8 l/s. Además, seis localidades rurales están integradas al sistema.

En lo que respecta al agua extraída (Tabla 50), el volumen presenta un incremento constante (8.25% para el periodo 2013-2016) y como se observa, hoy día no se extrae el volumen requerido bajo las condiciones actuales, que permita satisfacer las necesidades de la localidad al 100%. Cabe señalar que las pérdidas (o agua no contabilizada) representan 44% del volumen extraído, por lo que es preponderante para el municipio realizar

acciones en cuanto a disminuir las pérdidas y bajar la demanda. El volumen anual asignado por la CONAGUA apenas cumpliría los requerimientos de la demanda actual, por lo que es muy importante reducir la dotación, haciendo un uso más eficiente del agua en todos los sectores.

Tabla 50. Evolución de la extracción de agua y de aguas residuales.

Año	2013	2014	2015	2016
Volumen extraído y desinfectado (m ³)	8 423 187	8 521 335	8 659 262	9 117 706
Volumen extraído y desinfectado (l/s)	267.1	270.2	274.6	288.3
Volumen de agua residual generada (m ³)	6 810 416	6 391 001	6 488 868	6 838 280
Volumen de agua residual generada (l/s)	216.0	202.7	205.8	216.2

Fuente: Diagnóstico del Sector Agua Potable y Saneamiento de las Cabeceras Municipales del Estado de Guanajuato 2016.

En lo que concierne al agua residual generada, y de acuerdo con los volúmenes reportados en el Diagnóstico, se observa un déficit en el tratamiento (Tabla 51).

Tabla 51. Tratamiento para gastos de operación (Q_{op}) y de diseño (Q_{dis}) de la infraestructura existente.

	2015	2016
Q_{op} AR (90 l/s) (m ³)	2 838 240	2 846 016
Déficit de tratamiento (m ³ /año)	3 650 628	3 992 264
ARtratada/ARgenerada	43.7%	41.6%
Déficit tratamiento (l/s)	115.8	126.6
Q_{dis} AR (120 l/s) (m ³ /año)	3 784 320	3 794 688
Déficit de tratamiento (m ³)	2 704 548	3 043 592
ARtratada/ARgenerada	58.3%	55.5%
Déficit de tratamiento (l/s)	85.761	96.248

AR: agua residual. Fuente: Elaboración propia a partir de Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

De acuerdo con la información, durante 2015 solamente se trató 43.7% del agua residual generada, y como aumentó el consumo en 2016, sólo se

trató 41.6% del agua residual. Esto implica que se están vertiendo sin tratamiento a cuerpos receptores 126.6 litros por segundo.

Cabe resaltar que no se está operando a caudal de diseño, por lo que es necesario revisar por qué las plantas de tratamiento están subutilizadas: si la hotelería y plazas comerciales cuentan con infraestructura de tratamiento que no ha sido contabilizada, o si el problema principal son las redes de recolección de las aguas negras; esto, a pesar de que se indica que la cabecera municipal cuenta con una cobertura de alcantarillado de 96%, lo cual es mayor que la cobertura de agua potable. El problema radica en dónde y cómo se descargan las aguas residuales colectadas que no pasan por una planta de tratamiento.

De cualquier manera, no se cuenta con la infraestructura necesaria para dar tratamiento a las aguas residuales que se generan en este destino turístico.

Nuevo Vallarta

El gobierno federal decretó en noviembre de 1970 la creación del Fideicomiso Bahía de Banderas, cuyo patrimonio se constituyó con 5 162 hectáreas. La promoción a cargo del Fideicomiso marcó el inicio de un proceso de expansión de inversiones e infraestructura turística, que incluyó el desarrollo del fraccionamiento Nuevo Vallarta, el cual, junto con la zona costera aledaña, es el destino de grandes capitales y visitantes nacionales y extranjeros.

A partir de 1985, el crecimiento acelerado de la demanda, como resultado de la construcción de grandes hoteles y unidades de tiempo compartido, impulsa la expansión urbano-turística, con una elevada densificación en Puerto Vallarta, y la oferta de nuevos productos turísticos en Bahía de Banderas, que mantienen el modelo de alta densidad y empiezan a modificar las tendencias de crecimiento de la zona (Nuevo Vallarta y Flamingos).

En 1988, a petición de grupos representativos, el Congreso del Estado realizó un amplio proceso de consulta en las comunidades que, en diciembre de 1989, dio como resultado la decisión de crear el municipio de Bahía de Banderas (Figura 21). La economía del municipio se centra principalmente en el turismo, aunque también está presente la agricultura, ganadería y pesca. El turismo es un importante factor económico para el estado de Nayarit, y Bahía de Banderas es el polo turístico más importante de la entidad.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 21. Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

CONAPO reporta una tasa de crecimiento medio anual de la población del 7.3% para el periodo 2000-2010 (CONAPO, 2017). El municipio es uno de los que registran mayor crecimiento poblacional en el estado, inclusive mayor que los municipios centrales (Tabla 52).

Tabla 52. Proyecciones de población municipal de Bahía de Banderas, Nayarit, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
134 956	141 836	148 004	153 602	158 731	163 481	167 928	172 125	176 111	179 917
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
183 597	187 198	190 728	194 204	197 635	201 023	204 374	207 696	210 992	214 265

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Actualmente, los servicios de agua y saneamiento están a cargo del Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Bahía de Banderas (OROMAPAS). De acuerdo con el Programa de

Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 53), la dotación de agua es adecuada, la eficiencia física es deficiente (inferior a 30%), la eficiencia comercial apenas alcanza un 40%. El operador tiene un alto porcentaje de micromedición (90%), un buen padrón de usuarios y presta servicio continuo, aunque la macromedición pasó de 26% en 2014 a 41% en 2015. Los datos del PIGOO son proporcionados por el OROMAPAS.

Tabla 53. Indicadores PIGOO 2014-2015, Bahía de Banderas, Nayarit.

Indicador	2014	2015
Tomas con servicio continuo (%)	97.14	95.73
Padrón de usuarios (%)	100	95.79
Macromedición (%)	26.09	41.3
Micromedición (%)	89.77	90.3
Volumen tratado (%)	101.86	73.18
Usuarios con pago a tiempo (%)	55.5	57.22
Costos entre volumen producido (\$/m³)	2.21	1.56
Dotación (l/h/d)	215.14	269.47
Eficiencia física 1 (%)	28.29	
Eficiencia comercial (%)	39.83	40.49
Eficiencia de cobro (%)	56.9	61.96
Consumo (l/h/d)		269.47
Horas con servicio en zonas de tandeo	22	22
Usuarios abastecidos con pipas (%)		0.98
Cobertura de agua potable reportada (%)	100	99.08
Eficiencia global (%)	27.35	19.86
Relación costo-tarifa	1.55	2.29
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	100	97.19
Eficiencia física 2 (%)	68.65	49.06

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La explotación del acuífero en la zona de 1970 a 1980 presentó un consumo medio de 5 millones de m³/año; a raíz del incremento de las actividades turísticas y el crecimiento urbano durante la década de 1980 a 1990, el consumo se incrementó a 35 millones de m³; para el periodo 1990-2000 se generó un incremento en el consumo de hasta 52 millones de m³, el cual

ha aumentado en los últimos 17 años. El turismo de sol y playa depende del conjunto de elementos del ambiente que lo componen.

El servicio de agua potable es otro elemento que permite observar el crecimiento económico o nivel de desarrollo de un municipio; en 2010, las viviendas particulares habitadas en el estado tenían una cobertura del servicio de 93% y en el caso de Bahía de Banderas este porcentaje era de 97.3%. Sin embargo, no se cuenta con plantas potabilizadoras en el estado de Nayarit. De acuerdo con información proporcionada por el INEGI, los servicios básicos de agua potable y energía eléctrica de que disponen las viviendas se encuentran cubiertos con porcentajes que rebasan 95%, en tanto que el de drenaje es de 88%; como elementos de apoyo se dispone de ocho sistemas de tratamiento de aguas residuales. Aunado al agua potable, el servicio de alcantarillado sanitario es otro elemento para medir el crecimiento alcanzado en las poblaciones; la cobertura del servicio abarca 94% como promedio a nivel estatal, en tanto que en Bahía de Banderas es de 98.4%. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que contar que las redes de alcantarillado pueden descargar en ríos, arroyos, lagos, suelo o integrarse a un colector para ser tratados en una planta de tratamiento de aguas residuales.

En la Tabla 54 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en el municipio con base en el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017 CONAGUA, 2016). La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 1 003 l/s y se tratan casi 502 l/s. Tres plantas de tratamiento están fuera de operación.

Tabla 54. *Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el municipio de Bahía de Banderas.*

Localidad	Nombre	Q _{dís} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso	Cuerpo receptor
Valle de Banderas	Valle de Banderas	10	0	Lagunas de estabilización	Río Ameca
Bucerías	Bucerías	60	50	Lodos activados	Arroyo torrencial
Flamingos	Flamingos 1	24	20	Lodos activados	Océano Pacífico
El Coatante	El Coatante	3	2.5	Lagunas de estabilización	Río Ameca
Cruz de Huanacaxtle	Cruz de Huanacaxtle	19	15	Lodos activados	Océano Pacífico
Higuera Blanca	Higuera Blanca	2	1.5	Lodos activados	Arroyo
Lo de Marcos	Lo de Marcos	12	10	Lodos activados	Estero

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DEL AGUA
EN LOS DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS SELECCIONADOS

Localidad	Nombre	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Proceso	Cuerpo receptor
Mezcales	Mezcales	12	12	Lodos activados	Dren pluvial
Nuevo Vallarta	Nuevo Vallarta	135	135	Lodos activados	Bahía de Banderas/ áreas verdes
San Francisco	San Francisco	12	10	Discos biológicos	Estero
San José del Valle	San José del Valle	17	0	Lagunas de estabilización	Dren
San Juan de Abajo	San Juan de Abajo	50	0	Lagunas de estabilización	Río Ameca
San Vicente	Mega PTAR de Bahía de Banderas	600	213	Lodos activados	Río Ameca
Sayulita	Sayulita	25	18	Lodos activados	Océano Pacífico
Fracc. E. Zapata	Emiliano Zapata	22	15	Lodos activados	Océano Pacífico

Q_{dis}= Gasto de diseño. Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

En este sentido, gran parte de la infraestructura de tratamiento está subutilizada y se reportan problemas de saneamiento en la zona debido a fallas en la recolección y el tratamiento de las aguas residuales. Se cuenta con la Mega Planta de Tratamiento de Aguas Negras de Bahía de Banderas, que oficialmente proporciona una cobertura de saneamiento de 96% del total de aguas negras que se genera en el municipio, con una capacidad de diseño de 600 l/s, pero que durante 2016 operó con un gasto promedio de 124 l/s (21% de su capacidad) y que en el Inventario se reporta un caudal de operación de 213 l/s, 35% de su capacidad de tratamiento. De manera frecuente se publican notas indicando que no se da el tratamiento adecuado y se vierten aguas negras sin tratamiento en el río Ameca (Noticiaspv.com, 2017).

Se presentan los indicadores del OROMAPAS para el año 2016 en la Tabla 55.

Tabla 55. Indicadores OROMAPAS 2016, Nuevo Vallarta.

Indicador	2016
Número total de tomas registradas domiciliaria	38 771
Número total de tomas registradas comercial	1 401
Número total de tomas registradas industrial	179
Número total de tomas registradas otras	32
Número total de tomas registradas	40 383

Indicador	2016
Número de tomas del padrón activas domésticas	38 771
Número de tomas del padrón activas comercial	1 401
Número de tomas del padrón activas industrial	179
Número de tomas del padrón activas otras	32
Número de tomas del padrón activas total	40 383
Número de tomas con servicio continuo	38 079
Horas con servicio tandeado (horas/día)	6
Número de micromedidores instalados	36 705
Número de micromedidores funcionando	36 705
Número de captaciones	47
Número de macromedidores instalados	32
Número de macromedidores funcionando	32
Número de usuarios abastecidos con pipas (casas)	219
Cobertura de agua potable (%)	99.08
Cobertura de alcantarillado (%)	97.19
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	11 181 563
Volumen anual de agua consumido(m ³)	11 181 563
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	7 939 910
Población atendida	163 481

Fuente Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Ixtapa Zihuatanejo

El destino turístico Ixtapa Zihuatanejo integra el polo de desarrollo “Dorado Pacífico”, y corresponde a un complejo turístico localizado en el municipio de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero (Figura 22). Las localidades de Ixtapa y Zihuatanejo, separadas por 6.5 kilómetros, conforman el Centro Integralmente Planeado (CIP) por el Fondo Nacional de Turismo (FONATUR).



Figura 22. Municipio de Zihuatanejo, Guerrero.

Se ha confundido el término Ixtapa Zihuatanejo pensando que es una única ciudad, pero en realidad es su nombre oficial, no teniendo nada que ver con la cabecera municipal, que es Zihuatanejo. En el censo de 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población de Ixtapa era de 8 992 personas (Tabla 56). Ixtapa pertenece a la zona turística Triángulo del Sol del estado, junto con Acapulco, Taxco y Zihuatanejo.

Este destino pronto se convirtió en una ciudad turística planificada, con un pujante mercado inmobiliario residencial, de condominios y tiempo compartido, logrando posicionarse en el ámbito internacional.

Tabla 56. Crecimiento de la población de Ixtapa para el periodo 1980-2010.

Año	Población	Incremento
1980	222	—
1990	1 001	+ 350.9%
1995	1 243	+ 24.2%
2000	4 953	+ 298.5%

Año	Población	Incremento
2005	6 406	+ 29.3%
2010	8 992	+ 40.4%

Fuente: Censo de 2010 (INEGI, 2013).

El nacimiento de este polo turístico trajo como consecuencia un acelerado crecimiento de la población urbana de Zihuatanejo. Para la década de 1980 ya había un problema de habitación en Zihuatanejo, derivado de la gran demanda de mano de obra requerida en este periodo; comienza el surgimiento de los conjuntos habitacionales de interés social. Esto trae como consecuencia una fuerte demanda del servicio de agua potable. Los grandes desarrollos turísticos iniciaban la construcción de las infraestructuras de servicios. En 1990, la Junta Local de Agua Potable de Zihuatanejo se integra al municipio de José Azueta, pasando a ser “Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Zihuatanejo” (CAPAZ), tendiendo en la administración, operación y mantenimiento al sistema de agua potable y drenaje sanitario únicamente; para 1992, el Fideicomiso Bahía de Zihuatanejo (FIBAZI) entrega a la CAPAZ la operación y el mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Desde ese día este organismo operador rige el funcionamiento de los sistemas de agua potable, drenaje sanitario y saneamiento.

El polo turístico Zihuatanejo Ixtapa ha tenido un crecimiento acelerado, el cual se refleja de manera clara en la cabecera municipal, generando por consecuencia que los sistemas de agua potable y drenaje sanitario presenten problemas y en ocasiones hasta nulidad de los servicios; pero se tienen los estudios técnicos para resolver el problema de abasto de agua. A corto plazo y largo plazos se verán otras opciones, como desalinizar el agua de mar, traer el agua del río Balsas, construir un pozo radial en el río Salitrera y, por último, construir la presa La Laja.

En la Tabla 57 se presenta las proyecciones de la población municipal de Zihuatanejo, que también acusa un fuerte crecimiento.

Tabla 57. Proyecciones de población municipal de Zihuatanejo, Gro., 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
122 579	124 465	126 133	127 620	128 948	130 139	131 210	132 174	133 038	133 807
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
134 496	135 121	135 683	136 188	136 636	137 034	137 391	137 710	137 994	138 238

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Zihuatanejo (CAPAZ) proporciona servicio a 21 000 tomas, de las cuales, 15 000 corresponden a la cabecera municipal de Zihuatanejo y 6 000 a la zona turística de Ixtapa y el poblado de Barrio Viejo, suministrando al año 11.95 millones de metros cúbicos de agua, de los cuales sólo se tiene el registro de 6.56 millones de metros cúbicos, el 5.39 restante se pierde por fugas, clandestinaje y desperdicios. Este destino cuenta con una infraestructura hidráulica para el abastecimiento y la distribución de agua potable que se compone de 20 pozos, 15 puntos de rebombeo, 37 tanques y más de 420 km de redes de distribución.

En general, se cuenta con agua abundante. La captación está por debajo de la disponibilidad (superficial y subterránea). Se estiman pérdidas por fugas o tomas clandestinas entre un 40 y 50%, que no influyen todavía en la disponibilidad. No toda el agua distribuida está potabilizada, por lo que se requiere de un mayor número de perforaciones, rehabilitación de redes y reubicación de líneas de conducción.

El sistema de captación y distribución a las localidades es por bombeo de pozos profundos —o galerías filtrantes— a un tanque de regulación. De ahí, la distribución por gravedad.

El sistema de distribución de agua de Zihuatanejo Ixtapa está formado por la integración del antiguo sistema de Zihuatanejo y las obras de captación, conducción y distribución que construyó FONATUR, no incluye la potabilización y abastece la mayor parte de Ixtapa.

En la actualidad, este destino cuenta con una infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua que se compone de lo siguiente: 11 pozos; 26 776 tomas de agua registradas, 7 971 de las cuales se ubican en Ixtapa y 18 805 en Zihuatanejo, produciendo cada año 13.66 millones de m³/año. Se estima que un 15% se pierde por fugas, y un 20% por robo o clandestinaje.

Ixtapa se abastece con cuatro pozos, ocho tanques para almacenaje y 12 sistemas de rebombeo. Por otra parte, Zihuatanejo cuenta con un pozo para la extracción, 27 tanques para el almacenamiento y cuatro sistemas de rebombeo. El problema de abastecimiento de agua en este destino de playa se presenta por lo general en las colonias aledañas, partes altas y asentamientos irregulares, los cuales tardan en recibir el agua hasta ocho

días, por lo que se requiere de un mayor número de perforaciones, rehabilitación de redes y reubicación de líneas de conducción.

De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 58), la dotación de agua es relativamente alta (270 l/hab/d) para un consumo de 139 l/hab/d y tiene una cobertura de agua potable de 85%. La eficiencia física es baja (51%). El operador tiene un bajo porcentaje de micromedición (32%), un padrón de usuarios actualizado y 12% de sus usuarios es servido mediante pipas. Los datos del PIGOO son proporcionados por la CAPAZ. La cobertura de alcantarillado es de 88 por ciento.

Tabla 58. Indicadores PIGOO 2015, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.

Indicador	2015
Cobertura de agua potable reportada (%)	85
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	88
Consumo (l/h/d)	139.22
Costos entre volumen producido (\$/m³)	8.6
Dotación (l/h/d)	269.97
Eficiencia física 1 (%)	51.57
Eficiencia física 2 (%)	51.57
Eficiencia global (%)	—
Horas con servicio en zonas de tandeo	12
Macromedición (%)	50
Micromedición (%)	32.05
Padrón de usuarios (%)	93.41
Usuarios abastecidos con pipas (%)	12.03
Usuarios con pago a tiempo (%)	18.68

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

El acuífero Ixtapa es una de las principales fuentes de abastecimiento para el complejo turístico Ixtapa Zihuatanejo y en él se localiza una importante batería de pozos que abastece al complejo turístico. El principal usuario del agua subterránea es el organismo operador de agua potable del municipio: la CAPAZ. En menor proporción se tiene a los usos agrícolas y doméstico-abrevadero. En el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguna ni tampoco se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). No existen potabilizadoras en el municipio.

La Tabla 59 muestra las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el municipio de Zihuatanejo, Guerrero.

Tabla 59. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el municipio de Zihuatanejo, Guerrero.

Localidad	PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso	Cuerpo receptor
Zihuatanejo	La Marina	300	132.76	Lodos activados	Estero La Marina
Zihuatanejo	La Ropa	20	18	Lodos activados	Estero La Ropa
Zihuatanejo	La Puerta	12	4	Lodos activados	Canal de aguas pluviales "La Puerta"
Zihuatanejo	San José Ixtapa	20	16	Lodos activados	Laguna Ixtapa (zona de humedales)
Zihuatanejo	Joyas del Mar	6	6	Lodos activados	Sin nombre
Zihuatanejo	Deportivo	70	0	Lodos activados	Arroyo Limón
Ixtapa Zihuatanejo	Club de Golf Ixtapa	250	175	Lodos activados	Infiltración al subsuelo, riego en campos de golf
Ixtapa Zihuatanejo	Punta Ixtapa	70	40	Lodos activados	Infiltración al subsuelo, riego de áreas verdes, camellones, jardines

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

En la Tabla 60 se presentan los indicadores de la CAPAZ para el año 2016.

Tabla 60. Indicadores CAPAZ 2016, Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.

Indicador	2016
Número total de tomas registradas, domiciliaria	28 007
Número total de tomas registradas, comercial	2 368
Número total de tomas registradas, industrial	65
Número total de tomas registradas, total	30 440
Número de tomas del padrón activas, domésticas	27 086
Número de tomas del padrón activas, comercial	2 223
Número de tomas del padrón activas, industrial	65
Número de tomas del padrón activas total	29 374
Horas con servicio tandeado (horas/día)	12
Número de micromedidores instalados	21 439
Número de micromedidores funcionando	9 738
Número de captaciones	16
Número de macromedidores instalados	12
Número de macromedidores funcionando	8
Número de usuarios con pago a tiempo (dos meses)	5 677

Indicador	2016
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	4 320
Cobertura de agua potable (%)	91
Cobertura de alcantarillado (%)	95
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	12 000 000
Volumen anual de agua consumido(m ³)	11 425 184
Volumen anual de agua facturada (m ³)	10 981 043
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	9 940 147
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	9 940 147
Población atendida	121 779

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).agua.

Cozumel

Cozumel es un puerto popular para cruceros, famoso por sus sitios de buceo. San Miguel de Cozumel es la mayor y principal ciudad de la isla de Cozumel (Figura 23), siendo cabecera del municipio del mismo nombre y la segunda ciudad más antigua del estado de Quintana Roo.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 23. Municipio de Cozumel, Quintana Roo.

Cozumel depende del turismo para desarrollarse. Los alimentos y bienes manufacturados son embarcados desde tierra firme hacia la isla. En 2010, la población del municipio era de 77 236 habitantes (INEGI, 2010). En la Tabla 61 se presenta el crecimiento y en la Tabla 62 las proyecciones de población para el periodo 2011-2030.

Tabla 61. Incremento porcentual de la población en el municipio de Cozumel.

Periodo	Incremento porcentual (%) de la población por año
1970-1990	+ 9.13
1990-1995	+ 7.14
1995-2000	+ 4.36
2000-2005	+ 3.81
2005-2010	+ 1.58
2010-2014	+ 2.72

Fuente: INEGI 2015, México.

Tabla 62. Proyecciones de población municipal de Cozumel, Quintana Roo, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
82 779	84 706	86 752	88 890	91 099	93 363	95 668	98 004	100 363	102 734
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
105 116	107 509	109 904	112 295	114 676	117 043	119 397	121 734	124 051	126 344

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Este destino turístico se encuentra en una zona con una disponibilidad de agua alta (acuífero subexplotado). Sin embargo, el manejo del agua debe hacerse con sumo cuidado. La Comisión Nacional del Agua califica al acuífero de la isla de Cozumel como extremadamente vulnerable, ya que puede ser fácilmente contaminado y sobreexplotado. Existe un decreto de conservación de los mantos acuíferos de Cozumel, y se dispone de una veda indefinida para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas de subsuelo.

En el caso de Cozumel, no existe escurrimiento de agua superficial y debido al suelo kárstico hay una infiltración directa hacia los mantos acuíferos, considerado como un delgado lente de almacenamiento. Esta reserva de agua descansa sobre el agua salina; la sobreexplotación puede hacer que

se genere salinización del acuífero. Asimismo, la contaminación generada por la población y empresas favorece la vulnerabilidad del manto freático.

Conforme al acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero isla de Cozumel, la calidad del agua subterránea es el factor que limita la extracción de la misma, sobre todo en la zona costera, pues el espesor de agua dulce es muy reducido, por lo que existe el riesgo de provocar el ascenso del agua salada subyacente, que salinice el agua subterránea hasta imposibilitar su empleo sin previa desalación, lo que implica elevados costos, que hasta la fecha sólo el turismo de la zona puede pagar.

Hoy día, en la costa de Quintana Roo, algunos hoteles explotan aguas salobres del subsuelo y han instalado desalinizadoras, lo que incrementa el riesgo de inducir el ascenso de agua salada hacia el acuífero. Además, el acuífero es extremadamente vulnerable a la contaminación generada por actividades humanas; es decir, que por sus características hidrogeológicas, es muy susceptible a ser adversamente afectado por contaminantes y que la calidad del agua subterránea sea deteriorada hasta rebasar los límites máximos permisibles para consumo humano.

En la superficie del acuífero existen fuentes potenciales de contaminación, por lo que el riesgo de deterioro de la calidad del agua subterránea es muy elevado, lo que en consecuencia generaría graves problemas de salud pública.

El “DECRETO por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo, y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo”, publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 23 de marzo de 1981 cubre la totalidad de la superficie del acuífero. La extrema alta vulnerabilidad al deterioro de la calidad del agua subterránea por el ascenso de agua salada asociada con la interfase marina y por contaminación originada por actividades humanas hace indispensable proteger y preservar la calidad del agua subterránea, para que sea apta para consumo humano.

Por lo anterior, y con la finalidad de garantizar la cantidad y calidad del agua subterránea para el abastecimiento público urbano de la isla de Co-

zumel, es necesario establecer una zona de reserva en el acuífero Isla de Cozumel para el abastecimiento de agua potable de la población de la isla, por un volumen de ocho millones de metros cúbicos anuales, que permitirá satisfacer las demandas de la población estimada para el año 2050, más la población flotante asociada con el turismo, de un 25%, considerando una dotación de 250 litros por habitante por día; el volumen de la reserva deberá ser adicional al volumen ya asignado para el uso público-urbano.

Por lo tanto, en el acuífero Isla de Cozumel, clave 2305, se presentan las causales de utilidad e interés público, referidas en los artículos 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, relativas a la protección, mejoramiento, conservación y restauración del acuífero; además del control de la extracción y uso del agua subterránea, la sustentabilidad ambiental y la prevención de la sobreexplotación de los acuíferos, causales que justifican el establecimiento de una zona reglamentada y de una zona de reserva para uso público-urbano para la población de la isla de Cozumel. Así, se emiten las siguientes recomendaciones:

1. Establecer la zona reglamentada para el control de la extracción y el uso de las aguas subterráneas, que abarque la totalidad de la superficie del acuífero Isla de Cozumel, clave 2305.
2. Al momento de decretar el nuevo ordenamiento es recomendable de forma simultánea suprimir el Decreto que establece veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo sólo en el área que se encuentra dentro de la superficie del acuífero Isla de Cozumel, clave 2305.
3. Establecer una zona de reserva en el acuífero Isla de Cozumel, clave 2305, para abastecimiento de uso público-urbano de la Isla de Cozumel por ocho millones de metros cúbicos anuales.
4. Incluir en los programas de ordenamiento territorial de los municipios el establecimiento de zonas de protección de las captaciones de agua subterránea que se destinan para uso público-urbano, que favorezcan el ordenamiento territorial, a fin de evitar fuentes de contaminación antrópica hacia el vulnerable acuífero Isla de Cozumel, de tal modo que se proteja la calidad del agua subterránea para que sea apta para consumo humano.
5. La estrategia básica para la protección de las áreas de abastecimiento de agua potable debe controlar y reglamentar el uso del suelo alrededor de los pozos de abastecimiento, con el propósito de evitar la generación de actividades potencialmente contaminantes, que de forma eventual puedan alcanzar y contaminar el agua subterránea.

