
Planeación participativa para la gestión integrada de los recursos hídricos a nivel municipal

Ana Cecilia Travieso Bello¹

Resumen

El estado de Veracruz, el cual ocupa el segundo lugar nacional en abundancia hídrica, tiene coberturas de agua potable y alcantarillado por debajo de la media nacional. Esto se debe principalmente a la poca capacidad institucional para la gestión de los servicios públicos. Por ello, el objetivo de este trabajo es diseñar un Plan Estratégico para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PEGIRH), como instrumento de política pública en el ámbito municipal. Se seleccionó como estudio de caso el municipio de Teocelo, donde se llevó a cabo un proceso participativo y de toma de decisiones por consenso, con representantes del gobierno municipal, la sociedad civil y la academia. El diagnóstico reveló que la disponibilidad de agua y su calidad se ha reducido, debido al incremento de la población, el desarrollo urbano, los cambios de uso de suelo, el deterioro de la infraestructura hidráulica municipal, las descargas de aguas residuales sin previo tratamiento, la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y el uso ineficiente del agua. El gobierno municipal ha implementado algunas acciones para atender estos problemas pero son insuficientes, ya que carecen de recursos económicos y de personal técnico especializado. Con base en el diagnóstico, se diseñó el PEGIRH; este cuenta con cuatro ejes y 23 acciones estratégicas, dirigidas a atender los problemas prioritarios y sus causas, con un enfoque holístico. Las acciones se alinearon con las estrategias clave para encauzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 de la Agenda 2030, con el Programa Nacional Hídrico y la legislación vigente. Se asignaron coordinadores para cada una de las acciones, así como plazos para su implementación (corto, mediano, permanente), de acuerdo su factibilidad. Las acciones estructurales incluyen el desarrollo o mejora de la infraestructura hidráulica y la reforestación. Dominan las acciones no estructurales, que promueven el cambio de actitudes de la población (reglamentación, vigilancia, incentivos, información, sensibilización, educación y capacitación). Los resultados obtenidos en el estudio de caso, permiten sustentar la propuesta de diseño de un PEGIRH, como

¹ Profesora en el programa de Geografía, Facultad de Economía, Universidad Veracruzana, región Xalapa. Doctora en Ciencias. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel II). Cuenta con publicaciones científicas de libros, capítulos y artículos indexados y ha dirigido tesis de licenciatura y posgrado. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6518-6585>; atravieso@uv.mx

instrumento de política pública en el ámbito municipal. Su Implementación requerirá alianzas estratégicas del gobierno municipal con la academia, los gobiernos federal y estatal, así como con el consejo de cuenca. Se recomienda su seguimiento y evaluación periódica. Se espera que la implementación del PEGIRH fomente prácticas sostenibles de gestión hídrica que mejoren la disponibilidad y calidad del agua, fortalezcan los mecanismos de gobernanza, incrementando la resiliencia ante futuros desafíos hídricos.

1. Introducción

El agua es un recurso finito y limitado, esencial en el mantenimiento de la vida, la salud pública, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico (Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas [CNDH], 2014). En México desde el año 2012, el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Const., 2024) reconoce el derecho de todas las personas al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. Además, el Estado debe garantizar este derecho y establecer la participación de la federación, las entidades federativas, los municipios y la ciudadanía.

Los Organismos Operadores de los Servicios de Agua y Saneamiento en México han presentado problemas que limitan el cumplimiento de sus objetivos, entre las cuales destacan los marcos jurídico y regulatorio inadecuados, gestión organizativa ineficiente, la falta de continuidad y planeación a largo plazo, tarifas por debajo del costo del servicio, poca disposición de pago por parte de los usuarios, endeudamiento, recursos económicos insuficientes, así como politización de las acciones, decisiones y programas (Ramírez et al., 2015; Pacheco-Vega, 2022). Esta problemática está presente en el estado de Veracruz, el cual ocupa el segundo lugar nacional en abundancia hídrica. Sin embargo, el acceso a este recurso en dicha entidad federativa presenta limitaciones, ya que las coberturas de agua potable y alcantarillado se encuentran por debajo de la media nacional (Domínguez y Castillo, 2018). Además, ocupa el lugar 23 y 26 a nivel nacional en el porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales activas y el caudal de agua tratada per cápita, respectivamente (Cáñez-Cota, 2022). Los municipios veracruzanos, principalmente en el ámbito rural y periurbano, no cuentan con la capacidad institucional para la gestión de los servicios públicos. En consecuencia, existe un déficit en el servicio de agua potable y el tratamiento de las aguas residuales, incrementándose la contaminación de ríos (Domínguez y Castillo, 2018).

