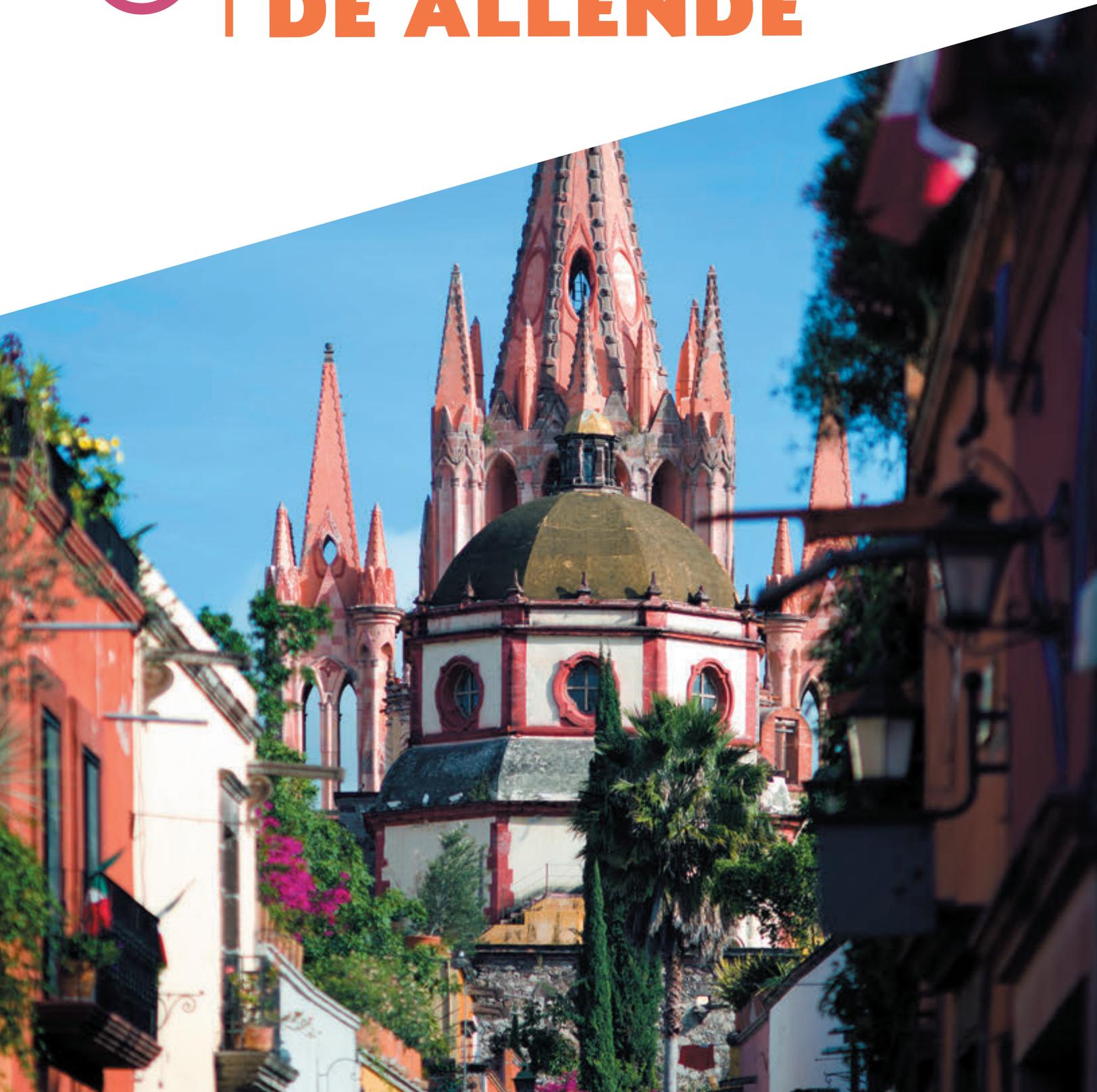




Programa Marco para Fomentar Acciones
para Restablecer el Balance del Ciclo del Agua en

SAN MIGUEL DE ALLENDE



Programa Marco

**para Fomentar Acciones
para Restablecer el Balance
del Ciclo del Agua en**

San Miguel de Allende

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 Yoal, 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: Agustín Isidro Ramírez Trejo

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

2018

Hecho en México

CONTENIDOS

Prefacio	7
Introducción	11
El ciclo hidrológico del agua	11
El ciclo hidrológico del agua urbano.....	12
Ciclo antrópico del agua	14
Metodología	15
1. Diagnóstico general del destino turístico San Miguel de Allende, Gto	17
1.1 Disponibilidad Y Demanda De Agua En San Miguel De Allende, Gto	17
1.1.1 Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas.....	17
1.2 Ley Federal de Derechos: disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales	21
1.2.1 Usos consuntivos.....	21
1.2.2 Disponibilidad de aguas subterráneas	23
1.2.3 Acuíferos sobreexplotados y en otras condiciones	23
1.2.4 Vulnerabilidad al cambio climático	29
2. Acuífero San Miguel de Allende (1107)	31
2.1 Topografía	34
2.2 Distribución por usos.....	35
2.3 Balance de aguas subterráneas.....	35
2.4 Indicadores de gestión prioritarios	37
3. Panorama general San Miguel de Allende, Guanajuato	41
3.1 Población.....	42
3.2 Vivienda	43
3.3 Actividades económicas.....	43
3.4 Infraestructura básica de agua potable y saneamiento.....	45
4. Participación del sector turismo en la economía	55
4.1 Demanda de agua en el sector turismo.....	58
5. Programa Marco	63
6. Programa específico para el destino turístico San Miguel de Allende, Guanajuato	67
7. Conclusiones y recomendaciones	75
7.1 Conclusiones	75
7.2 Recomendaciones.....	78
Bibliografía	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	<i>Ciclo hidrológico simplificado.</i>	12
Figura 2.	<i>Ciclo hidrológico del agua urbano.</i>	13
Figura 3.	<i>Contraste regional entre agua renovable y desarrollo.</i>	18
Figura 4.	<i>Regiones hidrológicas.</i>	20
Figura 5.	<i>Grado de presión sobre los recursos hídricos en el mundo, 2016.</i>	22
Figura 6.	<i>Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016.</i>	22
Figura 7.	<i>Delimitación de acuíferos.</i>	24
Figura 8.	<i>Condición de los acuíferos, 2016.</i>	28
Figura 9.	<i>Municipios más vulnerables al cambio climático.</i>	30
Figura 10.	<i>Localización del acuífero San Miguel de Allende, Gto.</i>	31
Figura 11.	<i>Localización de San Miguel de Allende, Gto.</i>	41
Figura 12.	<i>Integración de los índices IAAP, IAS e IGASA y estatus de evaluación.</i>	53
Figura 13.	<i>Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa, con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).</i>	56
Figura 14.	<i>Participación porcentual del personal ocupado en unidades económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI, 2016).</i>	57
Figura 15.	<i>Participación porcentual del VACB turístico en cada entidad federativa, con respecto al total de la entidad (INEGI, 2016).</i>	57
Figura 16.	<i>Uso humano del agua.</i>	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Datos geográficos y socioeconómicos.....	18
Tabla 2.	Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015.....	23
Tabla 3.	Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015.....	25
Tabla 4.	Acuíferos con problemas de intrusión salina en 2016.	26
Tabla 5.	Acuíferos bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.	26
Tabla 6.	Destino turístico San Miguel de Allende y acuífero asociado.....	28
Tabla 7.	Municipios por clase de vulnerabilidad “Muy alta” y “Alta”.....	29
Tabla 8.	Condición del acuífero San Miguel de Allende.....	36
Tabla 9.	Indicadores de gestión en función del objetivo.....	37
Tabla 10.	Indicadores de gestión.....	38
Tabla 11.	Proyecciones de población municipal de San Miguel de Allende, Gto., 2011-2030.....	42
Tabla 12.	Indicadores PIGOO 2014-2015, San Miguel de Allende, Gto.....	45
Tabla 13.	Indicadores de gestión y eficiencias para la cabecera municipal de San Miguel de Allende.....	46
Tabla 14.	Planta potabilizadora en San Miguel de Allende, Gto.....	48
Tabla 15.	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en San Miguel de Allende, Gto.....	48
Tabla 16.	Evolución de la demanda de agua potable del municipio de San Miguel de Allende....	48
Tabla 17.	Evolución de la extracción de agua y de aguas residuales.....	50
Tabla 18.	Tratamiento para gastos de operación (Q_{op}) y de diseño (Q_{dis}) de la infraestructura existente.....	50
Tabla 19.	Información básica municipal para la determinación de los índices.....	52
Tabla 20.	Obtención de IAAP, IAS e IGASA, por municipio y su estatus de evaluación.....	52
Tabla 21.	Porcentaje y variación anual del PIB turístico.....	55
Tabla 22.	Estimación de consumo de agua.....	61
Tabla 23.	Costo del agua producida.....	62
Tabla 24.	Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: San Miguel de Allende, Gto.	70



Prefacio

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, en 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 una oportunidad para lograr un consumo más eficiente y racional del agua por 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 las relaciones económicas sostenibles en el tiempo, cuya actividad incrementa 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. 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 a su vez del mismo cambio climático (Gobierno Fe-

deral, 2013, Programa Sectorial de Turismo 2013-2018, DOF, 13/12/2013). El deterioro ambiental ha develado los profundos rezagos existentes en algunos destinos turísticos del país, ya que la fuente de dicho deterioro es, en ocasiones, debido a que los municipios no cuentan con la infraestructura necesaria para tratar residuos sólidos, o bien, infraestructura hidráulica de alcantarillado o plantas de tratamiento de agua, sin hablar del reúso del agua residual tratada. En el 2015, en el país se trató solamente el 57% del volumen recolectado en los sistemas de alcantarillado (CONAGUA, 2016); esto es, 120.9 m³/s de 212 metros cúbicos por segundo.

El Objetivo 2 del Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2014-2018 plantea conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático. Este objetivo establece seis estrategias y 45 líneas de acción para 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 establece contemplar 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 con lo dispuesto por la Ley General de Cambio Climático, la SECTUR definió seis líneas de acción a ser incluidas 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 las emisiones en actividades asociadas al 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 del agua. 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, elaboró el "Programa Marco para fomentar Acciones para Restablecer el Balance del ciclo del agua en Destinos Turísticos Prioritarios", de donde deriva el presente documento que tiene como propósito fundamental diagnosticar y analizar el caso específico de San Miguel de Allende, Guanajuato, como una propuesta para instrumentar un programa marco 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

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 ser humano: no conoce fronteras políticas, no tiene límites municipales ni atiende los problemas que la actual geopolítica mundial presenta.

Una parte fundamental para entender el ciclo hidrológico consiste en comprender que el sol dirige el ciclo. Al calentar 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, debido a la gravedad, escurre hasta alcanzar los ríos que transportan 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 han favorecido la deforestación y la pérdida de la infiltración, y han causado modificaciones en el ciclo natural del mismo.



Fuentes: Elaboración propia.

Figura 1. Ciclo hidrológico simplificado.

El ciclo hidrológico del agua urbano

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 Figura (2): captación, potabilización, distribución y consumo, recolección (alcantarillado), tratamiento y reúso.

Hacer un uso racional y eficiente en el ciclo del servicio del agua implica lograr 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 tecnología que permita su máximo reúso en diferentes actividades: industrial, riego de las áreas verdes y agricultura, servicios públicos urbanos, agua contra incendios, fuentes y lagos artificiales, servicios intradomiciliarios que no requieren agua potable; o bien, para garantizar un agua con buena calidad que se descargue a los cuerpos receptores, a fin de proporcionar un cierto caudal que permita la vida acuática y mejore el entorno ambiental. El agua tratada, al regresar a la naturaleza con la calidad necesaria, hace

posible preservar un ambiente saludable y que se podrá disponer de ella nuevamente en el futuro. 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 involucra el suministro, entendido como un servicio continuo de agua potable que cumple con las normativas nacionales de calidad y cantidad; una red de alcantarillado en buen estado y un tratamiento de las aguas residuales adecuado para impedir problemas de contaminación de los cuerpos receptores, así como procurar el reúso del agua residual tratada para disminuir la presión sobre la disponibilidad del agua de primer uso.



Fuentes: Elaboración propia.

Figura 2. Ciclo hidrológico del agua urbano.

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 turismo puede impulsar, mediante acciones claves y específicas, un círculo virtuoso para participar en la disminución de la sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento a través de un consumo racional, su cuidado y disposición.

