ISSN-E: 2007-8846

REVISTA DE
EL COLEGIO DE SAN LUIS
Nueva época • año XIV, 25 • enero a diciembre de 2024

El cambiante territorio hidrosocial del Área Metropolitana de Guadalajara, México

Las huellas de los conflictos

The Shifting Hydrosocial Territory of the Guadalajara Metropolitan Area, Mexico

The Implications of the Conflicts

Cindy McCulligh

Revista multidisciplinaria enfocada
en las Ciencias Sociales y las Humanidades

REVISTA DE
EL COLEGIO DE SAN LUIS

Director
Luis Ángel Mezeta Canul

Consejo Científico (2021-2024)
Flavia Daniela Freidenberg Andrés, *Universidad Nacional Autónoma de México*
Aurelio González Pérez †, *El Colegio de México*
Alejandro Higashi, *Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa*
Jennifer L. Jenkins, *The University of Arizona*
Silvia Mancini, *Université de Lausanne*
Juan Ortiz Escamilla, *Universidad Veracruzana*
Elodie Razy, *Université de Liège*
Antonio Saborit, *Instituto Nacional de Antropología e Historia*
Martín Sánchez Rodríguez, *El Colegio de Michoacán*
Maria Cristina Secci, *Università degli Studi di Cagliari*
Pedro Tomé Martín, *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*
Ricardo Uvalle Berrones, *Universidad Nacional Autónoma de México*
Rosa Gabriela Vargas Cetina, *Universidad Autónoma de Yucatán*

Comité Editorial
Neyra Alvarado
Agustín Ávila
Sergio Cañedo
Javier Contreras
Julio César Contreras
Norma Gauna
José A. Hernández Soubervielle
Marco Chavarín

Edición
Estrella Ortega Enríquez / *Jefa de la Unidad de Publicaciones*
Diana Alvarado / *Asistente de la dirección de la revista*
Pedro Alberto Gallegos Mendoza / *Asistente editorial*
Adriana del Río Koerber / *Corrección de estilo*

Coordinador de este número
Luis Ángel Mezeta Canul

Diseño de maqueta y portada
Ernesto López Ruiz

EL COLEGIO DE SAN LUIS

Presidente
David Eduardo Vázquez Salguero

Secretario Académico
José A. Hernández Soubervielle

Secretario General
Jesús Humberto Dardón Hernández



La Revista de El Colegio de San Luis, nueva época, año XIV, número 25, enero a diciembre de 2024, es una publicación continua editada por El Colegio de San Luis, A. C., Parque de Macul 155, Fraccionamiento Colinas del Parque, C. P. 78294, San Luis Potosí, S. L. P. Tel.: (444) 8 11 01 01. www.colsan.edu.mx, correo electrónico: revista@colsan.edu.mx. Director: Luis Ángel Mezeta Canul. Reserva de derechos al uso exclusivo núm. 04-2014-030514290300-203 / ISSN-E: 2007-8846.

D. R. Los derechos de reproducción de los textos aquí publicados están reservados por la Revista de El Colegio de San Luis. La opinión expresada en los artículos firmados es responsabilidad del autor.

Los artículos de investigación publicados por la *Revista de El Colegio de San Luis* fueron dictaminados por evaluadores externos por el método de doble ciego.

El cambiante territorio hidrosocial del Área Metropolitana de Guadalajara, México
Las huellas de los conflictos

The Shifting Hydrosocial Territory of the Guadalajara Metropolitan Area, Mexico
The Implications of the Conflicts

Cindy McCulligh*

Resumen

El objetivo de este artículo es analizar la problemática del agua en el Área Metropolitana de Guadalajara a partir de un acercamiento desde la ecología política que aprovecha los lentes conceptuales del territorio hidrosocial. A través de una investigación cualitativa basada en entrevistas semiestructuradas, observación participante y análisis documental, se exploran los intereses y las visiones divergentes que se expresan en una serie de conflictos que han marcado los intentos de las autoridades del agua por aumentar el abastecimiento de agua al Área Metropolitana de Guadalajara. Se indagan las prácticas institucionales, las tecnologías hidráulicas utilizadas, los impactos sociales y ambientales y los imaginarios territoriales en disputa en estos conflictos. Se argumenta que la degradación de la calidad de las fuentes y cuerpos de agua no puede ser soslayada en el análisis de los entramados del agua urbana y se concluye que los conflictos han puesto en jaque el modelo técnico e institucional predominante de la gestión del agua de los actores estatales.