El espacio municipal se considera el ámbito de gobierno estratégico, para impulsar el desarrollo y bienestar de la sociedad, debido a su proximidad con la ciudadanía (Mballa y Hernández-Espéricueta, 2018). Además, de acuerdo al artículo 115, fracción III, inciso

a, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los municipios tienen a su cargo la dotación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (Const., 2024).

La orientación de las políticas públicas, dirigidas a la solución de los problemas de abastecimiento de agua potable y saneamiento, requiere de la conjunción de múltiples agentes y funcionarios, para gestionar la complejidad de estos problemas (Mballa y Hernández-Espericueta, 2018). Por tanto, estas políticas públicas deben desarrollarse en el marco de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH). Esta se define como “un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante, de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (Global Water Partnership [GWP], 2013: 16). La GIRH es holística e involucra en la toma de decisiones a los representantes de los diversos sectores de la sociedad (GWP, 2013).

La participación pública mejora la calidad de los productos de política pública, debido a que apertura la toma de decisiones, mejora el uso de la información y de la creatividad disponibles en la sociedad, contribuye a la comprensión de los problemas de gestión de los recursos hídricos, incrementa la transparencia en el proceso de toma de decisiones y estimula a las autoridades a coordinar mejor sus acciones (Villada-Canela et al., 2019). La incorporación de las comunidades en la gestión de los recursos hídricos implica su participación, responsabilidad y transferencia de poder (Popovici et al., 2021).

Por ello, este trabajo tiene como objetivo diseñar un Plan Estratégico para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PEGIRH), como instrumento de política pública en el ámbito municipal, dirigido a la atención del problema público del agua. El PEGIRH se alinearán con el Programa Nacional Hídrico, instrumento de la política hídrica nacional (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat], 2020).

Se seleccionó como estudio de caso el municipio de Teocelo, Veracruz, debido a que en este municipio se realizó, durante el período 2011-2013, un diagnóstico y se identificaron los retos para la gestión integrada de los recursos hídricos; para ello se contó con la participación del gobierno municipal, el Comité Pro-Agua y la Universidad Veracruzana (Travieso-Bello y Welsh, 2013). Posteriormente, se avanzó en un plan para la gestión de los recursos hídricos, que quedó trunco, debido al cambio de gobierno municipal. Posteriormente, en el año 2023, el gobierno municipal en turno (2022-2025) y el Comité Pro-Agua externaron su interés en retomar el trabajo colaborativo con la Universidad Veracruzana, para definir acciones dirigidas a la gestión integrada de los recursos hídricos.

Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen a la atención de la problemática de los recursos hídricos en el municipio de Teocelo, de manera integral y con la participación de los distintos actores sociales. Estos resultados son el punto de partida para la propuesta de diseño e implementación de un PEGIRH como instrumento de política pública en el ámbito municipal. Este instrumento podría adaptarse a otros municipios de Veracruz, considerando sus características y particularidades.

La estructura de este trabajo es la siguiente, primero se describe la metodología empleada para el estudio en el municipio de Teocelo; luego se presenta el diagnóstico de los recursos hídricos, que sirvió de base para el diseño del PEGIRH. Posteriormente, se discuten los resultados del estudio de caso y se sustenta la propuesta de política pública en el ámbito municipal. Por último, se presentan las conclusiones.

2. Metodología

Se analizó el municipio objeto de estudio, en el contexto de la cuenca del río La Antigua, a la que pertenece. La cuenca es la unidad lógica de gestión, donde se debe buscar un equilibrio entre los distintos usos del agua, que permitan el aprovechamiento y la conservación (GWP, 2013). Se emplearon técnicas simples para el diagnóstico y la planeación, con el fin de propiciar una mayor y mejor participación social y no experta (Becerril et al., 2020), los cuales se describen a continuación.

En el año 2023 se actualizó el diagnóstico de la problemática de los recursos hídricos en el municipio de Teocelo, realizado en 2013 (Travieso-Bello y Welsh, 2013). Para ello se llevó a cabo investigación documental, recorridos de campo y un taller de diagnóstico, donde participaron representantes del gobierno municipal, la sociedad civil y la academia.

Luego, se realizaron dos talleres de planeación participativa, donde participaron representantes de los mismos sectores. Con base en el diagnóstico, se definieron ejes y acciones estratégicas, dirigidas a atender los problemas prioritarios y sus causas. Las acciones estratégicas que se incluyeron fueron acordadas por consenso y se alinearon con las estrategias clave para encauzar el ODS 6 (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2023), la política nacional, así como la normatividad vigente, en materia de recursos hídricos. Específicamente se consideraron el Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Semarnat, 2020), la Ley de Aguas Nacionales (LAN, 2023), la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2024), Ley General de Protección Civil (LGPC, 2023) y Ley General de Cambio Climático (LGCC, 2024).