Ciclo antrópico del agua

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 implican 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 Prioritarios¹ con la finalidad 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 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, disponibilidad de agua y volumen comprometido para los diferentes usos relativos al acuífero en cuestión. Se analizó la disponibilidad del agua en los acuíferos asociados a cada destino turístico, considerando los datos de población; viviendas; coberturas de agua potable, alcantarillado y tratamiento; infraestructura básica relacionada con el agua potable, drenaje y alcantarillado, y actividades económicas principales (perfil socioeconómico de cada municipio referente al destino turístico), y la demanda teórica del sector hotelero, asociado con las noches de pernocta.
3. Se jerarquizó el nivel de estrés hídrico y 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 SECTUR, 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 or-

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 CNA (2000). *Catálogo de acuíferos*; CNA (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). CONAGUA (2015) Actualización de la disponibilidad media anual de agua en los acuíferos; REPDA al 30 de junio de 2014; CONAGUA (2015, 2016). *Atlas del Agua en México*; CONAGUA (2016). *Situación del Subsector Agua Po- table, Drenaje y Saneamiento*.

ganismo 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 a la Situación del Subsector 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 fueron comparados con la disponibilidad de 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 acciones 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.
- Identificar las posibles fuentes de financiamiento para implementar acciones y mecanismos de operación.

8. Elaboración del informe final donde se presenta la información recopilada, su análisis y las conclusiones y recomendaciones para la propuesta del Programa Marco.



1. Diagnóstico general del destino turístico San Miguel de Allende, Gto.

1.1 Disponibilidad y demanda de agua en San Miguel de Allende, Gto.

1.1.1 Disponibilidad de agua en cuencas hidrológicas

México presenta características geográficas e hidrológicas muy heterogéneas, lo que limita drásticamente 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 únicamente presenta 28% del escurrimiento natural y genera 84% 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 V, X, XI y XII del sureste llueve diez veces más que en las zonas áridas del norte del país (Figura 3); asimismo, se muestra la distribución del PIB a escala nacional.

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

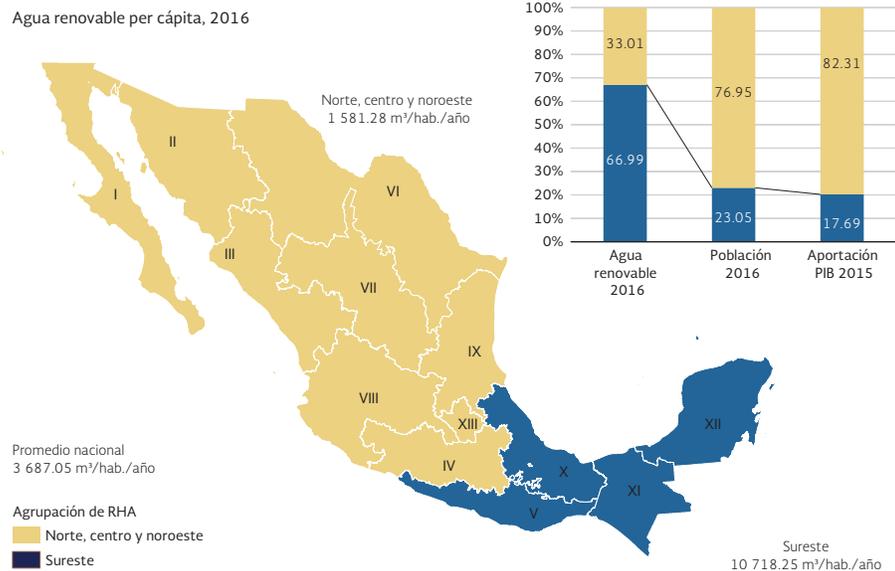
Los principales datos demográficos, socioeconómicos y de agua renovable (ARenov) para las entidades federativas que conforman el país se presentan en la Tabla (1). En la Figura (3), se presentan las regiones hidrológicas administrativas (RHA)³ del agua.

Las cuencas son unidades naturales del terreno definidas por la existencia de una división de las aguas superficiales debida a la conformación del relieve. En la Figura (4), se presentan las 37 cuencas hidrológicas en que ha sido dividido el país. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, especialmente la publicación de la disponibilidad, la CONAGUA ha definido 731 cuencas hidrológicas. Al 31 de diciembre del 2015 se tenían publicadas las disponibilidades de 731 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000.

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.

SAN MIGUEL DE ALLENDE



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

Figura 3. Contraste regional entre agua renovable y desarrollo.

Tabla 1. Datos geográficos y socioeconómicos.

Entidad federativa	Superficie (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año) ⁴	Población 2015 (millones)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) ⁵	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipio o delegación
Aguascalientes	5 618	514	1.29	399	1.21	11
Baja California	71 446	2 989	3.48	858	2.79	5
Baja California Sur	73 922	1 264	0.76	1 654	0.74	5
Campeche	57 924	14 274	0.91	15 723	4.24	11
Coahuila	151 563	3 151	2.96	1 064	3.40	38
Colima	5 625	2 136	0.72	2 952	0.60	10
Chiapas	73 289	112 929	5.25	21 499	1.79	118
Chihuahua	247 455	11 888	3.71	3 204	2.84	67
CDMX	1 486	478	8.85	54	16.52	16
Durango	123 451	13 370	1.76	7 576	1.23	39

⁴ hm³/año: hectómetro cúbico al año.

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

DIAGNÓSTICO GENERAL DEL DESTINO TURÍSTICO SAN MIGUEL DE ALLENDE

Entidad federativa	Superficie (km ²)	Agua renovable 2015 (hm ³ /año) ^a	Población 2015 (millones)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año) ^b	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipio o delegación
Guanajuato	30 608	3 856	5.82	663	4.18	46
Guerrero	63 621	21 097	3.57	5 913	1.51	81
Hidalgo	20 846	7 256	2.88	2 521	1.70	84
Jalisco	78 599	15 634	7.93	1 974	6.54	128
México	22 357	5 190	16.87	308	9.30	125
Michoacán	58 643	12 547	4.60	2 730	2.43	113
Morelos	4 893	1 797	1.92	936	1.16	33
Nayarit	27 815	6 392	1.22	5 223	0.67	20
Nuevo León	64 220	4 285	5.09	843	7.29	51
Oaxaca	93 793	55 362	4.01	13 798	1.61	570
Puebla	34 290	11 478	6.19	1 853	3.16	217
Querétaro	11 684	2 032	2.00	1 014	2.17	18
Quintana Roo	42 361	7 993	1.57	5 076	1.62	10
San Luis Potosí	60 983	10 597	2.75	3 848	1.92	58
Sinaloa	57 377	8 682	2.98	2 909	2.09	18
Sonora	179 503	7 018	2.93	2 393	2.91	72
Tabasco	24 738	31 040	2.38	13 021	3.14	17
Tamaulipas	80 175	8 928	3.54	2 520	3.04	43
Tlaxcala	3 991	908	1.28	711	0.56	60
Veracruz	71 820	50 880	8.05	6 323	5.09	212
Yucatán	39 612	6 924	2.12	3 268	1.52	106
Zacatecas	75 539	3 868	1.58	2 454	1.02	58
Total	1 959 248	446 777	121.01	3 692	100.00	2457

Fuente: *Estadísticas del Agua en México*, CONAGUA, 2016.

En lo referente a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos. La denominación de los acuíferos se publicó en el *Diario Oficial de la Federación (DOF)* (SEGOB, 2001). En el periodo 2003-2009 se

SAN MIGUEL DE ALLENDE

publicaron sus delimitaciones geográficas Figura (7), en tanto que la publicación de las disponibilidades y sus actualizaciones se han llevado a cabo desde el 2003 anualmente a la fecha (SEGOB, 2017).



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

Figura 4. Regiones hidrológicas.

1.2 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 VIII, correspondiente al Agua, en sus artículos 222 al 224, que se describen a continuación:

1.2.1 Usos consuntivos

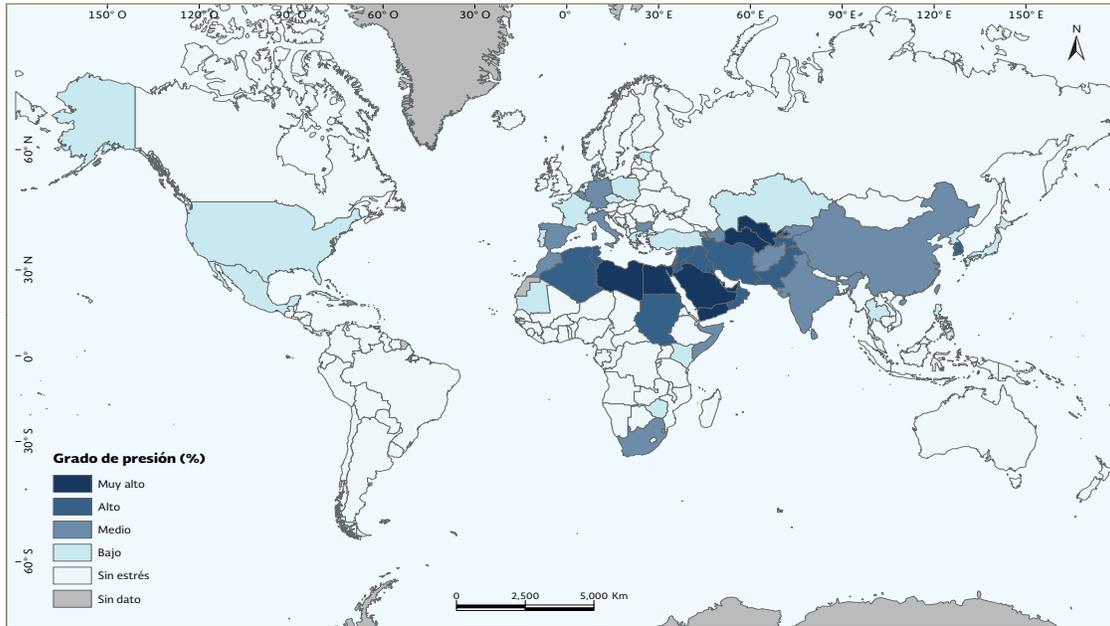
El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos⁶ respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado de presión del recurso hídrico (GPRH) es un indicador de la sostenibilidad de la extracción de los recursos hídricos a largo plazo, 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.

La CONAGUA clasifica el GPRH en cinco categorías: muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Cuando el GPRH es superior al 40% se considera alto o muy alto. En 2015, para México se reportó un valor de GPRH de **19.2%**, lo que representa una presión de categoría baja (CONAGUA, 2016). A escala mundial, 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 es de 11.5% (FAO-Aquastat, 2012).

El relativamente bajo GPRH nacional está influido por la alta disponibilidad de agua en el sur del país, de donde se extrae menos del 8% del agua disponible, mientras que las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión (CONAGUA, 2015). En la Tabla (2) y Figura (6), se muestra el GPRH para cada una de las RHA del país. Se observa que San Miguel de Allende, Gto., ubicada en la RHA VIII, el grado de presión es alto; esto es, los volúmenes concesionados para los diferentes usos del agua pueden comprometer el volumen del agua renovable y **se considera que comienza a presentarse escasez del recurso.**

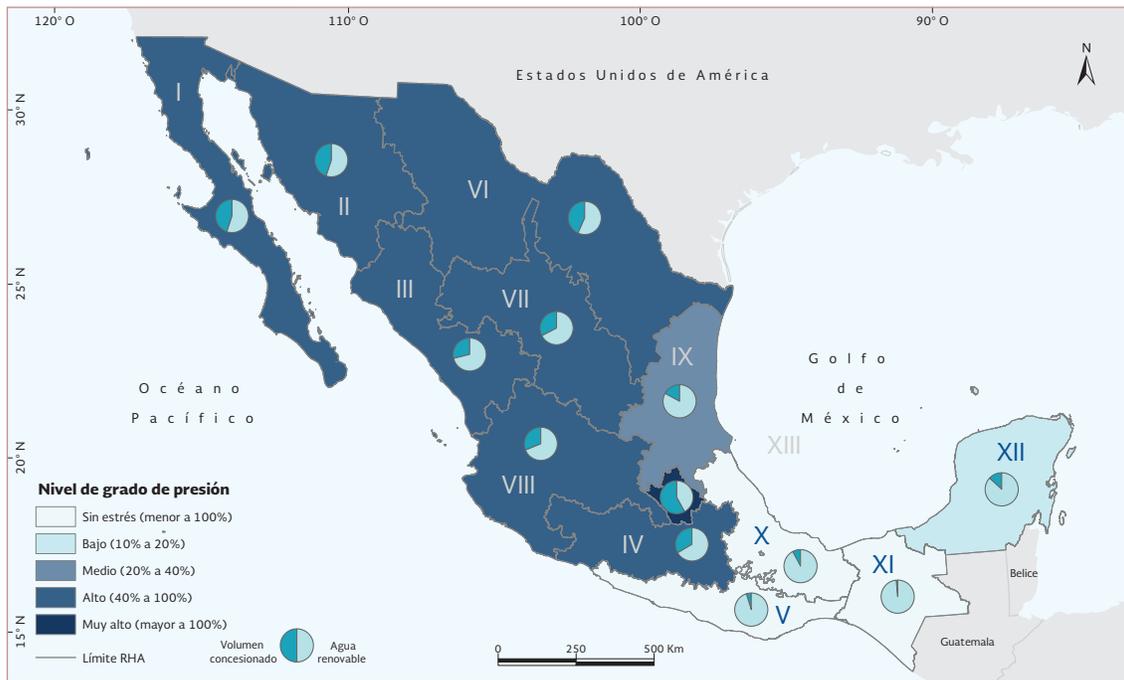
⁶ Uso consuntivo: volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se establece como la diferencia del volumen de una calidad fijada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título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

SAN MIGUEL DE ALLENDE



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.

