



Ciudades Sostenibles

/ Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento



Ciudades **Sostenibles**

/ Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento

Enero 2022

Director de Proyecto

Yahir Acosta

Coordinadores

Sebastián Guzmán
Camille Legrand

Equipo de Trabajo

Laura Hernández
Pamela Monroy

Diseño

Andrés Morales

Consejo Consultivo

Héctor Ledezma – Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
Sergio Segura – Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
Gloria Zárate – Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía

Javier Garduño – Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

Andrea Rodríguez – Fundación AVINA

Sergio Arnaud – Consejo Mexicano de la Energía

Ana Lepure – Consultora de la Agencia Internacional de Energía

Juan Belausteguigoitia – Centro ITAM Energía y Recursos Naturales

Mara Cortés – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores
de Occidente ITESO

José Alberto Lara – Centro Transdisciplinar Universitario para
la Sustentabilidad IBERO

Maria Perevochtchikova – Centro de Estudios Demográficos, Urbanos
y Ambientales COLMEX

Ethos Laboratorio de Políticas Públicas agradece a todas y todos los miembros del Consejo Consultivo que conforman el presente proyecto. Este esfuerzo ha sido posible gracias a su interés, comentarios y análisis brindado a lo largo de las diferentes etapas de la investigación. La retroalimentación recibida contribuyó significativamente a la mejora en la calidad y el contenido del presente policy brief. Dicho análisis o revisión no los hace responsables por el contenido del documento.

Ethos agradece la participación de los expertos que fueron consultados para fortalecer cada uno de los temas tratados en esta publicación. En particular a Cuauhtémoc Osorno de la Red del Agua UNAM, Julia Prince y Norma Ramírez del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Leticia Valenzuela y Rafael Guerrero del Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Asimismo, se agradece el apoyo de Javier González, Director de Desarrollo Institucional de Ethos Laboratorio de Políticas Públicas, en la revisión del documento final.

Las opiniones, resultados y conclusiones expresadas en este documento son las de Ethos Laboratorio de Políticas Públicas y no reflejan necesariamente las de nuestros financiadores.

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella pueden ser reproducidas, almacenadas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso previo de Ethos Laboratorio de Políticas Públicas.

Se crea el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)

Se promulga la Ley de Aguas Nacionales con el objetivo de regular la explotación, distribución y uso de los recursos hídricos del país

1992

1993

Se crean los Consejos de Cuenca para fomentar la descentralización y participación de los usuarios en la gestión del agua en México

Inicia la elaboración de los Planes Nacionales Hídricos sexenales coordinados por la CONAGUA

La CONAGUA se integra a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales como un organismo desconcentrado

1994

1996

Se desarrolla un nuevo marco jurídico federal para el tratamiento de aguas residuales y su disposición final

Se crea el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)

2002

2003

Se constituye el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX)

Se reforma la Ley de Aguas Nacionales donde se modifican más de 100 artículos y se limita la administración del agua a los Organismos Operadores Municipales y Estatales

2004

2009

Se inaugura la 2da etapa de la PTAR León, en el Estado de Guanajuato con una capacidad de 2,500 litros por segundo

Comienza la construcción del Acueducto El Realito entre los Estados de Guanajuato y San Luis Potosí con el propósito de abastecer a más de 850 mil habitantes con agua potable

2011

2014

Entra en operación la PTAR Atotonilco para tratar las aguas residuales del Valle de México, con una inversión de \$9,389 millones de pesos

Se construye la Planta Desaladora en Guaymas y Empalme, Sonora con una inversión de \$766 millones de pesos

2017

2019

Se desarrollan estudios para el Programa de Sostenibilidad Operativa y Financiera en La Paz para incrementar los niveles de eficiencia física y comercial del Organismo Operador de Agua local

Inicia la construcción y rehabilitación de la PTAR San Antonio de los Buenos en el Municipio de Tijuana con una inversión de \$539 millones de pesos

2020

Introducción

Los servicios públicos son una amplia gama de instrumentos y de medidas con las cuales la ciudadanía debe contar para el pleno desarrollo de su potencial humano, social y económico (Hernández, 2013).

En México, se enfrenta el gran desafío de proveer servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a la población, debido principalmente al crecimiento demográfico acelerado y a las dificultades técnicas y de gestión operativa que conlleva hacerlo.

Por ello, este *policy brief* reconoce la importancia de difundir conocimiento y análisis de mecanismos y programas de apoyo financiero para la implementación de proyectos de agua y saneamiento. Su realización se llevó a cabo a través de un ejercicio de acercamiento a diversos actores clave y funcionarios públicos a nivel local.

En particular, existen programas federales que apoyan proyectos de agua potable y saneamiento en ciudades, bajo el esquema de asociación público-privada (APP). Este esquema es una opción de financiamiento que puede ser de interés para entes públicos subnacionales que al día de hoy enfrentan problemáticas en materia de disponibilidad presupuestal.

El presente documento está dirigido a Organismos Operadores de Agua (OOA) a nivel subnacional. El objetivo es facilitarles un análisis de áreas de oportunidad para la gestión y operación de proyectos de agua potable y saneamiento, considerando como parte fundamental la necesidad de infraestructura más eficiente, segura y sustentable, así como el fortalecimiento de sus capacidades técnicas y operativas.

La estructura de este *policy brief* se divide en cinco apartados. El primero busca esquematizar el entendimiento de la problemática desde el contexto global al local que rodea a los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento.

El segundo resalta casos de éxito y mejores prácticas a nivel internacional en el desarrollo y gestión de proyectos en materia hídrica. En estos la planeación basada en objetivos específicos y de desarrollo social integral, generaron rentabilidad económica e impactos positivos en sus respectivas ciudades.

En el tercer apartado se presenta un análisis específico del Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) como mecanismo de financiación para el desarrollo de proyectos en materia de agua potable y saneamiento urbano a nivel subnacional.

En el cuarto se emplea el fundamento metodológico conformado para el desarrollo de este *policy brief* (véase Anexo Técnico). Se identifica un conjunto de ciudades que, de acuerdo con sus tendencias de crecimiento económico y poblacional, representan áreas de oportunidad para la implementación de proyectos de agua potable y saneamiento a mediano y largo plazo. En particular **se analizan las Zonas Metropolitanas de Chihuahua, Puebla y Morelia.**

En el quinto apartado se presentan las conclusiones generales del entendimiento de la problemática relacionada con el agua potable y saneamiento urbano. También se señala un conjunto de elementos a considerar por parte de los gobiernos locales, para el acceso a programas de financiamiento para el desarrollo de proyectos.

Al final del documento se exponen **12 recomendaciones específicas en materia de Gestión de la Gobernanza, Mecanismos de Financiamiento y Fortalecimiento del Marco Jurídico**, identificados como ejes principales para el fortalecimiento y desarrollo eficiente de proyectos de agua potable y saneamiento en el contexto subnacional.

1. Agua Potable y Saneamiento Urbano: Una gestión de soluciones a cuentagotas

El crecimiento económico en las zonas urbanas ha derivado en un aumento de la población que las habitan. Aunque el ritmo de urbanización no ha sido uniforme a nivel global, más de la mitad de los habitantes del mundo en 2014 eran considerados como residentes urbanos (BID, 2015). Esta inercia no ha cambiado y se proyecta que para 2050 dicha proporción aumentará hasta un 84% (ONU, 2019).

Estos procesos de urbanización se han desarrollado principalmente sobre las áreas conurbadas de las ciudades. No obstante, a medida que se manifiesta dicho proceso, la cobertura de los servicios públicos ha enfrentado diversos obstáculos para su implementación (Todaro & Smith, 2012).

En este sentido, una de cada ocho personas en el mundo vive dentro de las 28 megaciudades con más de 10 millones de habitantes (BID, 2015). Esta expansión urbana ha incrementado considerablemente la presión sobre los recursos naturales en diversas regiones, siendo el agua uno de los más afectados (BID, 2015).

Durante los últimos 50 años, el uso mundial del agua ha multiplicado su consumo de forma significativa. Su demanda presenta un ritmo de aproximadamente el 1% anual desde la década de 1980 (Naciones Unidas, 2019). Esto ha provocado que más de dos mil millones de personas vivan en países con estrés hídrico (Naciones Unidas, 2019), y que alrededor de 1,600 millones de personas se enfrenten a escasez de agua, principalmente por carencias en materia de infraestructura (Naciones Unidas, 2021).

Por otra parte, los datos sobre la calidad del agua a nivel mundial siguen siendo escasos, debido a la falta de capacidad de control y monitoreo especialmente en países y regiones con altos índices de rezago económico (PNUMA, 2016).

Este hecho revela una problemática significativa respecto a la necesidad de desarrollar proyectos que permitan gestionar de mejor forma los recursos hídricos globales. La implementación de políticas públicas especializadas es fundamental para la sostenibilidad de este recurso de cara al futuro (FEM, 2014).

En las últimas décadas, América Latina ha realizado enormes esfuerzos por aumentar sus niveles de cobertura de agua potable y saneamiento (BID, 2021). Sin embargo, al ser una de las regiones donde más del 80% de su población se concentra en áreas urbanas, la presión sobre sus recursos hídricos sigue representando un gran reto¹ (BID, 2015).

Otros desafíos que enfrentan los países latinoamericanos son la falta de capital para cubrir costos operativos, la dificultad de los gobiernos para el cobro de cuotas por uso del servicio, la gobernanza y regulación dividida en varias entidades y en diferentes niveles de gobierno, así como limitada transparencia del sector (BID, 2021).

En el caso de México, como a nivel mundial, por el acelerado crecimiento poblacional, se concentra cerca del 50% de la población en las regiones del centro del país. Y se espera que para 2030, México sea el 9º país con el mayor número de habitantes en el mundo (López, 2018).

1%

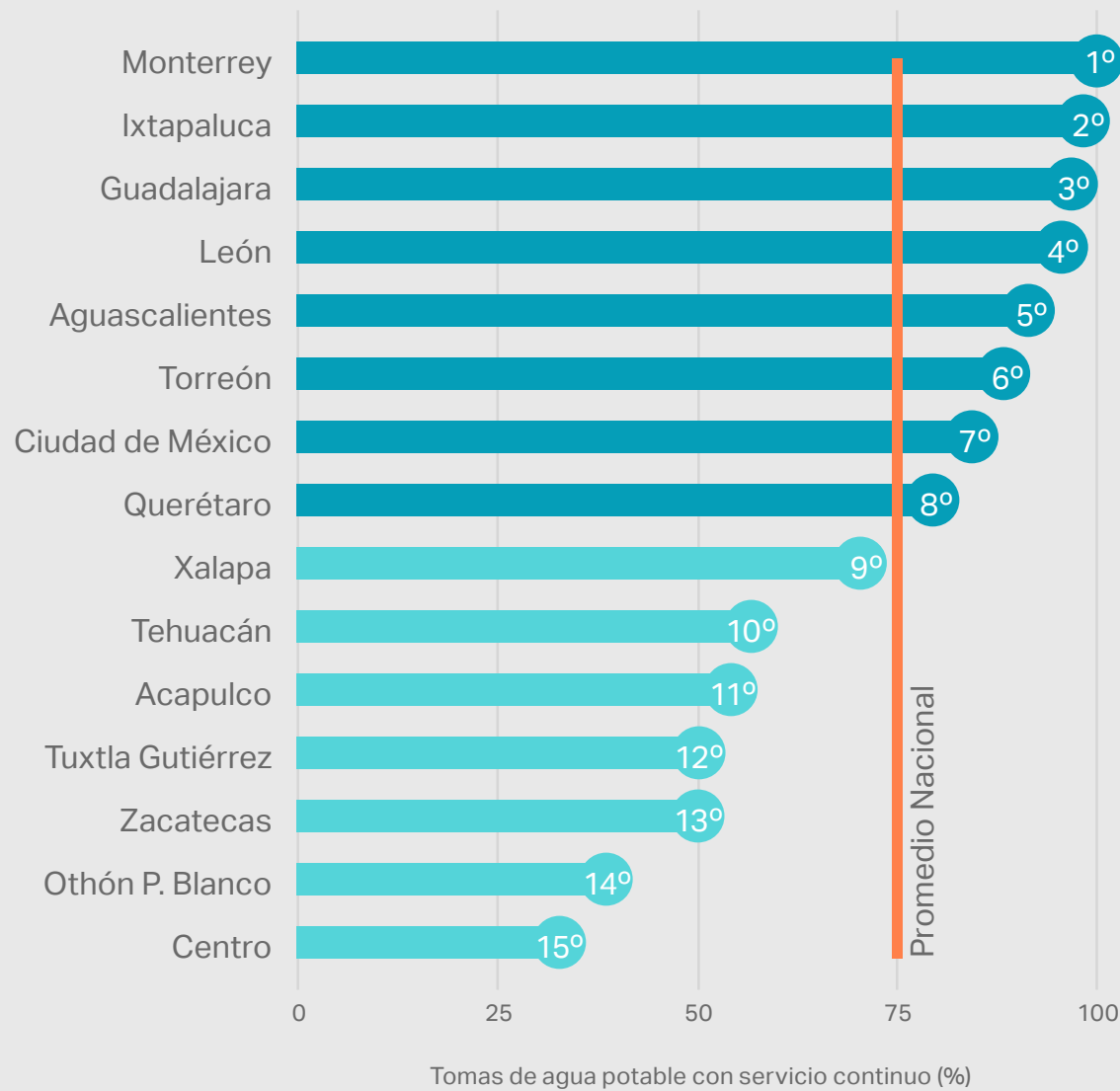
*es el incremento anual
en el consumo de agua
potable desde 1980 a
nivel mundial*



¹ En países como El Salvador, Guatemala, Honduras, México y República Dominicana más del 20 % de la población no recibe el suministro de agua potable dos o más días a la semana y, en promedio, el servicio puede durar solo medio día (BID, 2021).