En las zonas de protección no debería permitirse la descarga de aguas residuales o actividades que generen sustancias potencialmente contaminantes de las aguas subterráneas.

En la actualidad, los servicios de agua y saneamiento están a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA)-Organismo Operador de Cozumel. De acuerdo con el Programa de Indicadores de Gestión (IMTA, 2012-2016) (Tabla 63), la dotación de agua es de 135.6 l/hab/d. El operador tiene un alto porcentaje de micromedición (90%), un buen padrón de usuarios y presta servicio continuo, aunque la macromedición es deficiente en extremo. Los datos del PIGOO son proporcionados por la CAPA Cozumel.

Tabla 63. Indicadores PIGOO 2014-2015, Cozumel, Quintana Roo.

Indicador	2014	2015
Tomas con servicio continuo (%)	100.31	ND
Padrón de usuarios (%)	100	97.13
Macromedición (%)	1.97	1.33
Micromedición (%)	99.72	99.81
Volumen tratado (%)	99.94	ND
Costos entre volumen producido (\$/m³)	9.61	10.01
Dotación (l/h/d)	126.56	135.61
Eficiencia física 1 (%)	72.96	ND
Eficiencia de cobro (%)	54.65	ND
Consumo (l/h/d)	92.35	189.52
Horas con servicio en zonas de tandeo	24	24
Cobertura de agua potable reportada (%)	98	99
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	98	98.5
Eficiencia física 2 (%)	72.96	ND

ND: No disponible.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales municipales, con una capacidad de 125 l/s, tratando 98 l/s y otra planta de tratamiento localizada en el Hotel Reef, con un gasto de operación de 5 l/s (Tabla 64) de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016). No existen plantas potabilizadoras municipales, pero algunos hoteles tienen desalinizadoras propias. A diciembre 2011, se contabilizaban cuatro

plantas desalinizadoras, las cuales proporcionaban un caudal de 50 l/s. La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 130 l/s y se tratan 102 litros por segundo.

Tabla 64. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Cozumel, Quintana Roo.

PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso	Observaciones
San Miguelito	125	97.67	Lodos activados	Llenado de lagos artificiales y riego de campos de golf
Hotel Reef	5	5	Lodos activados	Reúso en riego de jardines.

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Los indicadores para el organismo operador de Cozumel durante 2016 se tienen en la Tabla 65.

Tabla 65. Indicadores del organismo operador de Cozumel, 2016.

Variable	2016
Número total de tomas registradas, domiciliaria	16 464
Número total de tomas registradas, comercial	1 805
Número total de tomas registradas, industrial	5
Número total de tomas registradas (otras)	237
Número total de tomas registradas total	18 511
Número de tomas del padrón activas, domésticas	16 414
Número de tomas del padrón activas, comercial	1 798
Número de tomas del padrón activas, industrial	5
Número de tomas del padrón activas (otras)	235
Número de tomas del padrón activas total	18 452
Número de tomas con servicio continuo	18 452
Horas con servicio tandeado (horas/día)	0
Número de micromedidores instalados	18 698
Número de micromedidores funcionando	18 649
Número de captaciones	112
Número de macromedidores instalados	4
Número de macromedidores funcionando	2
Porcentaje de aportación al volumen total captado	82
Cobertura de agua potable (%)	100

Variable	2016
Cobertura de alcantarillado (%)	100
Volumen anual de agua potable producido (m³)	4 953 947
Volumen anual de agua consumido(m³)	3 665 921
Volumen anual de agua facturada (m³)	3 665 921
Volumen anual de agua cobrado (m³)	2 125 723
Volumen anual de agua residual tratado (m³)	3 225 832
Población atendida (personas)	91 500

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

Riviera Maya

La Riviera Maya se extiende a lo largo de la costa del Caribe, en la parte oriental de la península de Yucatán. Comprende la zona que va de Puerto Morelos a la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an (SECTUR, 2013, 2014). Las localidades que componen el destino turístico Riviera Maya son: Puerto Morelos, Akumal y Playa del Carmen, así como la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (que en su interior alberga las comunidades de Boca Paila y Punta Allen), Tulum, Xel-Há, Xcaret y Cobá, localizadas en los municipios de Solidaridad y Tulum (Figura 24).



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 24. Municipios de Solidaridad y Tulum, Quintana Roo.

El municipio de Solidaridad fue constituido el 28 de julio de 1993 por decreto del Congreso del Estado y su cabecera es la ciudad de Playa del Carmen. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), el municipio tenía una población de 159 310 habitantes. En la Tabla 66 se presentan las proyecciones de crecimiento de la población para el horizonte 2030. La mayor parte de su población es inmigrante, principalmente de estados del sureste de México, pero también se calcula, según datos del Instituto Nacional de Migración de México, que 12% de la población es de origen extranjero.

Tabla 66. Proyecciones de población municipal de Solidaridad, Q. Roo, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
172 149	181 335	189 993	198 213	206 058	213 582	220 830	227 832	234 613	241 190
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
247 595	253 860	260 003	266 043	272 001	277 893	283 731	289 533	295 312	301 083

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

El municipio de Tulum registraba una población de 28 263 habitantes (INEGI, 2010), uno de los municipios de mayor crecimiento demográfico en el país. El principal motivo es la inmigración de población atraída por la oferta de empleo y desarrollo económico propiciado por el turismo, la actividad económica básica. Tulum es la ciudad de mayor crecimiento poblacional en el país: pasó de 6 733 habitantes en 2000 a 14 790 en 2005. El crecimiento poblacional fue la principal razón de la creación del municipio, separándolo del municipio de Solidaridad. En la Tabla 67 se presentan las proyecciones de población para 2030.

Tabla 67. Proyecciones de población municipal de Tulum, Quintana Roo, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
30 003	31 162	32 300	33 422	34 531	35 630	36 721	37 804	38 879	39 946
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
41 007	42 064	43 117	44 166	45 213	46 255	47 291	48 322	49 348	50 368

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

Las estimaciones del CoESPO pronostican que la población de Solidaridad seguirá creciendo de manera acelerada, pues considera que para el año 2025 habrá unos 331 150 habitantes en el municipio. Es decir, el CoESPO estima que la población estatal crecerá 22% de 2015 a 2025, mientras que

la población del municipio de Solidaridad crecerá 35% en el mismo periodo. De los 440 515 nuevos habitantes estimados para el estado de Quintana Roo, para el año 2025, 114 420 (26%) corresponderán al municipio de Solidaridad. Esto quiere decir que uno de cada cuatro nuevos habitantes del estado de Quintana Roo será un residente del municipio de Solidaridad. Este crecimiento acelerado indica que la demanda de servicios públicos crecerá en forma aún más importante, pues además crece el turismo en la región. La demanda de agua en el municipio cada vez es más importante.

De acuerdo con la participación ciudadana en los foros y mesas de consulta para la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, en el rubro de desarrollo urbano, los principales factores de atención son agua potable, alumbrado público, y limpieza y mantenimiento de calles y parques. En la Tabla 68 se presentan los indicadores de gestión de Playa del Carmen para 2014. No se presentaron datos para años subsecuentes.

Tabla 68. Indicadores de gestión para el Organismo Operador de Playa del Carmen.

Indicador	2014
Tomas con servicio continuo (%)	100
Padrón de usuarios (%)	100
Macromedición (%)	100
Micromedición (%)	97
Volumen tratado (%)	74 085
Usuarios con pago a tiempo (%)	3.59
Dotación (l/hab/día)	262.57
Consumo (l/hab/día)	176.28
Horas con servicio en zonas de tandeo	12
Usuarios abastecidos con pipas (%)	ND
Cobertura de agua potable reportada (%)	98.09
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	90.99
Eficiencia física (%)	67.14
Eficiencia física 2 (%)	67.14
Eficiencia comercial (%)	81.38
Eficiencia de cobro (%)	55.82
Eficiencia global (%)	54.64
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	3.99

ND: No disponible.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

En la Tabla 69 se presentan los valores de las diferentes variables para 2014.

Tabla 69. Valores de las diferentes variables para 2014 de Playa del Carmen.

Variables	2014
Número total de tomas registradas, domiciliaria	56 896.9
Número total de tomas registradas, comercial	5 503.9
Número total de tomas registradas, industrial	4
Número total de tomas registradas (otras)	314
Número total de tomas registradas, total	62 718.8
Número de tomas del padrón activas, domésticas	56 896.9
Número de tomas del padrón activas, comercial	5 503.9
Número de tomas del padrón activas, industrial	4
Número de tomas del padrón activas (otras)	314
Número de tomas del padrón activas total	62 718.8
Número de tomas con servicio continuo	62 718.8
Horas con servicio tandeado (horas/día)	12
Número de micromedidores instalados	62 718.8
Número de micromedidores funcionando	60 837
Número de captaciones (núm.)	27
Número de macromedidores instalados	27
Número de macromedidores funcionando	27
Número de usuarios con pago a tiempo (dos meses)	2 249
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	2 018
Cobertura de agua potable (%)	98.09
Cobertura de alcantarillado (%)	90.99
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	20 343 298.6
Volumen anual de agua consumido(m ³)	13 657 898.7
Volumen anual de agua facturada (m ³)	13 657 898.7
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	11 114 315.4
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	10 659 056.5
Población atendida	212 264

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tulum es la responsable del servicio en la localidad. En la Tabla 70 se presentan los indicadores de gestión.

Tabla 70. Indicadores de gestión para el organismo operador de Tulum.

Indicador	2014	2015	2016
Tomas con servicio continuo (%)	7.16	7.08	6.7
Padrón de usuarios (%)	97.74	ND	100
Macromedición (%)	82.61	82.61	82.61
Micromedición (%)	9.76	74.6	75.7
Volumen tratado (%)	ND	19.46	17.06

RESUMEN EJECUTIVO

Indicador	2014	2015	2016
Usuarios con pago a tiempo (%)	27.05	ND	64.81
Dotación (l/hab/día)	275.88	294.07	ND
Consumo (l/hab/día)	154.93	163.77	115.2
Horas con servicio en zonas de tandeo	21	21	10
Usuarios abastecidos con pipas (%)	16.49	10.2	9.17
Cobertura de agua potable reportada (%)	90	90	90
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	35	35	35
Eficiencia física (%)	56.16	55.69	21.36
Eficiencia física 2 (%)	56.16	55.69	28.17
Eficiencia comercial (%)	ND	ND	ND
Eficiencia de cobro (%)	65.04	69.28	61.13
Eficiencia global (%)	ND	ND	ND
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	11.46	7.49	3.28

ND: No disponible.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

En la Tabla 71 se presentan los valores de las diferentes variables para 2015 y 2016.

Tabla 71. Valores de las diferentes variables para 2015 y 2016 de Tulum.

Variable	2015	2016
Número total de tomas registradas domiciliaria	7 853	8 275
Número total de tomas registradas comercial	762	808
Número total de tomas registradas industrial	5	5
Número total de tomas registradas otras	204	180
Número total de tomas registradas total	8 824	9 268
Número de tomas del padrón activas domesticas	8 034	8 275
Número de tomas del padrón activas comercial	773	808
Número de tomas del padrón activas industrial	6	5
Número de tomas del padrón activas otras	215	180
Número de tomas del padrón activas total	9 028	9 268
Número de tomas con servicio continuo	625	621
Horas con servicio tandeado (horas/día)	21	10
Número de micromedidores instalados	6 819	7 199
Número de micromedidores funcionando	6 583	7 016
Número de captaciones	23	23
Número de macromedidores instalados	21	21
Número de macromedidores funcionando	19	19

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DEL AGUA
EN LOS DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS SELECCIONADOS

Variable	2015	2016
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	900	850
Cobertura de agua potable (%)	90	90
Cobertura de alcantarillado (%)	35	35
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	3 160 249	6 334 740
Volumen anual de agua consumido(m ³)	1 760 026	1 352 873
Volumen anual de agua facturada (m ³)	1 760 026	1 784 555
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	430 447	756 346
Tarifa media (\$/m ³) domiciliaria	12.9198	13.17
Tarifa media (\$/m ³) comercial	18.71	21.18
Tarifa media (\$/m ³) industrial	11.08	7.6
Tarifa media (\$/m ³) otras	22.94	15.79
Población atendida	29 443	32 176

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

La Riviera Maya, visto como destino turístico, se encuentra en una zona con una disponibilidad de agua alta (acuífero Subexplotado). Sin embargo, el manejo del agua debe hacerse con sumo cuidado. El acuífero del cual se abastece la Riviera Maya (acuífero Península de Yucatán), como extremadamente vulnerable, puede ser contaminado y sobreexplotado con suma facilidad.

Un estudio indica la presencia de sustancias contaminantes —desde pesticidas hasta drogas ilícitas— en muestras tomadas en acuíferos de la Riviera Maya (Van Lavieren & Benedetti, 2011). Si bien las cantidades no constituyen aún una amenaza a la salud, el informe convoca a las autoridades a realizar controles más estrictos, pues la población y visitantes de la zona se incrementarán diez veces en 2030.

Una nota del organismo señala a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la Comisión Nacional del Agua y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) como las tres instancias que “en el marco normativo que los regula” pudieran tomar medidas en el asunto. La entidad señala que “la península de Yucatán se caracteriza por contar con un suelo altamente calcáreo, así como por tener los mantos acuíferos a muy poca profundidad, por lo que la instalación de drenajes tradicionales ha sido siempre uno de sus principales problemas, que deberá ser tomado en cuenta en cualquier análisis”.

No hay plantas potabilizadoras municipales en el estado de Quintana Roo, pero numerosos hoteles cuentan con desalinizadoras propias. En la Tabla 72 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en los municipios de Solidaridad y Tulum de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016). Cabe resaltar que todas las plantas descargan al Acuífero de Yucatán. La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 604.5 l/s y se tratan 336 litros por segundo.

Tabla 72. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en los municipios de Tulum y Solidaridad, Quintana Roo.

Municipio	Localidad	PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso
Solidaridad	Playa del Carmen	Playa del Carmen II (Saastun-Ha)	284	196.3	Lodos activados
Solidaridad	Playa del Carmen	Playa del Carmen I (Gonzalo Guerrero)	45	45	Lodos activados
Solidaridad	Playa del Carmen	Playacar	90	60	Lodos activados
Solidaridad	Playa del Carmen	Akumal	5	3	Dual
Solidaridad	Playa del Carmen	Balan-Tun	8	7	Lodos activados
Solidaridad	Ciudad Chemuyil	Planta Chemuyil	8	2.63	Lagunas de estabilización
Solidaridad	Puerto Aventuras	Puerto Aventuras	5	2.28	Dual
Solidaridad	Tulum	Villas Tulum	1.5	2	Anaerobio
Solidaridad	Tulum	Villas Paraíso Tulum	8	3.12	Lodos activados
Solidaridad	Tulum	Bicentenario	120	5	Dual
Tulum	Cd. Chemuyil	Chemuyil	30	10	Lodos activados

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

Mazatlán

Mazatlán es la cabecera del municipio del mismo nombre (Figura 25). Hoy día, este puerto es uno de los destinos turísticos de playa más importantes de México. De acuerdo con el III Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010), el municipio tenía 438 434 habitantes, mientras que la ciudad de Mazatlán contaba con 381 583, es decir, 88.46% de la población (Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa) (SEDATU, 2017). En la Tabla 73 se presentan las proyecciones de población para 2030.



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 25. Municipio de Mazatlán, Sinaloa.

Tabla 73. Proyecciones de población municipal de Mazatlán, Sinaloa, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
457 966	463 904	469 368	474 514	479 349	483 921	488 281	492 420	496 327	500 023
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
503 549	506 939	510 186	513 292	516 256	519 087	521 799	524 396	526 877	529 229

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

La ciudad está ligada desde su fundación hasta la actualidad con el intercambio de mercancías vía marítima. Ha sido la puerta de entrada y salida de la región, siendo ésta su base económica, al igual que la actividad turística, la cual genera un 47% (2008) del PIB municipal.

El turismo y la pesca son las principales industrias de Mazatlán. La ciudad alberga los principales centros turísticos de playa y tiene la segunda mayor flota pesquera de México. La mayoría de los productos del mar procesados en la ciudad son camarón y atún. La atracción principal son los más de 20 kilómetros de playas; la ciudad contiene un gran número

de hoteles, restaurantes, bares y tiendas. La urbe también es sede de una cervecería, una fábrica de café y dos plantas de energía eléctrica. Desde su apertura (13 de septiembre de 1980), el Acuario de Mazatlán es uno de los más completos y mejores de su tipo en América.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018 de Mazatlán (H. Ayuntamiento de Mazatlán, 2017) de cada 100 ocupantes de las viviendas en la entidad:

- 99 cuentan con agua entubada; de ellos, 95.2% la tiene dentro de la vivienda.
- Un ocupante dispone de agua por acarreo, principalmente de un pozo.
- 99 tiene drenaje en sus viviendas; de ellos, 92.61% cuenta con desalojo a la red pública.

La ciudad de Mazatlán se caracteriza por un desarrollo urbano no planeado, que se inició en los extremos del puerto, con una población base de trabajadores de la construcción, que de forma paradójica no tenía acceso a la vivienda formal en las zonas ya establecidas; en una segunda etapa optaron por instalarse en las orillas de esteros, invadiendo espacios naturales y de riesgo, en localizaciones que implicaban mayor dificultad y costo para llevar los servicios, lo que originó un rezago en la dotación de los mismos, generándose espacios formalmente estructurados, pero sin servicios.

El servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento lo presta la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Mazatlán (JUMAPAM). En el Plan Municipal de Desarrollo se indican las metas para cumplir con el Eje Estratégico 2, en lo que corresponde al componente “Aprovechamiento Sustentable del Agua”, cuyo objetivo estratégico es “Fortalecer el manejo integral del agua en el municipio”. En el mismo plan, se considera que a finales de 2018 se debe tratar 100% del agua residual generada por la ciudad; utilizar agua residual tratada como primer uso para regar áreas verdes o riego agrícola (162 000 m³); y producir 4 800 toneladas de composta (fertilizante orgánico), a partir de lodos digeridos y tratados de las plantas de tratamiento de aguas residuales a su cargo. En la Tabla 74 se presentan los indicadores de gestión del organismo operador de Mazatlán.

Tabla 74. Indicadores de gestión 2014-2016 para el organismo operador de Mazatlán, Sinaloa.

Indicador	2014	2015	2016
Tomas con servicio continuo (%)	100	100	100
Padrón de usuarios (%)	100	100	100
Macromedición (%)	69.44	100	24.14
Micromedición (%)	97.06	95.45	93.7
Volumen tratado (%)	44.12	79.18	80.01
Usuarios con pago a tiempo (%)	49.63	47.6	42.5
Dotación (l/hab/día)	343.68	339.15	343.87
Consumo (l/hab/día)	195.11	181.63	186.27
Usuarios abastecidos con pipas (%)	23.94	ND	ND
Cobertura de agua potable reportada (%)	97	98	99
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	91	96	97
Eficiencia física (%)	56.77	53.55	54.17
Eficiencia física 2 (%)	56.77	53.55	54.17
Eficiencia comercial (%)	54.29	56.31	55.24
Eficiencia de cobro (%)	72.57	74.12	72.24
Eficiencia global (%)	30.82	30.16	29.92
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	5.89	5.65	6.03

ND: No disponible.

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

En la Tabla 75 se presentan los indicadores de la JUMAPAM para el año 2016.

Tabla 75. Indicadores de la JUMAPAM 2016, Mazatlán.

Variable	2016
Número total de tomas registradas, domiciliaria	151 653
Número total de tomas registradas, comercial	8 073
Número total de tomas registradas, industrial	1 195
Número total de tomas registradas (otras)	1 007
Número total de tomas registradas, total	161 928
Número de tomas del padrón activas, domésticas	151 653
Número de tomas del padrón activas, comercial	8 073
Número de tomas del padrón activas, industrial	1 195
Número de tomas del padrón activas (otras)	1 007
Número de tomas del padrón activas, total	161 928
Número de tomas con servicio continuo	161 928

Variable	2016
Horas con servicio tandeado (horas/día)	0
Número de micromedidores instalados	158 204
Número de micromedidores funcionando	151 731
Número de captaciones	58
Número de macromedidores instalados	14
Número de macromedidores funcionando	14
Número de usuarios con pago a tiempo (dos meses)	68 822
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	946
Cobertura de agua potable (%)	99
Cobertura de alcantarillado (%)	97
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	58 757 530
Volumen anual de agua consumido (m ³)	31 828 677
Volumen anual de agua facturada (m ³)	31 828 677
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	17 581 809
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	32 909 708.16
Población atendida	468 141

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

El abastecimiento de agua potable de la ciudad se realiza a través de la planta potabilizadora Los Horcones (Tabla 76), la cual cuenta con una captación de 3 m³/s. Este sistema de agua rodada dispone de seis diques y canales para su distribución, misma que viaja 18.220 km y cuyas características generales se presentan en la Tabla 75. La ciudad se abastece de aguas subterráneas provenientes del acuífero Río Presidio, que es el más cercano a la ciudad, ubicado a 23 km al oriente, en el Valle de Villa Unión, mediante dos plantas de captación: una en el poblado de El Pozole, a 18 km, y otra en el poblado de San Francisquito; entre ambas tienen 40 pozos, de los cuales durante el año trabajan en promedio 38%, con un gasto de 1.3 m³/s. El agua es 100% potable, sin embargo, en la mayoría de los pozos, el agua excede en su contenido de fierro y manganeso, lo cual ocasiona incrustaciones en las tuberías de distribución (depósitos de hidróxido férrico y de óxido de manganeso) e inconvenientes con la apariencia estética del agua. La eliminación convencional de fierro y manganeso representa costos adicionales de la potabilización del agua.

Tabla 76. Planta potabilizadora en Mazatlán, Sinaloa.

Potabilizadora	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso
Los Horcones	1 750	1 536	Clarificación convencional

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

La mayor parte de la red de alcantarillado trabaja como sanitario, drenando sólo las aportaciones de aguas residuales de las viviendas conectadas al sistema. En Mazatlán no existe drenaje pluvial, por lo que los problemas de inundaciones se han agravado año con año. En la Tabla 77 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en Mazatlán de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016).

Tabla 77. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Mazatlán, Sinaloa.

Localidad	PTAR	Q _{dis} l/s	Q _{op} l/s	Proceso	Cuerpo receptor
Mazatlán	El Crestón	600	695	Dual	Océano Pacífico
Mazatlán	El Cid II	40	40	Lodos activados	Reúso directo urbano en riego de áreas verdes, Hotel El Cid
Mazatlán	El Cid I	20	20	Lodos activados	Reúso directo urbano en riego áreas verdes, Hotel El Cid
Mazatlán	Cerritos	20	20	Lodos activados	Estero Sábalo (reúso directo urbano, riego de áreas verdes privadas)
Mazatlán	Norponiente	400	138	Lodos activados	Arroyo Los Hediondos-Estero del Sábalo (100% agua tratada con reúso indirecto ambiental)
Mazatlán	Urías	220	101	Lodos activados	Estero de Urías
El Castillo	El Castillo	8.9	6.1	Lodos activados	Arroyo-Estero de Urías
El Habal	El Habal	2.8	2.6	Fosa séptica + wetland	Arroyo El Habal
La Noria de San Antonio	La Noria	2.7	1.9	Fosa séptica + wetland	Arroyo La Noria
El Quelite	El Quelite	4	0.5	Fosa séptica + wetland	Río Quelite

Localidad	PTAR	Q _{dis} l/s	Q _{op} l/s	Proceso	Cuerpo receptor
El Recodo	El Recodo	1.8	1.5	Fosa séptica + <i>wetland</i>	Río Presidio
Siqueros	Siqueros	2.5	2.3	Fosa séptica + <i>wetland</i>	Río Presidio

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

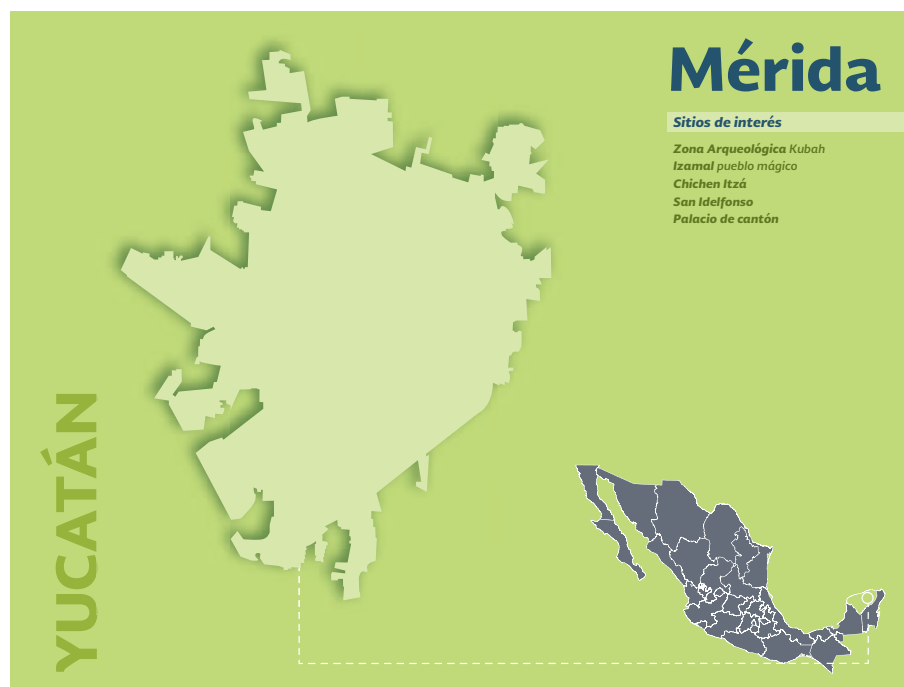
La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 1 322.7 l/s y se tratan casi 1 029 litros por segundo.

En el municipio de Mazatlán, en especial en la zona costera, se localizan ecosistemas de alto valor ambiental, muy frágiles y que están siendo aprovechados económicamente, ya sea para pesca o turismo, o bien, se encuentran en peligro por la actividad portuaria, industrial y por el propio desarrollo de la ciudad, en particular debido a las descargas de aguas residuales sin tratamiento de algunos asentamientos irregulares.

De esta manera, una de las estrategias centrales prioritarias que pueden ser lideradas por la SECTUR es la gestión de las declaratorias de Área Natural Protegida para los cuerpos de agua de la Laguna El Camarón, Arroyo Jabalines, Estero El Infiernillo, Estero de Urías y La Sirena, lo que permitirá contar con instrumentos legales para su protección.

Mérida

Mérida, cabecera del municipio del mismo nombre (Figura 26) y capital del estado de Yucatán, es la ciudad que contiene la mayor parte de la productividad laboral superior al promedio nacional en equipo médico (octavo lugar en productividad a escala nacional); servicios de investigación y desarrollo (ocupa el quinto lugar), y fabricación de equipo eléctrico y electrónico (lugar 12, escala nacional) (INEGI, 2014).



Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal, 2009.

Figura 26. Municipio de Mérida, Yucatán.

El municipio se divide territorialmente en comisarías y subcomisarías (Ayuntamiento de Mérida, 2011), con una población total de 52 083 habitantes. Las principales localidades son Cautel, Cholul, Komchen y San José Tzal; 35 localidades del municipio de Mérida tienen un índice de marginación alto. En 2010, el municipio tenía una población de 828 190 habitantes (tasa media anual de crecimiento de 1.8%; INEGI, 2010), 93.89% de ellos en la cabecera municipal y el resto en las localidades de Cautel, Cholul, Komchén, Chablekal, San José Tzal y Leona Vicario, entre otras. De acuerdo con la Encuesta Intercensal 2015, el municipio de Mérida tenía 892 363 habitantes, donde 98.6% de viviendas tenía electricidad; 75.1%, agua entubada dentro de la vivienda; 22.9%, agua entubada fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; 80.2%, drenaje conectado a una fosa séptica o tanque séptico (INEGI, 2015). En la Tabla 78 se presentan las proyecciones de población para el periodo 2011-2030.

Tabla 78. Proyecciones de población municipal de Mérida, Yucatán, 2011-2030.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
852 552	864 128	875 494	886 677	897 686	908 522	919 177	929 642	939 903	949 936
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
959 748	969 349	978 724	987 863	996 761	1 005 448	1 013 961	1 022 304	1 030 480	1 038 488

Fuente: http://sniiv.conavi.gob.mx/Reports/Conapo/Proy_Pob.aspx

En la última década se ha incrementado la migración de personas provenientes del exterior, principalmente de Canadá y Estados Unidos. Los cambios en la ciudad han favorecido la vinculación con la economía mundial, a través de actividades como el turismo, y el desarrollo de un moderno aparato comercial y de servicios.

En 2015, se registró y actualizó información de los cenotes ubicados en la Reserva Ecológica de Cuxtal (22 cenotes registrados) y en las comisarías del norte y sur del municipio (62 cenotes registrados). Estos cuerpos de agua naturales se encuentran dispersos en todo el territorio municipal y se localizan de la siguiente manera:

- 34% dentro de la ciudad de Mérida (44 de los 128 registrados).
- 17% dentro o muy cerca del polígono que abarca la Reserva de Protección Ecológica Cuxtal (22 de los 128 registrados).
- 49% cerca o dentro de las comisarías y subcomisarias del sur, Norte, oriente y poniente del territorio municipal.

Los demás cenotes están cerrados o han sido clausurados o rellenados debido a que se realizaron construcciones en el predio; en los peores casos han sido empleados **como destino de aguas residuales** provenientes de los predios donde se localizan. De acuerdo con los monitoreos de calidad del área hechos en tres de estos cenotes ubicados en el centro de la ciudad tienen altos niveles de contaminación en cuanto coliformes fecales (Tívoli, Tulipanes y Holpoch) (Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018).

El municipio no participa en la administración de los recursos hídricos municipales. El gobierno del estado, a través de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), se encarga del suministro y red de agua potable en el municipio de Mérida; pero sí es de interés y competencia del municipio el manejo adecuado de las aguas residuales y la prevención de la contaminación del manto freático, el fomento de la cultura del buen uso del agua y protección de la reservas de captación del

acuífero, como es el caso de la Reserva Cuxtal, que protege la zona sureste y la zona de recarga alrededor de la Planta Potabilizadora Mérida I (Plan Municipal de Desarrollo 2015-2018).

Para atender el abasto y la distribución de agua potable de la población de la zona metropolitana de la ciudad de Mérida y municipios conurbados, la JAPAY cuenta con tres plantas potabilizadoras en operación: Mérida I, Mérida II y Mérida III, así como cárcamos y sistemas independientes; también tiene procesos de cloración de agua, sistemas de telemetría y sistemas de tratamiento de aguas (JAPAY, 2017).

Sólo se cuenta información del organismo operador (JAPAY) hasta 2012. Se presentan las variables del sistema para el último año reportado (Tabla 79).

Tabla 79. Variables del organismo operador de la ciudad de Mérida, Yucatán.

Variable	2012
Número total de tomas registradas, domiciliaria	281 718
Número total de tomas registradas, comercial	17 486
Número total de tomas registradas, industrial	987
Número total de tomas registradas (otras)	184
Número total de tomas registradas, total	300 375
Número de tomas del padrón activas, domésticas	281 718
Número de tomas del padrón activas, comercial	17 486
Número de tomas del padrón activas, industrial	987
Número de tomas del padrón activas (otras)	184
Número de tomas del padrón activas total	300 375
Número de tomas con servicio continuo	300 375
Horas con servicio tandeado (horas/día)	0
Número de micromedidores instalados	284 013
Número de micromedidores funcionando	284 013
Número de micromedidores frecuencia de lectura	Bimestral
Número de captaciones	116
Número de macromedidores instalados	55
Número de macromedidores funcionando	55
Número de macromedidores frecuencia de lectura	Diaria
Número de usuarios con pago a tiempo (dos meses)	201 771
Número de usuarios abastecidos con pipas (núm. de casas)	0
Cobertura de agua potable (%)	98
Cobertura de alcantarillado (%)	0
Volumen anual de agua potable producido (m ³)	52 130 133

RESUMEN EJECUTIVO

Variable	2012
Volumen anual de agua consumido(m ³)	44 814 134
Volumen anual de agua facturada (m ³)	40 709 550
Volumen anual de agua cobrado (m ³)	36 919 234
Volumen anual de agua residual tratado (m ³)	153 328
Pesos facturados por venta de agua (\$)	234 781 739
Ingreso por venta de agua (\$)	212 922 076
Población atendida	818 523

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO, 2016).

A diciembre de 2014, la ciudad disponía para su abastecimiento de cuatro zonas de pozos de extracción (Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE): Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS) (Universidad Autónoma de Yucatán, 2014):

1. Mérida I, que abastece la zona centro y sur de la ciudad.
2. Mérida II, que proporciona el servicio de agua potable para el sur y poniente.
3. Mérida III, que abastece el noreste y oriente de la ciudad.
4. Mérida IV, que empezó a operar en febrero de 2014.

Una de las características de los pozos de extracción es que tienen profundidades de 40 m, como los ubicados en la planta Mérida I, localizada en el sur de la ciudad, con un total de 25 pozos (JAPAY, 2013). En la Tabla 80 se presentan los nombres y características de las zonas de abastecimiento de Mérida, también conocidas como “plantas potabilizadoras”. Todas las plantas operan las 24 horas los 365 días del año. El volumen extraído total fue de 88 300 800 metros cúbicos.

Tabla 80. Características de las plantas potabilizadoras de la ciudad de Mérida.

Potabilizadora	Tipo de proceso	Q _{dis} , l/s	Q _{op} , l/s	Volumen (m ³ /año)
Mérida I	Extracción, almacenamiento y cloración	1 500	1 250	39 420 000
Mérida II	Extracción, almacenamiento y cloración	500	450	14 191 200
Mérida III	Extracción, almacenamiento y cloración	1 200	850	26 805 600
Mérida IV	Extracción, almacenamiento y cloración	1 300	250	7 884 000
Total		4 500	2 800	88 300 800

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), 2013.

Para el año 2013, la JAPAY registró un total de 285 137 tomas de agua, que incluyen las domésticas, industriales, comerciales, públicas y hoteleras (Tabla 81).

Tabla 81. Número, tipo de tomas, con medidor, sin medidor, tomas con servicio continuo en 2013.

Servicio	Con lectura de medidor	Sin medidor	Con servicio continuo
Doméstico	266 354	15 280	281 634
Comercial	17 627	776	18 403
Público	974	23	997
Hotelero	182	4	186
Total	285 137	16 083	301 220

Fuente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), 2013.

La red de alcantarillado de la ciudad de Mérida contó con unas 42 000 conexiones en 2013, esto es, 14% de las tomas con servicio continuo; la mayoría se concentró en el sector doméstico (Tabla 82). La cobertura del sistema de alcantarillado y drenaje incluye a los habitantes que tienen conexión con la red de alcantarillado o fosas sépticas. Hasta 2013 se había registrado una cobertura de drenaje de 7.10% (CONAGUA, 2012-2016).

Tabla 82. Conexiones a la red de alcantarillado clasificadas de acuerdo con los tipos de usos en 2013.

Tipo de servicio	Número de conexiones
Doméstico	41 528
Comercial	817
Público	32
Hotelero	2
Total	42 379

Fuente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), 2013.

Al cierre de junio de 2015, el Sistema Mérida contaba con 327 458 usuarios (JAPAY, 2015). En este mismo informe se indica que se registraron 1 240 750 m³ de agua residual tratada; 323 m³ de lodo deshidratado, y 6 660 m³ de agua tratada, que se empleó para riego de áreas verdes (Tabla 83).

Tabla 83. Volumen de agua tratada y lodo generado.

Actividades	Cantidad (m ³)	Segundo trimestre acumulado
Volumen de agua residual tratada	1 240 750	2 427 747
Total de lodo purgado	2 676	5 678
Total de lodo deshidratado	323	687
Volumen de agua residual tratada reutilizada para riego	6 600	13 496

Fuente: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY), 2013.

En la Tabla 84 se presenta la infraestructura de saneamiento existente en el municipio de acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales 2016 (agua.org.mx, 2017; CONAGUA, 2016). La infraestructura de tratamiento cuenta con un caudal de diseño de 273.39 l/s y se tratan 95 l/s. En todos los casos, el cuerpo receptor del agua residual es el Acuífero Península de Yucatán.

Tabla 84. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en Mérida, Yucatán.

Localidad	PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso
Mérida	Fracc. Cd. Industrial (Graciano Ricalde)	2	1.63	Anaerobio
Mérida	Fracc. Fidel Velázquez	8	2.6	Lodos activados
Mérida	Fracc. Pensiones I Etapa FOVISSTE	3	1.37	Lodos activados
Mérida	Fracc. Pensiones II Etapa	12	6	Lodos activados
Mérida	Loma Bonita	1	0.19	Anaerobio
Mérida	Cordeleros de Chuburna	1	0.6	Anaerobio
Mérida	Colonia Alemán	20	21.17	Lodos activados
Mérida	San José Tecoh	10	0.65	Anaerobio
Mérida	Altabrisa	50	26.93	Lodos activados
Mérida	Cocoyoles	2.16	2.16	Lodos activados
Mérida	Algarrobos	1.37	0.77	Lodos activados
Mérida	Las Américas	50	5.35	Anaerobio
Mérida	Fracc. Villa Zona Dorada	2.16	0.79	Lodos activados
Mérida	Paseos de Opichen	4.8	2.11	Lodos activados
Mérida	Aquaparque	1.7	0.2	Lodos activados

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DEL USO DEL AGUA
EN LOS DIEZ DESTINOS TURÍSTICOS SELECCIONADOS

Localidad	PTAR	Q _{dis} (l/s)	Q _{op} (l/s)	Proceso
Mérida	Santa Cruz 2-lvey	9	3.52	Anaerobio
Mérida	Las Américas 2	34	9.38	Lodos activados
Mérida	Los Héroes	30	8.38	Lodos activados
Mérida	Valparaíso	5.2	1.45	Lodos activados
Mérida	Fracc. San Carlos	4.0	0	Lodos activados
Mérida	Res. Pensiones IV y V Etapa	5.0	0	Fosa séptica
Mérida	Fracc. Álvaro Torres	10.0	0	Fosa séptica
Mérida	Mérida	7.0	0	Lagunas de estabilización
Caucel	Caucel I	50	15.32	Anaerobio
Caucel	Caucel II	50	45	Anaerobio
Caucel	Santa Fe	25	7.28	Discos biológicos
Caucel	Caucel 3	50	0	Anaerobio
Caucel	Caucel 4	60	0	Anaerobio
Santa Cruz Palomeque	Fracc. Santa Cruz Palomeque-Ayuntamiento	5	0	Lodos activados
Susula	Planta de tratamiento de lodos de fosas sépticas y nixtamal	18.5	7.3	Dual

Q_{dis}= Gasto de diseño.

Q_{op}= Gasto de operación.

Fuente: Inventario de plantas municipales de potabilización y tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2016, (CONAGUA, 2016).

El 18 de abril de 2015, en una acción conjunta del Ayuntamiento de Mérida, la Comisión Nacional del Agua y el gobierno del estado, se construyó la planta de tratamiento de lodos de fosas sépticas y aguas de nixtamal en Susalá (*Milenio Novedades*, 2015), para evitar que estos se depositaran sin tratamiento en tiraderos a cielo abierto o en los cenotes, y contaminaran directamente el acuífero. Dicha planta puede tratar más de mil metros cúbicos de lodos al día. En las áreas urbanas hay una gran cantidad de sumideros, fosas sépticas, fecalismo al aire libre y se impulsa el tratamiento con biodigestores; se considera que hoy día funcionan más de 30, lo cual sigue siendo insuficiente para tratar todo el caudal de aguas negras que se genera en la ciudad.

El sistema de abastecimiento de agua potable mantiene la cuantificación de los volúmenes suministrados a los usuarios mediante la aplicación de un sistema de micromedición, el cual permite determinar los consumos

para la aplicación de las tarifas, así como la determinación del adecuado funcionamiento de los micromedidores (Lugo, 2013). Los volúmenes de agua introducida, micromedida y estimada, las pérdidas de agua al sistema de abastecimiento y la captación per cápita se presentan en la Tabla 85. El costo de producción (gasto unitario) en 2013 fue de \$4.43/m³ y de \$3.80/m³ en 2015 (CONAGUA, 2012-2016).

Tabla 85. Total de agua introducida, micromedida y estimada, pérdidas de agua de la red y la captación per cápita de Mérida en 2013.

Total de agua producida (m ³ /año)	154 073 676
Total de agua facturada (m ³ /año)	41 752 608
Población servida (habitantes)	873 953
Estimación de pérdidas de agua en la red (m ³ /año) (agua producida menos agua facturada)	68 882 936
Captación per cápita (l/hab/d)	368.4

Fuente: Lugo, 2013.

La dotación es muy alta, aun cuando este destino turístico se encuentra en zona tropical. Si se considera como agua consumida el total del agua facturada, esto es, 41 752 608 m³/año, y considerando un factor de aportación de 75% para obtener un volumen de aguas residuales generado por la población servida, representa un volumen anual de 31 314 456 m³. Al tomar como base el caudal tratado en 2016 (95 l/s), se concluye que se trataron 2 995 920 m³ de aguas residuales, lo que representa 9.57% del agua entregada a la población. Ello significa que 28 318 536 m³ de aguas residuales llegan al acuífero Península de Yucatán sin tratamiento secundario, esto es, provenientes de una fosa séptica, letrina o sumidero.

A pesar de no tener problemas de disponibilidad de agua, la ciudad enfrenta grandes retos en lo que respecta a la calidad del agua y a la disposición de las aguas residuales. El principal problema del recurso hídrico es el incremento de la contaminación del acuífero, la cual presenta dos orígenes:

1. Antrópico, debido a la falta de alcantarillado, fosas sépticas mal construidas, mal diseñadas, mal operadas y al fecalismo al aire libre.
2. Natural, debido a la intrusión salina en la franja costera del estado y la presencia de yesos en el subsuelo en algunas áreas del sur.

La vulnerabilidad del acuífero a la contaminación se debe a las características del subsuelo kárstico. En la mayor parte del estado, las aguas resi-

duales domésticas se descargan al subsuelo por medio de tanques sépticos y pozos someros abandonados por la falta de un sistema de drenaje sanitario. De acuerdo con el estudio realizado por Graniel (Durán García & Méndez González, 2010), existen alrededor de 130 000 fosas sépticas con baja eficiencia y con descargas al acuífero. Las características edafológicas de la península no han permitido que se construyan redes de recolección de aguas negras convencionales, y a la fecha su disposición se hace mediante fosas sépticas intradomiciliarias que descargan directamente al acuífero de la península de Yucatán.

Por su parte, José Marrufo Gómez, profesor investigador de la Facultad de Química de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), al referirse al agua de los mantos freáticos en una entrevista para el periódico *Unión de Yucatán*, afirmó que ésta, aunque no ha llegado a un punto de ser peligrosa, su uso sí requiere más cuidado, al existir factores que están acabando poco a poco con la condición que tenía. El líquido debajo de la tierra aprovechado por gran parte de los yucatecos se ha ido contaminando con el tiempo sin que exista una solución o siquiera una preocupación. Aunque siempre se habla de conocer el estado de esta agua y de tomar acciones para sanearla, muy poco se habla de prevenir su afectación y detener el daño (Unión Yucatán, 2012).

El mismo municipio de Mérida conoce el problema. En el Atlas de Riesgos de Peligros Naturales del Municipio de Mérida se contempla la mala construcción, falla y término de vida útil de las fosas sépticas como un riesgo mayor para la ciudad. En el estudio *Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán* (Torres et al., 2014), se confirma que la disponibilidad de este recurso es mayor que la demanda prevista a largo plazo, pues sólo se explota el 6% del agua disponible, sin embargo, su calidad es cuestionable, ya que también es receptora del agua de desecho que se genera en el estado (SAGARPA, 2010).

El principal problema sobre este recurso es el incremento en la contaminación debido a la falta de alcantarillado, a fosas sépticas mal construidas, al fecalismo a cielo abierto y a la intrusión salina en la franja costera del Estado (Torres et al., 2014). Las características kársticas de Yucatán catalogan al acuífero como muy vulnerable, pues las fracturas, canales de disolución y presencia de cavernas permiten una rápida infiltración de los elementos contaminantes que se encuentran en la superficie del terreno (Torres et al., 2014).

4. Programa Marco para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios

4.1 Programa marco: una propuesta que, considerando el ciclo del agua, fomente su uso racional, eficiente y sustentable

El ciclo del agua es un proceso natural, cuya estabilidad está amenazada por el cambio climático. Si bien en esencia el ciclo evaporación-precipitación continuará, su comportamiento de tormentas y sequías tiende a aumentar en extremo. Este comportamiento prevalecerá en la medida de que los elementos que los causan no se modifiquen;¹² por otro lado, el crecimiento de la población y con ello el incremento de la actividad económica se conjugan para presionar sobre la disponibilidad del recurso estratégico agua.

Un insumo primordial del sector turístico es el agua de buena calidad, sin ella, su desarrollo se ve amenazado. Aunque no es el único actor que requiere agua para su actividad, sí es un importante consumidor de ella, sobre todo en destinos cuya atracción es, en esencia, ella misma: mar, playa, balnearios y ríos que se ven seriamente afectados por la carencia o contaminación del recurso. Conservar el agua para su uso actual y futuro es una tarea de todos, y el sector turístico debe coadyuvar con su mejor esfuerzo para garantizar que en los destinos donde su actividad es trascendente las fuentes de agua se conserven, tanto para evitar su agotamiento como su contaminación. La industria del turismo puede apoyar colaborando activamente en acciones de tratamiento de aguas residuales y su reutilización, para así conservarla y dar viabilidad futura al sector.

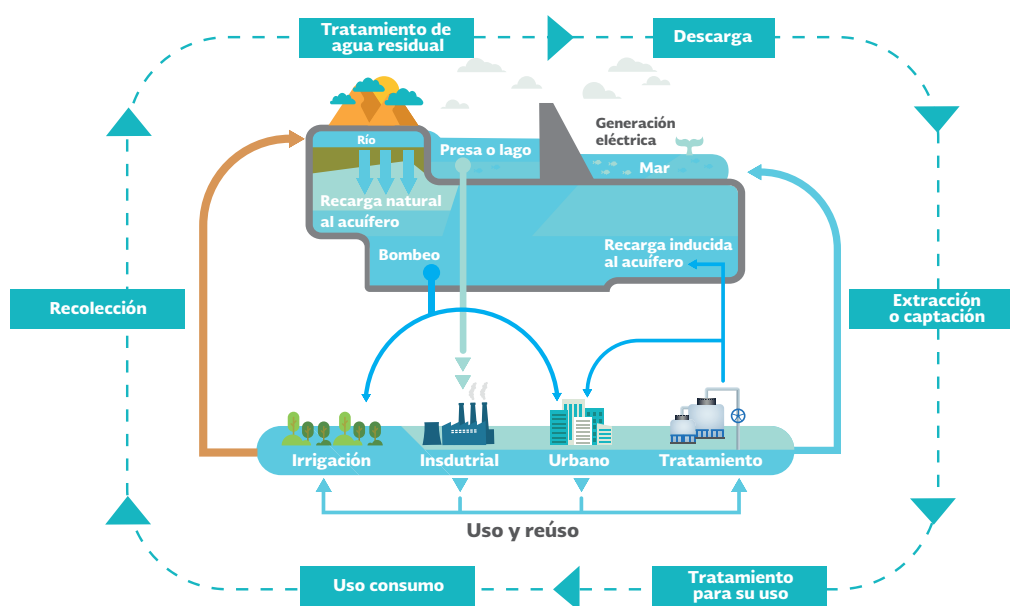
Garantizar agua de buena calidad para un futuro incierto debido al cambio climático, requiere planificar la manera cómo se debe cuidar, conocer la naturaleza y estado de las fuentes superficiales y subterráneas, así como el comportamiento climático histórico y actual para plantear los escenarios de tendencia. El consumo de agua de primer uso se incrementa en las ciudades dedicadas al turismo por la naturaleza de sus funciones. Su consumo per cápita es tres o cuatro veces mayor que el de una ciudad sin esta actividad, lo cual conlleva a prestar especial atención en el tratamiento adecuado de las aguas residuales generadas, a fin de intercambiarlas por agua de primer uso. Las aguas residuales no recolectadas y no

¹² El debate del cambio climático establece causas naturales y antrópicas. La realidad es que, aun mitigando las causas generadas por la quema de combustibles fósiles, las causas naturales prevalecerán y con ello el cambio climático.

tratadas que generan los habitantes de las diferentes comunidades turísticas en México son una de las principales fuentes de contaminación de su propio entorno; éstas afectan la calidad de las aguas dulces y marinas lo cual presenta, además, un riesgo para la salud humana y la biodiversidad.

Conservar el agua para su uso actual y futuro es una tarea de todos. El sector turístico debe coadyuvar con su mejor esfuerzo para garantizar que en los destinos donde su actividad es trascendente, las fuentes de agua se conserven tanto para impedir su sobreexplotación como para preservar su calidad y evitar su contaminación. La industria del turismo puede apoyar colaborando de manera activa en acciones como las de uso eficiente, tratamiento de aguas residuales y su reúso, para así conservar el vital líquido y dar viabilidad futura al sector (Figura 27).

El presente marco tiene como finalidad establecer los lineamientos de los programas para conservar las fuentes de agua y su medio ambiente, ante un entorno amenazado por el cambio climático y el crecimiento poblacional. Estos lineamientos son generales y flexibles para hacerlos aplicables a cada destino turístico, en función de su propio contexto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27. *Uso humano del agua.*

La prestación de los servicios turísticos se ve comprometida cuando no se cuenta con agua en cantidad, calidad y oportunidad suficiente para satisfacer las expectativas de los usuarios, en términos de confort, higiene y estética. Esta premisa hace del sector turístico un consumidor importante de agua; los volúmenes que utiliza están en función del entorno en que se encuentre y del tipo de servicio ofertado.

Para el manejo sustentable del agua en la llamada “Industria limpia” es indispensable fomentar el uso eficiente del agua de primer uso y el reúso tanto de las aguas grises como del agua residual tratada.

Este Programa Marco es el resultado de un estudio realizado para los 44 destinos turísticos prioritarios de México. Comprendió una revisión extensa de la información de la situación del recurso hídrico, el abastecimiento, recolección y disposición de las aguas residuales en cada municipio, tomando en cuenta la población fija y actividad asociada con el turismo; esto es, se revisó la llegada de turistas y sus pernoctas.

El Programa Marco permite ofrecer una propuesta de recomendaciones para los diferentes actores del sector turístico, en un primer intento de brindar cómo atender el manejo del agua en los destinos turísticos, y considerando que los segmentos que cada uno de ellos abarca es especial, dada su ubicación geográfica, clima y vocación turística.

4.1.1 Principios

Las operaciones del sector turismo pueden contribuir directa o indirectamente a la conservación de la diversidad biológica, lo cual obliga a todas las partes implicadas a conocer los verdaderos costos, impactos y beneficios de estas actividades con relación a la biodiversidad (Cumbre Mundial de Turismo Sostenible +20, 2015) y la conservación de los recursos hídricos.

Este programa marco impulsa el precepto fundamental que vertebra y articula el desarrollo de agendas y acciones del sector turismo para afrontar las contingencias debidas al cambio climático, con base en los siguientes principios:

1. El agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal.¹³

¹³ Directiva marco europea del agua.

2. Es necesario impulsar el desarrollo y la transformación del sector turístico,¹⁴ lo que implica la adecuación del marco normativo e institucional existente con enfoque sustentable, tendiendo hacia una gestión adecuada del recurso agua, coordinada y concurrente con otros entes gubernamentales involucrados, acorde con la política nacional turística.
3. El turismo y las condiciones del entorno están íntimamente ligados. El agua es un componente transversal del medio ambiente, por lo que su cuidado implica la conservación de los cuerpos receptores de agua: lagos, ríos, esteros, humedales y acuíferos, así como playas, bosques y el mar.
4. Una política de agua sostenible implica adaptar la demanda, uso y consumo del recurso a la disposición aportada por el ciclo natural del agua; por ello le corresponde al sector turístico elaborar una directiva marco que establezca los principios básicos de una política de aguas sustentable, que coadyuve a:
 - Proteger y mejorar el estado de todas las aguas tanto superficiales, subterráneas, de transición y costeras.
 - Participar en la protección y el mejoramiento de los ecosistemas acuáticos, ecosistemas terrestres y humedales que dependan de éstos.
 - Promover la gestión sostenible del agua basada en la protección de los recursos hídricos.
 - Participar en la gestión del medio ambiente hídrico en el nivel de cuenca hidrográfica.
 - Apoyar en la recuperación de costos de los servicios del agua.
 - Promover la colaboración intersectorial y social para la conservación del recurso y el cuidado de su calidad.
 - Participar en la elaboración e implantación de los planes hidrológicos.
5. El éxito de esta Directiva Marco depende de una colaboración estrecha y una actuación coherente de las entidades federativas, y de las autoridades municipales y de sus localidades, así como de la información, consultas y participación del público, incluidos los usuarios.
6. Las agendas y acciones propuestas en el Programa Marco deben estar alineadas con las de los otros sectores del gobierno, por lo que es ne-

14 Objetivo 4.11, Estrategia 4.11.1, líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.

cesaria una mayor integración del sector turístico con la protección y la gestión sostenible del agua en otros ámbitos políticos y públicos, como las políticas en materia de energía, transporte, agricultura, pesca y política regional. La directiva pretende sentar las bases de un diálogo continuo y de elaboración de estrategias encaminadas a reforzar la integración de los diferentes ámbitos políticos y sociales relacionados con la gestión integrada y eficiente del agua y sus servicios asociados.