Tabla 2. 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).

1.2.2 Disponibilidad de aguas subterráneas

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.

1.2.3 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 incrementó considerablemente en las últimas cuatro décadas: en 1975 había 32 de ellos, para 1981 la cifra se había elevado a 36 y en 2015 ya sumaban 105 (16% de los 653 acuíferos registrados en el país). En la Figura (7), se presenta la delimitación de los acuíferos asociada a las RHA correspondientes.

Los acuíferos sobreexplotados⁷ se concentran en las RHA I Península de Baja California, II Noroeste, VI Río Bravo, VII Cuencas Centrales del Norte y **VIII Lerma-Santiago-Pacífico**. De ellos se extrae el 58% del agua subterránea para todos los usos consuntivos, (Tabla 3).



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

Figura 7. Delimitación de acuíferos.

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

Tabla 3. Condición de los acuíferos por región hidrológico-administrativa, 2015.

Región hidrológico-administrativa	Sobre-explotado	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: CONAGUA, SEMARNAT, *Estadísticas del Agua en México, Edición 2015*. CONAGUA/SEMARNAT, México 2015. SINA, CONAGUA, SEMARNAT. *Acuíferos*. Disponible en <http://201.116.60.25/sina>, Fecha de consulta: septiembre de 2016.

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.

En 2016, 18 acuíferos presentaron problemas de intrusión salina Tabla (4) 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 (5) y Figura (8). Los destinos turísticos afectados por este tipo de problemas son La Paz, Ensenada, Hermosillo, Mérida, Campeche, Cozumel, Cancún y Rivera Maya.

Tabla 4. *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
II. Noroeste	Caborca ¹
	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.

Tabla 5. *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}	

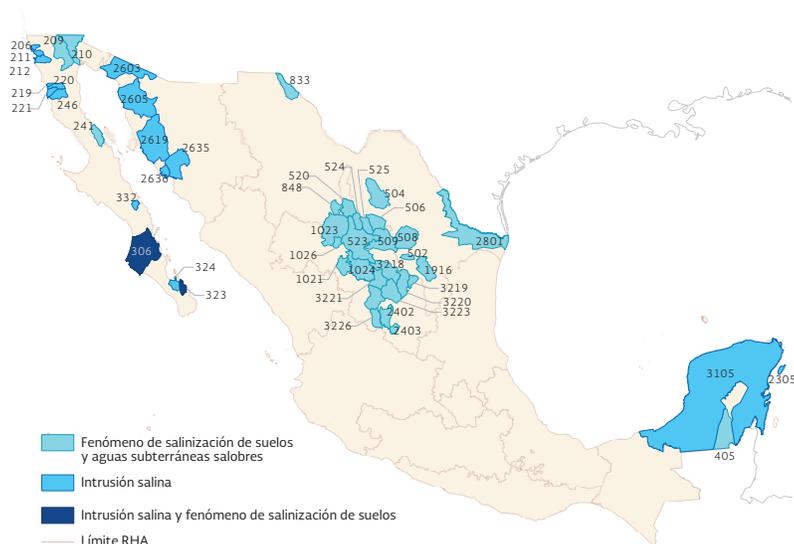
DIAGNÓSTICO GENERAL DEL DESTINO TURÍSTICO SAN MIGUEL DE ALLENDE

Región Hidrológico Administrativa	2011	2012
	Acuífero	Acuífero
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
	La Paila ¹	
	Laguna del Rey- Sierra Mojada	Laguna del Rey-Sierra Mojada
	Principal-Región Lagunera ¹	
VII. Cuencas Centrales del Norte	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).

SAN MIGUEL DE ALLENDE



Fuentes: CONAGUA, SEMARNAT, *Estadísticas del Agua en México, Edición 2017*. SINA, CONAGUA, SEMARNAT. *Acuíferos*. Disponible en <http://201.116.60.25/sina>

Figura 8. Condición de los acuíferos, 2016.

Los destinos turísticos normalmente están asociados a una fuente de disponibilidad del agua que es al acuífero subyacente al destino. En la Tabla (6) se presenta el destino turístico **San Miguel de Allende** y el acuífero asociado. Este acuífero no está sobreexplotado, pero presenta problemas de flúor y bicarbonatos de sodio, lo que puede comprometer la calidad de agua de primer uso.

Tabla 6. Destino turístico San Miguel de Allende y acuífero asociado.

Destino Turístico	Entidad federativa	Municipio	Clave Acuífero	Acuífero asociado
San Miguel de Allende	GTO	San Miguel de Allende	1107	San Miguel de Allende

Fuentes: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua (REPD), (CONAGUA, 2014).

1.2.4 Vulnerabilidad al cambio climático

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, dimensión e índice de variación climática a que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación. La mayor vulnerabilidad se presenta en 13 entidades de la república para 480 municipios en total, lo que representa el 20% de los municipios a escala nacional Tabla (7). El estado de Guanajuato no presenta vulnerabilidad “Muy Alta” o “Alta”, Figura (9).

Tabla 7. 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%
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

SAN MIGUEL DE ALLENDE



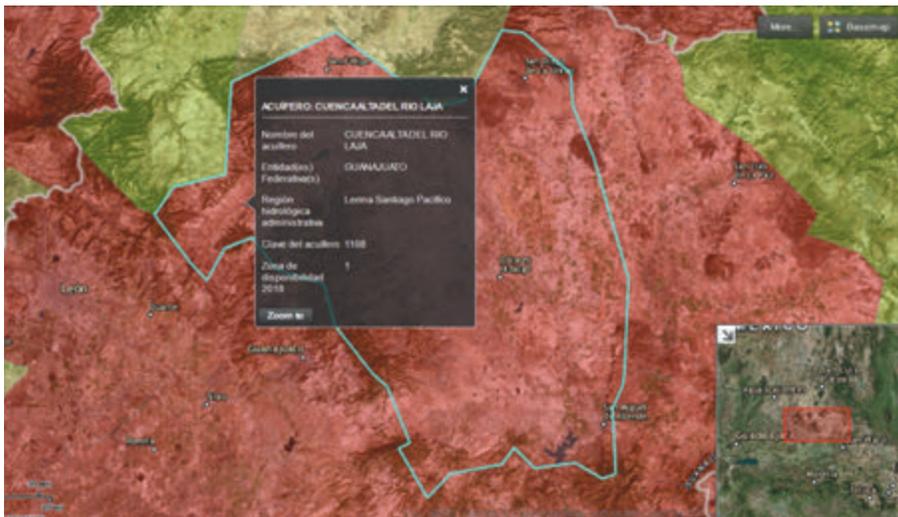
Fuente: INECC, https://www.gob.mx/cms/uploads/image/file/225299/4Municipios_mas_vulnerables_al_cambio_climatico_por_entidad_federativa.png

Figura 9. Municipios más vulnerables al cambio climático.

2. Acuífero San Miguel de Allende (1107)

El acuífero San Miguel de Allende, definido con la clave 1107 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterránea (SIG-MAS) de la CONAGUA, se ubica en la parte centro-oriental del estado de Guanajuato, tiene 358 km² de superficie aproximada, entre las coordenadas geográficas 20°48' y 21°00' de latitud norte y 100°29' a 100°44' de longitud oeste. Queda comprendido completamente dentro del municipio de **San Miguel de Allende** y una pequeña porción al sur del municipio de Comonfort, Figura (10).

Físicamente, se encuentra limitado por las sierras El Cubo y Santa Bárbara al norte; por la sierra Las Codornices y los cerros el Picacho y Támula al sur; por las sierras Cuatralba, Guanajuato y Santa Rosa al poniente. Colinda al noreste con el acuífero Dr. Mora-San José Iturbide, al norte con Laguna Seca, al poniente con la cuenca alta del Río Laja y al sur con el acuífero Valle de Celaya; todos ellos del estado de Guanajuato, y al sureste con el acuífero Valle de Buenavista, del estado de Querétaro.



Fuente: <http://sigagis.conagua.gob.mx/Aprovechamientos/>

Figura 10. Localización del acuífero San Miguel de Allende, Gto.

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VIII Lerma-Santiago-Pacífico y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Guanajuato. Su territorio completo se encuentra sujeto a las disposiciones de tres decretos de veda.

1. “Decreto que establece veda por tiempo indefinido, para la excavación y ampliación de norias y galerías filtrantes y perforaciones de pozos someros o profundos, en una zona situada al Oriente de la ciudad de San Miguel de Allende, Gto.” Publicado en el *DOF* el 24 de enero de 1949, en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.
2. “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona Norte del estado de Guanajuato”. Publicado en el *DOF* el 27 de enero de 1958.
3. “Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en una zona que comprende cuatro diversos municipios de los estados de Querétaro y Guanajuato”. Publicado en el *DOF* el 19 de diciembre de 1964.

Disponibilidad de agua en el acuífero San Miguel de Allende, estado de Guanajuato

Dentro de los límites del acuífero no existe actualmente algún distrito de riego. Territorialmente, el acuífero pertenece a los comités técnicos de Agua Subterráneas Laguna Seca, instalado el 28 de noviembre de 1997, y Río Laja, instalado el 1° de octubre de 1999.

En 1998 se hizo el estudio *Reactivación de redes de monitoreo de los acuíferos de los Valles del Llano, Aguascalientes; Tesistán-Atemajac Toluquilla, Ciudad Guzmán y Ameca, Jalisco; Puerto Vallarta-Valle de Banderas, Jalisco-Nayarit; La Barca-Yurécuaro, Jalisco-Michoacán; Amacala-La Griega-Buenavista, Querétaro y Loreto, Jerez, Zacatecas*, por la empresa Proyectos Moro. En el estudio se redefinió la red de pozos piloto, estableciéndose ésta con veinte aprovechamientos. Se analizaron datos de 19 pozos y se sugiere la construcción de un piezómetro. La evolución mayor (en los meses de diciembre del periodo 1985-1998) se registró hacia la zona de San Juan de Abajo (8 m). En el resto de la zona las evoluciones no son mayores a los 3 m, e incluso se encontraron evoluciones positivas.

En la zona que comprende el acuífero y la región aledaña se han realizado algunos estudios hidrogeológicos con el fin de evaluar la disponibilidad de agua en la zona. A continuación, se presentan los resultados y conclusiones más relevantes.

Actualización del estudio geohidrológico de la cuenca alta del río La Laja, Gto. (Geohidrológica Mexicana, S. A., 1981)

Este trabajo se elaboró con el fin de construir proyectos de irrigación sustentados con agua del subsuelo y, además, atender solicitudes de perforación de pozos con la misma intención; asimismo, actualizar el estudio geohidrológico de 1971 para conocer el grado de explotación de los acuíferos de la cuenca alta del río La Laja, Gto. Como parte de este estudio, se realizó el inventario de captaciones de agua subterránea, donde se censaron 1 469 aprovechamientos: 1 304 pozos, 129 norias, 21 manantiales y 15 galerías filtrantes, de los cuales, 141 pozos inactivos, nueve norias y tres manantiales, y se hicieron veinte pruebas de bombeo de corta duración, sin pozo de observación. De los 1 469 aprovechamientos se extraían 412 hectómetros cúbicos de agua del subsuelo de la zona, destinándose el 90% a la agricultura y el 10% al abastecimiento de agua potable y abrevadero.

Los pozos tienen profundidades de perforación promedio de 35 a 400 m, con rendimiento y capacidades específicas de 2 a 100 l/s y 0.13 a 82.2 l/s/m, respectivamente. Las norias tienen profundidades variables entre 2.5 y 35 m, rendimientos y capacidades específicas entre 0.5 y hasta 20 l/s, 0.7 y 26.7 l/s/m, mutuamente. Los caudales de los manantiales son de 0.5 a 20 l/s; las galerías filtrantes poseen profundidades de 3 a 12.5 m, gastos específicos de 2.9 a 16 l/s y su capacidad específica es del orden de 1.3 a 200 l/s/m. Regionalmente, el escurrimiento subterráneo toma una dirección norte-sur y, aparentemente, descarga al vaso de la presa Ignacio Allende; sus gradientes hidráulicos son de magnitud moderada.