Posteriormente, se asignaron coordinadores para cada una de las acciones del PEGIRH, de acuerdo a las direcciones y áreas que integran la estructura organizacional del

ayuntamiento municipal y a los intereses de la sociedad civil. También se identificaron las acciones permanentes y aquellas que se implementarán a corto y mediano plazo, de acuerdo a su factibilidad técnica y económica y al período de gobierno del ayuntamiento municipal, que corresponde a cuatro años en el Estado de Veracruz. Por último, se establecieron mecanismos participativos para el seguimiento periódico del PEGIRH y su evaluación.

3. Resultados

Los actores sociales que participaron en el diagnóstico y el diseño del PEGIRH representan a los sectores gubernamental, social y académico. Se contó con la participación de funcionarios de distintas direcciones y áreas del H. Ayuntamiento de Teocelo, representantes de las organizaciones de la sociedad civil como Comité Pro-Agua y AUGE A. C., ciudadanos interesados y un académico de la Universidad Veracruzana.

3.1 Diagnóstico Integrado

El municipio de Teocelo se ubica en la región central de estado de Veracruz y cuenta con una población total de 16,957 habitantes, distribuidas en 26 localidades. La cabecera municipal, es la única localidad urbana (más de 2,500 habitantes) y concentra 62.4% de la población total del municipio. La cobertura de agua entubada y de drenaje corresponden a 99.4 y 96.3 %, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). Durante el período 2010-2020 se observó una tasa de crecimiento de la población del 3.86% y el número de viviendas con agua entubada pasó de 2,521 a 4,870 (INEGI, 2010; 2020).

El agua que abastece al municipio se obtiene de varios manantiales y de los ríos Coccozatlá y La Alameda. El agua que proviene de los ríos ha dejado de utilizarse, debido a su mala calidad. Las zonas de captación de agua y su entorno se encuentran deterioradas y su cobertura vegetal es escasa. Las principales causas de contaminación del agua son los agroquímicos empleados en las actividades agropecuarias, la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y las descargas sin previo tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. Estas últimas corresponden principalmente a los beneficios de café (Tabla 1). Adicionalmente, se ha observado que en varias viviendas benefician el café en pequeñas cantidades, lo que en conjunto incrementa la contaminación. Sin embargo, no existe un registro de las fuentes de contaminación, ni un monitoreo periódico de la calidad del agua.

Por otra parte, la red de distribución de agua se encuentra deteriorada, por lo que con frecuencia se rompen las tuberías y ocurren fugas de agua, que afectan el abastecimiento

continuo. Además, los usuarios reportaron con frecuencia, que el agua llega a las viviendas turbia y con tierra; mientras que en la época de estiaje se observa una menor disponibilidad (Tabla 1).

Recientemente se han detectado cambios de uso de suelo en el municipio, se introdujo el cultivo de limón en zonas donde antes se cultivaba café y mango, incrementándose la demanda de agua para riego. Además, se ha incrementado la construcción de fraccionamientos, en áreas donde se cultivaba café, principalmente (Tabla 1). Esto aumenta la demanda de servicios de agua y saneamiento, así como la presión sobre los recursos hídricos de la zona.

Tabla 1. Problemática de los recursos hídricos y sus posibles causas

Problemática	Posibles causas
Disminución de la disponibilidad de agua	• Deforestación en la cuenca La Antigua. • Reducción de la cobertura vegetal en las zonas de captación de agua. • Incremento del número de habitantes y de viviendas. • Roturas en las tuberías de la red de abastecimiento de agua. • Introducción del cultivo de limón, con mayor requerimiento de riego, en comparación con cultivos tradicionales de la zona. • Aumento de la duración e intensidad de la época de sequías (estiaje).
Reducción de la calidad del agua (contaminación)	• Disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos. • Descargas de aguas residuales domésticas sin previo tratamiento. • Descargas de aguas residuales industriales sin previo tratamiento (principalmente beneficios de café). • Uso de agroquímicos en las actividades agropecuarias.

Las tomas de agua no cuentan con medidor, por ello, los usuarios pagan una tarifa fija anual diferenciada, de acuerdo al tipo de uso (doméstico, comercial, industrial, agrícola, pecuario, entre otros). Las tarifas más altas corresponden a los beneficios de café y las purificadoras de agua. La tarifa doméstica es de 365 pesos anuales (un peso diario), sin embargo, algunos usuarios se niegan a pagar. Por ello, el gobierno municipal implementó rifas como incentivo para el pronto pago; no obstante, la falta de pago de algunos usuarios aún persiste.