Gráfico 1

Porcentaje de disponibilidad de agua potable mediante servicio continuo en ciudades mexicanas



Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores, (IMTA, 2018)

Con estos pronósticos poblacionales, la disponibilidad de recursos hídricos del país será cada vez más limitada. En este sentido las cifras se inclinan por dicha tendencia: el agua potable *per cápita* disminuyó un 64% desde mediados del siglo pasado (Naciones Unidas, 2021).

A su vez, en 2018, únicamente el 73.3% de la población recibió agua entubada todos los días² (véase Gráfico 1) y un 76.4% tuvo acceso a agua entubada diariamente con drenaje conectado a la red de alcantarillado o a una fosa séptica (BID, 2019).

En materia de saneamiento, el 29% de los sitios de monitoreo del país registran una calidad del agua con un alto grado de contaminación por materia orgánica (BID, 2019). Esta situación derivada de diversas fallas operativas en la infraestructura existente para el tratamiento de aguas residuales a nivel subnacional (CONAGUA, 2017).

Dichas problemáticas evidencian el mal funcionamiento de los Organismos Operadores de Agua (OOA) en el país, lo cual es alarmante si se tiene en cuenta que existen más de dos mil organismos a nivel nacional, con una variedad de modelos de gobernanza que van desde los de competencia municipal, metropolitanos y de rectoría estatal, hasta los de operación por medio de empresas privadas (INEGI, 2020).

La diversidad de modelos tiene su fundamento en el Artículo 115º Constitucional y la Ley de Aguas Nacionales, que establecen las facultades para la libre organización de los municipios, permitiéndoles coordinarse y asociarse con el fin de conformar el modelo más eficaz para la prestación del servicio de agua potable y saneamiento en sus localidades (BID, 2021).

A pesar de ello, diversas causas como la falta de autonomía, suficiencia en su escala operativa³ y limitaciones en cuanto a capacidades técnicas y financieras, han generado problemáticas para la eficiente gestión hídrica en México (CONAGUA, 2012).

Asimismo, el bajo índice de facturación y de eficiencia comercial limitan en gran medida la cuota de ingresos disponibles (BID, 2019). En 2019, por ejemplo, los OOA en México cobraron en promedio solo el 75% del volumen de agua suministrado, lo cual afectó sus presupuestos y por ende su operatividad (IMTA, 2019).

Este hecho destaca la importancia a nivel nacional de generar mecanismos que permitan a los OOA acceder a recursos para el desarrollo de proyectos específicos para mejorar su gestión integral. Para cumplir este objetivo, la implementación de infraestructura eficiente sigue siendo un tema clave.

La visión de los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento debe considerar su influencia directa en el bienestar y calidad de vida de las sociedades. La planeación urbana es fundamental para el diseño efectivo de este tipo de servicios públicos que requieren un constante rediseño y expansión.

73.3%

*de la población en
México recibió agua
potable entubada todos
los días*



² De cada 10 litros de agua distribuida solo seis llegan a los usuarios y los cuatro restantes se pierden en fugas. La principal causa de este alto nivel de desperdicio del agua son las deficientes redes de distribución locales (IMCO, 2014).

³ La mayoría de los organismos operacionales son demasiado pequeños para ser rentables y eficientes por sí mismos, estos necesitan operar a una escala suficiente para reducir sus costos promedio a niveles económicamente más viables (IMCO, 2014).

2. Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento: Casos de éxito y mejores prácticas a nivel internacional

A nivel internacional existen experiencias destacadas en el desarrollo de proyectos de agua potable y saneamiento, que en su implementación, han logrado establecer proyectos modelo en eficiencia y sustentabilidad. El éxito de estas experiencias radica principalmente en tres puntos: I. Un enfoque de desarrollo socioambiental; II. La integración de los proyectos como parte de planes sectoriales de desarrollo; y III. El apoyo en mecanismos de inversión entre el sector público y privado.

La selección de los casos que se presentan a continuación muestra una diversidad de soluciones, tomando en cuenta los múltiples campos que el sector hídrico conlleva. Sin embargo, consideran puntos comunes en la adaptabilidad de las soluciones implementadas en cuanto a los objetivos alcanzados en materia de cobertura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a nivel urbano.

- **Sistema de Saneamiento y Alcantarillado de Masaya (Nicaragua)**

En las últimas dos décadas, la población en Nicaragua creció hasta un 48%, la mayoría distribuida en 46 ciudades, principalmente ubicadas en la región del pacífico, cuyo índice de urbanización supera el 73% (BID, 2020).

Históricamente, los principales problemas de agua potable y saneamiento en las ciudades de esta región se encuentran asociados con el abastecimiento y continuidad en el servicio: la disponibilidad por pocas horas y días limitan su acceso a un 35.6% de la población de forma continua (ENACAL, 2013).

Esta situación ha afectado la calidad de vida de los habitantes, impactando en su salud y agravando los índices de desarrollo social a nivel nacional. Derivado de esta situación, el gobierno decidió emprender medidas para el mejoramiento integral de estos servicios, a través de la creación de programas alineados con su Estrategia Nacional Sectorial 2030.

Uno de estos programas fue denominado 'Programa Integral Sectorial de Agua y Saneamiento Humano (PISASH)', el cual fue implementado entre 2014-2021⁴ contando con una cartera de proyectos en materia de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales para su ejecución en 19 ciudades del país.

Uno de los proyectos más destacados fue el desarrollado en la ciudad de Masaya⁵, con la construcción, rehabilitación e instalación de estaciones de bombeo e infraestructura para la red de alcantarillado local (AECID, 2014).

Estas obras permitieron mejorar las condiciones de 120,742 habitantes, eliminando las descargas de aguas residuales en la Laguna de Masaya y mejorando la calidad en el servicio de saneamiento y alcantarillado en 34,444

35.6 %

*de la población en
Nicaragua tiene acceso
a agua potable de
manera continua*



⁴ Dicho programa contó con un presupuesto de 404.7 millones de dólares, provenientes de recursos públicos y de apoyos no reembolsables de la Unión Europea, a través de LAIF, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) (SABESP, 2020).

⁵ Este proyecto inició en el 2017 y entró en operación en el 2020, con un costo de 23.6 millones de dólares aportados por el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento de la Cooperación Española (FCAS) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) (PRONicaragua, 2021).

hogares, que representan más del 50% de la población urbana de esa ciudad (LAIF, 2020).

En conjunto, el programa PISASH fortaleció el acceso a infraestructura para el suministro de agua potable a nivel nacional, incrementando su cobertura en el servicio del 66% hasta un 85 por ciento. Mientras, 225,000 habitantes, fueron beneficiados con un mejor acceso a servicios de saneamiento y alcantarillado urbano, aumentando su cobertura en un 36% en las 19 ciudades en la que se implementó el programa (LAIF, 2020).

- **Programa de Saneamiento de São Paulo (Brasil)**

La Zona Metropolitana de São Paulo es una de las aglomeraciones urbanas más grandes del mundo, con más de 20 millones de habitantes de acuerdo a cifras poblacionales de 2020 (SABESP, 2020).

Debido a la rápida urbanización e industrialización en la zona, el río Tietê que atraviesa dicha región ha sido seriamente afectado en los últimos años, a causa principalmente de las descargas de aguas residuales no tratadas, provocando graves afectaciones a la salud entre la población (BID, 2020).

Por ello, en 1990 se creó el 'Programa de Descontaminación del Río Tietê', considerado el programa de saneamiento ambiental más grande del país sudamericano (SABESP, 2020). Tuvo su fundamento en el Plan Nacional de Saneamiento Básico y fue estructurado en tres etapas a lo largo de 25 años, e instrumentado por el gobierno local de la ciudad de São Paulo a través de la empresa pública SABESP (BID, 2020).

Su objetivo fue revitalizar progresivamente el río a través de proyectos de ampliación y optimización del sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales de la zona metropolitana. (SABESP, 2020).

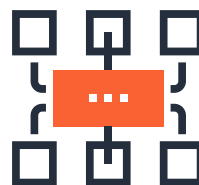
Entre los diversos proyectos ejecutados, desarrollados durante la Tercer Etapa (2008-2015) del programa, se realizó la instalación de 256 acometidas de alcantarillado no doméstico y 602,593 conexiones de alcantarillado en diversos hogares de la ciudad, superando significativamente las metas establecidas por el proyecto, y a su término se contabilizó la instalación de más de 1,012 acometidas y 1,296,995 conexiones de alcantarillado (BID, 2020).

También se implementaron 263 km de nuevas redes de drenaje y se construyeron tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR). Asimismo, fueron realizados trabajos de ampliación en una PTAR existente, conocida como la estación Barueri, identificada como la más grande de Sudamérica y una de las más grandes del mundo (SABESP, 2020).

El programa, hasta el 2015, logró ampliar la tasa de cobertura de recolección de aguas residuales de un 70 al 87% y de tratamiento de un 20 a 84% (BID, 2020), mejorando significativamente las condiciones de vida de los residentes de la ciudad.

1,296,995

*nuevas conexiones de
alcantarillado como
parte del programa*



- **Sistema de Potabilización de Aguas Residuales de Singapur (Singapur)**

Singapur es una nación insular que tiene pocas fuentes de agua potable y durante mucho tiempo ha dependido de los suministros importados de países vecinos como Malasia. Para impulsar su autosuficiencia hídrica, el gobierno del estado desarrolló el Sistema de Alcantarillado de Túnel Profundo (DTSS, por sus siglas en inglés).

Este programa nacional ha tenido por objetivo, recolectar y tratar cada gota de agua residual generada en la capital del país, para posteriormente ser tratada mediante mecanismos de alta eficiencia por parte de Junta de Servicios Públicos de Singapur y con ello, obtener agua potable para consumo humano conocida bajo el nombre de *NEWater*⁶ (PUB, 2020).

Como parte de los proyectos de infraestructura planteados de este programa, se contempló la construcción de dos túneles profundos de aguas residuales, dos plantas de recuperación de agua y una red de alcantarillado de enlace de cobertura regional (Water Technology, 2015).

En 2017, como parte de la primera fase de estos proyectos, se inauguró el primer túnel profundo y parte de la red de alcantarillas de enlace asociadas, así como la Planta de Recuperación de Agua de Changi, ubicada en el sureste del país (PUB, 2020).

Actualmente este sistema opera a una capacidad de 800,000 metros cúbicos de agua por día, con posibilidad de hacerlo a 2.4 millones de metros cúbicos diariamente, equivalente al volumen de 960 piscinas olímpicas (PUB, 2020). Además, es la primera del mundo en ser construida de forma apilada, lo que permite que sea un tercio del tamaño de las plantas convencionales (PUB, 2020).

Al finalizar el programa, con la culminación de su segunda fase en el 2025, se espera satisfacer el 40% de la demanda nacional de agua potable mediante aguas tratadas (PUB, 2020), situación que posiciona a este país como un pionero en el desarrollo de proyectos hídricos a nivel internacional, pues cerca del 80% de las aguas residuales en el mundo, son retornadas al ecosistema sin ser tratadas o reutilizadas (UNESCO, 2017).

2025

se espera satisfacer el 40% de la demanda nacional de agua potable mediante la poabilización de aguas residuales



- **Plan de Tratamiento de Aguas Residuales de Nuevo Cairo (Egipto)**

En el año 2000 se estableció la ciudad de Nuevo Cairo, con el propósito de conformar un asentamiento urbano que aliviará los problemas existentes en la capital de Egipto, debido a su sobrepoblación (IESE, 2016).

Sin embargo, las dificultades asociadas a la distribución de agua potable y las limitaciones en infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, representaron uno de los principales retos para su integración. Esa situación derivó en el corto plazo, en la presencia de índices más elevados de contaminación en el río Nilo, generados por descargas de aguas residuales (IESE, 2016).

⁶ Otros de los usos de este tipo de aguas son a nivel industrial, en particular para la fabricación de componentes electrónicos y sistemas de refrigeración (Abbugao, 2021).

Para solucionarlo, el gobierno inició el desarrollo de un proyecto para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en Nuevo Cairo. Dicho proyecto fue estructurado bajo un modelo de coinversión de asociación público-privada (APP)⁷, iniciando su operación en 2013 con una capacidad total de caudal de 500,000 metros cúbicos de agua por día y una cobertura en el servicio de más de 3 millones de personas de las zonas urbanas de Nuevo Cairo, Madinaty y El Mostakbal (WBG, 2021).

El impacto de este proyecto ayudó en la reducción de la contaminación del río Nilo, con la disminución de 94 toneladas de DBO5⁸ diariamente (IESE, 2016). Este hecho tuvo efectos positivos a nivel regional, impactando actividades agrícolas locales que hacen uso del agua del río para el riego de sus cultivos.

Por otro lado, los lodos derivados del tratamiento de las aguas residuales fueron aprovechados para su uso como fertilizantes orgánicos y su venta a diversas industrias energéticamente intensivas, que los utilizan como combustible de reemplazo para el carbón. Con este aprovechamiento energético, se contribuye a la reducción de emisiones de GEI, por ser un recurso bioenergético de bajo espectro contaminante (WBG, 2021).

500,000 m³

*de aguas residuales por
día y una cobertura en el
servicio de 3 millones de
personas*



⁷ Fue el primer proyecto exitoso de APP en Egipto, adjudicado por el Ministerio de Vivienda, Servicios Públicos y Desarrollos Urbanos de Egipto, con un monto de inversión de 140 millones de dólares y plazo de concesión a 20 años (IESE, 2016).

⁸ La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) es una estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de un cuerpo de agua (SEMARNAT, 2011).