El nivel estático en 1981 varía de 2 a 120 m, según el área o subcuenca en que se encuentre. La transmisividad varía de 0.5 a $10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Los coeficientes medios de almacenamiento varían entre 0.05 y 0.06, y están asociados a sistemas regionales de flujo libres, de baja porosidad eficaz (tobas arcillo-arenosas, esencialmente). De acuerdo con el estudio hidrogeoquímico, **el agua del subsuelo es de buena calidad**, pues la salinidad en toda la zona de estudio varía entre 300 y 800 ppm; ningún ion

se presenta en concentraciones excesivas y parece ser que su evolución temporal ha sido prácticamente nula.

Actualización hidrogeológica de los acuíferos Laguna Seca, San Miguel de Allende y Salvatierra-Acámbaro, en el estado de Guanajuato (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2007).

En este estudio se actualizó el conocimiento de las condiciones hidrogeológicas de los acuíferos mencionados.

2.1 Topografía

Dentro de los límites del acuífero se encuentran dos provincias fisiográficas. La parte norte pertenece a la provincia fisiográfica Mesa del Centro y la porción sur a la provincia Eje Neovolcánico (INEGI, 1991). La Mesa Central está caracterizada por la presencia de altas montañas, como las que forman la sierra de Guanajuato, cordillera de dirección noroeste-sureste que establece el límite occidental del acuífero, y las sierras de Santa Bárbara y El Cubo, que marcan el límite norte. En estas sierras predominan las rocas volcánicas de tipo riolítico que, por su forma de lluvias de cenizas, tienden a integrar mesetas altas y extensas. La erosión que afecta fuertemente a la cuenca media del río Laja, entre Dolores Hidalgo y San Miguel de Allende, ha dado lugar a la presencia de lomeríos que abarcan extensas zonas.

La porción sur está caracterizada por un típico paisaje volcánico, donde coexisten mesetas formadas por derrames de lava, altos aparatos volcánicos de forma cónica, con extensos valles intermontanos que están ocupados por grandes espesores de sedimentos lacustres. Los acuíferos se forman principalmente por rocas volcánicas fracturadas de tipo basáltico y por sedimentos granulares formados por gravas y arenas, que constituyen el relleno de los amplios valles intermontanos. En los acuíferos localizados en la parte norte del estado, correspondientes a la Mesa Central, se encuentran rocas riolíticas fracturadas y sedimentos granulares formados por gravas y arenas.

Aunque la extracción de aguas subterráneas no es demasiado cuantiosa en los acuíferos de la zona, la sobreexplotación es importante, ya que es una zona donde llueve poco y, por lo tanto, la recarga es reducida.

2.2 Distribución por usos

A partir de los datos recabados en el censo de captaciones, realizado en 2007, se estimó la extracción actual, distribuida de la siguiente forma: uso agrícola 95.73 %, público-urbano 3.52 %, abrevadero 0.50% y uso industrial 0.25 por ciento.

En conjunto, el volumen de extracción asciende a 22.1 hm³/año, de los cuales 21.2 hm³/año son de uso agrícola, 0.8 hm³/año de uso público-urbano y el 0.1 hm³/año restante para uso doméstico-abrevadero.

2.3 Balance de aguas subterráneas

Se consideran entradas al acuífero todos los volúmenes de agua que de alguna manera ingresan en la formación acuífera procedentes de diversas fuentes, y que una vez en el acuífero, son susceptibles de aprovechamiento. Estas entradas pueden englobarse en dos categorías: recarga natural y recarga inducida.

La recarga total media anual se corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero San Miguel de Allende es de 28.6 hectómetros cúbicos al año.

En el acuífero San Miguel de Allende el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDÁ), de la Subdirección General de Administración del Agua (CONAGUA), es de **30.628646 hectómetros cúbicos por año**.

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. La disponibilidad de agua subterránea (DAS), conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual (Rt), el valor de la descarga natural comprometida (DNCOM) y el volumen de aguas subterráneas concesio-

nadas (VCAS). Por lo tanto, la disponibilidad de aguas subterráneas, de acuerdo con la expresión correspondiente es:

$$\begin{aligned} \text{DAS} &= R_t - \text{DNCOM} - \text{VCAS} \\ \text{DAS} &= 28.6 - 6.5 - 30.628646 \\ \text{DAS} &= \mathbf{-8.528646} \end{aligned}$$

El resultado actual indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de **-8.528646** hm³ anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero Tabla (8).

Cabe hacer la aclaración de que el cálculo de la recarga media anual que recibe el acuífero, y por lo tanto de la disponibilidad, se refiere a la porción del acuífero granular en la que existen aprovechamientos del agua subterránea e información hidrogeológica para su evaluación. No se descarta la posibilidad de que su valor sea mayor, sin embargo, no es posible en este momento incluir en el balance los volúmenes de agua que circulan a mayores profundidades que las que actualmente se encuentran en explotación, ni en las rocas fracturadas que subyacen a los depósitos granulares. Conforme se genere mayor y mejor información, especialmente la que se refiere a la piezometría y pruebas de bombeo, se podrá hacer una evaluación posterior, para su actualización.

Tabla 8. Condición del acuífero San Miguel de Allende.

Clave	Acuífero	Hectómetros cúbicos anuales					Condición	
		R	DNCOM	VCAS	VEXTET	Disponibilidad		Déficit
1107	San Miguel de Allende	28.60	6.50	30.63	22.10		-8.63	Sobreeplotado
R:	Recarga media anual.							
DNCOM:	Descarga natural comprometida.							
VCAS:	Volumen concesionado de agua subterránea.							
VEXTE:	Volumen de extracción de agua subterránea consignados en estudio técnico.							

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua (REPD), (CONAGUA, 2014).

Como parte de los trabajos de campo desarrollados durante el estudio de 2007, se realizaron mediciones de parámetros fisicoquímicos en los pozos censados, de donde se pudieron obtener los siguientes resultados:

En lo que se refiere a la salinidad, el agua subterránea presente en el área, es de media a buena calidad, pues no existen concentraciones que excedan los 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

La distribución de flúor en el área, debido al ambiente geológico, presenta una concentración por arriba de la norma de la Organización Mundial de la Salud que establece un máximo de 1.5 mg/l. Los valores anómalos se presentan, principalmente al norte de la ciudad de San Miguel de Allende, donde es posible medir concentraciones de hasta 3.78 mg/l. El tipo de agua dominante es bicarbonatada sódica, típica de ambientes volcánicos. La conductividad es homogénea, salvo por puntos muy localizados que concentran las curvas hacia ellos, pero que son casos aislados.

Se puede resumir que el agua, en general, es de reciente infiltración y obedece a un patrón de recarga-descarga típico de una cuenca volcánica. Los escasos datos anómalos representados por concentraciones salinas más altas pueden deberse a muestras que tienen mezcla con agua superficial proveniente de canales o ríos, o que provienen de zonas más profundas en el sistema hidrogeológico.

2.4 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 utiliza para evaluar y comparar el desempeño de organismos operadores. El PIGOO es un programa voluntario. Los indicadores de gestión calculados en él se obtienen para diferentes rubros, los cuales se presentan en la tabla (9).

Tabla 9. *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).

La información solicitada a los organismos operadores incluye 36 datos históricos requeridos. Esta información es usada para el cálculo de indicadores de gestión. A partir de un análisis de los indicadores de gestión, evolución demográfica, disponibilidad del recurso hídrico, y presupuesto e información de contexto relevante, cada organismo operador de agua potable puede implementar acciones de mejora en parámetros tales como la cobertura y calidad del servicio, sustentabilidad económica, eliminación de fugas de agua, etc. El resultado de la implementación de estas acciones de mejoras debe ser evaluado y contrastado con los resultados de los ejercicios anuales posteriores. En este actuar, es necesario identificar las mejores prácticas asociadas a las acciones que tienen un impacto positivo en los valores de los indicadores. En la Tabla (10), se muestran los indicadores de gestión evaluados.

Tabla 10. Indicadores de gestión.

Descripción	VARIABLES	Fórmula	Objetivo
Tomas con servicio continuo (%)	T_{REG} : No. total de tomas registradas T_{CONT} : No. de tomas con servicio continuo	$T_{SC} = \frac{T_{CONT}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa la continuidad en el servicio de agua.
Redes e instalaciones (%)	A_{ACT} : Área de la red de distribución actualizada (km ²) A_{RED} : Área total de la red de distribución (km ²)	$RI = \frac{A_{ACT}}{A_{RED}} * 100$	Evalúa el conocimiento de la infraestructura existente.
Padrón de Usuarios (%)	T_{CORR} : No. de tomas del padrón activas T_{REG} : No. total de tomas registradas	$PU = \frac{T_{CORR}}{T_{REG}} * 100$	Evalúa el registro confiable de usuarios.
Macromedición (%)	M_{AC} : No. de macromedidores funcionando en captaciones C_{APT} : No. de captaciones	$MACRO = \frac{M_{AC}}{C_{APT}} * 100$	Conocimiento real de agua entregada.
Micromedición (%)	M_{IC} : No. de micromedidores funcionando T_{REG} : No. total de tomas registradas	$MICRO = \frac{M_{IC}}{T_{REG}} * 100$	Capacidad de medir el agua consumida por los usuarios
Volumen tratado (%)	V_{ART} : Volumen anual de agua residual tratado (m ³) V_{APP} : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$V_{TRAT} = \frac{V_{ART}}{V_{APP} * 0.70} * 100$	Conocer la cobertura de tratamiento.

ACUÍFERO SAN MIGUEL DE ALLENDE (1107)

Descripción	VARIABLES	Fórmula	Objetivo
Dotación (l/h/d)	<i>Hab</i> : No. de habitantes de la ciudad, según el censo del INEGI <i>V_{APP}</i> : Vol. anual de agua potable producido (m ³)	$Dot = \frac{V_{APP} * 1000}{Hab * 365}$	Evaluar la cantidad asignada de agua según la extracción total.
Consumo (l/h/d)	<i>V_{con}</i> : Volumen de agua consumido (m ³ /año) <i>Hab</i> : Habitantes	$Consumo = \frac{V_{con} * 1000}{Hab * 365}$	Estimar el consumo real de agua sin tomar en cuenta las pérdidas por fugas en la red y tomas domiciliarias.
Horas con servicio de agua en las zonas de tandeo (%)	<i>H_{tandeo}</i> : Horas con servicio tandeado (horas/día)	$Tandeo = H_{tandeo}$	Horas que los usuarios con servicio tandeado reciben el agua.
Usuarios abastecidos con pipas (%)	<i>U_{pipas}</i> : Número de usuarios que se abastecen con pipas <i>T_{REG}</i> : No. total de tomas registradas	$Pipas = \frac{U_{pipas}}{T_{REG}} * 100$	Porcentaje de los usuarios que son abastecidos con pipas y/o tomas públicas.
Cobertura de agua potable (%)	<i>T_{REG}</i> : No. total de tomas registradas <i>Hab</i> : Habitantes <i>Den</i> : Habitantes por casa	$Agua = \frac{T_{REG} * Den}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con servicio de agua potable.
Cobertura de alcantarillado (%)	<i>T_{alc}</i> : No. total de conexiones a alcantarillado <i>Den</i> : Habitantes por casa (conexión) <i>Hab</i> : Habitantes	$E_{Alc} = \frac{T_{alc} * Den}{Hab} * 100$	Porcentaje de la población que cuenta con alcantarillado.
Costos entre volumen producido (\$/ m ³)	<i>COMA</i> : Costos (Operación, mantenimiento y administración) <i>V_{APP}</i> : Vol. anual de agua potable producido (m ³)	$C_{VPP} = \frac{COMA}{V_{APP}}$	Evaluar los costos generales.
Relación Costo- Tarifa	<i>C_{VP}</i> : Costo por Volumen Producido <i>T_{MD}</i> : Tarifa media domiciliaria	$R_{CT} = \frac{T_{MD}}{C_{VP}} * 100$	Conocer cuál es la relación entre el costo de producción y venta del agua.
Eficiencia física 1 (%)	<i>V_{CON}</i> : Volumen de agua consumido (m ³) <i>V_{APP}</i> : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$E_{FIS1} = \frac{V_{CON}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo consumido y lo producido.
Eficiencia física 2 (%)	<i>V_{AF}</i> : Volumen de agua facturado (m ³) <i>V_{APP}</i> : Volumen anual de agua potable producido (m ³)	$E_{FIS2} = \frac{V_{AF}}{V_{APP}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre lo facturado y lo producido.