En general, las tarifas anuales son muy bajas y se encuentran por debajo del costo del servicio. Aunque las autoridades municipales reconocen que el pago de tarifas fijas no incentiva el ahorro de agua, el costo de instalación de medidores de consumo de agua es elevado y no cuentan con recursos para ello.

El municipio carece de colector de aguas pluviales y de planta de tratamiento de aguas residuales. Cuenta con una planta potabilizadora de agua que requiere mantenimiento. El atlas de riesgo municipal se encuentra desactualizado y se carece de un programa municipal de desarrollo urbano. Además, la participación en el consejo de cuenca ha sido escasa.

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible del municipio ha implementado varias acciones, entre las cuales destacan las campañas para el acopio de medicamentos caducos, pilas, aceites usados y envases vacíos de agroquímicos, con el fin de reducir la contaminación. También ha implementado acciones de educación ambiental en las escuelas para promover la conservación y el uso eficiente del agua. La difusión de las acciones realizadas por el municipio se lleva a cabo principalmente en redes sociales y en menor medida, en la Radio Teocelo.

Los problemas más graves detectados, tanto por el gobierno municipal como por la academia y la sociedad civil, fueron la contaminación de ríos y arroyos, la falta de infraestructura hidráulica y la pérdida de la cobertura vegetal natural. Además, reconocen la necesidad de gestionar financiamiento para el manejo integrado de los recursos hídricos y de sensibilizar a la población con el fin de reducir las fuentes de contaminación y mejorar la eficiencia en el uso del agua.

3.2 Plan estratégico para la gestión integrada de los recursos hídricos

El PEGIRH para el municipio de Teocelo tiene como objetivo gestionar de manera integral los recursos hídricos con el fin de preservar la integralidad del ciclo hidrológico, mejorar la disponibilidad y calidad del agua, así como fortalecer la resiliencia ante futuros desafíos hídricos. Este cuenta con cuatro ejes (Tabla 2), que están alineados al Programa Nacional Hídrico 2020-2024 (Semarnat, 2020), los cuales son: 1) Saneamiento y uso eficiente del agua, 2) Conservación, preservación, protección y restauración de la cuenca, 3) Reglamentación y vigilancia, 4) Cultura del agua. Se definieron 23 acciones estratégicas estructurales y no estructurales (Eje 1: 9, Eje 2: 6, Eje 3: 4, Eje 4: 4), dirigidas a atender la problemática de los recursos hídricos y sus causas. El mayor número de acciones se concentra en el eje 1, debido a que el municipio tiene específicamente a su cargo los servicios de agua potable y saneamiento (Const., 2024). Las acciones estructurales

incluyen el desarrollo o mejora de la infraestructura hidráulica, así como la reforestación. Las acciones no estructurales son las que dominan en el PEGIRH. Estas emplean conocimientos, prácticas y acuerdos, que corresponden en este caso a la reglamentación, vigilancia, desarrollo de conocimiento, sensibilización, educación, capacitación, así como mecanismos de participación pública e información a la población.

La coordinación de las acciones recae principalmente en las direcciones y áreas del ayuntamiento de Teocelo, de acuerdo a sus funciones y ámbito de competencia. Se establecieron tres tipos de plazo para la implementación de las acciones: permanentes, corto plazo (1 año), mediano plazo (2-4 años). Las acciones permanentes corresponden a aquellas que el gobierno municipal puede implementar con el presupuesto que tiene y que son de su ámbito de competencia directa. Las acciones programadas para el corto plazo requieren de la gestión de recursos humanos y financieros mínimos por parte del gobierno municipal, mientras que las acciones de mediano plazo requieren una mayor cantidad de recursos financieros y capacidades técnicas, para la elaboración de proyectos y programas específicos (tabla 2).

Para la implementación del PEGIRH se promoverá la participación de la ciudadanía en las diversas acciones, involucrando a las escuelas de los distintos niveles educativos, ubicadas en el municipio, a los productores y a la sociedad civil. Además, se propiciarán alianzas con la sociedad civil organizada presente en el municipio, la Universidad Veracruzana (sector académico), los gobiernos federal y estatal, así como con los otros municipios de la cuenca del río La Antigua.

Se propone realizar el seguimiento trimestral de las acciones estratégicas del PEGIRH, con evaluaciones anuales, donde participen representantes de cada uno de los sectores involucrados (gobierno municipal, sociedad civil, academia). El seguimiento y la evaluación permitirán valorar el cumplimiento de las acciones estratégicas, brindar retroalimentación y realizar ajustes, de acuerdo al contexto.

4. Discusión

La disponibilidad de agua y su calidad en el municipio de Teocelo se ha reducido, debido al incremento de la población, el desarrollo urbano, los cambios de uso de suelo, el deterioro de la escasa infraestructura hidráulica municipal, la descarga de las aguas residuales domésticas e industriales sin previo tratamiento, la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos, así como el uso ineficiente del agua.