Mejores prácticas en proyectos de agua potable y saneamiento en ciudades mexicanas

Conservación de Cuencas en la Sierra de Zapalinamé en el Municipio de Saltillo, Coahuila

En 2011, el Gobierno del Estado de Coahuila desarrolló el Programa Especial de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento con el propósito de desarrollar un instrumento de planeación para la gestión integral del agua en la entidad.¹

Este programa logró mapear las 28 zonas geohidrológicas del estado, con el objetivo de identificar las regiones con mayores afectaciones debido a la sobreexplotación de acuíferos y contaminación de cuencas.

En este sentido, se identificó que uno de los casos más severos, corresponde a los acuíferos de Saltillo–Ramos Arizpe y Manzanera-Zapalinamé con una condición grave de sobreextracción sobre su capacidad de recarga media anual menor a 21.5 hm³.

Para atender esta problemática en dichas localidades se desarrolló el Proyecto de Gestión para la Cuenca Hidrológica de Saltillo, con el fin de sensibilizar a la población local sobre la importancia de la Sierra de Zapalinamé en el abastecimiento de agua para la ciudad, así como persuadirla respecto a la necesidad de realizar contribuciones económicas en beneficio de la conservación ambiental de la región.²

Dicho proyecto tuvo la intervención de diversos organismos de la sociedad civil y fundaciones enfocadas al desarrollo de intervenciones en materia ambiental, tales como la Fundación Gonzalo Río Arronte y Profauna México, que en coordinación con entes públicos como el OOA Aguas de Saltillo y el Gobierno Municipal de Saltillo gestionaron un acuerdo de coordinación para ser implementadores del proyecto.

Dentro de sus tres ejes de trabajo: I. Manejo de la Cuenca; II. Educación para la Conservación; y III. Preservación Ambiental, se logró gestionar un recurso de 1.47 millones de pesos en sus primeros 4 años de operación, generando diversos beneficios, principalmente con la disposición de recursos de inversión para el desarrollo de proyectos locales en beneficio de 6 ejidos circundantes a la capital del estado.

¹ Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. (2010). Proyecto para la Cuenca Hidrológica de Saltillo. Sierra de Zapalinamé. Disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/dgipea/descargas/03_psa_ch_saltillo.pdf

² Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC. (2017). Proyecto para la Cuenca Hidrológica de Saltillo. Sierra de Zapalinamé. Disponible en: http://www2.inecc.gob.mx/dgipea/descargas/03_psa_ch_saltillo.pdf

3. Análisis del programa federal: Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)

En 2002, como una estrategia conjunta entre la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el entonces Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA) se creó el Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) (FONADIN, 2018). Su objetivo es destinar recursos federales para el desarrollo de proyectos de infraestructura hidráulica a nivel municipal, intermunicipal y estatal (FONADIN, 2018).

Sin embargo, con la creación del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN), los fines, patrimonio y proyectos del FINFRA fueron transmitidos y alineados bajo este nuevo fideicomiso (FONADIN, 2018) en donde el PROMAGUA quedó integrado bajo sus reglas de operación a partir de 2009.

Siendo así, este programa se restableció con el propósito de canalizar apoyos⁹ dirigidos a atender las carencias en materia de cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Y de forma paralela, a la creación de incentivos para la participación de capital privado en el desarrollo de proyectos para este sector (FONADIN, 2019).

Dichos apoyos se encuentran destinados principalmente a localidades y municipios, con poblaciones mayores de 50,000 habitantes, mediante dos modalidades:

Fase I. Orientada a incrementar la eficiencia y optimizar los activos existentes de los Organismos Operadores de Agua subnacionales; y

Fase II. Orientada al financiamiento de inversiones para ampliación en la cobertura de los servicios, dependiendo de la modalidad de participación privada.¹⁰

Dentro de la cartera de proyectos susceptibles para el financiamiento de este programa se encuentran: 1. Proyectos de Mejora Integral de la Gestión; 2. Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable; 3. Proyectos de Saneamiento; y 4. Macroproyectos.¹¹

Hasta la fecha el PROMAGUA ha desarrollado más de 30 proyectos, estudios y asesorías en 13 estados del país (FONADIN, 2021).

Entre las principales ciudades y zonas metropolitanas que han contado con el soporte de este programa se encuentran: Los Cabos (Planta Desaladora Los Cabos); Guaymas-Empalme (Planta Desaladora Sonora); San Juan del Río (PTAR San Juan del Río); Tampico (Plan de Sostenibilidad Operativa y Financiera); Lázaro Cárdenas (Sistema Integral y Sustentable de Isla Holbox); Atotonilco (PTAR Atotonilco); Ensenada (Planta Desaladora Ensenada), entre otros (FONADIN, 2021).

Dentro de los lineamientos de elegibilidad del PROMAGUA, se contemplan elementos análisis técnicos, de costo-eficiencia, así como de viabilidad jurídica. Todos estos elementos son propios del desarrollo de proyectos de infraestructura y prestación de servicios bajo la modalidad de APP (BANOBAS, 2020).

⁹ Dichos apoyos otorgados por el programa bajo el esquema de Apoyos No Recuperables (sin IVA) consideran hasta un 50% para la elaboración o actualización de Estudios y Asesorías en materia legal, técnica y financiera. Para el desarrollo de proyectos se estima entre un 40-49% acorde al tipo de infraestructura requerida (FONADIN, 2019).

¹⁰ Contempla hasta un 50% de apoyo en la inversión inicial en proyectos de abastecimiento de agua potable, saneamiento y desaladoras (FONADIN, 2019).

¹¹ Considera proyectos de infraestructura para el mejoramiento integral de la gestión de abastecimiento de agua potable o saneamiento, con un monto de inversión que supere los mil millones de pesos (FONADIN, 2019).

El programa establece la evaluación de los proyectos por parte de un Subcomité de Evaluación y Financiamiento conformado por CONAGUA como evaluador técnico y por FONADIN como evaluador financiero y presupuestal (BANOBRAS, 2020).

Dentro de los criterios identificados como determinantes para el acceso a financiamiento a través del PROMAGUA se destacan los siguientes:

- Desarrollarse en zonas metropolitanas o ciudades con poblaciones superiores a **50 mil habitantes**.
- Contar con un **modelo de Organismo Operador de Agua Intermunicipal o Municipal**.
- Contar con un **Nivel de Eficiencia Física mayor al 62% y un Nivel de Eficiencia Comercial mayor al 75 por ciento**.
- Disponer de un esquema de cofinanciamiento **público-privado (APP)**.
- Estar al corriente con el **Pago de Derechos** por explotación o aprovechamiento de aguas de la CONAGUA.

Dichos criterios tienen como propósito acotar el nicho de implementación del PROMAGUA, en ciudades y sus respectivos OOA que conjunten los elementos necesarios, para asegurar la sostenibilidad y desarrollo efectivo de los proyectos en cualquiera de sus tipos y fases.

Este programa federal se ha consolidado como un mecanismo de apoyo para el desarrollo integral de los OOA en México. Aportando mediante el financiamiento de planes y proyectos al mejoramiento de las problemáticas de la gestión de los sistemas urbanos de agua potable y saneamiento a nivel subnacional.



Mejores prácticas en proyectos de agua potable y saneamiento en ciudades mexicanas

Planta Desaladora en Empalme–Guaymas, Sonora

En 2017, en el estado de Sonora se desarrolló uno de los proyectos más emblemáticos de infraestructura en materia de agua potable en México, con la construcción de la Planta Desaladora Sonora, entre los municipios de Empalme y Guaymas.¹

Este proyecto fue impulsado por el gobierno del estado a través de la Comisión Estatal del Agua de Sonora (CEA) y en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), con el objetivo de atender la problemática en dichas localidades con respecto al déficit de dotación de agua potable para el consumo de los usuarios domésticos, comerciales, industriales y públicos de la región.

Dicho proyecto contó con un esquema de contratación tipo Asociación Público-Privada y un monto de inversión de 766,991,773 pesos, con un Apoyo No Recuperable en la modalidad de subvención por parte del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) de 375,825,949 pesos, equivalente al 49% del costo total de proyecto.

La Planta Desaladora Sonora cuenta con una capacidad de producción de 200 litros de agua por segundo, que representa 6,307,200 m³ de agua potable al año. Esto se traduce en un beneficio de abastecimiento de agua potable para más de 226 mil habitantes de los municipios implicados y sus zonas conurbadas.²

¹ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP. (2020). Diseño, construcción, equipamiento, instalación, operación, mantenimiento y explotación de la planta desalinizadora de las ciudades de Guaymas y Empalme, Sonora. Proyectos México 0010. BANOBRAS. Disponible en: https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyecto_inversion/010-planta-desalinizadora-de-guaymas-y-empalme-sonora/

² Gobierno del Estado de Sonora. Desaladora Sonora. Comisión Estatal del Agua, CEA. Disponible en: <https://desaladora.sonora.gob.mx>

4. Ciudades Objetivo: Análisis y evaluación de criterios

En México el desarrollo de proyectos en materia de agua y saneamiento ha trascendido conforme a las problemáticas y necesidades de la población. En este sentido, elementos como la gestión integral y la eficiencia energética se han convertido en criterios fundamentales para el establecimiento de la sostenibilidad de los recursos hídricos a nivel mundial.

Estos elementos han incidido en el enfoque de los proyectos de agua y saneamiento, considerando cada vez más la complejidad que las ciudades representan para el otorgamiento de estos servicios. Factores como el crecimiento poblacional ponen de manifiesto escenarios en donde para superar los retos de este sector se tendrán que aplicar mejores políticas públicas para garantizar su adecuado funcionamiento.

Como parte del fundamento metodológico implementado para la elaboración de este *policy brief* (véase Anexo Técnico) se han identificado un conjunto de Ciudades Objetivo que de acuerdo a sus tendencias de desarrollo, se manifiestan como nichos de oportunidad para la implementación de proyectos de infraestructura en materia de agua y saneamiento en México.

De dicho conjunto, tres ciudades y sus respectivas zonas metropolitanas (Chihuahua, Puebla y Morelia) se destacan por su potencial en cuanto a modelos de gestión y operación, marcos jurídicos aplicables como leyes y normas en materia de gestión hídrica, así como criterios de eficiencia física y comercial, cuyos elementos se encuentran alineados para el cumplimiento de los lineamientos establecidos por el PROMAGUA para su implementación.

El diagnóstico de antecedentes y de las problemáticas en materia de agua y saneamiento para cada una de estas zonas metropolitanas seleccionadas, así como el análisis de su cumplimiento en cuanto a los criterios

definidos por el PROMAGUA, son analizados y evaluados a continuación:

• **Zona Metropolitana de Chihuahua (Chihuahua)**

I. Antecedentes

La Zona Metropolitana de Chihuahua es considerada uno de los territorios con mayor concentración poblacional dentro del estado. Actualmente, tiene 988,065 habitantes (INEGI, 2021) y junto con la ciudad de Juárez representan aproximadamente el 63% de la población total del estado de Chihuahua (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017).

Sin embargo, a pesar de que existe un gran número de habitantes en la región, la densidad poblacional es baja, ya que los sectores urbanos están excesivamente habitados en comparación con las zonas periféricas, que están mayormente aisladas. Ante este rápido y desordenado proceso de urbanización, se han originado varias ineficiencias, en particular, en el funcionamiento y la prestación de los servicios públicos (Gobierno Municipal de Chihuahua, 2018).

Específicamente, el servicio de agua potable ha presentado altos costos para las comunidades más aisladas. Al no estar interconectadas al sistema de abastecimiento central, se ven obligadas a hacer uso del servicio de pipas, lo que ha significado diversos problemas al ser un mecanismo poco rentable para los residentes, ya que el agua proporcionada es insuficiente y hay inconsistencias en el servicio (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017).

Por otra parte, el volumen que se extrae de los acuíferos para abastecer de agua a la zona urbana es mayor al que logra recuperarse vía la recarga de éstos. De hecho, el

consumo de agua es aproximadamente de 300 litros por habitante al día, superando significativamente el promedio del país, que es de 250 litros (Gobierno Municipal de Chihuahua, 2018).

A pesar de ello, la cobertura de agua potable y alcantarillado del municipio presenta valores superiores al ámbito nacional, con porcentajes del 96 y 94% respectivamente. Y aunque su eficiencia física es de 49.69%, menor en un 7% al valor nacional¹², en general los indicadores hídricos muestran que existe un buen servicio de agua potable y alcantarillado por parte del OOA hacia los habitantes (PIGOO, 2018). No obstante, es necesario que se mejore la cobertura y eficacia del servicio en zonas que aún no están interconectadas a la red.

Bajo el entendimiento de esta problemática, en el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 y el Plan Estatal Hídrico 2040¹³, han considerado imprescindible ampliar y modernizar la cobertura de los servicios hídricos, dando prioridad a zonas rurales de alta marginación, así como a mejorar el uso sustentable del agua e incrementar la eficiencia de los OOA a través de una responsable administración de los recursos económicos (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017).

De manera conjunta el Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 establece la necesidad de garantizar en su totalidad el abasto de agua potable al municipio, mediante la participación del gobierno municipal, el OOA local y entidades como la CONAGUA y SAGARPA. Se busca diseñar y promover políticas públicas que permitan transitar a un desarrollo sostenible dentro del sector hídrico, el cual se ha visto altamente afectado por el cambio climático (Gobierno Municipal de Chihuahua, 2018).

En este sentido, a nivel estatal, el servicio de agua potable y alcantarillado es manejado por la Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JCAS) desde su creación en 1936. Este organismo operador estatal tiene la función de coordinar las acciones entre los diferentes niveles de gobierno y los particulares en materia de agua potable, saneamiento y alcantarillado.

A su vez, tiene la responsabilidad de dirigir y administrar a cada uno de los organismos operadores municipales (JCAS, 2019) conocidos como Juntas Municipales de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JMAS). En el caso de la capital de esta entidad, el JMAS Chihuahua tiene a su cargo todos los servicios relacionados al sector hídrico dentro del municipio, siendo responsable del mantenimiento, administración y mejoramiento de la red hidráulica, así como de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (JMAS, 2021).