7. La SECTUR forma parte de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), por lo que está facultada para ejercer las atribuciones señaladas por la Ley General de Cambio Climático (LGCC). Como integrante de dichas Comisión tiene capacidad para incidir en la implantación de políticas públicas y, aunque carece de capacidad para intervenir directamente sobre el medio ambiente y el agua, tiene la posibilidad para influir políticamente, por lo que puede:
 - Participar como involucrada en los consejos de cuenca y órganos auxiliares.
 - Influir en el sector ambiental, para que se cumplan las recomendaciones dirigidas a proteger el medio ambiente y la conservación del agua.
 - Promover la conservación del medio ambiente, enfatizado en la conservación de los recursos hídricos.
 - Corresponde a los entes involucrados participar de forma directa en las directrices dictadas para conservar el ambiente y el agua, básicamente para contrarrestar los efectos del cambio climático: desertificación, impacto de fenómenos naturales, sequías, inundaciones, que son cada vez más intensos y erráticos.
8. SECTUR puede incidir en la propuesta, determinación y aplicación de acciones para la adaptación y mitigación al cambio climático relacionado con la gestión sustentable del agua, siguiendo lo previsto en la LGCC, los programas hídricos de cuenca hidrológica y la infraestructura estratégica en materia de abasto de agua principalmente.¹⁵
9. Las acciones de adaptación deben prever los fenómenos extremos, sequías e inundaciones. Éstas pueden tener un alcance a pequeño, mediano o largo plazos. Todas serán de acción inmediata y permanente.

¹⁵ Ley General de Cambio Climático, artículo 29, fracciones III y XVIII.

10. El consumo de agua de primer uso realizado por el sector servicios es realmente importante y SECTUR puede incidir sugiriendo las medidas de ahorro que permitan reducir la demanda de agua en el sector turístico.
11. La reducción del consumo del sector turístico beneficiará al medio ambiente y además supondrá un ahorro económico que beneficiará tanto a turistas, empresarios y administraciones públicas como al propio medio ambiente.
12. Las inversiones en infraestructura impulsan, de modo directo e indirecto, el crecimiento económico y empleo y, por ende, constituyen una de las prioridades del sector.
13. La LGCC define como:

Adaptación: medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

Mitigación: aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero.

4.1.2 Estrategias, acciones y medidas

El cambio climático implica la modificación del estado actual del medio ambiente. La preocupación de su evolución negativa son tiene que ver con fenómenos como el estrés hídrico¹⁶ y las precipitaciones abundantes superiores a lo normal, riesgos para los que se deberá estar preparado. Para algunos casos habrá que emprender acciones de adaptación; para otros se requerirá de mitigación; estos últimos entendidos como procesos de transformación a largo plazo para amortiguar los efectos del cambio climático.

Estrategia 1. Implantar acciones de adaptación para reducir la vulnerabilidad de las fuentes de agua

Acciones para la implantación de medidas para fomentar el uso eficiente y la reducción del consumo de agua en establecimientos e instalaciones destinadas a usos turísticos, restaurantes y servicios conexos

¹⁶ Estrés hídrico generado por sequías o aumento de la demanda que rebasa la disponibilidad natural de agua.

Acciones tecnológicas y medidas recomendadas para ahorro y uso eficiente del agua, en hoteles, restaurantes e instalaciones conexas:

- Implantación de tecnologías ahorradoras de agua para los servicios y estancias turísticas, así como instalar regaderas y grifos de bajo flujo y usar sanitarios de bajo consumo.¹⁷

La ducha es el gran consumidor de agua en las habitaciones de los hoteles, por lo que se recomienda:

- Evitar las duchas con caudales mayores de 10 l/min y lavabos de 6 l/min.
- Colocar a la entrada del cabezal de ducha un reductor de caudal o cambiar el cabezal de ducha para obtener el caudal necesario.
- No instalar bañeras en las habitaciones. Duchas estéticamente atractivas evitarán el deseo de un baño en tinas.
- Instalar grifos termostáticos que permitan obtener la temperatura deseada en un solo giro, se puede ahorrar hasta un 18% de agua respecto al monomando.
- Instalar inodoros de doble descarga de 3 y 6 litros.
- Colocar grifos temporizados o electrónicos para los lavabos.

Consumo de agua caliente sanitaria (ACS)

En un hotel es sumamente importante:

- Plantear la instalación de colectores solares para la producción de ACS y analizar y generalizar su obligatoriedad en toda nueva construcción turística o que conlleve reformas integrales.
- Aislar correctamente todas las tuberías por las que circula el agua caliente sanitaria.
- Utilizar sistemas de caldera centralizado más acumulador. Centralizando y almacenando el ACS se reduce la potencia necesaria del sistema, aumenta el rendimiento y disminuye el consumo de combustible.

¹⁷ Al aplicar hábitos y tecnologías ahorradoras de agua básicos como duchas eficientes o inodoros de tres y seis litros de descarga, se puede alcanzar fácilmente un ahorro de alrededor de 20% de agua. La implantación de una política de reducción del consumo en las instalaciones destinadas a usos turísticos permitirá reducir el consumo de agua a través de hábitos y tecnologías que no suponen grandes inversiones. Pequeños cambios implican grandes ahorros que no sólo afectan a la economía empresarial, sino que permiten además realizar una mejor gestión de los recursos hídricos existentes.

Atención a los sistemas de refrigeración

El consumo de las torres de refrigeración de un hotel puede alcanzar el 20-30% del consumo total de agua. Por ello, es importante realizar correcta y periódicamente las operaciones de mantenimiento de los sistemas de refrigeración, y evitar los sistemas de refrigeración con agua sin recirculación. En caso de tenerlos, valorar su posible cambio por un aparato refrigerado por aire.

- Mejorar la eficiencia de la torre de refrigeración. Existen diferentes medidas llevadas a cabo por empresas especializadas que permiten ahorros de hasta un 60% de agua.
- Instalar sistemas de reutilización de agua en caso de no poseer recirculación en el sistema de refrigeración, por ejemplo, para el riego de jardines.
- Muchos de los sistemas de climatización de los bares funcionan con agua, tanto para calefacción como para refrigeración. Es importante revisar periódicamente la caldera y los conductos de circulación de agua para ver si se producen fugas de agua, reutilizar el agua de purgas y no recirculada para riego de plantas, elegir un aparato de aire acondicionado con enfriamiento por aire, aislar las tuberías de distribución de agua caliente, cambiar los aparatos refrigerados sin recirculación de agua por aparatos refrigerados con recirculación.

Observaciones sobre los sistemas de lavado de ropa

Los hoteles generan una gran cantidad de ropa sucia (más de 200 kg por lavado) que por regla general se lava en las propias lavanderías de los hoteles.

- Conviene elegir el mejor sistema para realizar el lavado según las necesidades de cada hotel.
- Es importante que se utilice equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras) y siempre use los sistemas de lavado a plena carga, en todo caso, reducir el nivel de agua de los sistemas de lavado en función de la carga introducida.
- Realizar un control del agua que se gasta en el proceso de lavado para permitir valorar el posible ahorro de agua con nuevas mejoras en el sistema de lavado.
- Instalar sistemas de control en las lavadoras que permitan adaptar las necesidades de agua, energía y detergente a la cantidad y suciedad de las ropas a lavar.

- Para el lavado de grandes cantidades de ropa, los túneles de lavado son los sistemas más eficientes, tanto en agua como en energía. Se alcanza relaciones de hasta 4 litros por kg. Los sistemas de lavado con recirculación de agua permiten ahorros de hasta un 50% de agua.
- Una lavadora eficiente no debería consumir más de 12 l de agua por kg de ropa en el ciclo normal del algodón a 60 °C, o sea, 60 l por ciclo para una lavadora de 5 kg de capacidad. Si tiene más de 200 kg por lavado, debería plantearse la compra de un sistema de túnel de lavado.
- Se debe ajustar la dosis de detergente en función de la dureza del agua que se incluyen en las recomendaciones de usos de detergentes. Esta es una recomendación especial para todas aquellas zonas de la península de Yucatán, en donde debido a la naturaleza kárstica de los suelos la dureza del agua es particularmente muy alta.
- Evitar el prelavado en la lavadora siempre que sea posible, utilizar lavadoras con función de media carga, utilizar el programa específico para cada tipo de ropa. Existen en el mercado modelos de lavadora con un consumo de agua de 6 l/kg por ciclo. Asimismo, hay lavadoras con sensores de turbidez que permiten reducir la cantidad de agua y el tiempo de lavado en función de la suciedad de la ropa, lavadoras con sistemas de detección de peso para ajustar el agua a la cantidad de ropa.
- Se recomienda utilizar el sistema pre remojo en vez de prelavado, realiza un “efecto ducha”. Hay lavadoras bitérmicas que tienen acceso al ACS del edificio por lo que se evita el calentamiento por resistencias eléctricas. Resulta más eficiente en términos energéticos.

Manejo de espacios verdes:

Los espacios verdes de los hoteles pueden convertirse en uno de los mayores consumidores de agua del edificio, por eso, una buena elección de las plantas y sistema de riego a utilizar pueden suponer grandes ahorros de agua.

Como sector, es importante dar a conocer la vegetación autóctona del destino turístico y seleccionar plantas nativas para las zonas con jardín.

Plantando plantas nativas reducirá las necesidades de agua del parque o jardín además de alinearse a la biodiversidad de la zona.

En zonas donde la disponibilidad del agua ya es per se baja, reducir o eliminar las zonas de césped.

Realizar una zonificación de las plantas para controlar mejor las cantidades de riego. Automatizando el riego se puede reducir el desperdicio de agua además de poder regar por las noches. Además, es conveniente regar en las horas de menor calor y considerar la instalación de alguno de estos tipos de riego eficiente:

- Riego por aspersión, aconsejable solo para zonas de césped o similares.
- Riego por goteo: no tiene pérdidas por evaporación, exige poca presión y es fácil de montar.
- Riego por exudación: similar al goteo, pero la manguera está provista de infinidad de poros. Es el sistema que permite mayores ahorros de agua.
- Programador de riego: permitirá adaptar los tiempos y frecuencia de riegos a las necesidades de su jardín.

Aplicar técnicas de xerojardinería.¹⁸ Se puede crear un jardín exuberante y hermoso que ahorre tiempo, dinero y energía y que evite la contaminación y el derroche del agua. La xerojardinería es una forma de optimizar la jardinería, adaptada a los recursos de zonas con sequías. Es indispensable tener en cuenta el tipo de suelo, el drenaje, la disponibilidad de agua y el paisaje. El césped, por lo general, necesita más agua que cualquier otra planta del jardín. Se preconiza utilizar plantas nativas o resistentes a la sequía tanto como sea posible.

Recomendaciones:

- Planificar y diseñar el jardín.
- Estudiar el suelo.
- Elección adecuada de plantas.
- Riego eficiente.
- Uso de recubrimientos.
- Mantenimiento adecuado.

¹⁸ La xerojardinería es el diseño de jardines de calidad que conservan agua y protegen el medio ambiente.

- Elaborar un plan de mantenimiento correcto que evite fugas en las conducciones de riego, un mal uso de los sistemas de riego o una mala programación de los riegos.

Administración del agua en restaurantes

La cocina en un restaurante es el lugar donde el agua se utiliza en todas las acciones: se usa para fregar, lavar alimentos, cocinar, limpiar. Es importante que los empleados conozcan las tecnologías ahorradoras de agua y apliquen hábitos ahorradores de agua en la cocina.

En el restaurante, se debe sensibilizar a los empleados de la cocina a aplicar ciertos hábitos para ahorrar agua como:

- No descongelar alimentos bajo el chorro del agua.
- Lavar alimentos en un recipiente, aprovechando la misma agua para el lavado de diversos alimentos.
- No enjuagar la vajilla antes de introducirla al lavavajillas; utilizar un cepillo para eliminar parte de la comida adherida a la vajilla.

Actualmente existen trenes de lavavajillas con recuperador de calor que reducen el costo energético por lavado. Los sistemas de doble enjuague reducen el consumo de agua en un 50%. Se recomienda tener un tren de lavado de vajilla para restaurantes con una capacidad de 200 o más clientes. Hay lavavajillas que utilizan un generador a gas para el agua caliente que ahorra hasta un 80% de energía.

Utilizar tecnologías ahorradoras en todos los grifos como aireadores, reductores de caudal o monomandos. Los grifos accionados por pedal son más eficientes, además de más higiénicos. Utilizar lava vasos con un consumo no mayor a 2 litros por ciclo. Los lavavajillas de carga frontal no deberían consumir más de 2.7 litros por ciclo.

Existen electrodomésticos en los bares como son las cafeteras o las máquinas sobre las cuales se realiza un uso intenso a lo largo del día y cuyo elemento principal corresponde al agua. Por ello, es importante realizar un mantenimiento periódico de los aparatos que utilizan agua para su funcionamiento, revisar periódicamente las uniones de los tubos por donde circula agua y compruebe que no tienen fugas.

Utilizar máquinas de café con sistema de recirculación de agua denominado “erogación continua” permite ahorros de 100 ml de agua por café servido, las tradicionales utilizan el equivalente de tres tazas por cada taza servida.

En las máquinas de hielo el mayor consumo de agua se produce en el enfriamiento y no en la propia producción de cubitos. Sustituir las máquinas que funcionan con circuito abierto de agua para su refrigeración.

Además de los usos realizados por los clientes de los servicios turísticos, existen otros usos del agua que sirve para la limpieza. En este caso, se recomienda la utilización de máquinas limpiadoras en vez de realizar limpiezas manuales, realizar un mantenimiento preventivo de las máquinas, optimizará el uso de agua y detergentes, convocar reuniones y charlas con el personal de limpieza para aplicar buenas prácticas a la hora de realizar sus actividades: cerrar los grifos mientras realizan tareas de limpieza, no tirar desperdicios por los sanitarios. Una máquina hidro limpiadora puede realizar eficazmente la limpieza con un ahorro de hasta un 90% de agua.

Mantenimiento de las piscinas

Las duchas en piscinas y playas son los elementos más utilizados, tanto para asearse como para refrescarse. Un uso apropiado, aunado a la instalación de tecnologías ahorradora, es necesario para hacer un uso óptimo del agua.

Recomendaciones:

- Colocar adhesivos en las regaderas y lavapiés para explicar el funcionamiento de los dispositivos colocados.
- Instalar carteles explicando buenas prácticas para el ahorro de agua que sensibilicen a los ciudadanos sobre el tema de ahorro de agua.
- Instalar cabezales de regadera ahorradores que ofrezcan un caudal máximo de 10 litros por segundo.
- Todos los grifos de las regaderas y lavapiés deben ser temporizados. Ahorrará más de un 40% de agua.
- Los grifos electrónicos son los que más ahorro de agua consiguen.
- En caso de tener ya instalados los cabezales de duchas, incorporar perlizadores y/o reductores de caudal para reducir el caudal de salida de agua.

La falta del control adecuado sobre el consumo de agua en las piscinas puede generar un derroche importante, siendo esta actividad una de las más consumidoras de agua para los hoteles. Las recomendaciones principales para un mejor manejo del agua son:

- Proteger la piscina del viento mediante barreras naturales que eviten la evaporación del agua.
- Mantener el nivel de agua necesario para que el sistema de circulación funcione correctamente.
- Revisar posibles problemas de estanqueidad y de fugas tanto en la infraestructura de la piscina como en las uniones y conducciones de agua.
- Recuperar el agua desechada de las piscinas para riego de zonas verdes.
- Cubrir la piscina con una lámina flotante que impida la pérdida de agua por evaporación.

Acciones para concientizar a los usuarios sobre la importancia de su participación en los programas de ahorro de agua

Sensibilizar mediante campañas publicitarias en diversos idiomas como herramienta para reducir de manera considerable la demanda de agua procedente de los usos turísticos. Es muy importante informar al cliente de la importancia de ahorrar agua y de los hábitos correctos para conseguirlo. Un pequeño folleto explicativo o adhesivos en los diferentes sistemas pueden ser buenos métodos para informar y sensibilizar.

En los servicios sanitarios, se puede animar a los clientes y empleados a adoptar hábitos más eficientes en el uso del agua. Se pueden colocar pequeños carteles y adhesivos con mensajes cortos como: “Recuerde: El inodoro no es un basurero”.

Es importante sensibilizar a los clientes del uso racional del ACS mediante mensajes sobre temperatura óptima en la ducha y emisiones de efecto invernadero procedentes de la producción de agua caliente. En zonas tropicales, enfatizar los beneficios de utilizar un agua fresca.

Colocar carteles en las habitaciones para reducir la demanda de toallas en las lavanderías y dar la opción a los clientes de no tener que lavar las toallas diariamente y de no cambiar la ropa de cama diario.

Estrategia 2. Alineación de agendas y acciones de otras instancias de gobierno

Acciones por emprender para que la industria del turismo coadyuve en la sustentabilidad del recurso

Acciones para fomentar la distribución eficiente

- Pagar agua consumida.
- Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua de primer uso.
- Revisar periódicamente la infraestructura interna, y dar mantenimiento constante.
- Reparar las fugas de agua.
- Implementar dispositivos ahorradores de agua y los que favorezcan menores consumos de agua como los grifos temporizados, electrónicos u otras soluciones más económicas como aireadores y limitadores de caudal.
- Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua.
- Considerar variables e indicadores sociales no técnicos de la distribución de agua como la continuidad del servicio, los cortes de agua y las restricciones en el servicio de agua.
- Fortalecer la calidad de los servicios que prestan los organismos operadores de agua municipales.
- Apoyar en las legislaciones estatales formas no convencionales de distribución de agua potable como los pequeños sistemas de agua potable existente en todo el país.
- Garantizar el acceso al agua.

Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial

- Realizar diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales (estudios hidrometeorológicos).¹⁹
- Determinar tecnologías adecuadas y de bajo costo para aprovechamiento de agua de lluvia.
- Determinar el costo-beneficio de su implementación (estudios de valoración económica).²⁰

19 Se estima que en México la captación de agua pluvial en zonas urbanas podría ahorrar de 10% a 15% del agua que se consume en los hogares, y si se aprovechara el 3% de la lluvia que cae cada año en el país, alcanzaría para suministrar de agua no potable para usos como limpieza o sanitarios a 13 millones de personas. En ámbitos rurales esa cantidad de agua alcanzaría para dar de beber a 50 millones de animales o para regar 18 millones de hectáreas de cultivo. En México, millones de personas carecen de un acceso a servicios de agua de buena calidad.

20 Ello no sólo implica los costos y beneficios directos, sino también los indirectos, de tipo social, ambiental y económico, entre los que se encuentran: reducción de impactos por inundaciones (mitigación), ahorro en gastos de energía (bombeo y otros), ahorro de agua al sistema de abasto convencional, recuperación y recarga de acuíferos y ríos, al reducir la presión sobre ellos.

- Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso.
- Identificar comunidades en donde haya necesidad y condiciones para una mayor captación y utilización de las aguas pluviales.

Es importante considerar que el uso extensivo e intensivo de agua de lluvia puede ser una acción interesante para paliar problemáticas específicas en el sector hídrico tales como: la reducción del agua disponible para consumo humano, el abatimiento de acuíferos por la sobreexplotación de pozos por uso intensivo del agua para riego agrícola y otros usos.

Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales:

La recolección de aguas residuales y su vertido sin tratamiento en cualquier cuerpo receptor puede generar severos riesgos de salud pública en el punto de descarga. Por ello, es importante que se cuente con una red de recolección de aguas residuales en buen estado, por lo que se debe mantener en óptimas condiciones de operación y mantenimiento. Esto implica vigilar los desazolves, contar con un padrón de usuarios actualizado, y evitar sobrepasar el caudal para la cual fue diseñada y contemplar las ampliaciones necesarias de la red en función del crecimiento de la población. La descarga en aguas receptoras representa efectos no deseables, por ejemplo, en hábitats acuáticos por la acumulación de sólidos, la descomposición de la materia orgánica y la consecuente disminución de oxígeno. La eutrofización y la vegetación que produce afectan a actividades turísticas, pesqueras y recreativas, tanto en la pérdida de la biodiversidad, el paisaje natural como en la disminución de los espejos de agua.

Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas

- Recolectar y tratar las aguas residuales en zonas periurbanas en los destinos turísticos, y aplicar un tratamiento secundario²¹ a las aguas residuales.
- Aplicar un tratamiento terciario o avanzado en zonas urbanas ubicadas en áreas designadas como sensibles, para garantizar la salud ambiental y calidad del cuerpo receptor; para favorecer el reúso intramuros en las localidades generadoras de aguas residuales.

21 Tratamiento primario: se eliminan los sólidos en suspensión presentes en el agua residual. Tratamiento secundario: comprende la eliminación de la materia orgánica disuelta, generalmente mediante procesos biológicos de tratamiento. Tratamiento terciario: se elimina la carga orgánica residual y aquellas otras sustancias contaminantes no eliminadas en los tratamientos secundarios, como por ejemplo, los nutrientes, fósforo y nitrógeno.

- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento, de manera que tengan un desempeño y funcionamiento adecuado en todas las condiciones climáticas normales.
- Adoptar medidas para limitar la contaminación de las aguas receptoras a causa de desbordamientos de las aguas de tormentas en situaciones extremas, como las producidas por una lluvia inusualmente intensa.
- Controlar el rendimiento de las instalaciones de tratamiento y de las aguas receptoras.
- Controlar la eliminación y reutilización de los lodos residuales.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados, para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas, incluidos sus valores límite máximos permisibles, especialmente las aguas residuales industriales vertidas en el alcantarillado urbano.
- Distancia de cumplimiento. Consiste en evaluar los faltantes con respecto a las aguas residuales recolectadas, conectadas y tratadas, con el fin de conocer:
 - a) El porcentaje de habitantes que no cuentan con alcantarillado y deben conectarse a la red y tratarse e a través de sistemas adecuados.
 - b) El porcentaje de habitantes ya conectados y que tienen que someterse a un tratamiento secundario.
 - c) El porcentaje de habitantes ya conectados y que tienen que someterse a un tratamiento terciario o más riguroso en zonas sensibles.
 - d) Establecer incentivos para aquellas ciudades turísticas o empresas hoteleras que implementen las acciones para la recolección y tratamiento adecuado de las aguas residuales urbanas o de las generadas en sus establecimientos comerciales e industriales.

Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos

En los hoteles, el agua de primer uso se utiliza:

- En los cuartos de huéspedes para duchas, lavabos, bañeras y cisternas de inodoro.
- En la cocina para la preparación de alimentos, agua para beber, lavado de platos y diferentes utensilios de cocina.

- Restaurantes y cantinas.
- Salas comunes, oficinas para lavabos y cisternas de inodoros.
- Jardinería y paisaje.
- Piscinas y para el agua de reposición, filtro de retrolavado y duchas.
- Lavandería.
- Cuartos del personal.
- Áreas de lavado de vehículo.
- Riego de áreas verdes, canchas, campos de golf, etcétera.

El agua residual se genera a partir de **todos los usos anteriores**, ya que sólo una cantidad muy pequeña se consume realmente. Las aguas residuales de la descarga del inodoro, que está contaminada con materia fecal, se llaman “aguas negras” y todas las demás aguas residuales se denominan “aguas grises”.

Debido a que el agua negra está contaminada con materia fecal, representa un peligro para la salud. Además de contener grandes cantidades de materia orgánica sólida y disuelta, contiene patógenos y necesita ser tratada en una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y desinfectarse antes de que pueda descargarse al ambiente o ser reutilizada.

El agua gris también puede contener pequeñas cantidades de contaminación fecal, dependiendo de las prácticas o usos del agua.

Si se libera o descarga en ríos, lagos o estuarios, los nutrientes en las aguas residuales se vuelven contaminantes, pero para las plantas son valiosos fertilizantes. El reúso del agua evita que las aguas residuales se descarguen evitando la contaminación de las fuentes locales de agua, además del ahorro de agua de primer uso lo que trae un ahorro en la factura del agua y la conservación de las fuentes.

Hay tecnologías disponibles para tratar el agua negra hasta un nivel que incluso se puede usar para beber y cocinar/preparar alimentos, y esto en realidad se está haciendo en los países donde los recursos de agua dulce son tan escasos y las regulaciones o normas de descarga son tan estrictas que se ha vuelto económicamente factible reciclar casi todas las aguas residuales.

Sin embargo, cuando los recursos de agua dulce no son tan escasos, el costo del tratamiento del agua residual hasta el nivel requerido para beber no es económicamente viable.

Las normas de calidad del agua potable están estipuladas en las Normas Oficiales de cada país, en las Directrices de la Organización Mundial de la Salud, que establecen los límites aceptables para varios contaminantes que aseguran que el agua está libre de contaminantes que son conocidos por sus riesgos para la salud y estéticamente causen (sabor, color, olor).

El agua utilizada para beber, cocinar y preparar alimentos/bebidas debe ajustarse a estándares de calidad del agua potable. Agua en grifos y duchas y piscinas también debe estar a salvo de riesgos para la salud, ya que hay una buena posibilidad de que esta agua también se consuma, aunque en pequeñas cantidades.

El agua en la lavandería tiene requisitos especiales tales como baja dureza, turbidez y color, además de seguridad.

Sin embargo, el agua utilizada para el inodoro, la jardinería y el paisajismo, el lavado de vehículos, etc., no requiere cumplir con los estándares de calidad del agua potable, siempre que estas líneas puedan mantenerse por separado, sin conexiones cruzadas, y que estén adecuadamente etiquetadas para evitar que se usen accidentalmente por personas para beber, cocinar o preparar comidas. Esto es que las aguas residuales tratadas se pueden usar convenientemente.

Tanto el agua negra como el agua gris pueden reutilizarse después del tratamiento.

- Si el agua negra se va a reutilizar para jardinería, paisajismo y/o lavado de inodoros, tiene que ser tratado en una PTAR. El tratamiento se lleva a cabo como una serie de pasos en unidades diseñadas para eliminar progresivamente los sólidos en suspensión, los patógenos y la materia orgánica disuelta que hace que el agua obstruya las tuberías, produzca olores ofensivos y propague enfermedades. Estos pasos generalmente consisten en tratamiento primario (eliminación de sólidos finos y gruesos y separación por gravedad), tratamiento secundario (aeróbico o combinación anaeróbica / aeróbico) y pulimento (filtración de arena, lagunas de estabilización o humedales artificiales). Si el

agua se va a usar en rociadores donde es probable el contacto humano, o se rocía sobre partes comestibles de las plantas, es importante que el agua se controle regularmente para detectar la calidad bacteriana y se desinfecte adecuadamente.

- Si sólo se va a reutilizar el agua gris, a menudo es posible hacerlo con un tratamiento simple o incluso directamente.
- El agua gris puede usarse directamente en el pasto, plantas ornamentales y vegetales, siempre que no esté en contacto con las partes comestibles de las plantas. Sin embargo, en cualquier sistema directo de reutilización de aguas grises, es esencial no poner nada tóxico en el desagüe, no usar blanqueador, colorante ni productos que contengan boro, que es tóxico para las plantas. Es crucial usar jabones biodegradables completamente naturales para que los ingredientes no dañen las plantas.