Palabras clave: territorio hidrosocial, aguas urbanas, contaminación, México, conflictos socioambientales.

* Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Unidad Occidente. Correo electrónico: cindymcculligh@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6447-7842

Abstract

This paper seeks to analyze the challenges of water supply and sanitation in the Guadalajara Metropolitan Area utilizing the conceptual lenses of the hydrosocial territory. Based on qualitative research including semi-structured interviews, participant observation and document analysis, it explores the divergent interests and visions that are expressed in a series of conflicts that have marked the attempts of water authorities to increase water supply to the Guadalajara Metropolitan Area. The text examines the institutional practices, the hydraulic technologies employed, the social and environmental impacts, and the territorial imaginaries in dispute in these conflicts. It argues that the degradation of water quality cannot be relegated in analyses of the configurations of urban waters, and concludes that the conflicts discussed challenge the predominant technical and institutional model of water management.

Keywords: hydrosocial territory, urban waters, pollution, Mexico, socio-environmental conflicts.

Fecha de recepción: 26 de junio de 2023.
Dictamen 1: 6 de septiembre de 2023.
Dictamen 2: 11 de septiembre de 2023.
Dictamen 3: 28 de septiembre de 2023.
https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Introducción

Con la presa El Zapotillo de fondo, el presidente de México, Andrés Manuel López Obrador, hizo hincapié, en un video difundido en septiembre de 2022 (López Obrador, 2022), en el logro de destrabar la situación de esta presa al encontrar una solución técnica para su futura operación sin inundar las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo, en Los Altos de Jalisco. Al tomar la palabra, el gobernador de Jalisco, Enrique Alfaro (2018-2024), enfatizó, más bien, cómo, con la construcción planeada de acueductos para la interconexión de esta presa con las de El Salto, La Red y Calderón, se resolvería "un problema histórico de la segunda ciudad más grande de México" (López Obrador, 2022).

Alfaro afirmó que la ciudad de Guadalajara padece un déficit de 1.5 metros cúbicos por segundo (m^3/s) de agua. Además, dijo: "vamos a lograr llevarle a la ciudad tres metros cúbicos por segundo y habremos resuelto un problema que tenía 40 años discutiéndose", discusión que "era un debate que no llevaba a ningún lado". Curiosamente, en 2003, cuando se promovía la presa Arcediano sobre el río Santiago, la manifestación de impacto ambiental[1] refirió un déficit para el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) de 3.5 m^3/s (SEMARNAT, 2003). Casi 20 años después, Alfaro se jactó de que la nueva inversión de seis mil millones de pesos en los acueductos "le va a dar viabilidad de futuro a nuestra ciudad" (López Obrador, 2022).

En 2021, niveles bajos en la presa Calderón, parte del sistema de abasto al AMG, llevaron a la suspensión temporal del servicio en más de 200 colonias (SIAPA, 2021b). Mientras el gobernador Alfaro aprovechaba el momento para insistir en la necesidad de abastecer al AMG con agua de El Zapotillo, activistas de las comunidades amenazadas, así como investigadores de la Universidad Jesuita de Guadalajara (ITESO), llamaron la atención hacia la deficiente gestión del agua en la entidad (Morelos *et al*., 2021; ITESO, 2021). Esa gestión deficiente se ha hecho patente en una serie de proyectos fallidos y en conflicto, que han marcado los intentos por parte de las autoridades del agua a lo largo de más de dos décadas por aumentar el abastecimiento de agua al AMG. Un segundo acueducto del lago de Chapala, la presa Arcediano, la presa Purgatorio y la presa El Zapotillo a 105 metros de altura son algunos de los propósitos no logrados de diversas administraciones estatales, que han afrontado el rechazo organizado de comunidades y grupos no gubernamentales (Godínez-Madrigal, 2022; Gómez Fuentes, 2018; Tetreault y

[1] Puesta en línea por el Sistema Nacional de Trámites de la SEMARNAT en http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2003/14JA2003HD026.pdf

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Gómez Fuentes, 2019; McCulligh y Tetreault, 2017; Rodríguez Sánchez, 2018; Tagle Zamora *et al*., 2023).