SAN MIGUEL DE ALLENDE

Descripción	VARIABLES	Fórmula	Objetivo
Eficiencia comercial (%)	V_{AP} : Volumen de agua pagado (m^3) V_{AF} : Volumen de agua facturado (m^3)	$E_{COM} = \frac{V_{AP}}{V_{AF}} * 100$	Evalúa la eficiencia entre la facturación y el pago de la misma.
Eficiencia de cobro (%)	P_{VEN} : Ingreso por venta de agua (\$) P_{FAC} : Dinero facturados por venta de agua (\$)	$E_{COB} = \frac{P_{VEN}}{P_{FAC}} * 100$	Evalúa la eficiencia de cobro del agua.
Eficiencia global (%)	E_{FIS} : Eficiencia física 2 E_{COM} : Eficiencia comercial	$E_{global} = E_{FIS2} * E_{COM}$	Se calcula la eficiencia global del sistema de agua potable.

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

Para el caso del destino turístico denominado “San Miguel de Allende”, se consultaron los indicadores de gestión para el organismo operador Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel de Allende (SAPASMA). A continuación, se presenta un panorama general de la infraestructura básica, aspectos sociodemográficos y los indicadores de gestión de este destino turístico (Capítulo 3.4).



3. Panorama general San Miguel de Allende, Guanajuato

San Miguel de Allende, Figura (11), considerado como destino turístico colonial y pueblo mágico, yace sobre el acuífero del mismo nombre, el cual está sobreexplotado. San Miguel de Allende 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.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Localización de San Miguel de Allende, Gto.

El municipio de Allende cuenta con una extensión territorial de 154 003 hectáreas, que representan el 5.03% del territorio del estado y el 16.6% de la Región II.

La infraestructura carretera con que cuenta el municipio facilita la movilidad de las principales poblaciones hacia los centros regionales de mercado de productos. Sin embargo, los accesos a la gran mayoría de las localidades son de terracería y algunos son de muy difícil acceso.

El municipio de San Miguel de Allende está integrado por 512 localidades en las que habitan 160 383 habitantes (INEGI 2010), lo que representa el 2.09% de la población estatal.

La distribución general de la población en el municipio se encuentra altamente dispersa, con un 47% en la cabecera municipal y un 53% en zonas rurales (511). Esta distribución y el número de habitantes por localidad complican la efectividad y eficiencia de los diversos programas; sin embargo, consideramos que esto sólo motiva más a nuestra inteligencia y voluntad para diseñar mejores proyectos y participación en los diferentes programas de gobierno (estatales y federales).

El crecimiento de la población, 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), la tasa de crecimiento promedio anual para el periodo 2010-2015 fue de 1.5 por ciento.

3.1 Población

Conforme a lo dispuesto por los datos obtenidos del censo de población y vivienda 2010 proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se tiene que la población total con estimación por edad y sexo en el municipio de San Miguel de Allende es de 160 383 habitantes, de los cuales el 47.3% está conformado por una población masculina y 52.7% por la población femenina. En la Tabla (11) se presenta la proyección de población para este municipio del 2001 al 2030.

Tabla 11. Proyecciones de población municipal de San Miguel de Allende, Gto., 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

3.2 Vivienda

Datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2010) indican que el 5.9% de las viviendas cuenta con piso de tierra, el 14.2% del total de las viviendas no cuenta con agua entubada, el 3.6% no dispone de energía eléctrica y el 22.3% de drenaje, lo cual representa un riesgo de contaminación para los suelos y, en algunos casos, de fuentes de agua.

3.3 Actividades económicas

Los cultivos predominantes en el municipio, de acuerdo con la superficie sembrada destinada a cada uno de ellos son los siguientes: maíz, frijol, trigo y alfalfa, entre los cuales abarcan el 84% de la superficie agrícola de San Miguel de Allende.

Sin embargo, en cuanto a la implementación de procesos agrícolas con la inclusión de una mejor tecnología, como lo es la utilización de semillas mejoradas, fertilizantes y maquinaria, ha habido un repunte importante en el último ciclo.

San Miguel de Allende destaca en lo relacionado con la cría de aves y como uno de los principales proveedores de este tipo de carne, tanto en el estado como a escala nacional.

Respecto a los productos pecuarios, San Miguel de Allende destaca como uno de los municipios más importantes productores de miel a escala estatal. Por otra parte, a pesar de ser uno de los municipios con una mayor cantidad de cría de aves, la producción de huevo representa un bajo porcentaje con respecto a la producción estatal.

Las actividades industriales que se desarrollan en San Miguel de Allende no son tan intensivas como en otras ciudades del estado. La actividad industrial del municipio es baja; sin embargo, el sector industrial genera el 33.4% de los empleos del mismo, por lo que su importancia relativa a escala municipal como generador de empleos es elevada. Las actividades industriales más importantes desarrolladas en el municipio se asocian con las industrias metálica, alimenticia, madera y minerales; esto, de acuerdo con el número de establecimientos de cada una de ellas.

Las actividades comerciales son de gran importancia para la dinámica económica de San Miguel de Allende, ya que en el municipio se localiza el 2.55% de los establecimientos comerciales existentes en la entidad. De la misma forma, el sector comercio y servicios es el principal generador de empleos del municipio.

De acuerdo con la información del *Compendio Estadístico del Turismo en México 2016*, en San Miguel de Allende existen 860 establecimientos de hotelería. La oferta hotelera estatal es de 22 235 cuartos y se reportan un promedio de 22 235 cuartos que operaron diariamente, con 7 595 101 cuartos disponibles y 3 569 566 cuartos ocupados. Esta infraestructura tiene un porcentaje de ocupación del 47%. Se reporta la llegada de 6 332 258 turistas, de los cuales el 94.32% es nacional.

A escala estatal se reportaron 1 882 establecimientos turísticos de alimentos y bebidas, 403 agencias de viajes, 66 arrendadoras de autos y tiene 185 centros de convenciones (estimación con base en datos de las Oficinas Estatales de Turismo, 2016).

De forma específica, en el destino turístico San Miguel de Allende se cuenta con un promedio diario de 1 981 cuartos disponibles. Los cuartos disponibles anuales ascienden a 707 837, mientras que los ocupados fueron de 312 996, con una ocupación del 0.44%. Se contabilizaron 645 917 de turistas noche, con una estadía promedio de cuatro días. La llegada de turistas en 2016 fue de 448 375. El 83.43% del turismo es nacional.

En este sentido, en 2017 San Miguel de Allende fue reconocida como "la mejor ciudad del mundo para el turismo" (*Economíahoy.mx*, 2017), de acuerdo con la publicación *Travel & Leisure* y con base en una encuesta entre los lectores de esta publicación. Así, por vez primera una ciudad mexicana es seleccionada como la mejor ciudad del mundo en la encuesta anual de *Travel & Leisure*, una de las más influyentes publicaciones de la industria turística internacional. De acuerdo con J. Gifford, gerente de la revista: "Nuestros lectores mencionaron la historia, la tradición, la cultura, el arte y la fascinante cocina como los factores por lo que eligieron a San Miguel, pero todos coincidieron en que la principal característica es la calidez de su gente". La publicación describió a la ciudad como "un tesoro colonial anclado por el jardín central, una frondosa plaza marcada por cafés al aire libre y el color rosa de la Parroquia de San Miguel Arcángel", que

atrae tanto a mexicanos como a expatriados estadounidenses. La encuesta resaltó, además, la importancia de las galerías de arte, los textiles y las boutiques independientes que venden productos artesanales.

3.4 Infraestructura básica de agua potable y saneamiento

Los servicios de agua y saneamiento están a cargo del SAPASMA, 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 CONAGUA. 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 SAPASMA (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 y que, para el desempeño de sus funciones, podrá contar con el auxilio de los comités del agua y saneamiento de los mismos.

De acuerdo con el PIGOO (IMTA, 2012-2016), Tabla (12), la dotación de agua aumentó en un 9% de 2014 a 2015 (210 l/hab/d) y tiene una cobertura de agua potable del 92%, mientras que la de alcantarillado es del 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 Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de San Miguel de Allende.

Tabla 12. Indicadores PIGOO 2014-2015, San Miguel de Allende, Gto.

Indicador	2014	2015
Tomas con servicio continuo (%)	76.71	73.82
Padrón de usuarios (%)	100	100
Micromedición (%)	100	ND
Volumen tratado (%)	ND	36.73

Indicador	2014	2015
Costos entre volumen producido (\$/m ³)	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	ND
Cobertura de alcantarillado reportada (%)	77	ND
Eficiencia física 2 (%)	58.66	58.17

ND: No disponible.

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

Por otra parte, en la Tabla (13) 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/wp-seia/?p=3451>). En este contexto, los datos son mucho más completos que para el Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores.

Tabla 13. Indicadores de gestión y eficiencias para la cabecera municipal de San Miguel de Allende.

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	%	ND	100	100	100
Tarifa promedio servicio del agua	\$/m ³	13.0	12.3	12.8	13.8
Precio del agua	\$/m ³	6.8	6.7	7.7	9.2
Precio servicio alcantarillado	\$/m ³	0.45	0.54	0.66	0.80
Ingreso total por m ³ extraído	\$/m ³	10.3	11.6	13.5	13.4
Consumo doméstico promedio mensual	m ³ /toma	12	13	13	13
Consumo comercial promedio mensual	m ³ /toma	29	32	31	27
Consumo industrial promedio mensual	m ³ /toma	95	104	104	111
Consumo mixto promedio mensual	m ³ /toma	16	18	18	17
Consumo público promedio mensual	m ³ /toma	144	157	155	103
Tomas con servicio continuo	%	75	77	74	96

Indicador	Unidad	2013	2014	2015	2016
Eficiencia física	%	54	59	58	56
Eficiencia comercial	%	52	55	60	67
Eficiencia global	%	29	32	35	37

ND: No disponible.

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

Las tarifas por servicio de agua potable para 2017 fueron publicadas en el *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato (2016)*, específicamente en el Capítulo Cuarto, Sección Primera, artículo 14. En lo que corresponde al servicio de drenaje y alcantarillado, se indica que se cobrará el servicio de drenaje con base en un importe equivalente al 20% sobre el importe total facturado, incluida la cuota base del servicio de agua potable, de acuerdo con las tarifas descritas en la fracción I del artículo antes mencionado. Los usuarios no domésticos que se suministran agua potable por una fuente de abastecimiento no operada por el organismo operador, pero que tengan conexión a la red de drenaje municipal, pagarán 2.65 pesos por cada metro cúbico descargado, conforme a lectura de un sistema totalizador propio.

Para el rubro de tratamiento de aguas residuales, se indica que se cobrará una tasa del 15% sobre el importe total facturado del servicio de agua potable, incluida la cuota base (cuando entre en operación la planta de tratamiento). Cuando se cuenta con fuente propia, el usuario pagará 2.75 pesos por cada metro cúbico, de acuerdo con los lineamientos establecidos en la misma ley incisos c), d), e) y f) de la fracción II del artículo 14.

En la fracción XV se indica el precio de venta por suministro de agua tratada (\$2.07/m³) y de agua cruda (\$1.20/m³). Este concepto es indicador de la escasez del recurso y de la demanda existente por los diferentes usuarios no domésticos. Todas las tarifas antes mencionadas presentan un ajuste mensual.

San Miguel de Allende cuenta con una planta potabilizadora, cuyas características generales se presentan en la Tabla (14). En la Tabla (15) 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 tiene 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 14. Planta potabilizadora en San Miguel de Allende, Gto.

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 15. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en San Miguel de Allende, Gto.

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 del 93%, mientras que la del alcantarillado es del 97%. En este sentido, se puede considerar que la población total (100% de cobertura) a quien 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 al 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 (16) se presenta la evolución de la demanda de agua potable del municipio, considerando una cobertura total a la población (100%) y que la dotación, que permanece constante, de 219 l/hab-d, conforme al diagnóstico del sector (2016). La demanda actual, considerando el 100% de la población que debe ser servida por el SAPASMA, es de 313.8 l/s, y de acuerdo con esta estimación se espera que para 2030 alcance un valor de 343 l/s.

Tabla 16. Evolución de la demanda de agua potable del municipio de San Miguel de Allende.

Año	Habitantes municipio	Habitantes 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 de 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 la Tabla (17) se presenta la evolución del agua extraída y desinfectada, y del agua residual generada durante el periodo 2013-2016.

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

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

Tabla 17. 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: Elaboración propia a partir del diagnóstico del sector agua potable y saneamiento de las cabeceras municipales del estado de Guanajuato, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

En lo que concierne al agua residual (AR) generada, y de acuerdo con los volúmenes reportados en el diagnóstico, se observa un déficit en el tratamiento Tabla (18). Se presentan datos para 2015 y 2016.