En resumen, las acciones para fomentar el uso eficiente del agua, tratamiento y reúso en establecimientos turísticos, deben considerar:

- Instalar el sistema de reciclaje de agua (por ejemplo, agua regenerada o recolección y reutilización de agua de lluvia).
- Instalar un sistema de tratamiento de aguas residuales para reúso de agua.
- Instalar un sistema de monitoreo de emisiones de aguas residuales.
- Separar los drenajes: aguas negras y aguas grises.
- Recolectar y tratar aguas grises de tinajas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios.
- Recolectar, filtrar y almacenar el agua de lluvia y utilizarla para lavado de carros, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera.
- Usar agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera.
- Recolectar y almacenar las descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado y/o refrigeración para utilizarlas en el riego de áreas verdes.
- Contar con certificaciones de sustentabilidad hídrica.²²

²² En México existe, desde 2011, el distintivo Hotel Hidro Sustentable, otorgado por los miembros de la Alianza por la Sustentabilidad Hídrica en el Turismo. El distintivo, incentiva y reconoce en los hoteles las mejores prácticas ambientales en uso y cuidado del agua.

Estrategia 3. Participación en la mitigación de la contaminación de las fuentes de agua

Además de garantizar la conservación de la calidad de las fuentes de agua y su entorno, estas acciones permiten asegurar la existencia de sumideros de gases de efecto invernadero (GEI), así como su control en los casos en que éstos se generan al tratar las aguas residuales.

Acciones

- Pago por servicios ambientales, la existencia de bosques permite una recarga eficiente de los acuíferos a la vez que son eficaces sumideros de CO₂, elemental para la reproducción y el crecimiento vegetal. El pago por servicios ambientales es una contribución para que los campesinos conserven sus montes y eviten la deforestación, el pago se hace en función de la superficie destinada a la conservación del medio ambiente (bosque).
- Los hoteles deben conservar una barrera vegetal de amortiguamiento. Además del consumo de CO₂, el área de amortiguamiento frente a las costas protege al hotel de los vientos huracanados.
- El manejo de los lodos residuales —producto del tratamiento de las aguas residuales— puede recuperar gas metano (CH₄) y producir composta.

Estrategia 4. Impulsar las relaciones gobierno sociedad para asegurar la práctica de la agenda para la conservación de los recursos hídricos.

Acciones

- Comunicación y difusión mediante publicidad y publicaciones o inserciones en revistas de gran circulación para impulsar esta acción.
- Participación en la CICC para impulsar nuevas y mejores normas como la del manejo por separado del agua para su reúso.
- Impulsar la participación de los agentes del sector turístico en los consejos, comités y comisiones de cuenca.
- Acciones para la implantación de medidas que permitan fomentar el uso eficiente y la reducción del consumo de agua en establecimientos e instalaciones destinadas a usos turísticos, restaurantes y servicios conexos. El sector debe emprender acciones de comunicación relacionadas con la gestión del agua disponible.

Para adaptarse a las sequías:

- Reducir el consumo de agua hasta ajustarlo a la disponibilidad.
- Controlar extracción y aprovechamiento de agua, en función de la capacidad de la recarga de acuíferos.
- Establecer prácticas de reutilización de agua residual tratada: para riego, para reúso sanitario o para recarga de acuíferos.
- Proteger las zonas de recarga de acuíferos, procurando evitar su deforestación e impulsar su ampliación mediante mecanismos económicos como el pago por servicios ambientales.

Para prevenir riesgos generados por fenómenos extremos (inundaciones por lluvias extraordinarias):

- Establecer sistemas de drenaje pluvial y protección contra las avenidas.
- Segregación de las aguas residuales generadas por el sector de las aguas pluviales.
- No obstruir el cauce de los ríos y arroyos (zonas federales).
- Respetar las planicies de inundación.
- Conservar áreas verdes, pago por servicios ambientales.
- Conservación de humedales, dunas costeras y/o una franja vegetal de amortiguamiento frente al mar.

4.1.3 Identificación de fuentes de financiamiento para la implementación de las acciones

4.1.3.1 Recaudación de derechos

Un importante medio de financiamiento para el mejoramiento de la eficiencia y el desarrollo de la infraestructura de los organismos operadores de agua potable es la **devolución de los derechos**, a cargo de los organismos operadores municipales o concesionados, por concepto de uso o aprovechamiento de aguas nacionales y por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación, como son los cuerpos receptores de descarga de aguas residuales. Esto es aplicable para todos los organismos operadores del país. En el contexto del Programa Marco, se debe poner énfasis en el financiamiento del programa para el aprovechamiento racional y el uso sustentable y limpio del agua en los destinos turísticos:

Por uso o aprovechamiento de aguas nacionales (Artículo 223-B), Ley Federal de Derechos

El reintegro de lo recaudado a través del Programa de Devolución de

Derechos (PRODDER) destinado al mejoramiento de eficiencia e infraestructura de agua potable, e infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales tiene como objetivo devolver los derechos pagados por los organismos operadores de agua potable y alcantarillado hasta en una cantidad equivalente a todo el monto cubierto, equivalente al 50% de la inversión total del proyecto, con la condición de que el propio organismo aporte el otro 50%, fundamentado en el Artículo 231-A de la Ley Federal de Derechos, aplicable a 2017.

Por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la nación como cuerpos receptores de descarga de aguas residuales (Artículo 276 de la Ley Federal de Derechos)

El reintegro de lo recaudado puede ser destinado (a través de la CONAGUA) a acciones de infraestructura, operación y mejoramiento de eficiencia de saneamiento para mejorar la calidad de las descargas de aguas residuales que establezca la propia CONAGUA (fundamentado en el artículo 279 de la Ley Federal de Derechos).

En el caso de descargas provenientes de organismos operadores, los ingresos pueden ser destinados mediante un programa de acciones para invertirlos en los procesos productivos o control o tratamiento de las descargas (siempre y cuando el contribuyente invierta una cantidad en la proporción del monto asignado, dependiendo del tamaño de la población, localidad o municipio).

4.1.3.2 Financiamiento e Inversiones para plantas de tratamiento

Para cuestiones de saneamiento, las posibles fuentes de financiamiento de inversiones en plantas de tratamiento de agua residual y otras acciones de saneamiento pueden ser realizadas a través de créditos a fondo perdido como el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua. Este programa, financiado con el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (BANOBAS), e impulsado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Programa de Agua Potable, Drenaje y Tratamiento (PROAGUA) (Apartado de Plantas de Tratamiento), está dirigido a acciones que sirvan para construir, operar, complementar, incrementar y rehabilitar la infraestructura de saneamiento, y apoyar con un incentivo por cada metro cúbico tratado de aguas residuales de los organismos operadores. Este incentivo se otorga siempre y cuando se cumplan los parámetros de calidad establecidos en sus permisos de descarga. Se deben aprovechar las

reglas de operación de este programa, particularmente en los destinos turísticos prioritarios determinados por la Secretaría de Turismo.

4.1.3.3 Convenios para la recuperación de inversiones en plantas de tratamiento

Las plantas de tratamiento pueden ser financiadas por medio de aportaciones federales, estatales, municipales, créditos nacionales e internacionales, para destinarlas a la operación, conservación y mantenimiento de plantas de tratamiento, en función de la capacidad de tratamiento y las posibilidades de venta de agua residual tratada.

4.1.3.4 Participación privada y/o social en la inversión total o parcial en la construcción, operación, administración o mantenimiento de organismos operadores de agua potable y de plantas de tratamiento de aguas residuales

La mayoría de las leyes estatales establece la posibilidad de la participación privada en acciones de financiamiento relacionadas con estos aspectos. Hay relativamente pocos casos en el país del manejo de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento totalmente financiados por la iniciativa privada. Sin embargo, hay muchos ejemplos de participación de la iniciativa privada en inversiones y contratos de prestación de servicios específicos para la construcción, operación, mantenimiento y administración de los sistemas, y contratos de participación mixta pública y privada que han sido, en algunos casos, exitosos. Se debe considerar que, al permitir la participación privada, el municipio deberá cubrir no sólo los costos de operación, mantenimiento y administración, sino también las utilidades del prestador de servicios (empresa privada).

4.1.3.5 Propuestas de estímulos fiscales federales y locales al ahorro y uso eficiente del agua, así como la inversión y operación de plantas de tratamiento

DECRETO que compila diversos beneficios fiscales y establece medidas de simplificación administrativa

El 26 de diciembre de 2013, la SEGOB publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto relacionado con el Artículo 4.2 (SEGOB, 2013): “Se otorga un estímulo fiscal a los contribuyentes que cuenten con planta de tratamiento de aguas residuales y aquellos que en sus procesos productivos hayan realizado acciones para mejorar la calidad de sus descargas, y que

además estén exentos del pago del derecho por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales en términos de lo dispuesto en la Fracción I, del Artículo 282 de la Ley Federal de Derechos, consistente en acreditar contra el derecho a cargo por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere el Capítulo VIII, del Título Segundo de la citada Ley, la cantidad que corresponda en términos de este artículo”.

El estímulo a que se refiere el párrafo anterior se aplicará sólo a los aprovechamientos de aguas nacionales que generen la descarga de aguas residuales, siempre y cuando los contribuyentes cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 (SEMARNAT, 1997), las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento, y la Ley Federal de Derechos. Para aplicar el estímulo previsto en el este Decreto, los contribuyentes deberán contar con un dispositivo de medición volumétrica en cada una de sus descargas y cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997. Las cantidades a que se refiere este artículo se actualizarán cada año, considerando la variación que haya tenido el Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Incentivo por tratamiento y reúso de agua residual

Cabe destacar que, además del estímulo fiscal por tratamiento de aguas residuales y su descarga, existe otro incentivo para el tratamiento de aguas residuales y su reúso, al cual que se refiere el PROAGUA, en el Apartado de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales .

4.1.3.6 Otros posibles incentivos y estímulos fiscales y administrativos

Las leyes fiscales federales y estatales pudieran también establecer estímulos para el desarrollo de tecnología ahorradora y limpia de agua, y su instalación en centros y establecimientos turísticos, y actividades conexas del país. SECTUR puede ser partícipe en la propuesta y desarrollo de políticas públicas en este sentido, con base en sus atribuciones en la Ley General de Cambio Climático.

Créditos nacionales e internacionales

Se deben aprovechar y promover los diversos esquemas de financiamiento con tasas de interés preferencial y plazos cómodos de pago, que ocasionalmente brindan las bancas de desarrollo nacionales e internacionales, relacionados con el uso eficiente del agua y el tratamiento de aguas residuales.

Contribuciones de mejoras

La mayoría de las leyes fiscales federales y estatales establecen la figura de contribución de mejoras. Esta figura es poco aprovechada a escala federal ya que su estructura y aplicación es un tanto complicada, pero se puede vislumbrar como una posibilidad de aplicación efectiva para obras de acueductos o sistemas de suministro de agua en bloque a las poblaciones que ya lo prevé la ley vigente a través de la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica.²³ Esta ley establece subsidios parciales al pago de los intereses y amortización del capital, descuenta las aportaciones, donaciones y cooperaciones voluntarias que se hayan realizado para una obra, subsidia también los gastos de administración, supervisión e inspección de la obra o de operación, los gastos de administración, operación, mantenimiento para prestar el servicio de suministro de agua. Además, descuenta un 10% del total del costo resultante y establece plazos para pago de este tipo de infraestructura hasta de 25 años para recuperar el valor residual al que le llama la ley “valor recuperable”.

Lamentablemente, este esquema no considera las plantas de tratamiento; pero SECTUR, mediante una gestión como ente participativo en la conservación del medio ambiente, podría proponer y presentar una reforma a dicha ley, y un esquema similar en las obras hidráulicas estatales o municipales. Más que una ley impositiva, esta ley representa un esquema de financiamiento blando interesante, porque además el dinero recaudado tiene el fin específico de ser destinado para la construcción, reparación, ampliación, terminación y modernización de las obras públicas federales de infraestructura hidráulica.

Establecimiento de fondos municipales

Estos fondos pueden provenir, una parte de los ingresos por tarifas por servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como las aportaciones provenientes de desarrolladores turísticos como pago por servicios ambientales para conservar y mantener limpios los destinos turísticos.

23 Diario Oficial de la Federación, 26 de diciembre de 1990.

4.2 Mecanismos de operación para la implementación de acciones: políticas públicas

La política pública del sector turismo busca fomentar esta actividad. La política pública del agua, **de enfoque transversal y especial**, busca que se use eficientemente el recurso y que los servicios asociados al agua se presten de manera correcta, racional y universal. La política pública del cambio climático, **también de enfoque transversal y especial**, busca establecer estrategias y líneas de acción para paliar y atacar las calamidades del cambio climático a través de medidas de adaptación y mitigación.

En el caso de la interrelación existente del sector turístico con el cambio climático y la disponibilidad y conservación del agua, la SECTUR busca fomentar las diversas actividades turísticas a través de “su” política pública, mediante la instrumentación de los programas y medidas para la preservación de los recursos naturales, prevención de la contaminación, ordenamiento y limpieza de los destinos turísticos (humedales, playas, bosques, desiertos, dunas costeras y desierto; esto es, de los espacios naturales en general) y la promoción del turismo de naturaleza y de bajo impacto; así como para el mejoramiento ambiental de las actividades e instalaciones turísticas que permita incrementar la derrama económica correspondiente, generar empleos y posicionar al país, región, entidad federativa, municipio o localidad como destino turístico de importancia a escalas nacional e internacional.

En el tema del agua y de los servicios asociados a ella, se requiere del concurso de todos los entes responsables de la materia a escalas federal, estatal y municipal. El turismo de cualquier modalidad se verá afectado cuando no haya la suficiente disponibilidad del recurso, el abastecimiento y las acciones de saneamiento sean insuficientes y deficientes, o las cuencas hídricas tengan o sufran algún deterioro por contaminación, ya que el agua representa un insumo fundamental para la actividad turística. Desde luego que la solución de esa problemática no le corresponde totalmente al sector turístico, salvo la responsabilidad de que, en los hoteles, restaurantes, sitios de recreo, ocio o aventura y demás infraestructura turística, se utilice el agua de forma adecuada, se generen ahorros y se evite descargar agua residual que no cumpla con los límites máximos permisibles señalados en la NOM-002-SEMARNAT-1996 en los alcantarillados municipales; o agua residual que no cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996 a los cuerpos receptores naturales.

Las acciones de política pública para resolver esta problemática le corresponden en una buena parte a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la CONAGUA en materia de aguas nacionales, y a los municipios, que son los responsables de prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento (artículo 115 de la Constitución). Sin embargo, el sector turístico, incluyendo a los desarrolladores privados, puede y debe influir en la política pública relacionada con el agua y el cambio climático, a través de la participación de la SECTUR en la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático y de los distintos órganos mixtos de participación y consulta como son los consejos, las comisiones y comités de cuenca, y en su caso los consejos consultivos de los organismos operadores de agua, a los que se refiere la Ley de Aguas Nacionales y la mayoría de las leyes de agua estatales.

La realización de un Programa Marco que, considerando el ciclo del agua, fomente su uso racional, eficiente y sustentable, para beneficio de los habitantes y visitantes de los destinos turísticos del país y de alguna manera contribuya a restablecer el balance del ciclo del agua en destinos turísticos prioritarios, atiende a un gran problema nacional: la disponibilidad de agua dulce es uno de los problemas más acuciantes, particularmente en el norte del territorio nacional.

Este escenario acredita el establecimiento de un programa general para que el sector turismo señale sus lineamientos de **política pública ambiental**, con la finalidad de un mejor manejo del recurso hídrico en los sectores en donde tiene mayor injerencia.

Las propuestas de la Tabla 86 están planteadas para cumplir con este propósito.

Tabla 86. *Políticas públicas ambientales para el sector turístico nacional.*

Políticas públicas ambientales	Plazo de aplicación
Promover la guía de adaptación y mitigación al cambio climático para el sector turístico, referida en el Programa Especial de Cambio Climático.	Corto plazo
Declarar públicamente la política ambiental específica de hoteles, restaurantes y servicios conexos y establecer plazos de cumplimiento.	Corto plazo
Establecer protocolos de uso eficiente del agua y cuidado de su calidad en las actividades turísticas.	Corto plazo

Políticas públicas ambientales	Plazo de aplicación
Promover ampliamente la política ambiental del hotel entre sus empleados, clientes y proveedores	Corto plazo
Establecer y generalizar el pago por servicios ambientales en destinos turísticos prioritarios.	Corto y mediano plazos
Establecer y generalizar un pago para limpieza y conservación de playas y cuencas con vocación turística.	Corto y mediano plazos
Elaborar y difundir diagnósticos de vulnerabilidad, programas de adaptación y sistemas de alerta temprana al cambio climático para destinos turísticos prioritarios.	Corto y mediano plazos
Establecer objetivos claros de política ambiental (corto, mediano y largo plazos) en torno a la actividad turística.	Corto plazo
Impulsar una política ambiental que cumpla con los requisitos ambientales actuales, como las regulaciones (ISO 14000) y normas las ambientales (calidad del agua, descarga de aguas residuales, etcétera).	Corto o mediano plazos
Establecer metas de política verde (ambiental) que favorezcan el desarrollo sostenible para la protección y preservación del medio ambiente, con énfasis en el recurso hídrico.	Corto plazo
Difundir y comunicar logros en materia de política ambiental en pro de la conservación del recurso hídrico y del medio ambiente.	Mediano plazo
Emprender trabajo comunitario para integrarlo a la implementación de las políticas públicas definidas por el sector.	Mediano plazo
Implantar en los hoteles un plan de acción para abordar los problemas ambientales potenciales, con objetivos de gestión ambiental factibles y mensurables.	Corto o mediano plazos
Organizar talleres entre la SECTUR y las cámaras de la industria del turismo, diferenciando los servicios que cada una de ellas presta para presentar un Programa Marco General y diferenciado para cada caso.	Corto plazo
Promover la elaboración de las políticas corporativas para generar una sinergia con los hoteles pequeños: Programa de “tutorías” de las grandes cadenas que ya presentan ahorros dentro de sus políticas internas de manejo del agua.	Mediano plazo

El programa marco se puede consultar en el folleto y en el documento del informe del estudio denominado: “Programa Marco para Fomentar Acciones para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en Destinos Turísticos Prioritarios” elaborado en 2017, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).



5. Programa Marco de los destinos turísticos seleccionados

Tijuana, Baja California

En la Tabla 87 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico²⁴ (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, al igual que los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Tijuana, Baja California. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 87. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Tijuana, Baja California.

1 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
• Crear un programa sobre calidad del agua para playas de Tijuana dirigido por ciudadanos (monitoreo ciudadano). • Crear campaña de señalizaciones sobre el cierre de playas para las áreas en que transita un gran número de visitantes.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 4.2.6 "Impulsar el desarrollo del sector turístico, particularmente en regiones donde la productividad es baja". Línea de acción 1.4.1 "Elaborar y difundir diagnósticos de vulnerabilidad, programas de adaptación y sistemas de alerta temprana al cambio climático para destinos turísticos prioritarios". PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7 "Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático".
Plazos/responsables
Corto y mediano plazos. Municipio /CONAGUA /SECTUR/Salud /SEMARNAT.
Resultados esperados
Contar con un monitoreo actualizado respecto a la calidad del agua en la zona costera (playas de Tijuana). Poder hacer previsiones sobre las zonas y temporadas con mayor riesgo a la salud de los visitantes, bañistas y los que practican algún deporte acuático, para prevenir enfermedades. Prevenir al turista de las zonas de riesgo a través de señalizaciones, llamados y avisos de vigilancia de costas Cierre temporal de playas por efectos climáticos.

24 El Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 es el documento rector de la política hídrica en México. Es un Programa Especial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Realizar campañas de limpieza dirigidas por la misma comunidad, para evitar el impacto de los desechos sólidos en los ecosistemas de la costa.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción, 4.2.6 "Impulsar el desarrollo del sector turístico, particularmente en regiones donde la productividad es baja". Objetivo 2 "Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas, garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático". PNH (2014-2018) Línea de acción 1.4.5 "Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos".
Plazos/responsables
Corto plazo. Estado/municipio /SECTUR.
Resultados esperados
Otorgar apoyo económico por limpieza de playas a los lugareños. Al observar las playas limpias, el turista muestra mayor interés en conservarlas en buen estado.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Reúso de aguas residuales con tratamiento secundario para riego agrícola y áreas verdes, y algunos usos industriales y comerciales, así como el tratamiento terciario y avanzado para algunos usos industrial y ecológico, y en la inyección de acuíferos (agenda verde).
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".
Plazos/responsables
Largo plazo. Estado/municipio /CONAGUA /consejos de cuenca /participación privada.
Resultados esperados
Se aumenta la capacidad instalada y funcionamiento correcto de las plantas de tratamiento, la red de alcantarillado, colectores y de alejamiento de agua residual. Se riega gran parte en áreas verdes, camellones, parques, centros recreativos. Las barrancas y playas se observarán razonablemente limpias y sin olores fétidos. La imagen urbana mejorará y la ciudad resultará atractiva para el turismo, no sólo como paso fronterizo. Las medidas de colección de agua residual, control de desechos sólidos y del agua pluvial, su desalojo y tratamiento disminuirán los conflictos internacionales.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
En la actividad agrícola, promover ante los módulos de riego el uso de agua residual tratada y el intercambio por agua rodada.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”. PNH (2014-2018) Objetivo 1 “Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua”. Línea de acción 1.2.1 “Reutilizar todas las aguas residuales tratadas”.
Plazos/responsables
Mediano y largo plazos. CONAGUA /consejos de cuenca /municipio /módulos de riego.
Resultados esperados
Se logrará intercambiar una gran proporción del agua limpia utilizada por el riego agrícola por agua residual tratada mediante programas de incentivos elaborados en conjunto con los módulos de riego.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Fomentar la participación de los ciudadanos por la ecología, lo que sería un complemento ideal para dar seguimiento a esas acciones.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”. PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 “Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática”.
Plazos/responsables
Corto y mediano plazos. SEMARNAT/CONAGUA /consejos de cuenca.
resultados esperados
Impulsar la conciencia cívica por la ecología en la ciudad, la población, y las actividades industriales y comerciales tomarán con seriedad el concepto de sustentabilidad, y el problema que se enfrenta por el cambio climático; el cuidado del uso eficiente del agua se generaliza, y cualquier esfuerzo financiero ciudadano o empresarial que se realice al respecto se ve como una inversión para preservar el recurso, y su misma permanencia y confort.

Ensenada, Baja California

En la Tabla 88 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, los programas sectoriales y especiales correspondientes, al igual que los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Ensenada, Baja California. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 88. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Ensenada, Baja California.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
• Coordinar, en conjunto con las instituciones públicas, el abastecimiento y mejora en la distribución del agua potable para el municipio de Ensenada. • Gestionar la ampliación de la cobertura del servicio de drenaje en las colonias del municipio de Ensenada. • Mejorar coberturas y eficiencias de los servicios.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. “Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico”. PNH (2014-2018) Objetivo 3 “Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”. Línea de acción 3.1.1 “Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales, privilegiando a la población vulnerable”.	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos. Municipio /CONAGUA /SECTUR /Salud.	
resultados esperados	
Se incrementa la cobertura de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la ciudad, el servicio se presta con regularidad, suficiencia y calidad, la infraestructura turística del municipio en materia de agua es convenientemente atendida incluso en las temporadas altas de turismo. Esto se logra con mayores apoyos federales, estatales y municipales, que entienden que es una buena y redituable inversión proporcionar dichos servicios básicos, dado el potencial turístico del municipio y la derrama económica que proporciona, así como que los problemas de disponibilidad del agua limitan ese desarrollo.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Gestionar el reúso adecuado de agua tratada en el municipio de Ensenada.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".
Plazos/responsables
Corto plazo. Estado/municipio/SECTUR/desarrolladores.
Resultados esperados
Conseguir la utilización de casi la totalidad del agua residual colectada y tratada en el municipio para destinarla al riego de áreas verdes, parques y jardines, campos deportivos y riego agrícola, y en algunos usos industriales y comerciales; esto significa una menor presión sobre los acuíferos; la disponibilidad de agua de primer uso se incrementará, para atender las necesidades urbanas, periurbanas y marginadas de manera adecuada y suficiente. Esto se logra con el apoyo decidido de las empresas turísticas y la ciudadanía.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Priorizar la conservación y optimización de la infraestructura.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Objetivo 3 "Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento". Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".
Plazos/responsables
Largo plazo. Estado /municipio /CONAGUA /consejos de cuenca /participación privada.
resultados esperados
Conseguir la sectorización de las redes de agua potable de la zona centro del municipio, donde se localiza la mayor parte de la población. Con inversiones importantes se logrará una disminución significativa de las fugas en la red. La planta potabilizadora se moderniza y se contará con un monitoreo permanente de las presiones de distribución y de la calidad del agua servida. Las redes de drenaje, alcantarillado y pluviales estarán funcionando de modo correcto, y el problema de desechos sólidos y taponeo se reducirá al punto que casi no se observen inundaciones en la zona urbana del municipio, disminuyendo el riesgo de daños a la infraestructura económica básica.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Complementar fuentes de abastecimiento con una adecuada política de sustitución de fuentes alternas.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Objetivo 1 "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua".

PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".

Plazos/responsables

Mediano plazo. CONAGUA /Consejos de cuenca /municipio /módulos de riego.

Resultados esperados

Como lo señala el Plan Estatal Hídrico de Baja California, donde se reflejan fielmente las necesidades para este municipio: inyectar agua con tratamiento terciario a los acuíferos.

Implantación de programas exitosos de eficiencia de uso del agua.

Inversiones importantes tanto públicas como privadas.

Expedición de un decreto presidencial, para lograr la recuperación parcial de 14 acuíferos ubicados en el municipio y lograr disminuir los problemas de intrusión salina de otros 11 acuíferos de los 88 acuíferos identificados.

Optimizar la utilización de la presa Ing. Emilio López Zamora y Arroyo Ensenada, como fuentes de abastecimiento.

Implantación de los programas de emergencia para afrontar los periodos de sequía.

Impulsar la inversión en los programas de desalación e incorporación del acueducto Río Colorado-Tijuana como fuente alterna.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Especialmente por los problemas de sequía, optimizar y tecnificar el riego en las zonas agrícolas de las delegacionales de San Quintín, Vicente Guerrero, Camalú, Punta Colonet, San Vicente, parte de Valle de la Trinidad, Santo Tomás, Maneadero, Real del Castillo, San Antonio de las Minas, La Misión, Francisco Zarco y la cabecera municipal.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Objetivo 1 "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua". Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".

Plazos/responsables

Mediano y largo plazos. Estado /Municipio /CONAGUA.

resultados esperados

Programas de intercambio de agua residual tratada por agua limpia.

Programas de transmisión de derechos agrícolas, de modificación de vocación de cultivos no tan consumidores de agua, y con programas e inversiones en tecnología hidroagrícola. Con esto se ha logrado una disminución importante del uso del agua en el sector agrícola, lo que ha redundado en mayor disponibilidad para atender demandas de otros usos y disminuir la sobreexplotación de los acuíferos sin afectar la producción agrícola.

Los Cabos, Baja California Sur

En la Tabla 89 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Los Cabos, Baja California Sur. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 89. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Los Cabos, Baja California Sur.