Por otro lado, en el metabolismo urbano-industrial del agua hay otra serie de impactos del uso y desecho de agua en el AMG que han contribuido al deterioro de uno de los ríos más contaminados del país, el río Santiago, y que han suscitado otro importante conflicto socioambiental, en particular en las comunidades de El Salto y Juanacatlán (McCulligh, 2020).

En este artículo analizo la problemática del agua en el AMG a partir de un acercamiento desde la ecología política que aprovecha los lentes conceptuales del territorio hidrosocial. La noción de territorio hidrosocial ha sido empleada para explorar "espacios constituidos social, natural y políticamente que se (re)crean a través de las interacciones entre prácticas humanas, flujos de agua, tecnologías hidráulicas, elementos biofísicos, estructuras socioeconómicas e instituciones políticas y culturales" (Boelens *et al*., 2016, p. 1). Frente a visiones que presentan la gestión del agua como un ámbito mayormente técnico y donde lo que se requiere es la "buena gobernanza" el concepto de territorios hidrosociales busca repolitizar los debates en torno al agua y entender las interacciones entre "territorio, sociedad, naturaleza" y las prácticas gubernamentales (Boelens *et al*., 2016; Hommes y Boelens, 2017; Hommes *et al*., 2019; Hommes *et al*., 2020).

El concepto de los ciclos hidrosociales, también propuesto desde la ecología política, devela la naturaleza social de los flujos de agua frente, por ejemplo, al modelo tradicional del ciclo hidrológico (Linton y Budds, 2014). Al hacer énfasis en las maneras en que las relaciones sociales determinan ciertas configuraciones hidrosociales, se pone la lupa sobre el tema del poder y los conflictos y la forma en que el agua "fluye hacia el dinero" (Swyngedouw, 2009, p. 56). Lo que aporta un enfoque de los territorios hidrosociales, según Hommes y Boelens (2017, p. 73), es entender las pugnas entre actores y visiones del territorio, los "imaginarios disputados y sus materializaciones"; entender los conflictos territoriales como "conflictos sobre significados, imaginarios y su realización".

En este artículo pretendo explorar los intereses y las visiones divergentes que se manifiestan en los conflictos por el agua en torno al AMG, donde lo que se disputa son también proyectos de desarrollo e ideas de bienestar. Al mismo tiempo, argumento que la degradación de la calidad de las fuentes y cuerpos de agua no puede ser soslayada en el análisis de los entramados del agua urbana. Por una parte, los proyectos de abastecimiento del AMG y sus conflictos difícilmente pueden entenderse al margen de los proyectos y las deficiencias del saneamiento de los vertidos

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

urbano-industriales en la región. Incluso, como detallaré al final, proyectos de reutilización podrán vincular de modo directo saneamiento a abastecimiento en un futuro próximo. Por otra parte, la sobreexplotación de fuentes subterráneas está vinculada de manera directa a la degradación de la calidad de esas fuentes.

Desde mediados del siglo XX, el ciclo hidrosocial del agua ha ligado el AMG a los vaivenes de la cuenca Lerma-Chapala y ha entrado en conflicto tanto con los usuarios agrícolas del estado de Guanajuato en aquella cuenca como con la ciudad industrial de León (Flores, 2012). Al mismo tiempo, los espacios rurales y periurbanos han sido vistos como propicios tanto para los grandes proyectos de abastecimiento como para la descarga de aguas residuales. Además, dentro del AMG, es en los espacios periurbanos donde se manifiestan de manera más aguda las inequidades sociales y ambientales, tanto por la intermitencia en los servicios de agua potable como por la dudosa calidad del agua provista en partes del sur del AMG (Greene y Morvant-Roux, 2020; McCulligh *et al*., 2020; Casas, 2022).