Los principales problemas relacionados con los recursos hídricos en Teocelo coinciden en su mayoría con los reportados para la república mexicana, los cuales son: a) acceso a

Tabla 2. Plan estratégico para la gestión integrada de los recursos hídricos en el municipio de Teocelo, Veracruz, México

Acciones	Coordinadores	Plazo
Eje 1. Saneamiento y uso eficiente del agua		
Elaboración de inventario de usos, usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento.	Dirección de Agua Potable y Saneamiento	Corto
Elaboración de un catálogo de proyectos para el aprovechamiento del agua, para la preservación y el control de su calidad.	Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Sindicatura	Mediano
Campaña de acopio de medicamento caduco, aceite usado, pilas y envases vacíos de agroquímicos.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Educación y Deporte, Comunicación Social	Permanente
Limpieza de ríos, arroyos y terrenos baldíos.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Agua Potable y Saneamiento	Permanente
Desarrollo de proyecto pilotos que empleen procedimientos y tecnologías orientadas a la captación de agua de lluvia, así como uso eficiente, saneamiento, tratamiento, reúso, recirculación y conservación del agua.	Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Obras Públicas, Educación y Deporte	Mediano
Gestión de recursos para la realización de estudios de valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso para apoyar el diseño de tarifas diferenciadas.	Sindicatura, Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Obras Públicas	Mediano
Invitaciones e incentivos para la disminución del rezago en el pago del agua.	Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Tesorería	Permanente
Realización de estudios de factibilidad para la construcción de infraestructura de tratamiento de aguas residuales domésticas y de separación de aguas pluviales y servidas.	Sindicatura, Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Obras Públicas	Mediano
Mantenimiento de la planta potabilizadora de agua.	Sindicatura, Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Obras Públicas	Corto
Eje 2. Conservación, preservación, protección y restauración de la cuenca		
Participación en las reuniones y actividades del Consejo de Cuenca.	Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Sindicatura, Comité Pro-Agua	Permanente
Gestión de recursos para la realización de estudios técnicos de disponibilidad de agua.	Sindicatura, Direcciones de Agua Potable y Saneamiento	Mediano
Gestión de un sistema de monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua (toma de muestras y análisis del agua).	Presidente municipal (Comisión de salud), Dirección de Agua Potable y Saneamiento	Corto
Instalación de un vivero municipal, con especies nativas para reforestación, en un terreno colindante a la planta de lombricomposta.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Obras Públicas	Mediano
Reforestación de áreas críticas para la captación y conservación del agua, empleando especies nativas y en coordinación con los propietarios de los terrenos.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Comunicación Social	Mediano
Actualización de atlas de riesgos del municipio y definición de acciones de prevención, mitigación y control de inundaciones, deslaves, incendios y sequías.	Dirección de Protección Civil	Mediano

Eje 3. Reglamentación y vigilancia		
Elaboración de reglamento municipal en materia de agua y saneamiento y actualización de reglamentos relacionados (bando de policía)	Sindicatura, Dirección de Agua Potable y Saneamiento, Unidad Jurídica	Mediano
Vigilancia del cumplimiento de la normatividad vigente en materia agua, por parte de las empresas y usuarios del agua.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agua Potable y Saneamiento	Permanente
Implementación de campañas de difusión para el desarrollo de auditorías voluntarias y certificaciones en las empresas contaminantes.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Comunicación Social	Corto
Elaboración de Programas de Desarrollo y de Ordenamiento Urbano.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Obras Públicas (Desarrollo Urbano)	Mediano
Eje 4. Cultura del agua		
Implementación de programas de educación ambiental en las escuelas, en coordinación con las autoridades educativas.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Educación y Deporte, Agua Potable y Saneamiento	Permanente
Celebración del Día Mundial del Agua (22 de marzo) con acciones dirigidas al fomento de una cultura del agua.	Direcciones de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Educación y Deporte, Agua Potable y Saneamiento, Comunicación Social	Permanente
Desarrollo de campañas permanentes de información, así como de difusión y fomento de la cultura del agua por Radio Teocelo, prensa local y redes sociales.	Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Comunicación Social	Permanente
Realización trimestral del foro del agua para informar a la población las acciones de planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia en el tema del agua y promover su participación.	Presidente municipal, Direcciones de Agua Potable y Saneamiento, Comunicación Social	Permanente

los servicios de agua potable y saneamiento insuficiente e inequitativo, b) uso ineficiente del agua que afecta a la población y a los sectores productivos, c) pérdidas humanas y materiales por fenómenos hidrometeorológicos extremos, d) deterioro cuantitativo y cualitativo del agua en cuencas y acuíferos, e) Condiciones institucionales y de participación social insuficientes para la adecuada toma de decisiones y el combate a la corrupción (Semarnat, 2020).