1 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
• Instalar regaderas y grifos de bajo flujo. • Usar sanitarios de bajo consumo. • Instalar el sistema de monitoreo de consumo de agua para registro y rastreo. • En áreas donde el uso de agua es más alto, instalar la medición equipos para rastrear consumos excesivos. • Instalar sistemas de detección de fugas y proporcionar una rápida reparación de fugas. • Instalar el sistema de reciclaje de agua. • Tener jardines con plantas nativas. • Regar jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, para evitar pérdidas por evaporación. • Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días. • Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar la ropa de cama diario. • Equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras). • Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración utilizarlas en riego de áreas verdes.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".
Plazos/responsables
Corto y mediano plazo. Municipio /SECTUR /desarrolladores.
Resultados esperados
Los programas e incentivos de uso eficiente y ahorro, y la implantación de una política de precios incentiva han generalizado la instalación y uso extensivo de toda clase de dispositivos, prácticas y medidas de uso eficiente y ahorradoras de agua, especialmente de la industria turística. Se cuenta con una cobertura casi total de servicios de agua potable como de alcantarillado. Debido una mayor conciencia ciudadana y de las actividades empresariales sobre la escasez de agua y a la voluntad política gubernamental, que ha entendido la necesidad de mantener estos servicios fundamentales para la actividad turística en niveles óptimos, se han realizado inversiones importantes, incluyendo la desalinización y potabilización de agua de mar, que significan un detonador importante para la economía del municipio.

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
- Revisar periódicamente la infraestructura interna, y dar mantenimiento constante. - Reportar fugas de agua y reparar las propias.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. “Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico”. PNH (2014-2018) Línea de acción 3.2.1 “Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones”.
Plazos/responsables
Corto plazo. Estado/municipio/SECTUR.
Resultados esperados
Debido a la revisión constante de la red de abastecimiento, red de alcantarillado, colección de aguas residuales, y mantenimiento preventivo y correctivo, y su eventual sustitución, lograr reducir al máximo las pérdidas por fugas en la red y dentro de los domicilios e instalaciones comerciales y de servicios, sobre todo en hoteles y restaurantes, e instalaciones turísticas conexas.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua a los clientes en los servicios proporcionados al turismo.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”. PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7 “Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático”.
Plazos/responsables
Largo plazo. Estado /municipio /CONAGUA /consejos de cuenca /participación privada.
Resultados esperados
Reducir de modo sustancial los consumos de agua de la población flotante del municipio, que es la que utiliza mayor cantidad de agua, sobre todo en temporadas altas de turismo. Instalar equipos ahorradores y tener una labor permanente de concientización a los visitantes y población en general. Realizar con éxito, campañas permanentes de concientización sobre las consecuencias del cambio climático y la necesidad de cuidar los recursos naturales.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Realizar diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales para construir sistemas de recolección y almacenamiento en la infraestructura turística.
- Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso para los servicios asociados con el turismo.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable".

Plazos/responsables

Mediano plazo. CONAGUA /consejos de cuenca /municipio /módulos de riego.

Resultados esperados

Aprovechar en gran medida las aguas pluviales en la zona turística mediante la construcción de sistemas de captación, almacenamiento, tratamiento y distribución en algunos usos.

Construir por diversos puntos del municipio las llamadas "ollas de agua", que permiten el almacenamiento de gran cantidad de lluvia; reservar algunas zonas naturales de recarga, con las condiciones permeables necesarias para su infiltración al subsuelo.

La mayoría de los hoteles, restaurantes y otros servicios turísticos conexos de Los Cabos, habrá cumplido la obligación establecida en la ley estatal de agua de contar con sistemas de recolección, tratamiento y distribución de agua de lluvia en sus instalaciones.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Determinar beneficio-costeo de su implementación.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática".

Plazos/responsables

Largo plazo. Municipio/desarrolladores.

Resultados esperados

Las autoridades municipales y las empresas turísticas realizan de forma permanente estudios de beneficio-costeo sobre las inversiones realizadas para lograr un uso eficiente y ahorro del agua; esto, contra los beneficios obtenidos. Se evalúan tanto los beneficios financieros directos como los ambientales, económico y sociales, en los que juegan un papel importante los ingresos turísticos en cualquier modalidad, que "agradecen" y "pagan" por obtener el confort que requieren sus clientes.

San Miguel De Allende, Guanajuato

En la Tabla 90 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para San Miguel de Allende, Guanajuato. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 90. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: San Miguel de Allende.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
• Implementar dispositivos ahorradores de agua y los que favorezcan menores consumos de agua, como grifos temporizados, electrónicos y limitadores de caudal en regaderas y grifos. • Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua. • Usar sanitarios de bajo consumo. • Instalar el sistema de monitoreo de consumo de agua para registro y rastreo donde el uso de agua es más alto. • Instalar sistemas de detección de fugas y su rápida reparación. • Instalar el sistema de reciclaje de agua. • Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar la ropa de cama ni las toallas todos los días. • Usar equipo de lavandería con uso eficiente del agua. • Recolectar, filtrar y almacenar agua de lluvia para lavado de coches, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera. • Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, aire acondicionado y refrigeración para utilizarlas en riego de áreas verdes. • Tener jardines con plantas nativas. • Regar jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, para evitar pérdidas por evaporación. • Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua potable, considerando un sistema de agua para aquellas actividades que no requieran de agua potable.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.1 "Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable". Línea de acción 3.1.3 "Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales".	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos. CONAGUA/Municipio /SECTUR/Salud.	

Resultados esperados

Se ha logrado la instalación de equipos de uso eficiente, ahorradores y medidores de agua en prácticamente todos los edificios, edificaciones de cierto tamaño y negocios del municipio, incluyendo hoteles y restaurantes. Esto, aunado a una política de precios del agua progresiva, y de incentivos y estímulos fiscales y financieros otorgados, ha obtenido resultados interesantes, que se han reflejado en los histogramas de consumo; lo anterior se ha logrado también por la gran cooperación de los habitantes y empresas asentadas en el municipio.

Se han realizado inversiones cuantiosas para incrementar coberturas, sobre todo en las áreas urbanas y rurales del municipio (gran parte con recursos propios del organismo operador); se ha evaluado que por la importancia turística del municipio han sido muy redituables.

La iniciativa privada ha participado de modo relevante en esas inversiones, sobre todo en la actividad hotelera y recreativa. Las evaluaciones realizadas reflejan que dichos programas, medidas y acciones han sido exitosas, lo que ha detenido la necesidad de importación de fuentes alternas de abastecimiento.

Se cuenta actualmente con una cobertura de abastecimiento por la red cercana al 100% y el organismo operador trabaja con números negros.

2 Nivel jerárquico de las acciones**Fin u objetivo estratégico**

- Ampliar, mejorar, revisar y modernizar periódicamente la infraestructura interna.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.3 "Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales". Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".

Plazos/responsables

Corto plazo. Estado/Municipio/SECTUR.

Resultados esperados

Se han implementado programas exitosos de crecimiento, mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, de las redes de abastecimiento, colectores de agua residual, tratamiento, conducción, distribución y alejamiento.

Se han instalado en todas las plantas potabilizadoras sistemas eficaces de tratamiento de fluoruros de agua de primer uso. La mayoría de las inversiones para realizar estas acciones proviene de los recursos propios de organismos tanto urbanos como rurales; esto ha sido posible porque los organismos han incrementado de modo sustancial su recaudación de recursos propios, obteniendo una eficiencia comercial importante, lo que además le ha permitido ser sujeto de crédito para financiar parte de las inversiones, con endeudamientos razonables dentro del marco de la Ley General de Disciplina Hacendaria.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Separación de drenajes: aguas negras y aguas grises.
- Uso de agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera.
- Recolección y tratamiento de aguas grises de tinajas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".

Plazos/responsables

Largo plazo. Estado/ Municipio/CONAGUA/Participación/Desarrolladores.

Resultados esperados

Con el apoyo de fraccionadores, hoteleros, centros comerciales y otras empresas consumidoras que por ley se obligan a ello, se ha logrado casi en su totalidad la separación de drenajes de aguas negras grises y pluviales. En muchas ocasiones, dichas aguas son tratadas por las mismas empresas para riego de sus áreas verdes, campos de golf, etcétera.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Apoyar en la legislación estatal formas no convencionales de distribución de agua potable, como los pequeños sistemas de agua potable.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PNH (2014-2018) Objetivo 1. "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua". Línea de acción 3.1.1 "Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable".

Plazos/responsables

Mediano plazo. CONAGUA/Consejos de cuenca/Municipio/Congreso del estado.

Resultados esperados

Para abastecimiento de agua potable en cantidad y calidad a pequeñas y alejadas comunidades dispersas del municipio se han implementado tecnologías no convencionales de abastecimiento de bajo costo, con resultados exitosos; el agua se entrega y distribuye de forma gratuita, para cumplir con el mandato constitucional del derecho al agua.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
- Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial. - Hacer un diagnóstico del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales. - Determinar tecnologías adecuadas y de bajo costo (estudios de valoración económica). Esta acción conlleva contar con información completa de los métodos de captación y gestión del agua de lluvia. - Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática". Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable". Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".
Plazos/responsables
Corto y mediano plazos. SEMARNAT/CONAGUA/Consejos de cuenca.
Resultados esperados
Se ha generalizado en el municipio de San Miguel de Allende y sus localidades el almacenamiento, tratamiento y utilización de las aguas pluviales, que vienen resolviendo algunos problemas puntuales de abastecimiento. La infraestructura requerida no ha representado grandes costos, y la ley de agua del estado se ha adaptado para incentivar algunos usos para captarla y usarla. Se han implementado acciones tecnológicas al respecto y ha habido programas de capacitación sobre ello. Además, el gobierno municipal ha emprendido la construcción de "ollas de agua", que permiten almacenar el agua de lluvia, y ha reservado algunas zonas para la infiltración natural de ellas para la recarga de acuíferos.

Nuevo Vallarta, Nayarit

En la Tabla 91 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes y los resultados esperados de su aplicación en materia de agua, que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Nuevo Vallarta, Nayarit. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 91. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico:
Nuevo Vallarta, Nayarit.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
Acciones para fomentar la distribución eficiente. • Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua de primer uso. • Revisar periódicamente la infraestructura interna y dar mantenimiento constante. • Reportar fugas de agua y reparar las propias. • Implementar dispositivos ahorradores de agua y los que favorezcan menores consumos de agua, como los grifos temporizados, electrónicos, y limitadores de caudal. • Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua a los clientes en los servicios proporcionados al turismo.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.1.1.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".	
Plazos / responsables	
Corto y mediano plazos. Municipio / CONAGUA / SECTUR / Salud / Desarrolladores.	
Resultados esperados	
Se ha logrado incrementar la eficiencia física, comercial y global de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de manera significativa gracias a la instrumentación exitosa de programas de uso eficiente y ahorro del agua, con acciones de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de abastecimiento y potabilización, y de los cárcamos y torres de distribución, así como la incorporación generalizada de macro y micro medición, y un programa de detección y corrección de fugas exitoso. Estas acciones se han apoyado con la cooperación de la ciudadanía y empresas turísticas, comerciales y de servicios instaladas en la ciudad, que han visto la importancia de tener un servicio de agua funcional en cantidad y calidad para contar los mínimos de bienestar necesario para detonar la economía local. Las inversiones realizadas provienen tanto del sector público, privado y social, apalancadas por los ingresos propios del organismo, que con un sistema de precios-incentivos ha logrado una recaudación importante y la solvencia suficiente para acudir a distintas alternativas que ofrecen los mercados financieros sin endeudarse de manera importante.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Realizar campañas de limpieza dirigidas por la misma comunidad para evitar el impacto de los desechos sólidos en los ecosistemas de la costa.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Objetivo 2. "Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático".

PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico".

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.4.5 "Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos".

Plazos / responsables

Corto plazo. Estado / Municipio / SECTUR / Desarrolladores.

Resultados esperados

Se otorga un apoyo económico por limpieza de playas a los lugareños.
El turista, al observar las playas limpias, muestra mayor interés en conservarlas en buen estado.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial.
- Hacer diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales para construir sistemas de recolección y almacenamiento en la infraestructura turística.
 - Determinar beneficio-costeo de su implementación.
 - Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso para los servicios asociados al turismo.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable".

Plazos / responsables

Largo plazo. Estado / Municipio / CONAGUA / Consejos de cuenca / Participación privada.

Resultados esperados

La captación, almacenamiento y uso de agua pluvial en el municipio se ha generalizado gracias a que la legislación actual obliga e incentiva su utilización; resulta muy adecuada en época de lluvias como alternativa y complemento de abastecimiento en algunos usos, con y sin tratamiento.

Se ha demostrado que el uso de esta fuente significa para las actividades que lo realizan mayores beneficios que costos. Los hoteles, en particular, han construido ollas de agua y grandes cárcamos, que por su impermeabilidad permiten almacenamientos importantes del agua de lluvia, que con un conveniente tratamiento y conservación puede ser utilizada en algunos consumos, sobre todo en épocas de estiaje, para riego de jardines, campos de golf, sanitarios, etcétera.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Acciones para mejorar y fomentar la recolección, tratamiento y reúso de las aguas residuales.

- Promover el tratamiento secundario a las aguas residuales, de ser posible en los grandes hoteles, y fomentar el reúso del efluente tratado.
- Aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento.
- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Controlar la eliminación y reutilización de los lodos residuales.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas.
- Instalar una red alterna de distribución de agua tratada para ser utilizada en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardineras, paisajismo y áreas de lavado de vehículo.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Objetivo 1. "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua". Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".

Plazos / responsables

Mediano plazo. CONAGUA / Consejos de cuenca / Municipio / Módulos de riego

Resultados esperados

Se ha logrado mejorar los sistemas de colección, conducción, alejamiento tratamiento de aguas residuales de Nuevo Vallarta. Grandes usuarios, sobre todo del sector turístico, utilizan el agua residual con tratamiento primario, secundario, terciario y especial para diversos usos, incluso en la reutilización de calderas y sistemas de enfriamiento. También se han implantado tecnologías limpias para la eliminación y reutilización de lodos residuales. En el diseño de las plantas de tratamiento se ha cuidado considerar posibles calamidades de su funcionamiento a consecuencia de cambio climático o por desbordamiento del agua sucia por inundaciones. Se ha establecido un fideicomiso que permite el financiamiento permanente en la operación y mantenimiento adecuado, que es básicamente financiado por la venta de agua residual tratada, y con la recaudación de derechos de descarga de agua residual a los alcantarillados, al igual que algún complemento presupuestal gubernamental y de cooperaciones privadas nacionales e internacionales.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Medidas y acciones en la unidad ambiental Valle de Banderas:

- Frenar cambios de uso de suelo.
- Regular el crecimiento urbano.
- Atender el riesgo de salinidad del suelo.
- No permitir las descargas de agua residual sin tratamiento.
- Mantener la actual situación de "subexplotado" del acuífero.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática".

Plazos / responsables

Corto plazo. SEMARNAT / CONAGUA / Consejos de cuenca.

Resultados esperados

Se ha logrado disminuir casi en su totalidad la contaminación de agua por descargas municipales y contaminación por agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas), que llegaban a afectar el acuífero, e inclusive el aire y suelo de la zona de riego (principal actividad de la unidad ambiental); esto se ha logrado al impedir la descarga sin tratamiento a las alcantarillas de actividades riesgosas, con la mejora de eficiencia de la planta de tratamiento municipal y con medidas adicionales de proscripción y control del uso de agroquímicos peligrosos.

Además, se ha implementado un programa de ordenamiento urbano y ecológico que permite el control de los cambios de uso del suelo, además de programas complementarios para controlar la salinidad del suelo.

Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero

En la Tabla 92 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes y los resultados esperados de su aplicación en materia de agua, que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 92. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Ixtapa Zihuatanejo, Guerrero.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
Acciones para fomentar la distribución eficiente: • Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua de primer uso. • Revisar periódicamente la infraestructura interna y dar mantenimiento constante. • Reportar fugas de agua y reparar las propias. • Implementar dispositivos ahorradores de agua y los que favorezcan menores consumos de agua, como grifos temporizados, electrónicos y limitadores de caudal. • Implementar acciones de concientización del no desperdicio del agua a los clientes en los servicios proporcionados al turismo.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.1 "Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable". Línea de acción 3.1.3 "Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento siga criterios técnicos, financieros y sociales". Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos. Municipio /CONAGUA/SECTUR/Salud.	
Resultados esperados	
Mediante la participación de todos los sectores económicos y de los gobiernos federal, estatal y municipal, así como de la sociedad en general, en Ixtapa Zihuatanejo se ha logrado terminar con los rezagos históricamente existentes para la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, lográndose al fin una cobertura total para atender el abastecimiento que demanda tanto la población local como las actividades turísticas y comerciales en particular. Esto se ha logrado con una administración eficiente del recurso, su infraestructura y servicios, con programas exitosos de uso eficiente, reducción y ahorro de consumos (mediante dispositivos tecnológicos) y de medición; con un programa permanente de detección, control y reparación de fugas; mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura y los servicios; programas de concientización a usuarios, y con el establecimiento de tarifas incentivas (en función del consumo), al igual que con un mejor control administrativo (impulsado por un programa deservicios civil de carrera, que facilita la profesionalización y capacitación permanente de técnicos y directivos, alejándose por ley de los factores políticos). Estos servicios son básicos para el desarrollo económico, especialmente turístico del municipio, por lo cual las inversiones realizadas soportan cualquier análisis beneficio-costos, pues apoyan de forma directa una de las actividades más importante económicamente y de gran potencial del municipio, que es la industria hotelera, restaurantera y turística.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial:

- Hacer diagnósticos del potencial del aprovechamiento de aguas pluviales para construir sistemas de recolección y almacenamiento en la infraestructura turística.
- Determinar beneficio- costo de su implementación.
- Proponer adecuaciones legales (reformas) en materia de captación de agua de lluvia y obligatoriedad de su uso para los servicios asociados al turismo.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico".

PNH (2014-2018) Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable". Línea de acción 3.1.5 "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".

Plazos/responsables

Corto plazo. Estado/Municipio /SECTUR /Desarrolladores.

Resultados esperados

El uso de agua pluvial se ha generalizado, y se considera de gran potencial para complementar consumos no sólo de la industria turística sino de las demás actividades empresariales y de la población en general. La ley establece la obligatoriedad de la construcción de sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia a los desarrolladores de vivienda, centros comerciales y turísticos. Por otra parte, la construcción de infraestructura pluvial alivia en gran parte los problemas de inundaciones, sobre todo en la zona urbana.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas.

- Promover el tratamiento secundario a las aguas residuales —de ser posible, en los grandes hoteles— y fomentar el reúso del efluente tratado.
- Aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento.
- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Controlar la eliminación y reutilización de lodos residuales.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas". Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable".

Plazos/responsables

Largo plazo. Estado /Municipio /CONAGUA /Consejos de cuenca /Participación privada /Desarrolladores.

Resultados esperados

Prácticamente con un nuevo desarrollo habitacional o de cualquier tipo, la autoridad exige que se cuente con sistemas adecuados de recolección, alejamiento y disposición final de aguas residuales (incluyendo tratamiento). Al respecto, se ha construido y rehabilitado una infraestructura importante de drenajes y colectores principales y secundarios, separados de los colectores de agua de lluvia. En los nuevos desarrollos habitacionales, comerciales industriales y turísticos se exige por ley la construcción de drenaje separado. Se han establecido en la ley tajantes prohibiciones para descarga a la red de drenaje, sin tratamiento de residuos sólidos, metales pesados, cianuros e hidrocarburos, salmueras, etc., y de volúmenes considerables que rebasen la capacidad de conducción de los colectores, y que representen riesgo de taponeo e inundaciones en la ciudad; además, se logró la generalización de cobros de derechos por descarga en función de su calidad.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Acciones para mejorar y fomentar la recolección y el tratamiento y el reúso de las aguas residuales:

- Promover el tratamiento secundario a las aguas residuales —de ser posible, en los grandes hoteles— y fomentar el reúso del efluente tratado.
- Aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento.
- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Controlar la eliminación y reutilización de los lodos residuales.
- Definir los métodos de control y evaluación de resultados para los sistemas de recolección las aguas residuales tratadas.

Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas:

- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento, de manera que tengan un desempeño y funcionamiento adecuado en todas las condiciones climáticas normales.
- Adoptar medidas para limitar la contaminación de las aguas receptoras a causa de desbordamientos de las aguas de tormentas en situaciones extremas, como las producidas por una lluvia inusualmente intensa.
- Controlar el rendimiento de las instalaciones de tratamiento y de las aguas receptoras.
- Controlar la eliminación y reutilización de lodos residuales.
- Distancia de cumplimiento. Consiste en evaluar los faltantes con respecto a las aguas residuales recolectadas, conectadas y tratadas, con el fin de conocer:
 - **a)** El porcentaje de habitantes que no cuenta con alcantarillado y debe conectarse a la red y tratarse a través de sistemas adecuados.
 - **b)** El porcentaje de habitantes ya conectado y que tiene que someterse a un tratamiento secundario.
 - **c)** El porcentaje de habitantes ya conectado y que debe someterse a un tratamiento terciario o más riguroso en zonas sensibles.
 - **d)** Establecer incentivos para aquellas ciudades turísticas o empresas hoteleras que implementen las acciones para la recolección y tratamiento adecuado de las aguas residuales urbanas, o de las generadas en sus establecimientos.

Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos:

- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.
- Instalar una red alterna de distribución de agua tratada para ser utilizada en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardinerías, paisajismo y áreas de lavado de vehículos.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios."

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas". Línea de acción 2.1.7 "Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable".

Plazos/responsables

Mediano plazo. CONAGUA /Consejos de cuenca /Municipio /Módulos de riego.

Resultados esperados

Se ha logrado fomentar la construcción de una infraestructura importante del tratamiento de casi todas las aguas residuales del municipio.

Con esquemas diversos de financiamiento, en los que participa la iniciativa privada, en colaboración con el estado, municipio y federación, la recaudación de derechos por descarga de agua residual y cooperaciones por uso de infraestructura municipal o aportaciones de grandes desarrollos, y la venta de agua residual tratada, se garantiza la operación y el mantenimiento adecuado de dichas plantas municipales.

Por otro lado, en algunos casos se han firmado convenios con las actividades industriales, comerciales y de servicios (en las que se incluye actividades turísticas importantes) para la conexión de colectores a las plantas municipales, aparte de que a través de incentivos fiscales y financieros se apoya la construcción y operación de sus propias plantas.

Con esta política integral de tratamiento ha disminuido casi en su totalidad la contaminación del agua y se ha incrementado la calidad; también se han conservado limpias las principales playas de este destino, al igual que su principal infraestructura turística.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

Acciones para fomentar el uso eficiente del agua, tratamiento y reúso en establecimientos turísticos:

- Instalar regaderas y grifos de bajo flujo.
- Usar sanitarios de bajo consumo.
- Instalar el sistema de monitoreo de consumo de agua para registro y rastreo.
- En áreas donde el uso de agua es más alto, instalar la medición de equipos para rastrear y manejo.
- Instalar sistemas de detección de fugas y proporcionar una rápida reparación de fugas.
- Instalar el sistema de reciclaje de agua.
- Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días.
- Ofrecer a los clientes la opción de no cambiar la ropa de cama diario.
- Equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras).
- Separación de drenajes: aguas negras y aguas grises.
- Recolección y tratamiento de aguas grises de tinas, regaderas, sumideros y cocina, para uso en riego de jardines y sanitarios.
- Recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia para lavado de vehículos, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera.
- Uso de agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera.
- Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración, y utilizarlas en riego de áreas verdes.
- Tener jardines con plantas nativas.
- Riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, para evitar pérdidas por evaporación.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”.

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”.

PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 “Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática”.

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1 “Reutilizar todas las aguas residuales tratadas”. Línea de acción 3.2.1 “Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones”.

Plazos/responsables

Corto y mediano plazo. Desarrolladores /SECTUR.

Resultados esperados

En la industria hotelera y restaurantera de Ixtapa-Zihuatanejo se han generalizado y comprometido diversas medidas de ahorro y uso eficiente del agua. Esto, por un lado, brinda a la actividad turística ahorros en el consumo y, por ende, beneficios financieros; pero también se muestra como una actividad comprometida con el cuidado de los recursos naturales, que a su vez le da elementos para su propia sustentabilidad y le permite conservar el confort necesario que permite conservar y atraer a un mayor número de visitantes y clientes.

Cozumel, Quintana Roo

En la Tabla 93 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Cozumel, Quintana Roo. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 93. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Cozumel, Quintana Roo.

1 Nivel jerárquico de acciones	
Fin u objetivo estratégico	
• Automatizar la extracción de agua mediante sensores de salinidad. • Garantizar que se respetan las relaciones entre los acuíferos dulce y salino. • Controlar los aprovechamientos subterráneos. • Evaluarse en Cozumel la posibilidad de la práctica de desalinización de agua de mar y su potabilización. • Crear campaña de señalizaciones sobre el cierre de playas para las áreas en que transita un gran número de visitantes.	
Alineación entre programas	
PECC (2014-2018) Objetivo 2 "Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático". PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7 "Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático". Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia". Línea de acción 1.6.4. "Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos".	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos Municipio / CONAGUA / SECTUR.	
Resultados esperados	
Se tiene identificado el nivel de salinidad de los pozos de abastecimiento. En los casos en los que se observa intrusión salina en el agua, más allá de la norma, se procede a su cancelación o, en su caso, la potabilización del agua salinizada (sólo cuando es para uso doméstico). Se cuenta con un censo de todos los pozos y se vigila de forma constante su comportamiento, monitoreándose de modo permanente los términos de la concesión o asignación otorgada. Ya no se permiten nuevos aprovechamientos en la isla que no sean para uso doméstico y público urbano.	

2 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico
- Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua de primer uso. - Establecimiento de estímulos e incentivos fiscales y financieros.
Alineación entre programas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.3 "Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales". Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones". Línea de acción 3.2.4 "Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicio de agua y saneamiento".
Plazos/responsables
Corto plazo Estado / Municipio / SECTUR.
Resultados esperados
A través de incentivos y de una política de precios del agua que castiga el desperdicio y el sobreconsumo del agua, se ha logrado la generalización de instalaciones ahorradoras de agua, así como la disminución de fugas en la red pública y en la red interna de las instalaciones turísticas y comerciales; también se generó una mayor conciencia de la importancia del cuidado del agua y de la sustentabilidad ambiental.

3 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial.
Alineación entre programas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".
Plazos/responsables
Largo plazo Estado / Municipio / CONAGUA / Desarrolladores.
Resultados esperados
Se mantiene actualizado en la isla un intenso programa de recolección, almacenamiento y utilización de las aguas pluviales. En la infraestructura turística se obliga por ley a esa práctica, obteniendo la actividad no sólo un ahorro financiero (a costos menores) sino una opción más para completar el abastecimiento de agua, principalmente en temporadas de alta demanda turística.

4 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Objetivo 1 "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua".

Línea de acción 1.4.5 "Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos". Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".

Plazos/responsables

Mediano plazo CONAGUA / Consejos de cuenca / Municipio.

Resultados esperados

Se ha logrado un incremento de la cobertura de drenaje y colectores en la isla cercana al 100%.

Se ha establecido por ley la prohibición de descargas a la red de sólidos, materiales y sustancias peligrosas, como hidrocarburos y otros tóxicos peligrosos, además de que se ha implantado un programa permanente de vigilancia y mantenimiento.

5 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas.
- Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos.

Alineación entre programas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH 2014-2018 Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática".

Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas". Línea de acción 3.1.3 "Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales".

Plazos/responsables

Mediano plazo CONAGUA / Municipios / Desarrolladores.

Resultados esperados

Se ha extendido la cobertura de tratamiento de aguas residuales en la isla, no sólo de las aguas municipales sino las de los centros turísticos.