Tabla 18. 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 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 tratamiento, m ³	2 704 548	3 043 592
ARtratada/ARgenerada	58.3%	55.5%
Déficit tratamiento, l/s	85.761	96.248

Fuente: Elaboración propia a partir del diagnóstico del sector agua potable y saneamiento de las cabeceras municipales del estado de Guanajuato, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato

De acuerdo con la información, durante 2015 solamente se trató el 43.7% del agua residual generada, y como aumentó el consumo en 2016, sólo se trató el 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 que 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 del 96%, es decir, 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.**

Para cuantificar los avances de la cobertura en abastecimiento y saneamiento es necesario contar con una herramienta que conjunte todos estos servicios básicos, por lo que se establece el **Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA)**. Este índice 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 es evaluado a partir de las siguientes componentes:

Acceso a los servicios de agua potable (IAAP):

- Cobertura de agua potable (%)

Acceso a los servicios de saneamiento (IAS):

- Cobertura de alcantarillado (%).
- Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales (%).

El cálculo del IGASA se realizó para el Municipio de San Miguel de Allende, Tablas (19) y (20). Para obtener el IGASA, primero se deben obtener el IAAP y el IAS. Para calcular el IAAP se utilizó:

- Número de habitantes por municipio (INEGI, 2015).
- Número de habitantes con servicio público de agua (INEGI, 2015).

El segundo es dividido entre el primero y así se obtiene el IAAP. Los valores van de 0 a 1.

El IAS está conformado por dos parámetros: uno es la red de drenaje y el otro es el tratamiento de las aguas residuales generadas. En este estudio se plantean cinco intervalos para calificar los servicios:

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	

En la Tabla (19) se presenta la información utilizada para obtener el IAAP y el IAS, así como los resultados de ambos índices y, por supuesto, el IGASA, Tabla (20).

Tabla 19. Información básica municipal para la determinación de los índices.

No.	Municipio	Hab.	Hab. con servicio público de agua	Hab. con red pública drenaje	Generación de agua residual (l/s)	Capacidad instalada de tratamiento (l/s)	Caudal tratado (l/s)
003	San Miguel de Allende	171 857	124 000	80 519	313.28	120.00	90.00

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de población de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI, <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1>

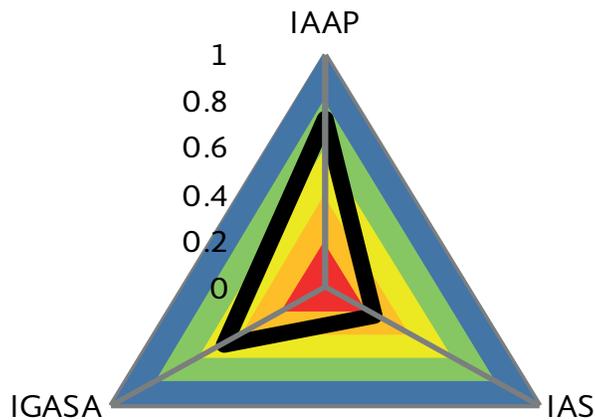
Tabla 20. Obtención de IAAP, IAS e IGASA, por municipio y su estatus de evaluación.

No.	Municipio	% hab. con servicio público de agua	%. Hab. con red pública drenaje	Q _{inst} /AR _{gen} %	Q _{tratado} /AR _{gen} %	IAAP	IAS	IGASA
003	San Miguel de Allende	72.15	46.85	38.30	28.73	0.72	0.38	0.55

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de población de la Encuesta Intercensal 2015, INEGI, <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/?init=1>

En la Figura (12) se presenta la integración de los tres índices, lo que establece gráficamente el estatus que guarda cada uno de los índices en un intervalo de 0 a 1. Como se observa, San Miguel de Allende tiene un déficit muy importante en la recolección y tratamiento de las aguas residuales que genera la población. La localidad, al ser un destino turístico tan importante, tiene menos del 50% de sus habitantes conectados a la red pública de drenaje, y de las aguas residuales generadas, tan solo se trata el 28.73%.

San Miguel de Allende, Guanajuato



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Integración de los índices IAAP, IAS e IGASA y estatus de evaluación.



4. Participación del sector turismo en la economía

En el marco del Cambio de Año Base 2013, y en coincidencia con el artículo 6 de los lineamientos para el ciclo de actualización de la información económica, el INEGI presentó los resultados de la Cuenta Satélite del Turismo de México (CSTM), con lo cual se fortalece la calidad de los productos ofrecidos y se mantiene a la vanguardia en la generación de estadística oportuna y confiable. Con lo anterior descrito, la presente publicación permite contribuir a dimensionar la importancia del sector turismo, que en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 se considera factor de desarrollo y motor de crecimiento del país.

La Tabla (21) presenta el porcentaje y variación anual del PIB turístico nacional para 2016 (Datos preliminares 2016, INEGI).

Tabla 21. Porcentaje y variación anual del PIB turístico.

Valores corrientes	
Concepto	2016
Participación del PIB turístico	8.7
Variación porcentual anual del PIB turístico	8.0
Composición del PIB 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
Valores constantes	
Concepto	2016
Total, turístico	8.6
Variación porcentual	4.2

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

Por otra parte, se presenta la información básica del sector turismo sobre el número de unidades económicas, personal ocupado y el valor agregado censal bruto (VACB).

- En 2014, en el sector turismo mexicano existía un total de 493 075 unidades económicas que desempeñaron actividades relacionadas al turismo, en donde laboraron 2 747 485 personas, que representa el 11.7% del total de unidades económicas en el territorio nacional y 12.7% del personal ocupado. Asimismo, se tiene que el 25.7% del personal ocupado labora en actividades características del turismo y el 74.3% restante en actividades conexas al mismo.
- Se observa que para Guanajuato, la importancia del turismo es alta Figura (13), ya que la participación porcentual del número de unidades económicas turísticas, con respecto al total, es de 14.5 por ciento.
- Tiene una participación del 12.9% referente a la participación de personal ocupado en la actividad turística, con respecto a la actividad económica de la entidad, Figura (14) y presenta un 9.7% de participación porcentual del VACB en relación al total de la entidad, Figura (15).

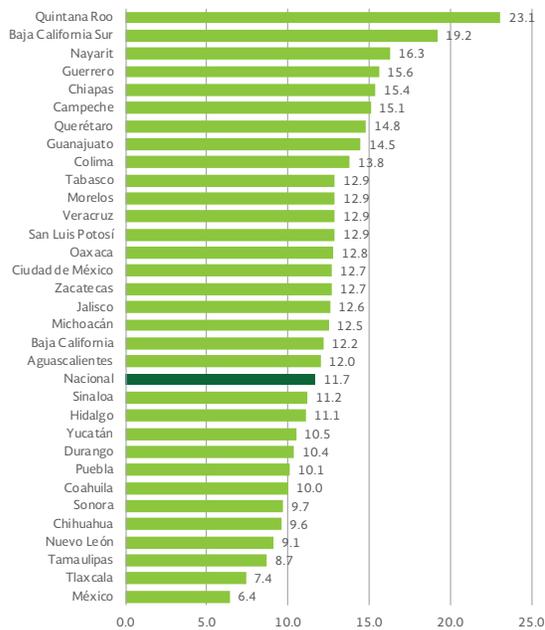


Figura 13. Participación porcentual del número de unidades económicas turísticas por entidad federativa, con respecto al total de cada entidad (INEGI, 2016).

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR TURISMO EN LA ECONOMÍA

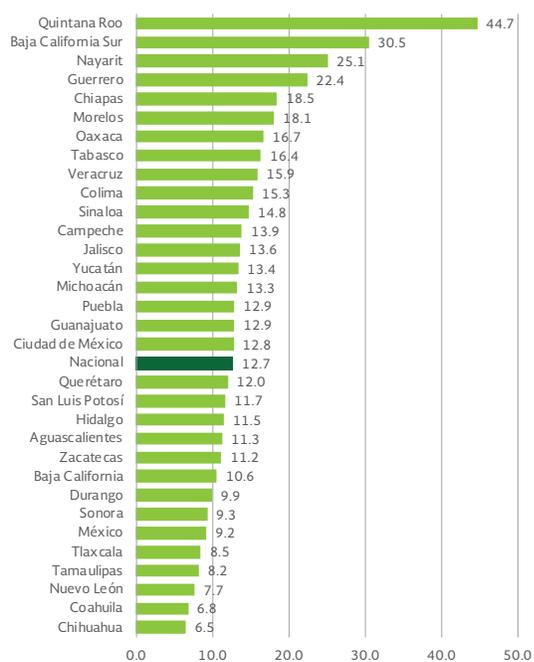


Figura 14. Participación porcentual del personal ocupado en unidades económicas turísticas en cada entidad federativa (INEGI, 2016).

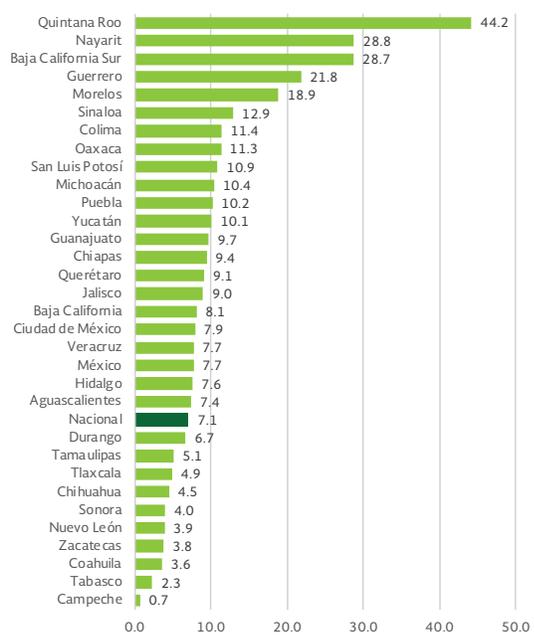


Figura 15. Participación porcentual del VACB turístico en cada entidad federativa, con respecto al total de la entidad (INEGI, 2016).

4.1 Demanda de agua en el sector turismo

Diversos estudios demuestran que la viabilidad y sostenibilidad de cualquier destino turístico dependen, en última instancia, de un suministro adecuado 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). Estos últimos señalan que los operadores turísticos internacionales exigen un suministro adecuado de agua, tanto en cantidad como en calidad, a través del cumplimiento de estrictos estándares negociados con el destino receptor. Si un destino turístico no cumple con estos estándares, ya no puede ser ofrecido por el operador turístico, lo que compromete la afluencia de los visitantes, sobre todo los de mayor poder adquisitivo.

El consumo de agua de primer uso presenta gran variabilidad y depende de diversos factores: tipo de destino turístico, clima en el destino, facilidades asociadas y grado de desarrollo tanto del sitio turístico como del país. Algunos estudios indican que el consumo de agua turístico per cápita es entre dos y tres veces el de la demanda local de agua en los países desarrollados (García y Servera, 2003; PNUMA, 2009; WTO, 2004), y hasta 15 veces en los países en vías de desarrollo (Gössling, 2001). En el caso de España, por ejemplo, el consumo de agua por turista se estima en alrededor de 440 l/d, lo cual duplica la demanda local promedio (PNUMA, 2009).

Es importante tomar en consideración el problema de la estacionalidad. En el caso de España, por ejemplo, específicamente en las Islas Baleares en julio de 1999 (un mes pico turístico), el consumo de agua por el sector turístico representó el 20% del consumo total de un año de la población local (Ecologic, 2007).

De acuerdo con el estudio realizado por B. Deyá Tortella & D. 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, por lo general, este consumo está directamente relacionado con la categoría del hotel (Ecologic, 2007).

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 en general. El tipo de instalaciones con las

que cuenta el hotel también desempeñan un papel relevante: la existencia de albercas aumenta el consumo en 60 l/np, mientras que la existencia de cafeterías o instalaciones de la barra generan un aumento de 35 l/np (Hamele y Eckardt, 2006). A partir de estas cifras, se deduce que el consumo promedio de un hotel con una piscina y un bar estaría situado alrededor de 489 l/np. 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, que fluctúa entre 500 y 800 litros por día por turista.

El estudio 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) en una muestra de hoteles en Hong Kong. El estudio observa una reducción significativa en el consumo de agua entre los periodos 1994-1996 y 2001-2002 (desde 572.5 l/np hasta 452 l/np), probablemente impulsado por la introducción de tecnologías de ahorro de agua y una mayor conciencia de ahorro de agua entre el personal y los clientes.

Las tasas de consumo de agua varían de acuerdo con la fuente de información y se encuentran en un intervalo que va de 84-2 000 litros por turista por día, y hasta 3 423 litros por habitación por día (Gössling, 2012). Varios factores influyen en el uso del agua. Con respecto a la ubicación geográfica, es más probable que los hoteles en los trópicos tengan jardines de riego y piscinas, las dos fuentes individuales más importantes de demanda de agua en este sector, mientras que los hoteles en áreas rurales usualmente ocuparán áreas más grandes que sus contrapartes urbanas.

Estos problemas son más graves 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.