Las causas de fondo encontradas en este trabajo, coinciden en algunos aspectos con Monterrey y su zona metropolitana, donde se ha incrementado la demanda de agua debido al crecimiento poblacional y al desarrollo urbano. Esta situación se combinó con las sequías de los últimos años, afectando la disponibilidad de este recurso (Martínez y Pruneda, 2023).

Por otra parte, algunos de los problemas encontrados en Teocelo, coinciden con los reportados para la localidad de Escalerillas, en San Luis Potosí, como son el mal estado

de la red general de drenaje y la falta de funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales; esto último ha ocasionado que el agua residual y sin tratamiento previo, se descargue al río, incrementando su contaminación (Mballa y Hernández-Espericueta, 2018).

Con base en lo anterior, se puede afirmar que el problema de los recursos hídricos registrado en Teocelo tiene aspectos comunes con municipios urbanos, como los de la zona metropolitana de Monterrey (Martínez y Pruneda, 2023) y con comunidades rurales como Escalerilla (Mballa y Hernández-Espericueta, 2018). Por tanto, algunas de las acciones propuestas en el PEGIRH podrían adaptarse a las condiciones particulares de los municipios, que presentan problemas similares a Teocelo.

El gobierno municipal de Teocelo ha implementado algunas acciones para atender la situación de la disponibilidad y calidad del agua, así como el pago oportuno del servicio de agua y saneamiento, sin embargo, estas son insuficientes. Las principales limitantes que mencionaron fueron la falta de recursos económicos y de personal técnico especializado. Esto coincide con algunos de los problemas reportados para los Organismos Operadores de los Servicios de Agua y Saneamiento en México, los cuales son la falta de continuidad y planeación a largo plazo, tarifas por debajo del costo del servicio, poca disposición de pago por parte de los usuarios y recursos económicos insuficientes (Ramírez et al., 2015; Pacheco-Vega, 2022).

El PEGIRH consideró las estrategias esenciales para alcanzar las metas del ODS 6 de la Agenda 2030 (ONU, 2023), ya que incorpora un enfoque más integrado y holístico de la gestión del agua. Sus cuatro ejes incluyen acciones dirigidas a incrementar la inversión y capacitación en todo el sector, fomentar la innovación y la acción empírica, así como mejorar la coordinación y cooperación entre todos los sectores y las partes implicadas.

Además, contribuye al Programa Nacional Hídrico vigente (Semarnat, 2020), ya que el eje 1 “Saneamiento y uso eficiente del agua” abona a los objetivos “Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable” y “Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos”. El eje 2 “Conservación, preservación, protección y restauración de la cuenca” aporta al objetivo “Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos”. Por último, el eje 3 “Reglamentación y vigilancia” y el eje 4 “Cultura del agua” aportan a los objetivos “Reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones y sequías, con énfasis en pueblos indígenas y afroamericanos” y “Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción”.

Durante el proceso de diagnóstico y diseño del PEGIRH se contó con representantes del H. Ayuntamiento de Teocelo, Comité Pro-Agua y AUGE A. C., ciudadanos interesados y Universidad Veracruzana. Sin embargo, en el caso de funcionarios municipales y grupos organizados de la sociedad civil, las personas que asistieron como representantes cambiaron en algunos talleres. Esto reduce la eficiencia del proceso y podría limitar la inclusión de todos los intereses, repercutiendo en la resolución de problemas en el territorio (Parra, 2023). No obstante, se considera que el PEGIRH consideró los intereses de todos los actores, ya que se implementaron mecanismos adecuados para la participación y la toma de decisiones por consenso (Paris y Marano, 2018).

5. Propuesta de política pública

Los resultados obtenidos en el estudio de caso realizado en el municipio de Teocelo, permiten sustentar la propuesta de diseño de un PEGIRH, como instrumento de política pública en el ámbito municipal. Dicha política atenderá el problema público de los recursos hídricos, en el ámbito municipal y estará alineada al menos a la política hídrica nacional.

El PEGIRH debe diseñarse mediante mecanismos de participación y toma de decisiones por consenso, involucrando a los actores sociales, en todas las etapas del proceso. Además, debe considerar los intereses de todos, para facilitar su implementación exitosa (Paris y Marano, 2017). En los municipios que no cuentan con organizaciones comunitarias o éstas son débiles, se recomienda reforzarlas o reconstruirlas para lograr procesos de toma de decisiones inclusivos (Popovici et al., 2021).