Este OOA es respaldado por la Ley del Agua del Estado de Chihuahua, la cual reconoce la autonomía técnica, operativa y de gestión de los OOA municipales para otorgar el servicio de agua potable a los chihuahuenses. De igual forma, la ley cumple con el objetivo de regular la participación de las autoridades estatales y municipales en la planeación, administración y manejo de los recursos hídricos mediante un enfoque sustentable (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2021).

Durante el periodo de 2007 a 2012, el estado de Chihuahua, por medio del JMAS Chihuahua, estableció un convenio de apoyo no recuperable con BANOBRAS a través de su programa PROMAGUA, el financiamiento de estudios para la evaluación socioeconómica de infraestructura hídrica y la asesoría técnica para la estructuración de proyectos

¹² El valor nacional con respecto a la eficiencia física es de 57.04%. (PIGOO, 2018)

¹³ El desarrollo de este plan integral contó con la participación de dependencias municipales, estatales y nacionales, así como del sector académico y de la sociedad civil de Chihuahua con el propósito de mejorar la condición hídrica del estado (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2019).

(CONAGUA, 2012). Sin embargo, recientemente no se han desarrollado proyectos o estudios apoyados por este programa en la Zona Metropolitana de Chihuahua. Esto abre la oportunidad de establecer un nuevo convenio en el que se favorezcan a las zonas periféricas de la región en cuestión de cobertura total de agua potable y saneamiento.

II. Análisis de criterios PROMAGUA

Considerando el antecedente de colaboración con el PROMAGUA y de acuerdo con los lineamientos identificados como determinantes del mismo programa, la Zona Metropolitana de Chihuahua cumple con 4 de los cinco criterios (véase Tabla 1), situación que la perfila como una ciudad con gran potencial para ser considerada para el desarrollo de proyectos de infraestructura y gestión integral en materia de agua y saneamiento.

• Criterio 1. Población Objetivo

Actualmente la Zona Metropolitana de Chihuahua cuenta con una población de 988,065 habitantes, rebasando considerablemente los 50 mil requeridos por el PROMAGUA. Y de acuerdo con sus indicadores poblacionales, se espera que para finales de 2022 se alcance el millón de residentes dentro de la región (CONAPO, 2019).

• Criterio 2. Modelo de Gobernanza

La estructura del OOA en el municipio de Chihuahua se conforma por un modelo de gobernanza de rectoría estatal, en donde se cuenta con una Junta Central de Agua y Saneamiento (JCAS) (Estatal) y por una Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS) (Municipal).

En este sentido, el JMAS Chihuahua es el Organismo Público Descentralizado facultado para la prestación de los

servicios de agua, alcantarillado, saneamiento, tratamiento de aguas residuales y disposición final de lodos dentro del municipio, bajo la coordinación del JCAS en sus actividades (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2021).

• Criterio 3. Marco Jurídico Aplicable

A nivel estatal existe el antecedente en el desarrollo de proyectos mediante mecanismos de coinversión por medio de Asociaciones Público-Privadas a través de la Ley de Proyectos de Inversión Pública a Largo Plazo del Estado de Chihuahua.

En 2020 se llevó a cabo el proyecto de rehabilitación y mantenimiento de las Plantas Tratadoras de Aguas Residuales en la ciudad de Chihuahua, donde se autorizó al JMAS Chihuahua celebrar un contrato de inversión pública, por un monto de hasta 180 millones de pesos¹⁴ (Congreso del Estado de Chihuahua, 2021).

De igual forma, la entidad cuenta con la Ley del Agua del Estado de Chihuahua vigente desde el 2012. La cual dentro de sus múltiples disposiciones, regula la planeación y administración de proyectos y obras relacionadas con los recursos hídricos en el marco del desarrollo sustentable del estado (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2021).

• Criterio 4. Índices de Eficiencia

Los indicadores de eficiencia hídrica de la Zona Metropolitana de Chihuahua actualmente no cumplen en su totalidad con los criterios establecidos por parte del PROMAGUA. Dicho programa establece dentro de sus lineamientos que serán consideradas para su apoyo principalmente aquellos municipios y zonas metropolitanas cuya eficiencia física y comercial sean mayores al 62 y 75% respectivamente.

¹⁴ Dicho monto incluye el importe del Impuesto al Valor Agregado, y se obliga al JMAS Chihuahua a cubrir dicha suma al valor ajustado mensual, de acuerdo con el contrato correspondiente, por un plazo de hasta 10 años (Congreso del Estado de Chihuahua, 2021).

988,065
habitantes

y junto con Cd. de Juárez
representan el 63% de la
población total del estado de
Chihuahua



En el caso de Chihuahua, la eficiencia comercial presenta un valor del 94.04%, superando el nivel requerido por el programa. No obstante, la eficiencia física solo cubre el 49.69% del 62% solicitado (PIGOO, 2018).

• **Criterio 5. Pago de Derechos**

De acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua de la CONAGUA, el JMAS Chihuahua cuenta con vigencia en el pago de derechos de agua, sin embargo su fecha de registro más reciente data de 2020 (CONAGUA, 2021). Un dato importante es que dicho OOA cuenta con antecedentes en el pago de este concepto en años no consecutivos, en donde sus últimos registros son de 2013 y 1997 respectivamente.



300
lt / habitante

es el consumo diario de
agua, triplicando el promedio
nacional

Tabla 1. Criterios PROMAGUA

Zona Metropolitana de Chihuahua

Zona Metropolitana y/o Municipio + 50 mil hab	✓
OOA Intermunicipal / OOA Municipal	✓
Marco juridico aplicable Ley de APPs (Federal) + Ley de Aguas (Estatal)	✓
Eficiencia física > 62% / Eficiencia comercial >75%	✗
Pago de Derechos (CONAGUA)	✓

2007-2012

se desarrolló un convenio de colaboración con BANOBRAS para el financiamiento de infraestructura hídrica



• **Zona Metropolitana de Puebla (Puebla)**

I. Antecedentes

La Zona Metropolitana de Puebla cuenta con 2,394,685 habitantes que representan el 36% de la población total del estado. Dicha región urbana se encuentra conformada por 11 municipios, teniendo como ciudad central a Puebla de Zaragoza, la cual concentra a más de la mitad de los habitantes de la metrópolis (CONAPO, 2021).

Los recursos hídricos estatales se dividen en cuatro regiones, donde aproximadamente el 25% provienen de aguas subterráneas y el resto de las aguas superficiales (Red del Agua UNAM, 2015). De acuerdo con esto y con la distribución poblacional actual, se han manifestado diversas problemáticas relacionadas con la disponibilidad y el abastecimiento de agua potable en la región.

Uno de los principales problemas se vincula con el volumen de agua y su distribución no uniforme, de modo que algunos acuíferos han sido sobreexplotados, provocando una escasez del recurso en ciertas regiones (Red del Agua UNAM, 2015). De igual forma y por su cercanía a centros urbanos, hay ríos contaminados por aguas residuales. Además, existe una falta de disponibilidad de aguas superficiales al estar concesionadas en su mayoría para uso agrícola (CONAGUA, 2018).

Actualmente, gran parte de las colonias de la ciudad de Puebla tienen un acceso limitado de abastecimiento de agua potable de al menos 100 litros de agua por persona al día, de las cuales, el 60% no alcanzan un abasto de 50 o 60 litros diarios y 29% de estas tienen desabasto por periodos de entre 20 días y hasta 6 meses (Congreso del Estado de Puebla, 2021). Pese a ello, datos del 2018 muestran que el municipio de Puebla tiene altos porcentajes¹⁵ de cobertura de agua

potable y alcantarillado respecto a los datos estatales y nacionales de referencia (PIGOO, 2018).

Lo anterior supone un reto técnico, pero sobre todo operativo, con el propósito de mejorar la calidad de este servicio. Por ello, el Gobierno del estado de Puebla ha desarrollado estrategias en diversos instrumentos de planeación, tales como el Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, en donde se incluyen metas para dotar de agua potable a la Zona Metropolitana de Puebla, planteando como una de sus necesidades generar herramientas que determinen la disponibilidad de agua en los acuíferos y el volumen destinado a diferentes sectores (Gobierno del Estado de Puebla, 2019).

Anteriormente, la gestión de este servicio se encontraba a cargo del Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP) el cual fue creado en 1984. No obstante, desde 2014, la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la capital poblana está a cargo del consorcio público-privado Agua de Puebla, establecido por la necesidad de contar con el capital de inversión para mejorar el servicio, expandir la red de distribución y disminuir las pérdidas operativas durante la prestación del servicio (Agua de Puebla, 2021). En este sentido, el SOAPAP limita actualmente sus funciones a la supervisión y regulación de dicha concesión.

Por otra parte, la Ley de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla, expedida en 1992, se ha consolidado como un instrumento jurídico aplicable para regular la prestación de los servicios y las relaciones de los usuarios con las autoridades en materia de agua y saneamiento. Esto dio como resultado años más tarde la creación de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Puebla (CEASPUE) como organismo normativo estatal, responsable de la coordinación entre los diversos OOA presentes en el estado (BUAP, 2014).

¹⁵ Su porcentaje de cobertura de agua potable es de 98%, comparado con el 95.05% nacional. En cobertura de alcantarillado alcanza el 98.77%, 14 puntos arriba del porcentaje nacional de 84.19% (PIGOO, 2018).

De acuerdo con información de BANOBRAS el estado de Puebla y sus OOA no han recibido apoyos por parte de este banco de desarrollo a través del programa PROMAGUA. Sin embargo, existen antecedentes en la conformación de proyectos mediante mecanismos de participación privada para este servicio, el cual fue el primer proyecto en México con participación de una empresa privada en el área comercial.

Desarrollado entre 1998 y 2008 (CONAGUA, 2010), ese proyecto tuvo como objetivo incrementar la eficiencia comercial del SOAPAP en un 30%. Y aunque se vio afectado por problemas de índole social y política, lo que impidió que la empresa cumpliera con las metas comprometidas (CONAGUA, 2010), estableció la pauta para el posicionamiento financiero de este OOA y su posterior modelo concesionado de gestión.

II. Análisis de criterios PROMAGUA

De acuerdo con los lineamientos de operación del PROMAGUA se identificaron 5 criterios como elementos determinantes para la elegibilidad por parte de BANOBRAS para su implementación, de los cuales la Zona Metropolitana de Puebla cumple con 3 de los 5 criterios establecidos (véase Tabla 2).

• Criterio 1. Población Objetivo

Actualmente, la Zona Metropolitana de Puebla cuenta con una población de 2,394,685 habitantes, es decir, cumple el criterio de población objetivo que supera los 50 mil habitantes. Para 2030, se proyecta que esta cifra alcance los 2.5 millones de habitantes, esto es, un incremento poblacional del 7% en el número de residentes en la región metropolitana (CONAPO, 2019).

• Criterio 2. Modelo de Gobernanza

El modelo de gobernanza del OOA de la Zona Metropolitana de Puebla es un consorcio público-privado. Está constituido por el Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla (SOAPAP), un Organismo Público

Descentralizado con cobertura intermunicipal y por Decreto del Congreso del Estado Puebla, el cual planea y administra las acciones en materia de agua.

Mientras, Agua de Puebla, una empresa del sector privado, está a cargo de la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, saneamiento y disposición de aguas residuales, mediante un título de concesión otorgado por el SOAPAP para ejercer tales funciones (Agua de Puebla, 2021).

• Criterio 3. Marco Jurídico Aplicable

Aunque no existen antecedentes en el desarrollo de proyectos mediante esquemas de coinversión por medio de Asociaciones Público-Privadas en materia de infraestructura de agua, existe el antecedente del primer proyecto con participación de una empresa privada en el área comercial en México.

Durante el periodo de 1998-2008, el Gobierno del municipio de Puebla, por conducto del SOAPAP asignaron un contrato de prestación de servicios a una empresa privada para la gestión de actividades operativas comerciales del OOA, con el fin de incrementar la eficiencia en este ámbito del 65 al 95%, y con ello mejorar su situación financiera (CONAGUA, 2010).

De igual manera, el estado de Puebla cuenta con la Ley del Agua para el Estado de Puebla vigente desde 2012, la cual establece dentro de sus disposiciones la regulación y administración del uso y aprovechamiento de los recursos hídricos del Estado. (Gobierno del Estado de Puebla, 2021).

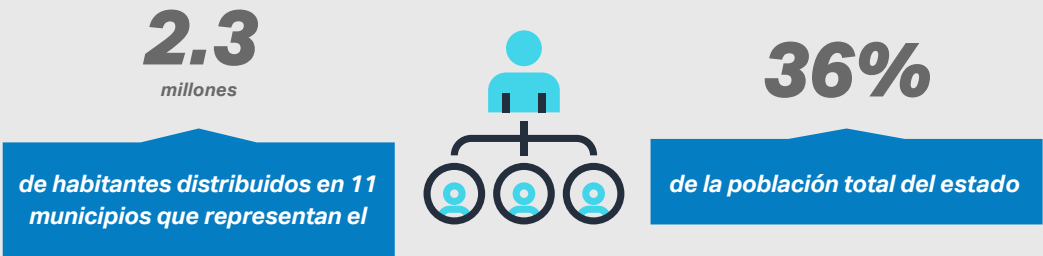
• Criterio 4. Índices de Eficiencia

De acuerdo con las condiciones establecidas por el PROMAGUA para el apoyo a OOA en proyectos, se contemplan determinados índices de eficiencia tanto física como comercial. En el caso del OOA de la Zona Metropolitana de Puebla, actualmente este no cumple con los requerimientos solicitados.