Se realizan tratamientos de tipo secundario y terciario, y se han logrado mantener en operación las plantas de tratamiento debido a que resulta más económico tratar y reusar las aguas tratada que el agua de primer uso.

Los grandes hoteles suelen aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento, y llevan a cabo con éxito actividades de reutilización en sus instalaciones internas de descargas al suelo y (su infiltración al acuífero), al utilizarla en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardinerías, paisajismo y áreas de lavado de vehículos.

Riviera Maya, Quintana Roo

En la Tabla 94 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, al igual que los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para la Riviera Maya, Quintana Roo. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de Sectur (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>)

Tabla 94. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Riviera Maya, Quintana Roo.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
- Automatizar la extracción de agua mediante sensores de salinidad. - Garantizar que se respetan las relaciones entre los acuíferos dulce y salino. - Controlar los aprovechamientos subterráneos. - Evaluar en la Riviera Maya la posibilidad de la práctica de desalinización de agua de mar y su potabilización.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Objetivo 2 "Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7. "Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático". Línea de acción 1.6.4. "Fortalecer las acciones de vigilancia, inspección y aplicación de sanciones en materia de extracciones y vertidos". Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos CONAGUA / Municipio / SECTUR / Salud.	
Resultados esperados	
Se tiene identificado el nivel de salinidad de los pozos de abastecimiento. En los casos en los que se observa intrusión salina en el agua, más allá de la norma, se procede a su cancelación o, en su caso, la potabilización del agua salinizada (sólo cuando es para uso doméstico). Se cuenta con un censo de todos los pozos y se vigila de forma constante su comportamiento, monitoreándose permanentemente los términos de la concesión o asignación otorgada. Se da preferencia a la solicitud de nuevos aprovechamientos para uso doméstico y público urbano.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 "indica la necesidad de: Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2. "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.5. "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".
Plazos/responsables
Corto plazo Estado/Municipio/SECTUR.
Resultados esperados
Se mantiene actualizado en la Riviera Maya un intenso programa de recolección, almacenamiento y utilización de las aguas pluviales. En la infraestructura turística se obliga por ley a esa práctica, obteniendo la actividad no sólo un ahorro financiero (a costos menores) sino una opción más para completar el abastecimiento de agua en temporadas de alta demanda turística.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1. "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".
Plazos/responsables
Largo plazo Estado / Municipio / CONAGUA / Consejos de cuenca / Participación privada.
Resultados esperados
Se ha logrado un importante incremento de la cobertura de drenaje y colectores en la Riviera Maya. Se ha establecido por ley la prohibición de descargas a la red de sólidos, materiales y sustancias peligrosas, como hidrocarburos y otros tóxicos dañinos, además de que se ha implantado un programa permanente de vigilancia y mantenimiento.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
- Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas. - Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática". Objetivo 1 "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua". Línea de acción 1.2.1. "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".
Plazos/responsables
Mediano plazo CONAGUA / Consejos de cuenca / Municipio / Desarrolladores.
Resultados esperados
Se ha extendido la cobertura de tratamiento de aguas residuales en las localidades de la Riviera, no sólo de las aguas municipales sino las de los centros turísticos. Se realizan tratamientos tipo secundario y terciario, y se ha logrado mantener en operación las plantas de tratamiento debido a que resulta más económico tratar y reusar las aguas tratada que el agua de primer uso. Los grandes hoteles suelen aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento, y realizan con éxito actividades de reutilización en sus instalaciones internas descarga al suelo y (su infiltración al acuífero) al utilizarla en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardinerías, paisajismo y áreas de lavado de vehículo.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para fomentar el uso eficiente del agua, y reúso en establecimientos turísticos.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".
Plazos/responsables
Corto y mediano plazos SEMARNAT / CONAGUA / Consejos de cuenca / Desarrolladores.
Resultados esperados
Igualmente, a partir de la implementación de incentivos y estímulos fiscales y financieros federales, estatales y municipales de una política de precios del agua de primer uso adecuada, así como de una mayor conciencia de la ciudadanía sobre la sustentabilidad del recurso, se ha extendido el uso de equipos ahorradores y el uso eficiente del agua en grandes aprovechamientos de la Riviera. En los hoteles y restaurantes han disminuido de modo considerable las fugas del agua internas al implementarse otras medidas sencillas que significan al final ahorros importantes: ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días; no cambiar la ropa de cama diario; instalación de equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras); obras de separación de drenajes: aguas negras y aguas grises; recolección y tratamiento de aguas grises de tinas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios; recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia para lavado de vehículos, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etc. Uso de agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera; recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado y refrigeración, y uso en riego de áreas verdes. Tener jardines con plantas nativas y prácticas de riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche para evitar pérdidas por evaporación.

Mazatlán, Sinaloa

En la Tabla 95 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Mazatlán, Sinaloa. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 95. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Mazatlán, Sinaloa.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
Acciones para fomentar la distribución eficiente: Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua potable, instalando líneas alternas para utilizar agua que no necesite cumplir la norma.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico". PNH (2014-2018) Objetivo 3 "Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento". Línea de acción 3.2.1 "Mejorar la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones".	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos Municipio / CONAGUA / SECTUR / Salud.	
Resultados esperados	
Se ha implementado con éxito un programa permanente de revisión y mantenimiento de servicios y de la infraestructura, lo que ha permitido disminuir las fugas de la red de manera considerable. Se cuenta con un monitoreo adecuado sobre el sentir de la población respecto a los servicios que recibe, que está integrado por variables e indicadores sociales no técnicos de la distribución de agua, como la continuidad del servicio, los cortes de agua y las restricciones en el servicio de agua que han de garantizar el acceso al vital líquido.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 “Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico”. PNH (2014-2018) Línea de acción 4.1.7 “Impulsar una política en mares y costas que fomente la competitividad y enfrente los efectos del cambio climático”. Línea de acción 3.1.5 “Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia”.
Plazos/responsables
Corto plazo Estado / Municipio / SECTUR.
Resultados esperados
Se mantiene actualizado en el puerto de Mazatlán un intenso programa de recolección, almacenamiento y utilización de las aguas pluviales. En la infraestructura turística se obliga por ley a esa práctica, obteniendo la actividad no sólo un ahorro financiero (a costos menores) sino una opción más para completar el abastecimiento de agua, principalmente en temporadas de alta demanda turística.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”. PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”. PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.1 “Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales, privilegiando a la población vulnerable”.
Plazos/responsables
Largo plazo Estado / Municipio / Participación privada.
Resultados esperados
Se ha logrado un incremento de la cobertura de drenaje y colectores del puerto importante. Se ha establecido por ley la prohibición de descargas a la red de sólidos, materiales y sustancias peligrosas, como hidrocarburos y otros tóxicos dañinos, además de que se ha implantado un programa permanente de vigilancia y mantenimiento.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
- Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas. - Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Objetivo 1 "Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua". Línea de acción 1.2.1 "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas".
Plazos/responsables
Mediano plazo CONAGUA / Consejos de cuenca / Municipio / SECTUR.
Resultados esperados
Se ha extendido la cobertura de tratamiento de aguas residuales en el puerto de Mazatlán, no sólo de las aguas municipales sino las de los centros turísticos, comerciales e industrias. Se realizan tratamientos de tipo secundario y terciario, y se ha logrado mantener en operación las plantas de tratamiento debido a que resulta más económico tratar y reusar las aguas tratada que el agua de primer uso. Los grandes hoteles, bares y restaurantes suelen aplicar un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento, y llevan a cabo con éxito actividades de reutilización en sus instalaciones internas, al utilizarla en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardinerías, paisajismo y área de lavado de vehículos.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico
Acciones para fomentar el uso eficiente del agua, tratamiento y reúso en establecimientos turísticos.
Alineación entre políticas públicas
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2 "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso". PNH (2014-2018) Estrategia 2.2 "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática".
Plazos/responsables
Corto y mediano plazos CONAGUA / Municipios / SECTUR / Desarrolladores.
Resultados esperados
Igualmente, a partir de la implementación de incentivos y estímulos fiscales y financieros federales, estatales y municipales de una política de precios del agua de primer uso adecuada y de una mayor conciencia de la ciudadanía sobre la sustentabilidad del recurso, se ha extendido el empleo de equipos y ahorradores y de uso eficiente del agua en grandes aprovechamientos del puerto. En los hoteles y restaurantes han disminuido de forma considerable las fugas del agua internas al establecer otras medidas sencillas, que significan al final ahorros importantes, como ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días; no cambiar la ropa de cama diario; instalar equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras); obras de separación de drenajes: aguas negras y aguas grises; recolección y tratamiento de aguas grises de tinas, regaderas, sumideros y cocina, para riego de jardines y sanitarios; recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia para lavado de vehículos, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera. Uso de agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etcétera; recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración para riego de áreas verdes. Tener jardines con plantas nativas y prácticas de riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, a fin de evitar pérdidas por evaporación.

Mérida, Yucatán

En la Tabla 96 se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018, y en los programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua que inciden en el sector turístico. En este documento se presentan solamente cinco acciones prioritarias para Mérida, Yucatán. En el documento específico de este destino turístico prioritario se presentan todas las acciones prioritarias, el cual está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).

Tabla 96. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: Mérida, Yucatán.

1 Nivel jerárquico de las acciones	
Fin u objetivo estratégico	
Acciones para fomentar la distribución eficiente: Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua potable, instalando líneas alternas para utilizar agua que no necesite cumplir la norma para abastecimiento humano.	
Alineación entre políticas públicas	
PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios". PND (2013-2018) Línea de acción 4.1.1.2. "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico." PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.1. "Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable." Línea de acción 3.2.4. "Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicio de agua y saneamiento."	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazo. Municipio / CONAGUA / SECTUR / Salud.	
Resultados esperados	
Se ha implementado con éxito un programa permanente de revisión y mantenimiento de servicios y de la infraestructura, lo que ha permitido disminuir las fugas de la red de manera considerable. Se cuenta con un monitoreo adecuado sobre el sentir de la población respecto a los servicios que recibe, integrado por variables e indicadores sociales no técnicos de la distribución de agua como la continuidad del servicio, los cortes de agua y las restricciones en el servicio de agua que garantizar el acceso al agua.	

2 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para mejorar el aprovechamiento del agua pluvial.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 4.2.6 "Impulsar el desarrollo del sector turístico, particularmente en regiones donde la productividad es baja".

PND (2013-2018) Línea de acción 4.11.2 "Impulsar la innovación de la oferta y elevar la competitividad del sector turístico".

PNH (2014-2018) Línea de acción 3.1.5 "Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia".

Plazos/responsables

Corto plazo Estado / municipio / SECTUR.

Resultados esperados

Se mantiene actualizado en la ciudad de Mérida un intenso programa de recolección, almacenamiento y utilización de las aguas pluviales. En la infraestructura turística, comercial, industrial, académica y gubernamental se obliga por ley a esa práctica, obteniendo las actividades no solo un ahorro financiero (a costos menores) sino una opción más para completar el abastecimiento de agua en temporadas de alta demanda.

3 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Línea de acción 1.2.1. "Reutilizar todas las aguas residuales tratadas". Línea de acción 3.3.1. "Mejorar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales existente". Línea de acción 1.4.5 "Generar y aplicar la normativa hídrica asociada a la disposición de residuos sólidos".

Plazos/responsables

Largo plazo Estado / municipio / CONAGUA / participación privada.

Resultados esperados

Se han ampliado y mejorado sustancialmente los sistemas de drenaje, de colectores de agua residual y líneas de reúso en la ciudad, al igual que el control de residuos sólidos que taponeaban las redes.

4 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas.
- Acciones para fomentar el reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos.
- Impulsar la creación de una red morada, para garantizar el reúso del agua residual tratada en el sector turístico.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de “Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios”.

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. “Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso”.

PNH (2014-2018) Objetivo 1 “Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua”. Línea de acción 1.2.1 “Reutilizar todas las aguas residuales tratadas”.

Plazos/responsables

Mediano plazo CONAGUA / consejos de cuenca / municipio / módulos de riego.

Resultados esperados

Se ha extendido la cobertura de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Mérida, no sólo de las aguas municipales sino de los centros turísticos, comerciales e industrias, universidades escuelas y burocráticas, etcétera.

Se realizan tratamientos de tipo secundario y terciario; se han logrado mantener en operación las plantas de tratamiento debido a que resulta más económico tratar y reusar las aguas tratada que el agua de primer uso.

Los hoteles, bares, restaurantes y comercios suelen aplicar en su caso un tratamiento terciario o avanzado para su reutilización en calderas y sistemas de enfriamiento, y llevan a cabo con éxito actividades de reutilización en sus instalaciones internas, al usarla en inodoros, servicios de lavado de pisos, patios, riego de áreas verdes, campos de golf, canchas, control de polvo en zonas de terracería, jardinerías, paisajismo y áreas de lavado de vehículos.

5 Nivel jerárquico de las acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para fomentar el uso eficiente del agua, y tratamiento y reúso en establecimientos turísticos.

Alineación entre políticas públicas

PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de "Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios".

PND (2013-2018) Estrategia 4.4.2. "Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso".

PNH (2014-2018) Estrategia 2.2. "Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática". Línea de acción 3.2.4. "Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicio de agua y saneamiento".

Plazos/responsables

Corto y mediano plazos SEMARNAT / CONAGUA / consejos de cuenca.

Resultados esperados

Igualmente, a partir de la implementación de incentivos y estímulos fiscales y financieros federales, estatales y municipales de una política de precios del agua de primer uso adecuada y de una mayor conciencia de la ciudadanía sobre la sustentabilidad del recurso, se ha extendido el empleo de equipos y ahorradores, así como de uso eficiente del agua en grandes aprovechamientos de la ciudad.

En los hoteles ha disminuido de modo considerable las fugas del agua interna, al establecerse otras sencillas medidas que significan al final ahorros importantes: ofrecer a los clientes la opción de no cambiar las toallas todos los días; no cambiar la ropa de cama diario; instalar equipo de lavandería con uso eficiente del agua (lavadoras); obras de separación de drenajes: aguas negras y aguas grises; recolección y tratamiento de aguas grises de tinas, regaderas, sumideros y cocina para riego de jardines y sanitarios; recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia para lavado de vehículos, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etc.

Uso de agua residual tratada para riego de jardines, áreas verdes, campos de golf, etc.; recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado y refrigeración para riego de áreas verdes.

Tener jardines con plantas nativas y prácticas de riego de jardines y áreas verdes muy temprano o en la noche, a fin de evitar pérdidas por evaporación.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El turismo es un motor económico y uno de los principales elementos de distribución de la riqueza en el mundo. Pero al mismo tiempo es un gran consumidor de agua y tiene especial incidencia sobre el medio ambiente. Por estar relacionado sin duda con el agua y el medio ambiente, el sector turístico se encuentra amenazado directamente por el cambio climático. Así, su crecimiento debe contemplar un ordenamiento adecuado. Para esto es necesario plantear las pautas que sirvan de referencia, a fin de garantizar un entorno sostenible.

Se considera que el turismo aporta más de 10% del PIB mundial y genera alrededor de 115 millones de puestos de trabajo. Es un sector en expansión. La Organización Mundial del Turismo (OMT) estima para 2030 una cifra del orden de 1 800 millones de turistas.

En la actualidad, el turismo absorbe 1% del consumo mundial de agua. Es una cantidad pequeña, si se contrasta con los volúmenes utilizados por el sector de la agricultura, que utiliza casi 70% del agua suministrada en el mundo, o el de la industria, que alcanza 20%. Sin embargo, en algunos países, como México, el turismo es uno de los pilares de su desarrollo, y el consumo de agua puede sobrepasar 7%, como en algunas islas del Caribe o la Polinesia.

El gasto medio de agua del turista mundial es muy alto. Los datos que provienen de España, potencia turística internacional (11% del PIB y casi 13% del empleo), lo corroboran. Mientras que un ciudadano medio consume 127 litros al día, el gasto por turista oscila entre 450 y 800 litros, en función de la estación y zona. Estas cifras consideran el consumo hotelero y restaurantero (cocina, lavandería, aseos, piscinas, refrigeración y riego), así como actividades como golf, saunas, parques temáticos y gasto municipal en servicios de higiene.

En zonas situadas en el cinturón tropical, dicho consumo tiende a incrementarse y puede llegar a 2 000 litros al día, y en términos hoteleros hasta 3 423 litros diarios por habitación, según datos de la Organización Mundial del Turismo.

El turismo es un factor importante en el incremento del estrés hídrico en países amenazados por el cambio climático. Destinos turísticos del tipo “sol y playa” se aproximan en muchas ocasiones a “sequía y vulnerabilidad ambiental”. Es una tendencia que el calentamiento global acelerará, poniendo en jaque el factor de crecimiento económico.

Según el Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático, informe sobre el cambio climático elaborado por el *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las previsiones apuntan a que muchas zonas en las que el turismo es un factor económico clave registrarán un descenso de la pluviosidad durante las próximas décadas. Lloverá menos en todo el Mediterráneo, norte de África, Oriente Medio, Centroamérica, y los extremos norte y sur de Sudamérica, sur de África, sur de Indonesia, Australia y buena parte de la Polinesia. En muchos de los países, las zonas tropical y subtropical, se incrementará el riesgo de fenómenos extremos, como inundaciones y ciclones, como ya está ocurriendo.

El cambio climático amenaza asimismo con provocar la desaparición —literal— de muchos destinos de playa por el aumento del nivel del mar causado por el deshielo polar. De acuerdo con el Quinto Informe, el aumento del nivel medio del mar continuará durante el siglo XXI, muy probablemente a un ritmo más rápido que el observado entre 1971 y 2010, y estará entre los 0.26 y 0.55 metros. El aumento del nivel del mar incide también de forma directa en la inundación de humedales y la contaminación de acuíferos cercanos a las zonas costeras, afectando el suministro de agua potable, recurso clave para la supervivencia del sector turístico.

Ante este panorama, el sector turístico y todas las empresas asociadas con el ramo deben evolucionar y contribuir con propuestas de crecimiento y desarrollo que se encaminen hacia soluciones sostenibles, que contrarresten los impactos del cambio climático.

En aras de la conservación de los destinos turísticos que ofrecen servicios ambientales, ecoturismo y para la preservación del turismo en general, una nueva conciencia socioambiental desarrollada y adoptada por parte de los turistas será un factor clave para tener un manejo eficiente y racional del agua. En este sentido, algunos destinos turísticos se están constituyendo como auténticos modelos de eficacia hídrica y energética, así como de respeto al medio ambiente (Miguel Ángel García, director del área de Pa-

trimonio y Expansión de Iberdrola Inmobiliaria, durante el debate *Smart Water* (We are water foundation, 2017).

El uso controlado del agua potable; tecnologías ahorradoras de agua de primer uso; tratamiento y reúso del agua utilizada por el sector; empleo de energías renovables generadas mediante el tratamiento de residuos; recuperación de la flora con especies autóctonas para disminuir el riesgo indiscriminado y excesivo de áreas verdes y jardines de ornato, y el reciclaje de residuos son los pilares del diseño de los destinos turísticos modernos, constituidos como modelo de sostenibilidad aplicable en cualquier tipo de urbanización.

Un punto medular consiste en la sensibilización sobre la percepción del gasto de agua por parte de los turistas, pero los elevados consumos pueden estar asociados también con procedimientos operativos ineficientes. Esto ha ocurrido en México, Latinoamérica, España y en muchos países mediterráneos durante las últimas décadas: zonas con antiguas tradiciones turísticas mal planificadas y construidas sin conciencia del gasto de agua y la gestión de los residuos. En estos lugares es preciso avanzar hacia una oferta turística bien planificada y una gestión ambiental eficiente.

Es innegable que la mirada mundial ve al sector turístico como un referente de desarrollo armónico con el medio ambiente. La Asamblea General de la ONU designó 2017 como “Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo”.

El esfuerzo de la Secretaría de Turismo para desarrollar un Programa Marco para impulsar el manejo racional y eficiente del agua en el sector se presenta en un momento clave para generar cambios importantes en las políticas municipales, estatales y federales, así como en las prácticas empresariales y el comportamiento de los consumidores en aras de un turismo que contribuya a lograr los objetivos de un desarrollo sostenible.

Los diagnósticos en torno al estado y situación de las aguas continentales, tanto superficiales como subterráneas, las marítimas y donde ambas convergen no son optimistas ni en México ni en ninguna otra parte del mundo. Ello exige un estudio de la problemática hídrica de manera más integral y sistémica; es decir, debe verse necesariamente como un asunto transversal. La industria del turismo puede ser un referente en este esfuerzo, que involucra a todos los sectores productivos.

De acuerdo con el diagnóstico realizado a los 44 destinos turísticos prioritarios, 24 de ellos se ubican en zonas donde la disponibilidad del agua es nula, esto es, dependen de acuíferos sobreexplotados. Además, algunos de estos acuíferos pueden presentar problemas de intrusión salina, fluoruros, aguas salobres, concentraciones u otros problemas asociados a la calidad del agua. Cuando los destinos turísticos son costeros, como es el caso de Ensenada y Los Cabos, la falta de disponibilidad se ha resuelto mediante la instalación de desaladoras para garantizar el abastecimiento de agua potable. El sector turístico se convierte en un usuario más que depende del abastecimiento público, pero en ocasiones recurre al autoabasteciendo para no depender exclusivamente de los organismos operadores.

Tres destinos, Acapulco, Chalma e Ixtapan de la Sal, se ubican en zonas donde el acuífero asociado se encuentra en equilibrio, pero la disponibilidad para nuevas concesiones está muy limitada y se puede presentar una sobreexplotación del acuífero si conceden más permisos de extracción o se rebasan las cuotas de explotación establecidas. En estos tres destinos el servicio de agua es deficiente, debido a que los organismos operadores que dan servicio presentan problemas para asegurar un servicio adecuado y continuo a la totalidad de la población.

Veinte destinos turísticos, Huatulco, Tampico - Madero, Puerto Vallarta, Tijuana, Oaxaca, Mazatlán, Veracruz - Boca del Río, Cuernavaca, Nuevo Vallarta, Cozumel, Puebla, Tlaxcala, Tlacotalpan, Xalapa, Tuxtla Gutiérrez, Campeche, Cancún, Riviera Maya, Villahermosa y Mérida, se ubican en zonas donde la disponibilidad es positiva y no se presentan problemas en lo que corresponde a la cantidad de agua necesaria para garantizar la demanda de población. Sin embargo, algunos de estos acuíferos presentan problemas de intrusión salina o algún tipo de problema asociado a la calidad del agua.

Por otra parte, a pesar de contar con disponibilidad de agua, frecuentemente se presentan deficiencias asociadas al servicio que prestan los organismos operadores responsables del abastecimiento, distribución, recolección y tratamiento de las aguas residuales generadas por la población. En muchas ocasiones los organismos operadores no tienen una estructura administrativa robusta y eficaz, la infraestructura hidráulica no cuenta con operación ni mantenimiento adecuados y oportunos, lo cual no permite garantizar la prestación de un servicio continuo y sin proble-

mas. En estos casos, el sector turístico puede coadyuvar a través de políticas públicas específicas para que los municipios puedan contar con un organismo operador eficaz y confiable, que pueda prestar el servicio de forma continua para impulsar el crecimiento turístico de la localidad en cuestión sin detrimento de la calidad de vida de la población fija que, a su vez, depende de la actividad turística para su desarrollo.

Aunque la tecnología se vislumbra como la solución para muchos de los problemas relativos al agua, la confianza en la misma no debe ser excesiva. Las medidas estructurales para hacer frente a los problemas del agua son insuficientes si no se apuesta en paralelo a medidas no estructurales, como las encaminadas a modificar las actitudes, conocimientos y comportamientos en nuestra relación con el agua; esto es, a la cultura del agua.

En el sector turismo, el área de influencia en el manejo del agua se circunscribe principalmente a la hotelería y a los restaurantes, por lo que un manejo más eficiente se reflejará en los consumos de agua de cada uno de los actores, pero los ahorros no son tan significativos frente al uso del agua de los demás sectores usuarios del agua, ya que el sector turismo queda inmerso en el uso denominado “abastecimiento público”, el cual, a nivel nacional, se considera que consume el 15% del volumen de agua concesionado (CONAGUA, 2017).

Si bien es cierto que está emergiendo una nueva industria turística más consciente del impacto ambiental que provoca, los esfuerzos hasta ahora emprendidos y el ritmo al que se están generando algunos cambios pueden no ser los que exige la situación actual. En este esfuerzo, la innovación jugará un papel clave.

El reciente caso de Ciudad del Cabo, de la que se dice será la primera ciudad del mundo en quedarse sin agua, obliga a la reflexión crítica desde todos los puntos de vista, incluido el del turismo. Los esfuerzos que las autoridades están haciendo para afrontar el problema, como fuertes restricciones al consumo del agua, “Cero Tolerancia” al derroche y severas medidas de control, entre otras, seguramente no tendrán el efecto inmediato deseado. Ante los escenarios del cambio climático en el mundo, ningún lugar está exento de padecer sequías severas, como la que está poniendo en jaque a Ciudad del Cabo, a su población y a sus actividades productivas, incluyendo la turística.

6.2 Recomendaciones

Es esencial articular la gestión de la Secretaría de Turismo con los programas federalizados de la Comisión Nacional del Agua para fortalecer la infraestructura tanto de potabilización del agua como la del tratamiento de aguas residuales y del reúso del agua tratada, de tal forma que se garantice la sustentabilidad del destino turístico para los habitantes permanentes y la población flotante.

Es importante también explorar la posibilidad de que el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (Fonatur) coadyuve en la operación de infraestructura de potabilización, distribución, recolección, tratamiento y reúso de las aguas residuales en aquellas poblaciones turísticas que no cuentan con organismos operadores con autosuficiencia técnica y financiera.

Para la elaboración de los programas locales, es recomendable realizar visitas de campo a cada uno de los destinos turísticos, a fin de afinar con las autoridades municipales, estatales y con los principales actores del sector (cámaras de hotelería, restaurantes, centros comerciales, prestadores de servicios en general) los puntos específicos en los que se puede mejorar el manejo del agua de acuerdo con las particularidades climáticas, geográficas y la vocación turística esencial de cada sitio.

En este sentido, se recomienda llevar a cabo actividades de campo, entrevistas a fondo con los principales actores del sector turístico en los siguientes destinos turísticos: Cozumel, Riviera Maya, Ensenada, San Miguel de Allende, Los Cabos y Mérida.

Cada uno de estos destinos, dada su particularidad geográfica y climática, presentan problemas muy específicos con respecto al agua de primer uso, calidad del recurso, distribución, recolección y tratamiento. Se debe tener presente que para estas localidades es importante la derrama económica generada por las actividades asociadas con el turismo.

En el caso específico de la Riviera Maya, dada la fragilidad del entorno natural y del acuífero per se, se deben abordar de manera puntual los pequeños destinos distribuidos en toda la región.