Los mecanismos participativos deben tener en cuenta las características y antecedentes de los participantes, los diferentes niveles y calidad de recursos con los que cuentan los participantes. Además, el gobierno municipal, como promotor del diseño del PEGIRH, deberá informar sobre sus competencias, responsabilidades y capacidad institucional. También se debe tener en cuenta que la gestión inadecuada de los procesos de participación, puede reducir los atractivos de los interesados en el proceso y la legitimidad de los resultados de gestión (Villada-Canela et al., 2019).

El PEGIRH debe contener, tanto acciones estructurales (infraestructura) como no estructurales. La dotación de infraestructura hidráulica y su mantenimiento es esencial para el suministro eficiente de agua y el saneamiento, reduciendo con ello la contaminación y los riesgos sanitarios asociados. Por otra parte, las acciones no estructurales (reglamentación, vigilancia, incentivos, información, sensibilización, educación, capacitación, entre otras), promueven el cambio de actitudes de la población. Esto se refleja en la reducción del consumo de agua y de la contaminación; el uso eficiente

del agua; la conservación de los ecosistemas y la disminución de la vulnerabilidad de la población. También se propicia la toma de decisiones informadas y se mejoran las condiciones para la gobernanza del agua.

La coordinación de las acciones estratégicas dependerá del organigrama de cada municipio y del ámbito de competencia de cada dirección y área. Los plazos para la implementación de las acciones se definirán en función de su factibilidad. Se recomienda establecer el presupuesto para cada una de ellas y gestionar los recursos necesarios ante las agencias nacionales e internacionales para su implementación oportuna. Las alianzas con el sector académico pueden mejorar la capacidad técnica de los funcionarios municipales y contribuir a la elaboración de proyectos para la gestión de recursos.

Se requieren alianzas estratégicas del gobierno municipal con la academia, los gobiernos federal y estatal, así como con el consejo de cuenca. En este sentido se ha encontrado que existe voluntad para el trabajo conjunto de los tres niveles de gobierno en el consejo de cuenca, pero se carece de mecanismos que obliguen a las partes a cumplir con los acuerdos plasmados en las actas de reunión (Parra, 2023).

Se recomienda dar seguimiento periódico al cumplimiento de las acciones establecidas en el PEGIRH y realizar al menos una evaluación anual, con la participación de los actores sociales. Esto permitirá verificar el cumplimiento de las acciones estratégicas y su impacto, así como realizar ajustes, reprogramar actividades y buscar estrategias alternativas a los nuevos problemas que surjan.

Se deben implementar estrategias que permitan dar continuidad al PEGIRH al ocurrir un cambio de gobierno municipal, en esta situación, las organizaciones de la sociedad civil juegan un papel esencial.

Se espera que la implementación del PEGIRH contribuya a la conservación de los recursos hídricos en cantidad y calidad, fomente el uso eficiente del agua y evite la sobreexplotación de los acuíferos. Esto asegurará la disponibilidad de agua a largo plazo, garantizando el abastecimiento continuo de agua de calidad, para la satisfacción de las necesidades básicas de las generaciones actuales y futuras. En consecuencia, se reducirán los riesgos hidrometeorológicos y sanitarios. Además, la participación activa de los actores sociales mejorará los mecanismos de gobernanza y se fortalecerá la resiliencia ante futuros desafíos hídricos.

6. Conclusiones

El PEGIRH está dirigido a la atención del problema público de los recursos hídricos en el municipio de Teocelo, con un enfoque holístico. Es un instrumento dinámico y flexible que se diseñó a partir de un diagnóstico integrado. Se contó con la participación en todo el proceso de representantes del gobierno municipal, la sociedad civil y la academia, lo cual facilitará su implementación. Además, se encuentra alineado con las estrategias esenciales para alcanzar las metas del ODS 6 de la Agenda 2030 y el Programa Nacional Hídrico, por lo que podría abonar al cumplimiento de metas nacionales e internacionales, desde el ámbito municipal.

La implementación del PEGIRH requerirá de la participación de la ciudadanía, así como de alianzas estratégicas con la academia, los gobiernos federal, estatal y con los gobiernos municipales de la cuenca del río La Antigua.

Los resultados obtenidos en el municipio de Teocelo, sustentan la propuesta de diseño de un PEGIRH, como instrumento de política pública, en el ámbito municipal; construido mediante mecanismos de participación y toma de decisiones por consenso. Su implementación fomentará prácticas sostenibles de gestión hídrica y mecanismos de gobernanza que fortalecerán la resiliencia ante futuros desafíos hídricos.

7. Agradecimientos

Se agradece la participación en el proceso de desarrollo del PEGIRH de funcionarios del H. Ayuntamiento de Teocelo, representantes del Comité Pro-Agua y AUGE A. C. y ciudadanos interesados, así como el apoyo institucional de la Universidad Veracruzana.