Tabla 2. Criterios PROMAGUA

Zona Metropolitana de Puebla

Zona Metropolitana y/o Municipio + 50 mil hab	✓
OOA Intermunicipal / OOA Municipal	✓
Marco jurídico aplicable Ley de APP (Federal) + Ley de Aguas (Estatal)	✓
Eficiencia física > 62% / Eficiencia comercial >75%	✗
Pago de Derechos (CONAGUA)	✗



98%

*de cobertura de agua potable
y alcantarillado en la entidad*



Los OOA deben contar con un nivel de eficiencia física mayor al 62% y una eficiencia comercial mayor al 75 por ciento. Sin embargo, aunque Agua de Puebla supera la eficiencia física con un 62.17%, su eficiencia comercial de 57.59% no alcanza el porcentaje solicitado por el programa (PIGOO, 2018).

- **Criterio 5. Pago de Derechos**

En lo que respecta al estatus del pago de derechos de agua de la CONAGUA, el OOA del municipio de Puebla no cuenta con vigencia de acuerdo al Registro Público de Derechos de Agua. Su fecha de registro más reciente corresponde al año de 2017 (CONAGUA, 2021).



1er

Proyecto APP

*para eficiencia comercial en
México desarrollado entre
1998 y 2008*

• **Zona Metropolitana de Morelia (Michoacán de Ocampo)**

I. Antecedentes

La Zona Metropolitana de Morelia, al igual que otras capitales de las entidades del occidente mexicano, son catalogadas como zonas urbanas de gran incidencia socioeconómica y puntos focales de desarrollo regional. En 2021, esta localidad registra un total de 825,585 habitantes (INEGI, 2021), lo que la convierte en la ZM más importante del estado de Michoacán.

Actualmente, esta región urbana se compone de los municipios de Tarímbaro y Charo, pero su constante desarrollo ha comenzado a incorporar otras municipalidades conurbadas (Gobierno del Estado de Michoacán, 2016). Esta situación ha provocado, que los servicios públicos presenten dificultades para su cobertura y adecuada gestión, siendo uno de los más afectados el servicio de abastecimiento de agua potable y saneamiento urbano.

Esta problemática tiene su origen en la disponibilidad de los recursos hídricos de la zona, en donde los acuíferos locales actualmente se encuentran afectados por la sobreexplotación de pozos, principalmente en el centro, oeste y suroeste de la ciudad de Morelia (Ávila-Olivera, et al., 2014). Dicha situación se ha vinculado con otro tipo de afectaciones territoriales, tales como los procesos de hundimiento que vienen afectando a la capital michoacana desde 1983 (Ávila-Olivera, et al., 2014).

Como en el resto del país, el servicio de agua potable y saneamiento se encuentra a cargo de los municipios. En el estado de Michoacán dicha gestión corre a cargo de los Organismos Operadores de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOAPAS) (Lemus, 2015). En el caso de la capital del estado, desde 1994, estos servicios corresponden al OOAPAS Morelia (Gobierno del Estado de Michoacán, 1994).

En tiempos recientes, este OOA ha registrado diversos problemas operativos y financieros, debidos principalmente a fallas en la infraestructura existente e insolvencia económica por incumplimiento de pago por el servicio prestado (OOAPAS, 2021).

En este sentido, el porcentaje de los usuarios con pago a tiempo del servicio es de tan sólo el 55.8% (PIGOO, 2018) y el número de usuarios con servicio continuo de agua del 41.6%, menor en un 32% al promedio nacional.¹⁶ Estas cifras ponen en manifiesto la necesidad de desarrollar estrategias y proyectos que permitan mejorar la gestión actual en este OOA.

A este respecto, existen instrumentos en materia de planeación tales como el Programa Sectorial de Medio Ambiente del Estado de Michoacán 2015-2021 el cual dentro de sus lineamientos establece estrategias para el manejo sustentable de los recursos hídricos a nivel local (Gobierno del Estado de Michoacán, 2016), con metas de desarrollo para la construcción de 135 sistemas de agua potable, 85 sistemas de alcantarillado y la elaboración de 185 proyectos ejecutivos de agua potable y alcantarillado para finales de 2021 (Gobierno del Estado de Michoacán, 2016).

De igual forma, a nivel estatal se cuenta con la Ley del Agua y Gestión de Cuencas del Estado de Michoacán, que tiene por objeto regular todas las actividades relacionadas con los recursos hídricos en el estado y toma como referente, el desarrollo sustentable mediante criterios de carácter económico, social y ambiental para la gestión del agua.

Hasta 2002, la ciudad de Morelia no contaba con infraestructura especializada para el saneamiento de aguas residuales generadas en la localidad (CONAGUA, 2012). Por tal motivo, entre 2003 y 2011 el OOAPAS Morelia promovió el desarrollo de proyectos mediante el apoyo del programa PROMAGUA, con la construcción de las PTAR de Atapaneo e Itzícuaros¹⁷ (CONAGUA, 2012). Estos desarrollos generaron beneficios

¹⁶ El promedio nacional para este rubro es del 73.34% (PIGOO, 2018).

¹⁷ En su conjunto dichos proyectos representaron una inversión total de 485.7 millones de pesos, en donde la participación privada significó el 60% equivalente a 194.28 millones de pesos (CONAGUA, 2012).

para un total de 595 mil habitantes y permitieron incrementar el porcentaje de saneamiento de aguas residuales hasta en un 86% (CONAGUA, 2012).

El éxito en la conformación de estos proyectos y el antecedente de colaboración con BANOBRAS, marca la pauta para colaboraciones futuras que permitan mejorar las condiciones de gestión de este OOA. En particular, la posibilidad del desarrollo de proyectos de gestión integral, los cuales se presentan como una oportunidad para eficientar las operaciones actuales y elevar los índices de recaudación, siendo este el principal problema que aqueja al OOAPAS Morelia.

II. Análisis de criterios PROMAGUA

Tomando en cuenta los criterios establecidos como principales para el cumplimiento del PROMAGUA, la Zona Metropolitana de Morelia cumple con la totalidad (véase Tabla 3). Este hecho la destaca como una ciudad con gran potencial para el desarrollo de proyectos en el marco de este programa federal.

• Criterio 1. Población Objetivo

La Zona Metropolitana de Morelia cuenta actualmente con 825,585 habitantes, superando el requerimiento poblacional que establece el PROMAGUA de al menos 50 mil habitantes. En este sentido, se espera que para 2030 dicha ZM supere los 869,284 residentes, incrementando su población en un 5.2% en los próximos 9 años (CONAPO, 2019).

• Criterio 2. Modelo de Gobernanza

El modelo de gobernanza del OOA que opera en la Zona Metropolitana de Morelia se rige bajo un esquema municipal. En este sentido, el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento OOAPAS Morelia es un Organismo Público Descentralizado facultado para operar, administrar, rehabilitar, ampliar y mejorar los servicios de

agua potable, alcantarillado y saneamiento en el municipio de Morelia (OOAPAS, 2021a).

• Criterio 3. Marco Jurídico Aplicable

El estado de Michoacán cuenta con la Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Michoacán así como con la Ley del Agua y Gestión de Cuencas del Estado de Michoacán. Ambos instrumentos jurídicos se han implementado para el desarrollo y gestión de proyectos de infraestructura de agua potable y saneamiento en los últimos años.

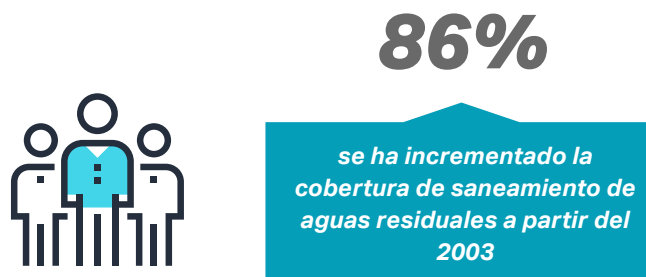
Aunque no fueron estructurados bajo esta ley de contratación pública, existe el antecedente de proyectos APP bajo el PROMAGUA, con la construcción de las PTAR de Atapaneo e Itzicuaros en 2003 y 2011, respectivamente (CONAGUA, 2012), representando una inversión conjunta de 485.7 millones de pesos (CONAGUA, 2012).

De tal forma, el precedente en el uso del marco jurídico aplicable cuenta con elementos de referencia para su sustento y aplicación para el desarrollo de proyectos en materia hídrica a nivel subnacional.

825,585
habitantes

*siendo la Zona
Metropolitana más
importante del estado de
Michoacán*





- **Criterio 4. Índices de Eficiencia**

En materia de índices de eficiencia física y comercial, el OOA de la Zona Metropolitana de Morelia actualmente cumple en su totalidad con los criterios establecidos por el PROMAGUA, el cual solicita una eficiencia física mayor al 62% y una comercial superior a 75%. En este sentido, el OOAPAS Morelia presenta una eficiencia física de 80.94% y una eficiencia comercial de 97.1%, superando significativamente ambos rubros (PIGOO, 2018).

- **Criterio 5. Pago de Derechos**

De acuerdo con el Registro Público de Derechos de Agua de la CONAGUA, el OOAPAS Morelia cuenta con vigencia en el pago de derechos de agua, contando con registros consecutivos desde 2012 hasta 2021 (CONAGUA, 2021).

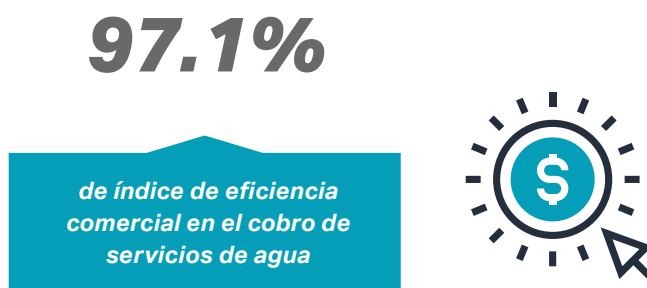


Tabla 3. Criterios PROMAGUA

Zona Metropolitana de Morelia

Zona Metropolitana y/o Municipio + 50 mil hab	✓
OOA Intermunicipal / OOA Municipal	✓
Marco jurídico aplicable Ley de APP (Federal) + Ley de Aguas (Estatal)	✓
Eficiencia física > 62% / Eficiencia comercial >75%	✓
Pago de Derechos (CONAGUA)	✓



Antecedentes de proyectos PROMAGUA (PTAR Atapaneo e Itzícuaros)

Conclusiones

Establecer tarifas integrales para el servicio de suministro de agua y saneamiento. Es necesario definir tarifas de cobro que consideren dentro de sus elementos todos los servicios que brindan los OOA. Una práctica común es únicamente realizar el cobro por el suministro de agua; sin embargo, en la mayor parte de los casos no está incluido el servicio de saneamiento, lo cual provoca un problema de gestión económica en los OOA, ya que no se cubren los costos operativos de la PTAR o del mantenimiento del alcantarillado. Es fundamental homologar el cobro de todos los servicios que se brindan en este sector.

Generación de incentivos positivos entre los OOA. Se requiere generar políticas públicas e incentivos que reconozcan las buenas prácticas en materia de gestión operativa y sostenibilidad financiera entre los OOA en México. Actualmente no existen instrumentos similares promovidos desde la esfera federal o estatal a nivel nacional, a pesar de que su implementación permitiría identificar mejores prácticas que sean replicables en los OOA subnacionales.

Mapeo focalizado de tarifas de cobro y subsidios. Es necesario realizar un mapeo actualizado y específico basado en datos socio-económicos de fuentes de referencia especializadas, tales como el INEGI, CONAPO y la CONEVAL, para focalizar los subsidios en materia de agua en las regiones poblacionales con mayores carencias y rezagos sociales del país. Este tipo de actividades permitiría priorizar a su vez el desarrollo de proyectos de infraestructura en beneficio de poblaciones que más lo necesitan y teniendo como referente criterios cuantitativos específicos vinculantes en materia de agua y desarrollo social.

Participación entre entidades de fiscalización y los OOA. Es fundamental que exista una vinculación cercana entre las entidades de fiscalización locales con los OOA, con el propósito de dar seguimiento a la erogación de recursos aplicados en las actividades operativas y el desarrollo de proyectos de infraestructura, estableciendo con ello mecanismos de acompañamiento y transparencia que permitan mejorar las prácticas aplicables en materia presupuestal y de sostenibilidad financiera en los OOA en México.

Flexibilizar y desarrollar criterios prioritarios del PROMAGUA. Es necesario realizar una valoración de los criterios actuales que rigen a este programa, dando un nuevo énfasis que permita adaptar sus alcances para el desarrollo de proyectos no necesariamente de infraestructura de gran escala y que puedan ser aplicables a áreas de desarrollo como proyectos de gestión integral, los cuales presentan resultados medibles y a corto plazo.

Vinculación entre los Planes de Desarrollo Subnacionales y el estatus de los recursos hídricos locales. Se requiere una vinculación en materia de contenidos y objetivos entre los Planes Estatales y Municipales de Desarrollo en México con la disponibilidad de recursos hídricos regionales. Una de las principales carencias de planeación en la materia es el planteamiento de metas de desarrollo económico e industrial por parte de los gobiernos subnacionales, las cuales requieren de un uso intensivo de agua, y que no consideran su vinculación con datos de CONAGUA e IMTA sobre el estatus y la disponibilidad de sus recursos hídricos locales. En este sentido, es importante que todos los instrumentos de planeación tengan en cuenta esta brecha de información para ajustar sus metas de desarrollo al contexto de los recursos disponibles y sin comprometer la estabilidad futura de sus localidades.