Las características geológicas de muchas zonas costeras hacen de las fuentes subterráneas una de las principales fuentes naturales de agua de primer uso. En este contexto, 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 degradación de ecosistemas acuáticos como resultado de las actividades de turismo

acuático (fondeo, buceo, yates, etc.) y disposición de basuras sin el debido control, entre otros factores.

Los hoteles convencionales de negocios tendrán niveles de uso de agua más bajos que los hoteles de estilo turístico, y es probable que los *campings* consuman considerablemente menos agua que los hoteles de cinco estrellas, específicamente hoteles asociados con campos de golf, que pueden consumir hasta un millón de metros cúbicos de agua por año.

La comida es otro tema importante porque su preparación requiere grandes volúmenes de agua. Específicamente, en el turismo tropical o de sol y playa, la disponibilidad de alimentos y las provisiones son una parte importante de la imagen de “abundancia” que caracteriza el paraíso del turismo tropical. En tales entornos, se pueden desechar cantidades considerables de alimentos, mientras que las islas pequeñas, en particular, pueden importar una gran parte de los alimentos por vía aérea, a menudo a grandes distancias. Esto genera “zonas interiores de agua”, ya que tanto la producción de combustible como la de alimentos requieren grandes cantidades de agua. Por ejemplo, los requisitos de agua para apoyar las dietas turísticas son del orden de hasta 5 000 litros por turista por día, y un día de fiesta de 14 días puede implicar el uso de agua que exceda los 70 m³ de agua sólo para alimentos.

En España, se ha alcanzado un alto nivel de ahorro en el consumo de agua público urbano hasta situarlo en los 127 litros por persona y día, mientras que la media de consumo de un turista va de los 450 hasta los 800 litros diarios.

De acuerdo con un estudio realizado por Servín (2010), el “límite mínimo cultural” del consumo para los vacationistas en “ciudades vacacionales” es del orden de 600 l/día/hab, y la relación precio consumo se vuelve inelástica. Este consumo es de esperarse debido al comportamiento de los vacationistas con respecto al consumo de agua y porque las ciudades estudiadas tienen como atracción principal los balnearios. Por otro lado, se contempla una curva con un comportamiento más racional, pero en el que el consumo mínimo se establece por encima de los 400 litros por habitante por día.

En la Tabla (22) se presenta una estimación teórica del consumo de agua por los turistas en diferentes destinos turísticos del país, a partir del consumo reportado por los organismos operadores de cada destino tu-

rístico para la población en general, y en la Tabla (23) el costo del agua producida en diferentes destinos turísticos. Se observa que el consumo l/hab/d en San Miguel de Allende es uno de los más bajos de los destinos turísticos reportados. Es importante resaltar, nuevamente, que en este destino turístico solamente el 72% de la población cuenta con servicio de agua potable y el 47% cuenta con red de alcantarillado. Se considera un consumo de 600 l/turista/noche (Servín, 2010), aunque en algunos sitios un valor de 650 litros por turista es aún conservador.

Tabla 22. 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:	23 720 775	14 232 465.0	163.7	436.3	366.5%
	Tulum Playa del Carmen			176.3	ND	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%
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%

ND: No disponible.

Dot.: Dotación.

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

Tabla 23. Costo del agua producida.

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

ND: No disponible

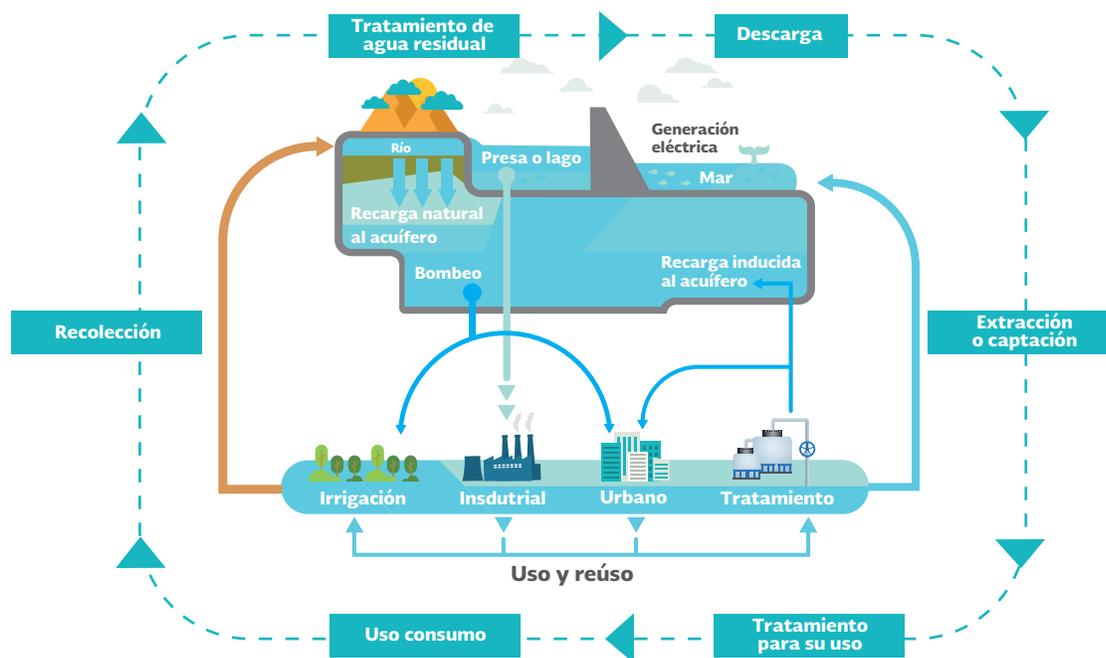
♣ Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2ª parte, Edición 2014.

♣ Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2ª parte, Edición 2016.

* Precio del agua (Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento) Proyecto DP-1340.1; IMTA, 2013.

5. Programa Marco

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 16).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. *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.

El Programa Marco es una propuesta que, considerando el ciclo del agua, plantea cómo fomentar su uso racional y eficiente, para así garantizar la sustentabilidad del recurso.

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.

El Programa Marco incluye, además, la situación de los acuíferos asociados con los 44 destinos turísticos; proyecciones de población a 2030; vulnerabilidad al cambio climático en los municipios de México; principios básicos de una política de agua sustentable, que coadyuve a proteger y mejorar el estado de todo tipo de agua, esto es, superficial, subterránea, de transición y costeras; participar en la protección y mejoramiento de los ecosistemas acuáticos, ecosistemas terrestres y humedales que dependan de éstos; promover la gestión sostenible del agua a partir de la protección de los recursos hídricos; participar en la gestión del medio ambiente hídrico a escala 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, al igual que participar en la elaboración e implantación de los planes hidrológicos.

El planteamiento completo del Programa Marco se puede consultar en el documento denominado “Programa Marco: una propuesta que, considerando el ciclo del agua, fomente su uso racional, eficiente y sustentable”, el cual sirve de base para generar el programa específico de este destino turístico.

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 que está disponible en el portal de SECTUR (<https://www.gob.mx/sectur/acciones-y-programas/ordenamiento-turistico-sustentable>).





6. Programa específico para el destino turístico San Miguel de Allende, Guanajuato

La ciudad de San Miguel de Allende es la cabecera municipal del municipio del mismo nombre. El 7 de julio de 2008 fue inscrita por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el Patrimonio Cultural de la Humanidad. Bajo el título de Villa Protectora de San Miguel el Grande y Santuario de Jesús Nazareno de Atotonilco, la distinción se otorgó debido a su aporte cultural y arquitectónico al barroco mexicano y a su importancia en la lucha de Independencia de México. El segmento de este destino es principalmente de Turismo Cultural y posee los siguientes atractivos turísticos: cinco rutas turísticas, 58 monumentos, 235 inmuebles protegidos y posee la mencionada Declaratoria Patrimonial Mundial de la Humanidad (UNESCO).

Las acciones por emprender para que la industria del turismo en San Miguel de Allende coadyuve en la sustentabilidad del recurso son:

Acciones para fomentar nuevas fuentes de abastecimiento

- Promover la captación pluvial para su potabilización para consumo humano.

Acciones para fomentar la distribución eficiente

- Adoptar sistemas de tratamiento eficaces para disminuir la concentración de fluoruros en el agua de primer uso.
- Implementar acciones tendientes a reducir el consumo de agua potable, considerando un sistema de agua para aquellas actividades que no requieran de agua potable.
- Revisar periódicamente la infraestructura interna.
- 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.
- Apoyar en la legislación estatal formas no convencionales de distribución de agua potable, como los pequeños sistemas de agua potable.

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 costos 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.

Acciones para mejorar la recolección de las aguas residuales

- Rehabilitación de drenajes y colectores principales.
- Ampliación de la cobertura de los servicios.
- Segregación intramuros del agua gris (lavanderías, regaderas) del agua residual proveniente de cocinas e inodoros para un mejor manejo de las aguas residuales.
- Evitar las descargas comerciales y del sector restauranero sin pretratamiento a las redes de alcantarillado generales, para evitar sobrecargas de grasas y aceites.

Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas

- Promover el tratamiento secundario⁸ 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 reúso del agua residual tratada en servicios municipales y turísticos

- Garantizar el mantenimiento adecuado de las instalaciones de tratamiento.

⁸ **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.

- 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.

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 equipos de medición del flujo, para tener un mejor manejo del recurso y poder rastrear posibles pérdidas.
- Instalar sistemas de detección de fugas y proporcionar una rápida reparación de las mismas.
- 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 tinajas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios.
- Recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia y utilizarla para lavado de carros, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etc.
- Usar 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, 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.

En la Tabla (24) se presenta la alineación de las estrategias y acciones mencionadas con las políticas públicas establecidas en el Plan Nacional

de Desarrollo (PND), Plan Nacional Hídrico⁹ (PNH) 2014-2018, programas sectoriales y especiales correspondientes, así como los resultados esperados de su aplicación en materia de agua, que inciden en el sector turístico.

Tabla 24. Matriz de resultados de la política pública que incide en el sector turístico: San Miguel de Allende, Gto.

1	Nivel jerárquico de acciones
Fin u objetivo estratégico	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalar regaderas y grifos de bajo flujo. • 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. • 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 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). • Recolección, filtración y almacenamiento de agua de lluvia y utilizarla para lavado de carros, pisos, limpieza, riego de jardines y sanitarios, llenado de lagos artificiales, etcétera. • Recolección y almacenamiento de descargas de aguas procedentes de máquinas de hielo, sistemas de aire acondicionado, refrigeración 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. • 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 programas	
<p>PECC (2014-2018) Línea de acción 2.6.4 indica la necesidad de: <i>Fomentar acciones para restablecer el balance del ciclo del agua en los destinos turísticos prioritarios.</i></p> <p>PNH (2014-2018) Líneas de acción 3.1.1 <i>Incrementar las coberturas de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable.</i> 3.1.3 <i>Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales.</i></p>	
Plazos/responsables	
Corto y mediano plazos. CONAGUA/Municipio /SECTUR/Salud.	
Resultados esperados	
<p>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 ha reflejado en los histogramas de consumo, esto ha sido posible también a una gran cooperación de los habitantes y empresas asentadas en municipio. Se han realizado inversiones cuantiosas para incrementar coberturas sobre todo en las áreas urbanas y rurales del municipio (la gran parte con recursos propios del organismo operador), pero se ha evaluado que por la importancia turística del municipio éstas han sido muy redituables. La iniciativa privada ha participado importantemente en esas inversiones, especialmente 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.</p>	

⁹ 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 acciones

Fin u objetivo estratégico

- Ampliar, mejorar, revisar y modernizar periódicamente la infraestructura interna.

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) Líneas de acción 3.1.3 *Fomentar que la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, siga criterios técnicos, financieros y sociales.* 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. Adicionalmente, 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 provienen de los recursos propios de los organismos, tanto urbanos como rurales. Esto ha sido posible porque los organismos han incrementado sustancialmente 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 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, etc.
- Recolección y tratamiento de aguas grises de tinajas, regaderas, sumideros y cocina para uso en riego de jardines y sanitarios.

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 1.2.1 *Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.*

Plazos/responsables

Largo plazo. Estado/ Municipio/CONAGUA/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 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 y que es entregada y distribuida de forma gratuita para cumplir con el mandato constitucional del derecho al agua.

5 Nivel jerárquico de 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 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) Estrategia 2.2 *Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.*

Líneas de acción: 2.1.7 *Fomentar la construcción de drenaje pluvial sustentable.* 3.1.5. *Ampliar y mejorar el uso de fuentes de agua alternativas como la desalinización y cosecha de lluvia.*

Plazos/responsables

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 a algunos usos a captarla y utilizarla. Se han implementado acciones tecnológicas al respecto y ha habido programas de capacitación sobre ello. Adicionalmente, el gobierno municipal ha emprendido la construcción de "hoyas de agua" que permiten almacenar el agua de lluvia y han reservado algunas zonas para la infiltración natural de ellas para la recarga de acuíferos.