Referencias

- Becerril, H., López, R. y Guzmán, L. A. (2020). Planeación colaborativa para gestionar recursos hídricos: una propuesta metodológica basada en la teoría del actor-red. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 8(22), 1-17. <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2020.22.76412>
- Cañez-Cota, A. (2022). Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en México: diagnóstico y desafíos de política pública. *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 13(1), 184-245. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2022-01-05>
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH). (2014). El derecho al agua potable y saneamiento. <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-08/Derecho-Humano-Agua-PS.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [C.P.E.U.M]. Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F], 30 de septiembre del 2024.
- Domínguez Serrano, J. y Castillo Pérez, E. (2018). Las organizaciones comunitarias del agua en el estado de Veracruz. Análisis a la luz de la experiencia latinoamericana. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 33(2), 469-503. <https://doi.org/10.24201/edu.v33i2.1756>
- Global Water Partnership, (GWP). (2013). Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal. Global Water Partnership. Central América. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/guia-girh-a-escala-municipal.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Ley de Aguas Nacionales [L.A.N]. Reformada, Diario Oficial de la Nación [D.O.F], 8 de mayo de 2023, (México).
- Ley General de Cambio Climático [L.G.C.C]. Reformada, Diario Oficial de la Nación [D.O.F], 1 de abril de 2024, (México).
- Ley General de Protección Civil [L.G.P.C]. Reformada, Diario Oficial de la Nación [D.O.F], 21 de diciembre de 2023, (México).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [L.G.E.E.P.A]. Reformada, Diario Oficial de la Nación [D.O.F], 1 de abril de 2024, (México).
- Martínez Zuñiga, J. M. y Pruneda Ávila, N. E. (2023). Evaluación y diseño de políticas públicas para abordar la disponibilidad y calidad del agua en la crisis hídrica de Monterrey y su área metropolitana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 7865-7878. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6768
- Mballa, L. V. y Hernández-Espericueta, F. (2018). Las políticas públicas de abastecimiento de agua potable y saneamiento para la localidad de Escalerillas, San Luis Potosí-

- México: escenarios y percepción ciudadana. *Agua y Territorio*, 11, 137-152. <https://doi.org/10.17561/at.11.3378>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición especial. Editorial Naciones Unidas. <https://goo.su/5g4Q5X>
- Pacheco-Vega, R. (2022). Derecho humano al saneamiento en México e inseguridad de inodoros: desafíos de los arreglos institucionales y el saneamiento en J. Salgado (Coord.), *Política pública y agua. Justicia, derechos humanos y transparencia*. (pp. 47-51). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <https://www.gob.mx/imta/documentos/politica-publica-y-agua-justicia-derechos-humanos-y-transparencia>
- Paris, M. y Marano, R. P. (2017). Pautas para la gestión integrada de los recursos hídricos en los bajos submeridionales (Argentina). *Revista FAVE – Ciencias Agrarias*, 16(1), 59-65. <https://doi.org/10.14409/fa.v16i1.6749>
- Parra, E. M. (2023). Diseño institucional y desempeño de un consejo de cuenca mexicano. *Revista Mexicana de Sociología*, 85 (1), 103-133. <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2023.1.60416>
- Popovici, R., Erwin, A., Ma, Z., Prokopy, L. S., Zanotti, L., Bocardo, E. F., Pinto, J. P., Zeballos, E., O'Brien, P., Bowling, L. C. y Arce, G. R. (2021). Outsourcing governance in Peru's integrated water resources management. *Land Use Policy*, 101, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105105>
- Ramírez, H., Antúnez, E., Rivero, M. y Rodríguez, J. (2015). Análisis FODA: Herramienta para integrar un programa de acciones, presupuesto y planeación. [Archivo PDF]. <https://www.gob.mx/imta/documentos/analisis-foda-herramienta-para-integrar-un-programa-de-acciones-presupuesto-y-planeacion>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Programa Nacional Hídrico, Diario Oficial de la Federación [D.O.F]. 30 de diciembre del 2020, (México).
- Travieso-Bello, A. C. y Welsh, C. M. (2013). Retos para la gestión integrada de los recursos hídricos en D. Pineda Campos, L. R. Sánchez Velásquez, A. C. Travieso-Bello, R. Valencia Castillo, L. A. Vázquez Honorato, C. M. Welsh (Ed.), *Teocelo y su compromiso con la sustentabilidad* (pp. 27-33). Codice
- Villada-Canela, M., Martínez, N., Walter, L. y Mendoza, L. (2019). Fundamentos, obstáculos y retos de la participación pública en la gestión del agua en México. *Tecnologías y Ciencias del Agua*. 10(3), 12-46. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-03-02>