Coordinación entre actores de la sociedad civil para la conformación de modelos de gestión integral. Se debe visualizar que el enfoque de gestión integral de los recursos hídricos puede consolidar su modelo por medio del apoyo y soporte de mejores prácticas de participación ciudadana. En donde, la sociedad civil juega un papel fundamental en la implementación de mejores estrategias en materia de planeación, en particular con el desarrollo de proyectos y programas que consideran la incidencia socioecológica y el desarrollo comunitario asociado al manejo y protección de cuencas y recursos hídricos a nivel local. La replicabilidad de modelos participativos permitiría involucrar en mejor medida a la sociedad como parte de un mismo problema y marcaría la pauta para establecer una transición operativa en los modelos vigentes que rigen a gran parte de los OOA en México.

Recomendaciones

Gestión de la Gobernanza

1. Contemplar dentro de los modelos de gobernanza de los OOA una gestión descentralizada donde se involucren actores de la sociedad civil que apoyen al sector público a mejorar y consolidar modelos de gestión integral del agua.

2. Desarrollar herramientas de gobernanza y manejo integral a nivel social, económico y ambiental que permitan a los OOA fortalecer sus modelos de gestión.

3. Formar un consejo consultivo a nivel estatal y/o municipal donde se incluyan entidades del sector público, privado y sociedad civil que fomenten e intercambien medidas para mejorar los modelos de gobernanza y gestión de los recursos hídricos.

4. Verificar que exista consistencia y cumplimiento a lo establecido en los planes estatales por parte de los OOA en materia de agua y saneamiento.

Mecanismos de Financiamiento

5. Instaurar mecanismos más rigurosos en el cobro del servicio de agua potable y saneamiento considerando el espectro completo de servicios ofrecidos por parte de los OOA.

6. Capacitar a los OOA en materia de financiamiento y presupuestación para llevar a cabo una mejor administración y planeación de los proyectos de infraestructura y recursos hídricos.

7. Crear nuevos programas de financiamiento desde el ámbito estatal y/o municipal que se enfoquen en apoyar o complementar el desarrollo de infraestructura de servicios de agua potable y alcantarillado en localidades con mayor rezago.

8. Disponer de mecanismos de financiamiento complementarios que permitan dar cobertura a la correcta gestión integral de cuencas y de sitios de extracción de agua para disminuir impactos ambientales.

Fortalecimiento del Marco Jurídico

9. Fortalecer el marco jurídico a nivel nacional en temas relacionados al manejo integral del agua y simplificar su gestión a nivel local para eficientar la operación de los OOA.

10. Establecer y aplicar normas más estrictas hacia el monitoreo del uso de agua potable, alcantarillado y saneamiento a nivel nacional, estatal y local.

11. Crear nuevos parámetros regulatorios que obliguen a los OOA a ser más transparentes y a demostrar su rendición de cuentas hacia la sociedad civil y entidades gubernamentales.

12. Extender y regular la educación ambiental dentro de la sociedad civil y organizaciones no gubernamentales enfocada a la gestión integral de cuencas y recursos hídricos.

Anexo Técnico

Como parte del análisis metodológico aplicado para la realización de la investigación, fueron desarrolladas dos evaluaciones que en su conjunto, permitieron establecer parámetros de selección específicos alternando elementos de análisis cuantitativo y cualitativo.

Es importante destacar que este marco metodológico dadas sus características puede ser replicable a todas las localidades y zonas metropolitanas del país. Su propósito es orientar de manera puntual por medio de sus indicadores y subindicadores parámetros que permitan evaluar las condiciones de madurez de los diversos servicios públicos a nivel subnacional. La conformación metodológica y los criterios de evaluación aplicados en las respectivas evaluaciones se describen a continuación:

• Evaluación #1: Clasificación de Ciudades

Dicha evaluación tiene por objetivo clasificar en tres conjuntos (**Ciudades Modelo, Ciudades Objetivo y Ciudades Potenciales**) 37 zonas metropolitanas representativas de México, tomando como referencia la clasificación del Sistema Urbano Nacional 2018 de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU).

El método de evaluación consideró una adaptación del 'Modelo de Mejores Prácticas para el Transporte Público Urbano y otros Servicios Municipales' (SEDESOL, 2005) basado a su vez, en el Modelo de Madurez de Capacidades (Kerzner, 2002). A través de la conformación de un conjunto de 11 indicadores y 44 subindicadores agrupados en dos categorías: **Indicadores de Estructura** e **Indicadores de Infraestructura**, los cuales consideraron para su evaluación una ponderación numérica por subindicador de 5 pts estableciendo una escala máxima por indicador de 20 pts.

Todos los subindicadores se rigen bajo un modelo de resultado dicotómico, es decir, consideran la 'existencia o ausencia' como resultado de ponderación positiva (5 pts) o negativa (0 pts). Este criterio forma parte de los elementos que definen al marco metodológico de esta evaluación y sus posibles alcances.

Es importante mencionar que los resultados de la evaluación se encuentran sujetos al número de indicadores y sus respectivos subindicadores, así como a la interpretación establecida para cada uno de ellos y la información documental referida para evaluarlos. Su descripción se presenta a continuación:

Indicadores de Estructura		
E 1	Estructura de Gobierno	¿Qué considera? Considera la integración de los diferentes niveles de gobierno, bajo un modelo de gobernanza que permita ejecutar y complementar efectivamente sus facultades y disposiciones.
		Subindicadores de Estructura de Gobierno
		E1.1. Unidad Administrativa / Operativa Estatal de Agua y Saneamiento Contempla la existencia dentro de la Administración Pública Estatal de una junta central u organismos operador a nivel estatal enfocado en la gestión de actividades operativas y administrativas en materia de agua potable y saneamiento.
		E1.2. Unidad Administrativa / Operativa Municipal de Agua y Saneamiento Contempla la existencia dentro de la Administración Pública Municipal de un organismo operador a nivel municipal enfocado en la gestión de actividades operativas y administrativas en materia de agua potable y saneamiento.
		E1.3. Comité / Instituto Estatal o Municipal de Agua y/o Saneamiento Contempla la existencia de un organismo u entidad que tenga como objetivo el diseño de políticas públicas en materia de agua potable y saneamiento a nivel municipal.
		E1.4. Instituto Municipal de Planeación Contempla la existencia de una entidad dentro de la Administración Pública Municipal enfocada al desarrollo y gestión de políticas públicas en materia de planeación urbana.
		¿Qué considera? Considera la capacidad para lograr los propósitos fundamentales del gobierno, a través de la coordinación interinstitucional de sus entidades y dependencias para la gestión de los servicios públicos.
		Subindicadores de Capacidad Institucional
		E2.1. Convenios de Coordinación con la Administración Pública Federal Contempla la existencia de convenios con CONAGUA para la coordinación de actividades, proyectos y/o implementación de programas de agua potable y saneamiento.
		E2.2. Coordinación Estatal para la gestión del Agua y Saneamiento Contempla la existencia de antecedentes de coordinación para la gestión operacional y el desarrollo de infraestructura en materia de agua potable y saneamiento.
E 2	Capacidad Institucional	E2.3. Coordinación Intermunicipal para la gestión del Agua y Saneamiento Contempla la existencia de antecedentes de coordinación para la gestión operacional y el desarrollo de infraestructura en materia de agua potable y saneamiento.
		E2.4. Convenios de Coordinación con OSC / Organismos Multilaterales Contempla la existencia de convenios para la coordinación de actividades, proyectos y/o implementación de programas de agua potable y saneamiento a nivel estatal y/o municipal.

E 3	Mecanismos de Planeación	¿Qué considera? Considera un marco sólido en cuanto a instrumentos de planeación estratégica y de toma de decisiones tanto a nivel legal como normativo para la gestión de los servicios públicos.
		Subindicadores de Mecanismos de Planeación
		E3.1. Plan Estatal de Desarrollo (Planeación en Agua) Contempla la existencia de estrategias o ejes de planeación para el desarrollo de infraestructura hídrica tanto en agua potable como en saneamiento.
		E3.2. Plan / Programa Estatal Hídrico Contempla la existencia de un plan / programa estatal como instrumento en materia de planeación para el desarrollo de infraestructura hídrica.
		E3.3. Ley Estatal de Agua Contempla la existencia de leyes estatales en materia de agua potable y residuales con un alto enfoque en el establecimiento de derechos al servicio y disposiciones en materia ambiental.
	Profesionalización de Carrera	E3.4. Programas / Proyectos de Agua y/o Saneamiento Municipales Contempla la existencia de programas y/o proyectos vigentes que buscan el fortalecimiento de capacidades y el desarrollo de infraestructura local en la materia.
		¿Qué considera? Considera el desarrollo de capacidades de los servidores públicos operativos para fomentar mayor eficiencia en la gestión de sus funciones.
		Subindicadores de Profesionalización de Carrera
		E4.1. Programas de Capacitación Interna Contempla la existencia de programas internos de capacitación para el personal de las Unidades Administrativas / Operativas Municipales de agua potable y saneamiento.
		E4.2. Programas de Capacitación Externa Contempla la participación del personal de las Unidades Administrativas / Operativas Municipales de Agua Potable y Saneamiento en programas de capacitación externa de carácter gubernamental o promovidos por OSC y/o Organismos Multilaterales.
E 4		E4.3. Mecanismos para la Profesionalización Contempla la existencia de procesos internos de aplicación, desarrollo y certificación de capacidades para el personal de las Unidades Administrativas / Operativas Municipales de Agua Potable y Saneamiento.
		E4.4. Cultura del Servicio Público Contempla la existencia de códigos de trabajo que canalicen la función pública bajo estándares de valores y compromiso con la ética organizacional.

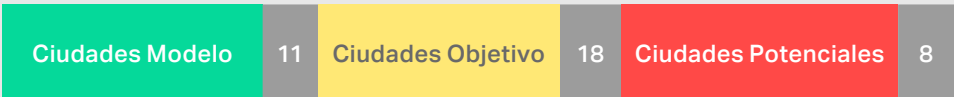
E5	Gestión de Recursos	¿Qué considera? Considera la planificación y programación eficiente de los recursos económicos disponibles para la gestión de las actividades operativas que integran a los servicios públicos.
		Subindicadores de Gestión de Recursos
		E5.1. Etiquetado de Recursos Federales para proyectos de Agua y Saneamiento
		Contempla la existencia de proyectos de infraestructura registrados dentro del Registro Público Único de la SHCP en materia de agua potable y saneamiento.
		E5.2. Presupuesto Erogado en Agua y Saneamiento
		Contempla el gasto de recursos de fondos federales por parte de un estado en materia de agua potable y saneamiento a lo largo del último ejercicio fiscal.
		E5.3. Nivel de Endeudamiento Sostenible
		Contempla que el estado cuente con un estatus de 'Endeudamiento Sostenible' dentro del Sistemas de Alertas de la SHCP que le permita contraer obligaciones de largo plazo.
		E5.4. Transparencia Presupuestal
		Contempla la existencia de información sobre licitaciones, proyectos y gastos dentro de las páginas oficiales de las Unidades Administrativas / Operativas Municipales de Agua Potable y Saneamiento y/o la Plataforma Nacional de Transparencia Federal.
Indicadores de Infraestructura		
I1	Capacidad Instalada	¿Qué considera? Considera la totalidad de la infraestructura operativa y de gestión para la implementación de los servicios públicos.
		Subindicadores de Capacidad Instalada
		I1.1. Infraestructura de Agua Potable
		Contempla que el municipio / zona metropolitana disponga de sistemas de infraestructura para brindar el servicio de abastecimiento de agua potable a nivel local.
		I1.2. Infraestructura de Drenaje y Alcantarillado
		Contempla que el municipio / zona metropolitana disponga de sistemas de infraestructura para brindar el servicio de drenaje a nivel local.
		I1.3. Infraestructura de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)
		Contempla que el municipio / zona metropolitana disponga de sistemas de infraestructura para brindar el servicio de tratamiento de aguas residuales a nivel local.
		I1.4. Infraestructura del Agua y/o Saneamiento (Concesionada)
		Contempla que el municipio / zona metropolitana disponga de sistemas de infraestructura para brindar el servicio de tratamiento de aguas residuales a nivel local.

I 2	Cobertura del Servicio	¿Qué considera? Considera la totalidad de las personas a las que es posible brindar un determinado servicio público.
		Subindicadores de Cobertura del Servicio
		I2.1. Población con Acceso a Sistemas de Agua Potable Contempla una cobertura mayor al 90% de la población residente en el municipio / zona metropolitana con acceso a servicios de agua potable.
		I2.2. Población con Acceso a Sistemas de Alcantarillado y Saneamiento Contempla una cobertura mayor al 90% de la población residente en el municipio / zona metropolitana con acceso a servicios de alcantarillado y saneamiento.
		I2.3. Dotación de Agua Potable Contempla un índice de dotación de agua potable per cápita superior al promedio nacional a nivel estatal. (Promedio Nacional: 289.6 lt/hr/día; 2018).
	Gestión del Servicio	I2.4. Calidad de Aguas Residuales Contempla un índice de calidad de aguas residuales superior al promedio nacional bajo el parámetro de Demanda Química de Oxígeno (DQO) que mide la cantidad total de materia orgánica presente en cuerpos de agua (Promedio Nacional: 28.9 mg/lt; 2018).
		¿Qué considera? Considera la capacidad técnico-operativa para cumplir con las funciones correspondientes para la adecuada prestación de los servicios públicos.
		Subindicadores de Gestión del Servicio
		I3.1. Índice de Eficiencia Comercial Contempla la relación porcentual entre el volumen de agua potable pagado por suministro local entre el volumen de agua potable facturado superior al promedio nacional (Promedio Nacional: 74.7%; 2018).
		I3.2. Índice de Eficiencia Física Contempla la relación porcentual entre el volumen de agua potable suministrado entre el volumen de agua consumido superior al promedio nacional (Promedio Nacional: 57.4%; 2018).
I 3		I3.3. Medición del Recurso Hídrico Contempla el porcentaje de cobertura de la red de suministro de agua potable con presencia de medidores para su registro, monitoreo y contabilización superior al promedio nacional (Promedio Nacional: 86.73%; 2018).
		I3.4. Número de Personal de Servicio Contempla la relación del número de personal de servicio con respecto al número de tomas de suministro de agua potable (por cada 1000 tomas) superior al promedio nacional (Promedio Nacional: 5.1 empleados; 2018).