6 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para fomentar el tratamiento de las aguas residuales generadas.
- Rehabilitación de drenajes y colectores principales.
- Ampliación de la cobertura de los servicios.
- Segregación intramuros del agua gris (lavanderías, regaderas) del agua residual proveniente de cocinas e inodoros para un mejor manejo de las aguas residuales.
- Evitar las descargas comerciales y del sector restaurantero sin pretratamiento a las redes de alcantarillado generales, para evitar sobrecargas de grasas y aceites.

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 3. *Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.* Línea de acción 1.2.1 *Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.*

Plazos/responsables

Mediano y largo plazos. Estado/Municipio/ CONAGUA.

Resultados esperados

El uso de aguas residuales tratadas es prácticamente una actividad común en el municipio; para ello se ha invertido convenientemente en la ampliación, mejoramiento y rehabilitación de drenajes y colectores, y en la construcción y operación de plantas de tratamiento primario, secundario, terciario y especial. Se ha adecuado la ley estatal del agua para establecer obligación de tratamiento a algunos usos y descargas antes de descargar a los alcantarillados. Las multas y sanciones al respecto se han incrementado y el esquema de cobros ha generalizado el cobro por descargas en función de la cantidad y calidad del agua descargada, para usos distintos al doméstico. Por otro lado, las leyes fiscales se han adecuado para incentivar y estimular el tratamiento, la reutilización y el reúso.

7 Nivel jerárquico de acciones

Fin u objetivo estratégico

- Acciones para fomentar el reúso 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 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 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, jardineras, paisajismo y áreas de lavado de vehículo.

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) Líneas de acción: 1.2.1 *Reutilizar todas las aguas residuales tratadas.* 3.2.4 *Mejorar el desempeño técnico, comercial y financiero de los organismos prestadores de servicio de agua y saneamiento.*

Plazos/responsables

Mediano y largo plazos Municipio/ Organismo Operador/ CONAGUA.

Resultados esperados

Estas prácticas han significado una importante contribución a las necesidades de agua de la industria turística de San Miguel de Allende, incluso por ahorros financieros y sustitución de agua de primer uso, pero especialmente le permite la sustentabilidad de su actividad y una mejor imagen social.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

El turismo es 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 de manera estrecha con el agua y el medio ambiente, el sector turístico se encuentra amenazado directamente por el cambio climático, por lo que su crecimiento debe contemplar un ordenamiento adecuado. Para esto se requiere generar un modelo sostenible que sirva de referencia.

En la actualidad, el turismo absorbe el 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 el 70% del agua suministrada en el mundo, o el de la industria que alcanza el 20%. Sin embargo, en algunos países el turismo es uno de los pilares de su desarrollo, y el consumo sobrepasa el 7%, y en San Miguel de Allende en particular, el sector turístico es el principal consumidor de agua. De acuerdo con la información del *Compendio Estadístico del Turismo en México 2016*, en San Miguel de Allende existen 860 establecimientos de hotelería. De forma específica, se cuenta con un promedio diario de 1 981 cuartos disponibles. Los cuartos disponibles anuales ascienden a 707 837, mientras que los ocupados fueron de 312 996, con una ocupación del 0.44%. Se contabilizaron 645 917 de turistas noche, con una estadía promedio de cuatro días. La llegada de turistas en 2016 fue de 448 375. El 83.43% del turismo es nacional. En este sentido, en 2017 San Miguel de Allende fue reconocida como "la mejor ciudad del mundo para el turismo".

El gasto medio de agua del turista mundial es muy alto. Los datos que provienen de España, indican que mientras que un ciudadano medio consume 127 litros al día, el gasto por turista oscila entre los 450 y los 800 litros, en función de la estación y de la zona. Estas cifras se calculan considerando el gasto hotelero y restaurantero (cocina, lavandería, aseos, piscinas, refrigeración y riego), así como de actividades como el golf, las saunas, los parques temáticos y el gasto municipal en servicios de higiene. En zonas situadas en el cinturón tropical, este 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 de Turismo.

En el acuífero San Miguel de Allende el volumen anual concesionado, es de 30.628646 hectómetros cúbicos por año. El resultado actual indica que no existe disponibilidad de agua subterránea para otorgar nuevas concesiones. Por el contrario, su déficit es de -8.528646 hectómetros cúbicos anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero. La distribución de flúor en el área, debido al ambiente geológico, presenta una concentración por arriba de la norma de la Organización Mundial de la Salud que establece un máximo de 1.5 mg/l. Los valores anómalos se presentan, principalmente al norte de la ciudad de San Miguel de Allende, donde es posible medir concentraciones de hasta 3.78 mg/l. El tipo de agua dominante es bicarbonatada sódica, típica de ambientes volcánicos.

San Miguel de Allende tiene un déficit muy importante en la recolección y tratamiento de las aguas residuales que genera la población. La localidad, al ser un destino turístico tan importante, tiene menos del 50% de sus habitantes conectados a la red pública de drenaje, y de las aguas residuales generadas, tan solo se trata el 28.73%.

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, el riesgo de fenómenos extremos como inundaciones y ciclones también será un factor al alza, como ya está ocurriendo.

El cambio climático también amenaza con hacer desaparecer literalmente muchos destinos por el aumento del nivel del mar a causa del 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 a 0.55 metros. El aumento del nivel del mar incide también directamente en la inundación de humedales y la contaminación de acuíferos cercanos a las zonas costeras, afectando al suministro de agua potable, uno de los recursos clave para la supervivencia del sector turismo. En particular, el estado de Guanajuato no

presenta vulnerabilidad “Muy Alta” o “Alta” al cambio climático (Gobierno Federal, INECC. consultado en: www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/vulnerabilidad-al-cambio-climatico-en-los-municipios-de-mexico).

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.

El uso controlado del agua potable, tecnologías ahorradoras de agua de primer uso, el tratamiento y el reúso del agua utilizada por el sector, la utilización de energías renovables generadas mediante el tratamiento de residuos, la recuperación de la flora con especies autóctonas para disminuir el riego indiscriminado y excesivo de áreas verdes y jardines de ornato, el reciclaje de residuos son los pilares del diseño de los destinos turísticos modernos que pueden constituirse como un modelo de sostenibilidad aplicable a cualquier tipo de urbanización.

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”. Este esfuerzo de la Secretaría de Turismo para desarrollar un Programa Marco para manejo racional y eficiente del agua se presenta en un momento clave para generar cambios importantes en las políticas municipales, estatales y federales, así como en las prácticas empresariales y los comportamientos de los consumidores en aras de un turismo que contribuya a lograr los Objetivos de 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.

Aunque la tecnología se vislumbra como la solución a 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 paralelamente a medidas no estructurales como acciones encaminadas a modificar actitudes, conocimientos y comportamientos en nuestra relación con el agua; es decir, a la cultura del agua.

Ante los escenarios del cambio climático a escala mundial, ningún lugar está exento de padecer fenómenos meteorológicos extremos, poniendo en jaque a su población y a sus actividades productivas, incluyendo a la turística.

7.2 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 sus habitantes permanentes y la población flotante. Uno de los puntos más importantes es ampliar la red de recolección de las aguas residuales, ampliar la infraestructura de tratamiento y propiciar el reúso del agua tratada en todas aquellas actividades que no requieran de agua potable, dado que en San Miguel de Allende el 72% de aguas residuales no se tratan y tienen un déficit de aguapotable de 8.5 hectómetros cúbicos anuales.

La Secretaría de Turismo debe precisar cuál es el sector de servicios turísticos en donde tiene mayor influencia, y utilizar esta coyuntura como palanca social que permita generar acciones que tengan como resultado un mejor manejo del recurso hídrico en cada destino. Los problemas generales asociados al manejo del agua presentan particularidades y matices específicos, producto del entorno y de las condiciones medioambientales de cada localidad y su vocación turística.

Así, se recomienda establecer relaciones más cercanas con los operadores turísticos más importantes del destino turístico, 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.

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. 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 Sustentable¹⁰. En San Miguel de Allende un hotel ya cuenta con este distintivo.

La presentación y difusión del Programa Marco puede ser un primer detonador de estos encuentros para que la cultura del agua pueda ser una medida no estructural que brinde buenos resultados, ya que por cultura del agua (o cultura hídrica) se entiende el conjunto de creencias, conductas y estrategias que determinan las formas de acceder, usar, manejar y gestionar el agua por la sociedad. **La cultura del agua incluye normas, formas organizativas, conocimientos, prácticas, tipo de asociación 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 tienen una cultura del agua que podría reorientarse hacia la sustentabilidad, a través de una estrategia que permita:

1. Diagnosticar cuáles son las manifestaciones de su cultura del agua propia.
2. Reflexionar si estas manifestaciones de cultura del agua son sostenibles y promueven una gestión racional del agua o no.
3. Plantear propuestas concretas para reorientar las estrategias de articulación con los recursos hídricos (una nueva cultura del agua). La gestión del agua se debe abordar considerando el ordenamiento a escala de cuenca hidrográfica. Es imprescindible 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

¹⁰ 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.

los usos prioritarios y el 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.

4. Establecer canales de comunicación con el sector turístico en el manejo y conservación de recurso y el medio ambiente para potenciar las propuestas de sustentabilidad, ante los escenarios de cambio climático.
5. Informar y sensibilizar a los turistas, específicamente, y en general a la población, sobre la necesidad de participar en los programas diseñados para afrontar las amenazas derivadas de los fenómenos extremos.

Bibliografía

- 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 Nacional del Agua - IMTA. (2007). *Actualización Hidrogeológica de los acuíferos Laguna Seca, San Miguel de Allende y Salvatierra-Acámbaro, en el estado de Guanajuato*.
- CNA. (2000). *Catálogo de acuíferos*.
- CNA. (abril de 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). *Registro público de derechos del Agua (REPDA) al 30 de junio de 2014*.
- CONAGUA. (2015). *Atlas del Agua en México*. México: CONAGUA, SEMARNAT.
- CONAGUA. (2016). *Atlas del Agua en México*.
- CONAGUA. (2016). *Situación del Subsector Agua Potable, Drenaje y Saneamiento*.
- CONAGUA (2017) Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales. (23 de diciembre de 2016). *D.O.F.*
- CONAGUA, SEMARNAT. (2017) *Acuíferos*. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/index_jquery-mobile2.html?tema=acuíferos
- 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.
- 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.
- 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.
- Ecologic, 2007. Final Report. EU Water Saving Potential (Part 1eReport) ENV.D.2/ETU/2007/0001r. Institute for International and European Environmental Policy.
- Economíahoy.mx. (03 de abril de 2017). San Miguel de Allende, la ciudad llena de estadounidenses jubilados. Recuperado el 2017, de <http://www.economiahoy.mx/nacional-eAm-mx/noticias/8267765/04/17/San-Miguel-de-Allende-la-ciudad-de-Mexico-llena-de-gringos-jubilados.html>
- Economíahoy.mx. (28 de julio de 2017). San Miguel de Allende, reconocida como "la mejor ciudad del mundo". Recuperado el 2017, de <http://www.economiahoy.mx/turismo-eAm-mx/noticias/8526628/07/17/San-Miguel-de-Allende-es-reconocida-como-la-mejor-ciudad-del-mundo.html>
- Essex, S., Kent, M., & Newnham, R. (2004). Tourism development in Mallorca. Is water supply a constraint? *Journal of Sustainable Tourism*, 12(1), 4e28.

- 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/
- García, C y Servera, J. (2003). Impacts of tourism development on water demand and beach degradation on the Island of Mallorca (Spain). *Geografiska Annaler Series A Physical Geography*, 85(3-4):287-300
- 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 Federal (27 de enero de 1958) *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal. (19 de diciembre de 1964). *Diario Oficial de la Federación*.
- Gobierno Federal. (14 de abril de 2002). NOM-011-CNA-2000: Especificaciones del 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>
- 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.
- 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. (2012-2016). *Programa de Indicadores de Gestión (PIGOO)*. (IMTA, Productor) recuperado el 2017, de http://www.pigoo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=674&Itemid=1677
- INEGI. (1991). *Información fisiográfica*
- 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*.
- 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
- 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
- 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>
- Rico-Amoros, A.M; J Olcina-Cantos, D Saurí. (2009). Tourist land use patterns and water demand: Evidence from the Western Mediterranean. *Land Use Policy*,26(2):493-501
- 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. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018*.
- SECTUR. (2016). Estimación con base en datos de las Oficinas Estatales de Turismo. *DATATUR*.
- SECTUR. (2016). *Compendio Estadístico del Turismo en México*. *DATATUR*.
- SEGOB. (5 de diciembre de 2001). *Diario Oficial de la Federación*.
- 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*.
- 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.
- 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