Por otra parte, para los pueblos mágicos se recomienda efectuar un estudio específico para tratar su problemática con respecto al uso del agua,

tomando en cuenta factores internos, como los mercados y tianguis para turistas que se instalan en ellos. Si bien las actividades turísticas para estos pueblos mágicos puede ser un detonador de la economía, también se pueden convertir en la causa del deterioro de las condiciones ambientales e incrementar la demanda de agua en donde la disponibilidad puede ya estar comprometida. Además, en gran medida adolecen de organismos operadores con capacidad para mantener la infraestructura hidráulica, de agua potable, de recolección, tratamiento y reúso del agua residual, en condiciones de operación y mantenimiento adecuadas. Es necesario analizar cómo la Secretaría de Turismo puede fortalecer estos organismos operadores, para garantizar la subsistencia de tales destinos, con la apelación y condiciones que demanda un “Pueblo Mágico”.

Los problemas generales asociados con el manejo del agua presentan particularidades y matices específicos, producto del entorno y condiciones medioambientales de cada localidad y su vocación turística. La Secretaría de Turismo debe precisar cuál es el sector de servicios turísticos en donde tiene mayor influencia, y utilizar éste como palanca social para impulsar acciones que tengan como resultado un adecuado manejo del recurso hídrico de la localidad.

De igual forma, se recomienda establecer relaciones más cercanas con los operadores turísticos más importantes del país, esto es, las cadenas y franquicias hoteleras y de servicios, que en ocasiones obedecen a una normatividad mucho más estricta que la nacional debido a que deben cumplir con estándares corporativos, que muchas veces atienden a parámetros de manejo ambiental europeos o estadounidenses, para hacer extensivos dichos estándares hacia la comunidad.

El sector hotelero que ha desarrollado estos estándares lo ha implementado porque el cuidado del recurso hídrico representa economías por el pago de agua de primer uso, sobre todo considerando que las tarifas de agua potable a nivel municipal siempre son más elevadas para el comercio y la hotelería. Empero, este tipo de mejoras aún no se ve reflejado en los pequeños hoteles, los cuales pueden ser apoyados para ser más eficientes en su consumo de agua a través de un sistema de acompañamiento o tutorías, lideradas por SECTUR con la experiencia de estas cadenas hoteleras que ya han implementado programas de eficiencia hídrica para implementar un turismo responsable e hidrosustentable.

Finalmente, se recomienda incrementar los encuentros enfocados a la difusión de los trabajos que realiza la SECTUR en pro de un mejor manejo del recurso hídrico con la población en general y con todos los actores involucrados en la actividad turística. En este sentido, la presentación y difusión del Programa Marco puede ser un primer detonador de tales encuentros, en los que se debe abordar como tema prioritario la cultura del agua, ya que ésta es una medida no estructural que puede dar buenos resultados. Específicamente, invitar a los hoteleros a participar en grupos como el denominado “Alianza por la Sustentabilidad Hídrica”, que impulsa el uso de dispositivos ahorradores de agua con miras a obtener el distintivo Hotel Hidro Sustentable²⁵.

Se entiende como cultura del agua (o cultura hídrica) el conjunto de creencias, conductas y estrategias que determinan las formas de tener acceso, usar, manejar y gestionar el agua por la sociedad. Es claro que **la cultura del agua incluye las normas, formas organizativas, conocimientos, prácticas, tipo de relación entre las organizaciones sociales y los procesos políticos que se concretan en relación con el aprovechamiento, uso y protección del agua.**

Desde este referente, se reconoce que todas las personas ya practican una cultura del agua que podría reorientarse hacia la sustentabilidad, a través de una estrategia que permita:

- a) Diagnosticar cuáles son las manifestaciones de su propia cultura del agua propia.
- b) Reflexionar si estas manifestaciones de cultura del agua son sostenibles y promueven una gestión racional del agua o no.
- c) Plantear una nueva cultura del agua con base en propuestas concretas para reorientar las estrategias del Programa Marco, con el fin de articularlas con los recursos hídricos. La gestión del agua se debe abordar considerando el ordenamiento a escala de cuenca hidrográfica. Es imprescindible que el sector turismo se involucre en la generación de un modelo de gestión que permita establecer un balance hídrico, donde se identifique claramente la cantidad real de agua disponible y quienes la demandan. Esto permite construir “presupuestos hídricos”, que nos informan la cantidad de agua que debe ser resguardada para los usos prioritarios y el agua

25 En México existe, desde 2011, el distintivo Hotel Hidro Sustentable, otorgado por los miembros de la Alianza por la Sustentabilidad Hídrica en el Turismo. El distintivo, incentiva y reconoce en los hoteles las mejores prácticas ambientales en uso y cuidado del agua.

disponible para las demandas del sector productivo, entre ellos el sector turismo. Las estrategias deben considerar la gestión local del agua, con el propósito de establecer nuevas relaciones que tomen en cuenta los procesos sociales y ambientales de escala local y regional. Es importante tener en cuenta que estas propuestas requieren de una relación equilibrada con los ecosistemas de los cuales se obtienen bienes de consumo, de manera de no sobrepasar su capacidad de carga, sobre todo considerando que el sector turismo es un usuario preponderante de los mismos.

- d) Establecer canales de comunicación con el sector turístico en el manejo y la conservación de recurso y el medio ambiente, para potenciar las propuestas de sustentabilidad ante los escenarios de cambio climático.
- e) Informar y sensibilizar a los turistas, en específico, y en general a la población sobre la necesidad de participar en los programas diseñados para afrontar las amenazas derivadas de los fenómenos extremos debido al cambio climático.

Bibliografía

- agua.org.mx. (2017). Obtenido de <https://agua.org.mx/biblioteca/catalogo-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-2016/>
- Ariel Consultores S.A. (1999). *Estudio de simulación hidrodinámica de los acuíferos de la comarca lagunera, Coah. y de la cueca alta del río Aguanaval, Zac.*
- Ayuntamiento de Mérida (2011). *Diagnóstico estadístico y situacional del Municipio de Mérida, Yucatán.* Obtenido de: <http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/umaip/contenido/poas/diagnostico.pdf>
- Ayuntamiento de Mérida (2011). *Diagnóstico estadístico y situacional del Municipio de Mérida, Yucatán.* Obtenido de <http://www.merida.gob.mx/municipio/portal/umaip/contenido/poas/diagnostico.pdf>
- Bonet, F., & Butterlin, J. (1962). *Stratigraphy of the northern part of the Yucatán Península.* New Orleans, USA: New Orleans Geological Society.
- Butterlin, J., & Bonnet, F. (1963). *Mapas Geológicos de la Península de Yucatán.* Ingeniería Hidráulica en México.
- Chan, W. W, Wong, K., y Lo, S. (2009). Hong Kong hotels environmental cost and saving technique. *Journal of Hospitality and tourism Research.* 33(3):329-346
- Comisión Estatal del Agua (CEA) de Baja California (2015). *Informe Mensual junio 2015*
- Comisión Nacional del Agua - Consultoría BETSCO, S. A. de C.V. (2000). *Actualización de las mediciones piezométricas en los acuíferos de Ixtapa, Bahía de Zihuatanejo y Bahía de Acapulco, estado de Guerrero.*
- Comisión Nacional del Agua - Consultoría BETSCO, S. A. de C.V. (2003). *Actualización de las mediciones piezométricas en los acuíferos de Ixtapa, Bahía de Zihuatanejo y Bahía de Acapulco, estado de Guerrero.*
- Comisión Estatal del Agua de Baja California (2008). *Programa Estatal Hídrico, 2008 – 2013.*
- Comisión Nacional del Agua - Proyectos, Estudios y Consultoría, S.A. de C.V. (1996). Definición de nuevas fuentes de abastecimiento para las zonas urbanas del norte del estado de Baja California.
- Comisión Nacional del Agua - Residencia técnica de Aguas Subterráneas en Baja California Sur. (2007). *Censo de aprovechamientos de agua subterránea.*
- Comisión Nacional del Agua - IMTA. (2007). *Actualización Hidrogeológica de los acuíferos Laguna Seca, San Miguel de Allende y Salvatierra-Acámbaro, en el estado de Guanajuato.*
- Comisión Nacional del Agua - Residencia técnica de Aguas Subterráneas en Baja California Sur. (2009). *Censo de aprovechamientos de agua subterránea.*
- Comisión Nacional del Agua - Universidad Autónoma de San Luis Potosí. (2010). *Estudio para Determinar la Disponibilidad de los Acuíferos La Purísima, Mezquital Seco, Cabo San Lucas, Cabo Pulmo, San Bartolo, Santa Águeda y Santa Rosalía, en el estado de Baja California Sur.*

- Compañía Técnicas Modernas de Ingeniería, S.A. (1981). *Estudio de hidrología superficial y subterránea en los arroyos quelite, pozole y Presidio, en Mazatlán, estado de Sinaloa (N° 402-134-605 EC-80).*
- Cumbre Mundial de Turismo Sostenible +20. (2015). *Carta Mundial del Turismo Sostenible +20.* Vitoria-Gasteiz, País Vasco, España
- CNA (1995). *Informe de prospección geofísica y resultado de los sondeos eléctricos verticales efectuados para los proyectos: El Moral, Espinal, Habal, Puerta de Canoa, Miravalles, Chilillo, Calerita, Potrero de Carrasco, Culebra, Zacate y El salto, mpio. Mazatlán Sin.*
- CNA - Ingeniería Cirrus, S.A. de C.V. (1996). *Diseño de la Redes de Monitoreo de los Valles de Celaya, León, Pénjamo-Huanimaro y Jaral de Berrios Estado de Guanajuato.*
- CNA - Unitecnia, S.A. de C.V. (1997). *Estudio para la Actualización de las Mediciones Piezométricas del Acuífero del Valle de León, que se encuentra en el Estado de Guanajuato.*
- CNA (abril de 2002). *Registro Público de Derechos del Agua. (REPDA).*
- CNA (2000). *Catálogo de acuíferos.*
- CNA (abril de 2002). *REPDA.*
- CONAGUA-SIGMAS. (s.f.). *Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea.*
- CONAGUA (2013-2017). *Estadísticas del Agua en México.*
- CONAGUA (2014). *Registro público de derechos del Agua al 30 de junio de 2014.*
- CONAGUA (2014-2016). *Atlas del Agua en México.* México: CONAGUA, SEMARNAT.
- CONAGUA (2013-2016). *Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación.* CONAGUA-SEMARNAT
- CONAGUA (2017) *Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales.* (23 de diciembre de 2016). D.O.F.
- CONAGUA (2016). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.*
- CONAGUA-OC Baja California (2007). *Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, Península de Baja California. Resumen Ejecutivo (2007).*
- CONAGUA - Consultores en Geología, S. A. de C. V. (1992). *Diagnóstico de las Condiciones Geohidrológicas Actuales y de las Alternativas de Operación del Acuífero de Cuenca Alta Río de La Laja Estado de Guanajuato.*
- CONAGUA, SEMARNAT (2017) *Acuíferos.* Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index_query-mobile2.html?tema=acuíferos
- CONAPO (2017). *Proyecciones de la población de los municipios que componen las zonas metropolitanas, 2010-2030.* Consejo Nacional de Población (CONAPO). Recuperado el 2017, de www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/zonas_metropolitanas.../ZM_22.xlsx
- Cuenta de la Hacienda Pública Federal de 2013. *Análisis del presupuesto de egresos y su vinculación con las metas y objetivos de la planeación nacional.* SECTUR,

- http://www.apartados.hacienda.gob.mx/contabilidad/documentos/informe_cuenta/2013/doc/t3/PEJ.03.01.02.21.vd.pdf.
- Desarrollo de Recursos Naturales, S.A. de C.V. (DERNA). (1986). *Estudio geohidrológico en el desarrollo turístico isla de la piedra, en Mazatlán, Sinaloa, México*.
- Deyà-Tortella, T., y Tirado, D. (2011). Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2568–2579.
- D.F. Campos Aranda (1987). *Procesos del Ciclo Hidrológico*, Vol.I, tomo 2/2. S.L.P.: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Primera reimpresión.
- Diario Oficial de la Federación* (6 de enero de 1997). NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Diario Oficial de la Federación* (3 de junio de 1998). NOM-002-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Diario Oficial de la Federación* (9 de septiembre de 1998). NOM-003-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público
- Diario Oficial de la Federación* (20 de diciembre de 2013). por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.
- Diario Oficial de la Federación* (24 de marzo de 2016) Ley de Aguas Nacionales.
- Duch, J. (1989). En *La conformidad Territorial del Estado de Yucatán* (pág. 211). Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Duch, J. (1991). *Fisiografía del estado de Yucatán, su relación con la Agricultura, Primera Edición*. México, D.F.: P Universidad Autónoma de Chapingo.
- Durán García, R., & Méndez González, M. E. (2010). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán 1ra ed. (Primera ed.). Yucatán, México: CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Ecologic (2007). Final Report. EU Water Saving Potential (Part 1eReport) ENV.D.2/ETU/2007/0001r. Institute for International and European Environmental Policy.
- EPSO, S.A. de C.V. (1991). *Estudio geofísico en el área situada al oeste de la ciudad de Torreón*.
- Estado de Coahuila y Durango (1992). *Estudio de Exploración Geofísica y Actividades Geohidrológicas Complementarias, en el Acuífero de la región Lagunera*.
- Estudios multidisciplinarios para el desarrollo agropecuario S.C. (1983). *Estudio de prospección geohidrológica en el valle del Sobaco, Comarca Lagunera*.
- FAO-Aquastat. (2012). *Sistema de Información sobre el Uso del Agua en la Agricultura y el Medio Rural de la FAO 2012*. Obtenido de www.fao.org/nr/water/aquastat/data/

- Garcia, C y Servera, J. (2003). Impacts of turism developmnet on water demand and beach degradation om the Island of Mallorca (Spain). *Geografiska Annales Series a Physical*
- GEOFIAP, S.A. (1981). *Servicios de prospección y levantamientos geológicos y geofísicos en la zona de Charcos de Risa, Comarca Lagunera*.
- Gobierno del Estado de Aguascalientes (2013). Servicio Estatal de Información Estadística y Geográfica. Recuperado el 23 de octubre de 2013, de <http://www.aguascalientes.gob.mx/CEPLAP/SEIEG/>
- Gobierno del estado de Baja California (2012). *Plan Estatal de Desarrollo de Baja California. 2012. Eje 3: Desarrollo Regional Sustentable*. Obtenido de http://www.bajacalifornia.gob.mx/bcfiscal/2012/transparencia_fiscal/marco_programatico/ped/doctos/desarrollo_regional.pdf
- Gobierno del Estado de Baja California (2014). *Actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019*. Obtenido de <http://www.copladebc.gob.mx/PED/documentos/Actualizacion%20del%20Plan%20Estatal%20de%20Desarrollo%202014-2019.pdf>
- Gobierno del estado de Guanajuato (14 de agosto de 2007). Reglamento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de San Miguel de Allende, Gto. *DOF*. Recuperado el 2017, de http://www.sapasma.gob.mx/reglamento_sapasma.pdf
- Gobierno del Estado de Yucatán (2007). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán*.
- Gobierno del Estado de Yucatán (2013). *Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018. Yucatán, México*.
- Gobierno Federal (7 de Mayo de 1964). *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal (15 de mayo de 1965). *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal (10 de Diciembre de 1975). *Diario Oficial de la Federación*, pág. Primera Sección
- Gobierno Federal (23 de Marzo de 1981). *Diario Oficial de la Federación*
- Gobierno Federal (14 de abril de 2002). NOM-011-CNA-2000: Especificaciones el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal. (13 de diciembre de 2013). Programa Sectorial de Turismo 2013-2018. *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal (28 de abril de 2014). Programa Especial de Cambio Climático 2014 – 2018 (PECC). *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado el 2017, de <http://www.sectur.gob.mx/wp-content/uploads/2014/09/PECC-2014-2018.pdf>
- Gobierno del estado de Guanajuato (14 de agosto de 2007). Reglamento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de San Miguel de Allende, Gto. *DOF*. Recuperado el 2017, de http://www.sapasma.gob.mx/reglamento_sapasma.pdf
- Gössling, S. (2001). The consequences of tourism for sustainable water use on a tropical island: Zanzibar, Tanzania. *J. Environmental Manage.* 61(2)179-191.
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C.M., Ceron, J.-P., Dubois, G., Lehmann, L.V., & Scott, D. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15.

- H. Ayuntamiento de Mazatlán. (2017). Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018 de Mazatlán. Recuperado el 2017, de <http://mazatlan.gob.mx/misc/plan2018.pdf>
- Hamele, H., & Eckardt, S. (2006). Environmental initiatives by European tourism businesses: Instruments, indicators and practical examples - A contribution to the development of sustainable tourism in Europe. Saarbrücken: SUTOUT, TourBench, DBU, ECOTRANS.
- IMTA (1990). *Estudio hidrogeoquímico e isotópico del acuífero granular de la Comarca Lagunera*.
- IMTA (1991). *Estudio geohidrológico de La laguna*.
- INEGI (1984). *Geología de la República Mexicana*.
- INEGI (1997). *Información fisiográfica*.
- INEGI (2003-2016). *PIB y Cuentas Nacionales-Económicas y Ecológicas*. Recuperado el 2017, de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/ee/>
- INEGI (2010). *Censo de Población y Vivienda*.
- INEGI (2015). *Encuesta Intercensal*.
- INEGI (2015). *Cuentas Económicas y Ecológicas de México (SCEEM, INEGI), en el marco del Cambio de Año Base 2013*.
- Instituto Metropolitano de Planeación de Tijuana (IMPLAN). (2010). *Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana, Baja California, 2010-2030*.
- Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada (IMIP). (2009). *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2030, versión abreviada. Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, el 13 de marzo de 2009*.
- Intercontinental Hotel Group Innovation Hotel. (2012). Efficient landscaping reduces water use at the Holiday Inn Airport San Antonio. Intercontinental Group. Retrieved July 18, 2012, from <http://innovation.ihgplc.com/>
- JAPAY (2015). Informe de gestion del director general de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán, 2do. trim. del ejercicio 2015 julio - septiembre 2015. Mérida, Yucatán: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán. Recuperado el 2017, de http://www.japay.yucatan.gob.mx/pdf/transparencia/SesionesConsejo/2016/IIISesion/TERCERA_SESION_CONSEJO2016.pdf
- JAPAY (2017). *Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Yucatán (JAPAY) 2012-2018*. Recuperado el 2017, de <http://www.japay.yucatan.gob.mx/infra/index.php>
- Junta municipal de agua potable y alcantarillado de Mazatlán. (1990). *Reportes mensuales de aforo y piezometría de las zonas de captación "El Pozole - San Francisquito", en el período 1997-1990*.
- Kent, M., Newnham, R., & Essex, S. (2002). Tourism and sustainable water supply in Mallorca: a geographical analysis. *Applied Geography*, 22, 351e374
- KMPG. (2009). Encuesta de Desarrollo Sustentable en México 2009. http://plataforma.responsable.net/sites/default/files/estudio_desarrollosustentable09.pdf
- Méndez, R. (1991). *Modelo de comportamiento del acuífero en la ciudad de Mérida*. Mérida Yuc., Méx.: Comisión Nacional del Agua.

- Milenio Novedades (19 de noviembre de 2014). Baja la calidad del agua en Yucatán. Obtenido de <https://sipse.com/milenio/calidad-agua-baja-yucatan-mantos-freaticos-contaminacion-123604.html>
- Milenio Novedades (18 de abril de 2015). "Le dan con todo" a la contaminación. Obtenido de <https://sipse.com/milenio/yucatan-acciones-de-seduma-buscan-contrarrestar-contaminacion-147544.html>
- milenio.com. (20 de abril de 2017). Incontenible, la especulación urbana en Bahía de Banderas. Milenio. Recuperado el 2017, de http://www.milenio.com/región/especulacion-urbana-bahia_de_banderas-poblacion-milenio-noticias-jalisco_0_941905877.html
- Neuman, S. (1975). *Analysis of Pumping Test Data from Anisotropic Unconfined Aquifers Considering Delayed Gravity Response*. Water Resources Research.
- OMT (27 de septiembre de 2013). PR13062. Obtenido de Organización Mundial del Turismo OMT: <http://media.unwto.org/es/press-release/2013-09-30/dia-mundial-del-turismo-sobre-turismo-y-agua-hace-falta-un-mayor-esfuerzo-p>
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2007). Cambio climático 2007 Base de las Ciencias Físicas. Primera Publicación 2007 ISBN 92-9169-121-6
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato (26 de diciembre de 2016). Ley de Ingresos para el municipio. DOF. Recuperado el 2017, de http://periodico.guanajuato.gob.mx/download-file?dir=anio_2017&file=PO_225_4TA__20171220_1508_25.pdf
- Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente. (2009). Informe de la decimosexta reunión ordinaria de las partes contratantes en el convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo y sus protocolos. UNEP(DEPI)/MED IG.19/8 24 de noviembre de 2009
- Raisz, E. (1964). *Landforms of Mexico (mapa en escala 1:3 000 000)*. Cambridge, Mass.
- rivieranayaritone.blogspot.mx. (30 de abril de 2016). Bahía de Banderas, NAYARIT: AGUAS NEGRAS en todos lados. Obtenido de <http://rivieranayaritone.blogspot.mx/2016/04/bahia-de-banderas-nayarit-aguas-negras.html>
- SARH (1987). *Informe sobre el sistema de captación de agua potable a la ciudad de Mazatlán, Sinaloa*.
- SARH (1988). *Informe de la supervisión realizada al programa de suministro de agua potable a Mazatlán, Sinaloa*.
- SARH (1988). *Memoria constructiva de los pozos ubicados en los ejidos de Chicuras, San Francisquito y Lomas de Monterrey, para el proyecto sistema "río Presidio-Mazatlán"*.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1977). Regiones Hidrológicas Núm. 19, 20, 21 y 22 Zona de las Costas de Guerrero y Oaxaca. *Boletín hidrológico Núm. 31*.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. (1989). *Sinopsis Geohidrológica del Estado de Yucatán*. México, D.F.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) - Ingeniería y Procesamiento Electrónico, S.A. de C.V. (1990-1991). *Estudio Geohidrológico en el Valle del Río Pantla, para definir el caudal de explotación para el suministro de agua a la localidad de Ixtapa Zihuatanejo, Gro.*

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) - Ingeniería y Procesamiento Electrónico, S.A. de C.V. (1991). *Estudio Geohidrológico en el Valle Acuífero Coacoyul-San Miguelito, para definir el caudal de explotación para el suministro de agua a la localidad de Ixtapa Zihuatanejo, Gro.*
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) - Ingeniería y Procesamiento Electrónico, S.A. de C.V. (1991). *Estudio Geohidrológico en el Valle de La Salitrera, para definir el caudal de explotación para el suministro de agua a la localidad de Ixtapa Zihuatanejo, Gro.*
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos - Compañía Geohidrológica Mexicana. (1981). *Actualización del estudio geohidrológico de la cuenca Alta del Río La Laja, Guanajuato.*
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) - Ingeniería y Procesamiento Electrónico, S.A. de C.V. (1991). *Estudio Geohidrológico en el Valle de La Salitrera, para definir el caudal de explotación para el suministro de agua a la localidad de Ixtapa Zihuatanejo, Gro.*
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) - Ingenieros Civiles y Geólogos Consultores, S. A. de C.V. (1979). *Estudio Geohidrológico del Río Ixtapa.*
- SECTUR (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.*
- SECTUR (2013). *Secretaría de Turismo. Agendas de competitividad de los destinos turísticos de Mexico 2013-2018.*
- SECTUR (28 de abril de 2014). *Secretaría de Turismo. Obtenido de Acciones y Programas: (<http://www.sectur.gob.mx/programas/gestion-de-destinos/productos-turisticos/mundo-maya/riviera-maya/>)*
- SECTUR (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.*
- SECTUR (16 de marzo de 2015). *Secretaría de Turismo. Obtenido de Acciones y Programas: (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/44-destinos-turisticos-prioritarios>)*
- SECTUR (2016). Estimación con base en datos de las Oficinas Estatales de Turismo. *Data Tur.*
- SECTUR (2016). Compendio Estadístico del Turismo en México. *DATATUR.*
- SEDATU (S.F.). Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Recuperado el 2017, de <http://transparencia.mazatlan.gob.mx/misc/Plan%20Director%20de%20Desarrollo%20Urbano%20de%20la%20Ciudad%20de%20Mazatlan.pdf>
- SEDESOL- IMPLAN, MAZATLÁN. (2011). *Atlas de riesgos naturales para el municipio de Mazatlán, Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa.*
- SEGOB (5 de diciembre de 2001). *Diario Oficial de la Federación.*
- SEGOB (19 de 09 de 2007). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual. *Diario Oficial de la Federación.*
- SEGOB (26 de diciembre de 2013). Decreto que compila diversos beneficios fiscales y establece medidas de simplificación administrativa. D.O.F.
- SEGOB (24 de marzo de 2017). ACUERDO por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país. *Diario Oficial de la Federación.*
- SEMARNAT (30 de abril de 2013). ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero isla de Cozumel, clave 2305, Estado de Quintana Roo. *Diario*

- Oficial de la Federación. Recuperado el 2017, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299571
- Servicio Geológico Mexicano. (1996). *Carta Geológico-Minera F12-B54 "Cabo San Lucas" Esc. 1:50 000*.
- Servín Jungdorf, C. (2010, octubre). *Las tarifas, clave de una gestión sustentable del recurso hídrico. Trabajo presentado en el XXI Congreso Nacional de Hidráulica de la Asociación Mexicana de Hidráulica. Guadalajara, Jal., México.*
- Sistemas Hidráulicos y Ambientales S.A. de C.V. (1989). *Proyecto ejecutivo de suministro de agua a la ciudad de Mazatlán, Sinaloa, acueducto Los Horcones-El Habalito (CC-89-203 D)*
- SRH. (1970). Zona de los Ríos Nazas y Aguanaval. *Boletín hidrológico* No. 36.
- Theis, C. (1935). *The relation between the lowering of the Piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using ground-water storage*. Washington, DC, USA: U.S. Geological Survey.
- Torres et al. (2014). Evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo de contaminación del agua subterránea en Yucatán. Ecosistemas y recursos agropecuarios. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/270006044_Evaluacion_de_la_vulnerabilidad_y_el_riesgo_de_contaminacion_del_agua_subterranea_en_Yucatan.
- Unión Yucatán (29 de octubre de 2012). Las "peligrosas" fosas sépticas de Yucatán. Obtenido de <http://archivo.unionyucatan.mx/articulo/2012/10/28/medio-ambiente/merida/las-peligrosas-fosas-septicas-de-yucatan>
- Universidad Autónoma de Yucatán (2014). Programa Nacional Contra la Sequía (PRONACOSE), Etapa 2 de 6: Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía (PMPMS). Mérida. Recuperado el 2017, de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99850/PMPMS_M_rida_Yuc.pdf
- Van Lavieren, H., & Benedetti, L. (2011). *Pollutants in aquifers threaten Mexico's Yucatan Peninsula*. United Nations University. Recuperado el 2017, de: <https://unu.edu/publications/articles/pollutants-in-aquifers-threaten-mexicos-yucatan-peninsula.html>
- Velasco Márquez, E. F. (2011). *Análisis hidráulico del abastecimiento de agua en Mazatlán, Sinaloa (tesis de licenciatura)*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- World Tourism Organization (2004). *Indicators of Sustainable Development for Tourism Destinations: A Guidebook* ISBN 92-844-0726-5 Published and printed by the World Tourism Organization, Madrid, Spain First printing in 2004

SECTUR
SECRETARÍA DE TURISMO