I 4	Mantenimiento y Operatividad	¿Qué considera? Considera el rendimiento operativo de los servicios públicos y su relación con su funcionamiento eficiente sustentado en el mantenimiento de sus instalaciones y equipamiento.
		Subindicadores de Mantenimiento y Operatividad
		I4.1. Bitácora de Servicios Contempla la existencia de una bitácora de servicios de Agua Potable y Saneamiento del municipio / zona metropolitana de libre consulta.
		I4.2. Programa / Manual de Operación y de Servicios Contempla la existencia de manual de operación y/o de servicios del sistema de Agua Potable y Saneamiento del municipio / zona metropolitana de libre consulta.
		I4.3. Plan de Contingencias (Proyectos de Infraestructura) Contempla la existencia de un plan y/o programa de contingencias de infraestructura vigente para el servicio de Agua Potable y Saneamiento estatal / metropolitano o municipal.
	Estándares de Calidad	I4.4. Plan Maestro Vigente Contempla la existencia de un plan o programa maestro de planeación de operaciones vigente para el servicio de Agua Potable del municipio / zona metropolitana de libre consulta.
		¿Qué considera? Considera el desarrollo e implementación de los servidores públicos bajo estándares de eficacia y eficiencia en materia operativa para los usuarios y de gestión para los prestadores de los servicios.
		Subindicadores de Estándares de Calidad
		I5.1. Pérdidas en el Suministro de Agua Contempla la relación de volumen prorrateado de pérdidas de agua potable suministrada a la red menor al promedio nacional. (Promedio Nacional: 259.3 m³ por toma)
		I5.2. Número de Reclamaciones Contempla la relación del número de reclamaciones por insuficiencias en el servicio con respecto al número de tomas de suministro de agua potable (por cada 1000 tomas) menor al promedio nacional. (Promedio Nacional: 63.6 reclamaciones; 2018).
I 5		I5.3. Laboratorio de Estudio del Agua Contempla la existencia de un laboratorio de análisis de calidad del agua (potable y residuales) como parte de los elementos que conforman a las Entidades Administrativas / Operativas Estatales del servicio.
		I5.4. Dictámenes de Auditorías Contempla la existencia de dictámenes de auditorías estatales con opinión positiva para una o diversas Entidades Administrativas / Operativas Estatales de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento en los últimos 3 años.

I 6	Gestión Ambiental	¿Qué considera? Considera el desarrollo e implementación de los servidores públicos bajo estándares de gestión integral con alto enfoque en el cuidado y protección al medio ambiente durante la gestión operativa de los prestadores de los servicios.
		Subindicadores de Gestión Ambiental
		I6.1. Inversión en desarrollo de infraestructura en relación a protección ambiental Contempla la relación de inversión económica entre el desarrollo de infraestructura de abastecimiento y saneamiento de agua con relación a las medidas mediante proyectos y programas de protección ambiental.
		I6.2. Gestión Ambiental de Cuencas Contempla la cantidad de inversión en recursos económicos por parte de Entidades Administrativas / Operativas Estatales de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento en materia de gestión ambiental de cuencas mediante programas y proyectos públicos.
		I6.3. Gestión de Sistemas Ecosistémicos (Recursos Hídricos) Contempla la cantidad de inversión en recursos económicos por parte de Entidades Administrativas / Operativas Estatales de los sistemas de Agua Potable y Saneamiento en materia de sistemas ecosistémicos mediante programas y proyectos públicos.
		I6.4. Desarrollo de Políticas Públicas Socio-ecológicas Contempla la existencia de programas y proyectos en materia de planeación para el desarrollo de estrategias orientadas al fomento de políticas públicas socio-ecológicas.

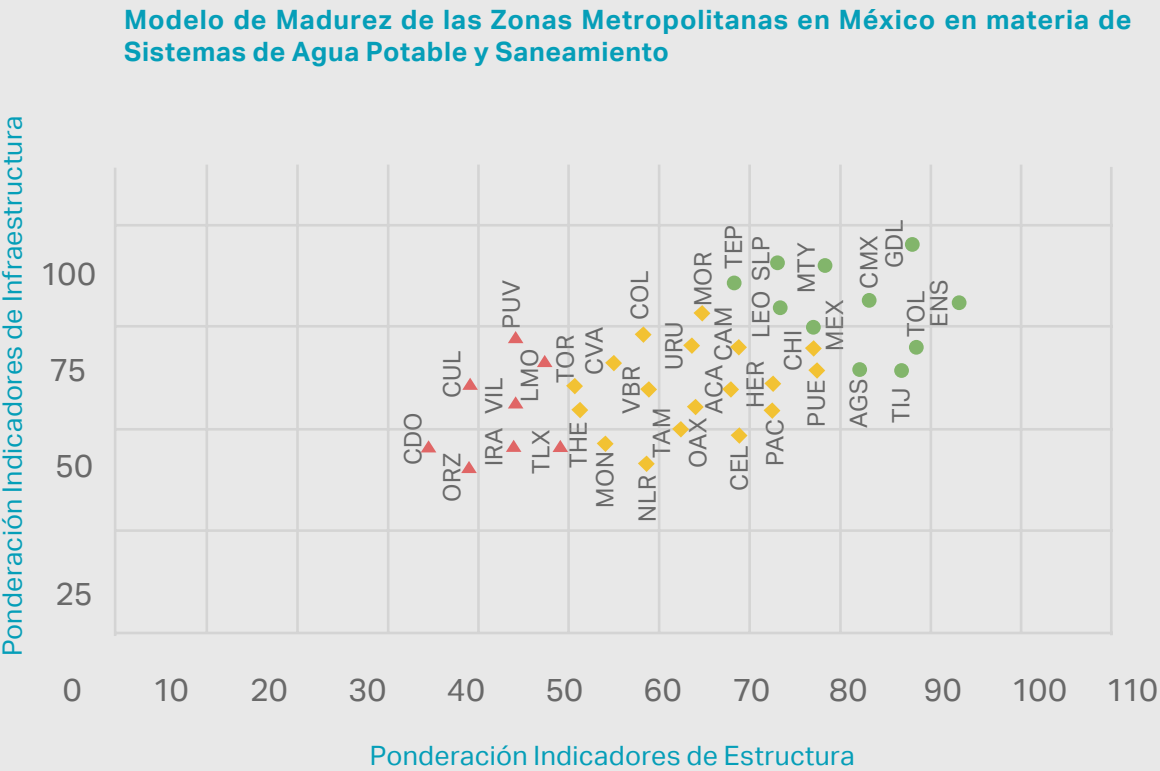
Derivado de la ponderación de los subindicadores en ambas categorías, la muestra de estudio integrada por las 37 zonas metropolitanas permitió clasificar en los tres conjuntos iniciales a las distintas ciudades de la siguiente manera:



De esta clasificación, el modelo de distribución de las 37 zonas metropolitanas y áreas urbanas (véase Gráfico 2), posicionó dentro del conjunto de **Ciudades Modelo** a todas aquellas urbes con valores promedio de ponderación entre **100-70** en sus Indicadores de Estructura e Indicadores de Infraestructura.

Entre las principales ciudades ubicadas en este conjunto se encuentran: **Guadalajara (GDL), Ensenada (ENS), Monterrey (MTY) y Toluca (TOL)**. Sus características comunes destacan la presencia de OOA con indicadores de eficiencia operativa y comercial superiores al promedio nacional, así como, la presencia de instituciones y entidades estatales

Gráfico 2



Ciudades Modelo 11

- Ciudad de México - **CMX**
- Toluca - **TOL**
- Monterrey - **MTY**
- Guadalajara - **GDL**
- León - **LEO**
- Tijuana - **TIJ**
- Mexicali - **MEX**
- Aguascalientes - **AGS**
- San Luis Potosí - **SLP**
- Tepic - **TEP**
- Ensenada - **ENS**

Ciudades Objetivo 18

- Hermosillo - **HER**
- Celaya - **CEL**
- Puebla - **PUE**
- Pachuca - **PAC**
- Oaxaca - **OAX**
- Acapulco - **ACA**
- Chihuahua - **CHI**
- Torreón - **TOR**
- Colima-Villa Álvarez - **COL**
- Morelia - **MOR**
- Cuernavaca - **CVA**
- Tampico-Altamira - **TAM**
- Veracruz-Boca del Río - **VBR**
- Nuevo Laredo - **NLR**
- Monclova - **MON**
- Tehuacán - **TEH**
- Uruapan - **URU**
- Campeche - **CAM**

Ciudades Potenciales 8

- Tlaxcala - **TLX**
- Villahermosa - **VIL**
- Culiacán - **CUL**
- Puerto Vallarta - **PUV**
- Orizaba - **ORZ**
- Ciudad Obregón - **CDO**
- Irapuato - **IRA**
- Los Mochis - **LMO**

de apoyo en materia de investigación de calidad del agua. Todas estas ciudades disponen de marcos jurídicos sólidos con la presencia de leyes estatales que regulan el manejo del agua y saneamiento en sus localidades y con modelos de gestión y gobernanza en sus OOA que presentan buenas prácticas que van desde mecanismos de profesionalización hasta el desarrollo de programas de gestión integral del servicio.

Por otro lado dentro del conjunto de **Ciudades Objetivo** se consideró a todas aquellas urbes con valores promedio de ponderación entre **69-40** en sus Indicadores de Estructura e Indicadores de Infraestructura. Entre las principales ciudades ubicadas en este conjunto se encuentran: **Chihuahua (CHI), Puebla (PUE), Morelia (MOR), Campeche (CAM) y Hermosillo (HER).**

Sus características comunes consideran modelos de gestión por parte de sus OOA, los cuales cuentan con indicadores operativos y comerciales que superan en algunos casos, los parámetros promedio a nivel nacional. Sin embargo, presentan puntos de mejora significativos particularmente en lo que respecta a la implementación de programas y políticas públicas en materia de profesionalización y generación de capacidades. Asimismo, disponen de marcos normativos locales que regulan de forma efectiva a sus entes prestadores del servicio de agua y saneamiento, no obstante requieren del apoyo institucional y financiero de sus respectivas entidades de gobierno estatal o del sector privado para la consolidación de determinados proyectos de infraestructura.

Finalmente, dentro del conjunto de **Ciudades Potenciales** se consideró a todas aquellas urbes con valores promedio de ponderación **menores a 39** en sus Indicadores de Estructura e Indicadores de Infraestructura. Entre las principales ciudades ubicadas en este conjunto se encuentran: **Puerto Vallarta (PUV), Villahermosa (VIL) y Tlaxcala (TLX).**

Este tipo de ciudades disponen de OOA bajo un modelo de gestión principalmente municipal, y con capacidades técnicas y operativas proporcionales a ese nivel de gobernanza. Gran parte de estas ciudades son circundantes a grandes zonas metropolitanas y en algunos casos disponen de la prestación del servicio de agua y saneamiento por parte de OOA de localidades aledañas.

Tal y como se menciona en el apartado 4, el presente reporte sólo considera para su análisis a detalle el conjunto perteneciente a Ciudades Objetivo, priorizando los casos de estudio para la aplicación de la Evaluación #2 en las Zonas Metropolitanas de Chihuahua (CHI), Puebla (PUE) y Morelia (MOR) respectivamente.

• **Evaluación #2: Criterios PROMAGUA**

Dicha evaluación tiene por objetivo identificar el cumplimiento de los criterios principales determinados en los lineamientos de operación del Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) (FONADIN, 2018).

Su análisis únicamente fue aplicado a las **zonas metropolitanas seleccionadas del conjunto de Ciudades Objetivo, que para el caso de este policy brief resultaron elegidas las ciudades de Chihuahua (CHI), Puebla (PUE) y Morelia (MOR).** El conjunto de criterios empleados en la evaluación así como sus respectivas fuentes de consulta para su valoración, se presentan a continuación.

Criterios PROMAGUA		Descripción de los criterios
1	Zona Metropolitana y/o Municipio + 50 mil hab	<p>¿Qué considera? Que la zona metropolitana cuente con una población actual que supere los 50 mil habitantes.</p> <p>Fuente: INEGI, Censo de Población y Viviendo 2020; CONAPO, Proyecciones de la población de los municipios de México 2015 - 2030.</p>
2	OOA Intermunicipal / OOA Municipal	<p>¿Qué considera? Que el Organismo Operador de Agua (OOA) cuente con un modelo de gestión municipal o de coordinación intermunicipal ya sea bajo la rectoría estatal o por medio de un Organismo Público Descentralizado regional.</p> <p>Fuente: Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) CONAGUA, 2020.</p>
3	Eficiencia física > 62% / Eficiencia comercial >75%	<p>¿Qué considera? Los porcentajes de eficiencia física y comercial de acuerdo con indicadores de gestión correspondientes al OOA local.</p> <p>Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO) IMTA, 2018.</p>
4	Marco jurídico aplicable Ley de APPs (Federal) + Ley de Aguas (Estatal)	<p>¿Qué considera? Que el estado que integra la zona metropolitana cuente con antecedentes en la ejecución de proyectos mediante Ley de APP (Federal) + un marco jurídico (Estatal) que fundamente la ejecución de proyectos de infraestructura en materia de agua potable y saneamiento.</p> <p>Fuente: Leyes Locales; Planes Estatales de Desarrollo (PED) 2016 - 2021.</p>
5	Pago de Derechos (CONAGUA)	<p>¿Qué considera? Que el OOA se encuentre al corriente en el pago de derechos por la prestación de servicios relacionados con agua, de acuerdo con el Registro Público de Derechos de la CONAGUA y acorde a lo dispuesto en la Ley Federal de Derechos en cuanto a disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales.</p> <p>Fuente: Registro Público de Derechos CONAGUA 2021; Ley Federal de Derechos 2019.</p>

Referencias

Abbugao, Martin. (2021). Resource-starved Singapore turns sewage into ultra-clean water. Disponible en: <https://phys.org/news/2021-08-resource-starved-singapore-sewage-ultra-clean.html>

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, AECID. (2014). Programa Integral Sectorial De Agua Potable y Saneamiento Humano (PISASH). Mejoramiento Del Sistema De Alcantarillado Sanitario de la ciudad de Masaya. Disponible en: https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Proyectos/InformesSituacion/NIC_013-B_FVISIB_DIFUSION.pdf

Agua de Puebla (2021). ¿Quiénes Somos? Disponible en: <http://www.aguapuebla.mx/index.php/quienes-somos/bienvenida>

Ávila-Olivera, et al., (2014). Estudio hidrogeológico del sistema acuífero de Morelia, Michoacán, para una correcta planificación del territorio. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/701/estudio.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2015). Agua y Ciudades en América Latina. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Agua-y-ciudades-en-Am%C3%A9rica-Latina-Retos-para-el-desarrollo-sostenible.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2019). Notas de infraestructura de país: Centroamérica, México, Panamá y República Dominicana. Disponible en: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Notas_de_infraestructura_de_pais_Centroamerica_Mexico_Panama_y_Republica_Dominicana.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2020). Derecho al agua y al saneamiento: Servicios inclusivos universales. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Derecho-al-agua-y-al-saneamiento-Servicios-inclusivos-universales.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2020). Programa de Despoluição do Rio Tietê – Etapa III. Relatório de Avaliação Final do Programa. Disponible en: <https://www.iadb.org/projects/document/EZSHARE-493850989-37?project=BR-L1166>

Banco Interamericano de Desarrollo, BID. (2021). Perfil de las asociaciones público-privadas en activos y servicios de agua y saneamiento en América Latina y el Caribe. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Perfil-de-las-asociaciones-publico-privadas-en-activos-y-servicios-de-agua-y-saneamiento-de-America-Latina-y-el-Caribe-Principales-cifras-y-tendencias-del-sector.pdf>

Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., BANOBRAS. (2020). Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA). Reglas y Funcionamiento de APP. Disponible en: https://www.fonadin.gob.mx/fni2/wp-content/uploads/sites/3/2019/10/Presentación_Promagua.pdf

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP (2014). Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Puebla. Disponible en: <http://www.eco.buap.mx/aportes/libros/Servicio%20del%20agua.pdf>

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2010). Guía sobre la Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/Contenido/Documentos/Gu%C3%ADaParticipacionPSP.pdf>

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012). Política Pública de Mejoramiento de Eficiencias en los Sistemas Urbanos de Agua Potable y Saneamiento en México. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-45-12.pdf>

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2012). Memoria Documental del Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua, PROMAGUA. Disponible en: [http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/MEMORIAS%20DOCUMENTALES/Memoria%20Documental%20PROMAGUA%20vfinal%20\(24-oct-2012\).pdf](http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/MEMORIAS%20DOCUMENTALES/Memoria%20Documental%20PROMAGUA%20vfinal%20(24-oct-2012).pdf)

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2015). Derechos y Obligaciones de los Usuarios de Aguas Nacionales y sus Bienes Públicos Inherentes. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Derechos%20y%20obligaciones%20de%20los%20usuarios.pdf>

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2017). Sistema Nacional de Información del Agua. SINA. Estadísticas del Agua en México. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2019). Ley Federal de Derechos. Disposiciones aplicables en materia de aguas nacionales. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/CGRF-1-19%20LFD.pdf>

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2018). Estadísticas del Agua en México. Disponible en: http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2018.pdf

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2021). Sistema Nacional de Información del Agua. SINA. Disponible en: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/index.php?p=31>

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, SABESP. (2020). Projeto Tietê. Disponible en: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=701>

Consejo Nacional de Población, CONAPO. (2019). Proyecciones de la población de los Municipios de México 2015 - 2030. Secretaría de Gobernación Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/487810/Nota_Tecnica_Proyecciones_Municipales_2019_01.pdf

Consejo Nacional de Población, CONAPO. (2021). Proyecciones de la Población de México y de las Entidades Federativas, 2016-2050. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-y-de-las-entidades-federativas-2016-2050>

Congreso del Estado de Chihuahua. (2021). Autoriza Congreso del Estado a la JMAS contraer contrato de inversión pública a largo plazo. Disponible en: <http://www.congresochihuahua.gob.mx/detalleNota.php?id=3354>

Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios, ENACAL. (2013). Plan Estratégico de Desarrollo Institucional de ENACAL- Período 2013-2017. Disponible en: <http://proatas.org.ni/media/flatpages/PEDI-ENACAL.pdf>

Fondo Nacional de Infraestructura, FONADIN. (2018). Lineamientos de Operación del Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA). Disponible en: http://www.fonadin.gob.mx/wp-content/uploads/2016/08/Lineamientos_PRO-MAGUA.pdf

Fondo Nacional de Infraestructura, FONADIN. (2019). Programa para la Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA). Programas Sectoriales. Disponible en: <https://www.fonadin.gob.mx/productos-fonadin/programas-sectoriales/programa-de-modernizacion-de-organismos-operadores-de-agua-promagua/>

Fondo Nacional de Infraestructura, FONADIN. (2021). Proyectos Autorizados. Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C. Disponible en: <https://www.fonadin.gob.mx/fni2/apoyos-autorizados/#toggle-id-1>

Foro Económico Mundial, FEM. (2014). Global Risks 2014. Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalRisks_Report_2014.pdf

FTD GROUP. (2010). Case Study: Changi – Water Reclamation Plant. Disponible en: <https://www.fdtgroup.org/case-study/changi-water-reclamation-plant/>

Garfio, A. (2021). Demanda de agua al 150% en colonias sin servicio de agua potable. El Heraldo de Chihuahua. Disponible en: <https://www.elheraldodechihuahua.com.mx/local/demanda-de-agua-al-150-en-colonias-sin-servicio-de-agua-potable-junta-municipal-de-agua-y-saneamiento-noticias-sequia-calor-ciudad-6836360.html>

Gobierno del Estado de Chihuahua. (1936). Decreto No. 208. Disponible en: <https://www.jmaschih.gob.mx/files/Normatividad/Decreto%20No.%20208,%20por%20el%20que%20se%20crea%20la%20JMAS%20Chihuahua.pdf>

Gobierno del Estado de Chihuahua. (1942). Decreto No. 176. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/108uuVXp5rAje2dT6beN-NWqE9y2LXNGAm/view>

Gobierno del Estado de Chihuahua. (2017). Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021. Disponible en: <http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/dictamenes/archivosDictamenes/7492.pdf>

Gobierno del Estado de Chihuahua. (2019). Plan Estatal Hídrico 2040. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1z8BHIs4fNB-1n7oGW0xm4cjqBGiNu-yl0/view>

Gobierno del Estado de Chihuahua. (2021). Ley del Agua del Estado de Chihuahua. Disponible en: <http://www.congresochihuahua2.gob.mx/biblioteca/leyes/archivosLeyes/895.pdf>

Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. (1995). Decreto de creación del Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia. OOAPAS Morelia. Disponible en: <http://morelos.morelia.gob.mx/ArchivosTranspOOAPAS2017/Articulo35/Normatividad//18.DecretoCreacionOOAPAS.pdf>

Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. (2004). Ley de Agua y Gestión de Cuencas para el Estado de Michoacán de Ocampo. Disponible en: <http://congresomich.gob.mx/file/LEY-DEL-AGUA-Y-GESTIÓN-DE-CUENCAS-PARA-EL-ESTADO-REF-29-DIC-2016.pdf>

Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. (2015). Ley de Asociaciones Público Privadas para el Estado de Michoacán de Ocampo. Disponible en: <http://congresomich.gob.mx/file/LEY-DE-ASOCIACIONES-PÚBLICO-PRIVADAS-REF-29-DIC-2016.pdf>

Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo. (2016). Programa Sectorial de Medio Ambiente del Estado de Michoacán de Ocampo 2015 – 2021. Disponible en: http://publicadorlaip.michoacan.gob.mx/itdif/2016/71/Prog_Medio_Ambiente.pdf

Gobierno del Estado de Puebla. (2019). Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024. Disponible en: <https://stp.puebla.gob.mx/web/content/2305>

Gobierno del Estado de Puebla. (2021). Ley del Agua para el Estado de Puebla. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/12hBO-jzm5scriREPkWxggz6AZXKv8rGRw/view>

Gobierno Municipal de Chihuahua. (2018). Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021. Disponible en: <http://www.municipiochihuahua.gob.mx/Downloads/PMD%202018-2021.pdf>

Hernández, J., Pérez, B. (2013). Gestión de los Servicios Públicos Municipales: Un Análisis de la Percepción Ciudadana. Disponible en: [http://spentamexico.org/v8-n3/A1.8\(3\)1-18.pdf](http://spentamexico.org/v8-n3/A1.8(3)1-18.pdf)

IESE Business School. (2016). PPP For Cities Case Studies, New Cairo Wastewater Treatment Plant (Egypt). University of Navarra. Disponible en: https://unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2016/PPP/PPP_for_Cities-Barcelona/Case_study_AQUALIA_WW_Egypt.pdf

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA. (2018). Regulación de los servicios de agua potable y saneamiento en México. Disponible en: <https://www.gob.mx/imta/documentos/regulacion-de-los-servicios-de-agua-potable-y-saneamiento-en-mexico>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA. (2019). Indicadores de Gestión Prioritarios en Organismos Operadores. Disponible en: http://www.pigoo.gob.mx/rep/InformeHC1915_PIGOO_Ed_2019.pdf

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (2019). Indicadores de Gestión Prioritarios en Organismos Operadores. Plataforma Digital. Disponible en: http://www.pigoo.gob.mx/rep/InformeHC1915_PIGOO_Ed_2019.pdf

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2014). Guía para la creación de organismos metropolitanos de agua potable y saneamiento en México. Disponible en: <https://imco.org.mx/guia-para-la-creacion-de-del-organismos-metropolitanos-de-agua-potable-y-saneamiento-en-mexico/>

Instituto Municipal de Planeación Puebla, IMPLAN. (2020). Indicadores de agua limpia y saneamiento. Disponible en: <https://implan.pueblacapital.gob.mx/ods-municipal/item/253-agua-limpia-saneamiento>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2020). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2019. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2019/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2021). México en cifras. Disponible en: <https://inegi.org.mx/app/areasgeograficas/default.aspx>

Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua, JCAS. (2019). ¿Quiénes somos?. Disponible en: <https://www.jcas.gob.mx/quienes-somos/>

Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua, JMAS. (2021). Nuestra Visión. Disponible en: <https://www.jmaschih.gob.mx/files/Normatividad/Vision.jpg>

Latin America Investment Facility, LAIF. (2020). Avances del Programa Sectorial de Agua y Saneamiento Humano (PISASH). Disponible en: <https://www.eulaif.eu/es/noticias/avances-del-programa-sectorial-de-agua-y-saneamiento-humano-pisash>

Lemus, R. B. (2015). Agua y Salud: un enfoque sustentable. Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, CIDEM. Disponible en: <http://www.geocities.ws/congresoprograma/5-6.pdf>

López, P. (2018). El crecimiento poblacional de México, problema grave. Disponible en: <https://www.gaceta.unam.mx/el-crecimiento-poblacional-de-mexico-problema-grave/>

Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia. OOAPAS Morelia. (2021). Fuentes de Abastecimiento OOAPAS Morelia. Disponible en: <https://fuentes.ooapas.gob.mx>

Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia. OOAPAS Morelia. (2021). ¿Quiénes somos?. Disponible en: https://www.ooapas.gob.mx/?page_id=259

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2021). UN World Water Development Report 2021. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890>

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2019). The Sustainable Development Goals Report. Disponible en: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf#page=36>

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ODS 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles. Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2017). Wastewater The Untapped Resource. The United Nations World Water Development Report 2017. UNESCO. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247153>

Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores, PIGOO. (2018). Indicadores. Disponible en: <http://www.pigoo.gob.mx/Indicadores>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA. (2016). A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment. Disponible en: https://uneplive.unep.org/media/docs/assessments/unep_wwqa_report_web.pdf

PRONicaragua (2021). Políticas y Proyectos de Desarrollo para Potenciar la Inversión 2019-2021. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Derecho-al-agua-y-al-saneamiento-Servicios-inclusivos-universales.pdf>

Red del Agua UNAM. (2015). Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala. Datos Puebla. Disponible en: <http://www.agua.unam.mx/padhpot/puebla.html>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. (2011). Programa de Seguimiento de Indicadores de Gestión para Cumplimiento de Meta de Eficiencia Global. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-11-11.pdf>

Singapore's National Water Agency, PUB. (2020). Deep Tunnel Sewerage System, Phase I. Disponible en: <https://www.pub.gov.sg/dtss/phase1>

Todaro, M. & Smith, S. (2012). Economic Development. Boston: Addison-Wesley. Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/economic-development/oclc/694566477>

Water Technology. (2015). Changi Water Reclamation Plant, Changi. Disponible en: <https://www.water-technology.net/projects/changi-reclamation/>

World Bank Group, WBG. (2021). Wastewater: From Waste to Resource. The Case of New Cairo, Egypt. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29490/124336-WP-PUBLIC-EgyptCairo.pdf?sequence=8&isAllowed=y>



www.ethos.org.mx

Ethos Laboratorio de Políticas Públicas

2022