En este artículo analizo los vaivenes de este cambiante territorio hidrosocial al retomar la investigación continua de varios de estos conflictos desde 2013, con el fin de presentar un panorama de las prácticas institucionales, las tecnologías hidráulicas utilizadas, los impactos sociales y ambientales y los imaginarios territoriales en disputa en los diversos conflictos en torno a los proyectos de abastecimiento y a los vertidos de aguas residuales del AMG. El texto se basa, en particular, en entrevistas semiestructuradas realizadas entre 2018 y 2023 a autoridades municipales del agua en el AMG, personal de la Comisión Estatal del Agua Jalisco (CEA), funcionarios y exfuncionarios de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), consultores ambientales e integrantes de algunos de los movimientos involucrados en los conflictos mencionados. Por otra parte, realicé visitas a las principales plantas de bombeo, potabilización y tratamiento de aguas residuales del sistema del AMG entre 2018 y 2022, y entrevisté al personal operativo. Al mismo tiempo, la investigación contempló observación participante, entre otros, en el Consejo Académico del Agua de la CEA desde 2013, en espacios de "gobernanza" convocados por el gobierno estatal en el marco de su estrategia Revive Río Santiago entre 2019 y 2021, así como análisis documental, incluyendo información pública solicitada a instituciones gubernamentales.

Este artículo se divide en seis secciones. En la primera de ellas examino algunos planteamientos conceptuales de la problemática del agua urbana en las grandes ciudades y el papel del Estado como productor de discursos y narrativas ambientales. En las siguientes tres secciones relato la historia de los conflictos en torno a los proyectos de abastecimiento del AMG en las últimas décadas, con énfasis en

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

los actores sociales y gubernamentales y en los argumentos y discursos a favor y en contra de los proyectos de infraestructura. En la quinta sección toco el tema —muchas veces marginado en los estudios del agua urbana— de las aguas residuales urbano-industriales y los conflictos que han suscitado. En la sexta sección trato de tender hilos para entender las maneras en que el deterioro ambiental y la segregación socioespacial generan condiciones desiguales de acceso al agua en las zonas periurbanas, donde también se gesta un proyecto de reúso potable de agua residual. Por último, cierro el artículo con algunas reflexiones acerca de la forma en que los conflictos en torno al agua en el AMG cristalizan "imaginarios" territoriales en disputa y el modo en que los procesos de deterioro de la calidad del agua desempeñan un papel clave en la configuración de este territorio hidrosocial.

Aguas urbanas y sus territorios hidrosociales

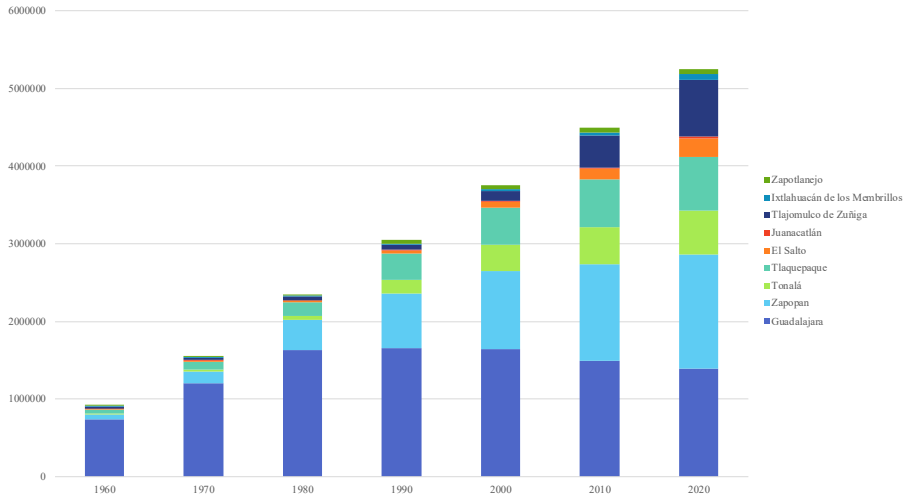
Crecen las poblaciones urbanas a nivel global, al pasar de mil millones de personas en 1960 a más de 4.4 mil millones en 2021 y aumentar de 33.6 a 56.5 por ciento la población mundial en el mismo lapso (World Bank, 2022). En México, la población urbana creció de 17.8 millones (50.8 por ciento) en 1960 a 99.0 millones en 2020 (78.6 por ciento) (CONAGUA, 2022). Al crecer y multiplicarse las grandes urbanizaciones se intensifican los retos de provisión de agua. En 2018, las áreas urbanas con más de un millón de habitantes albergaban 1.8 mil millones de personas o 23.3 por ciento de la población global (United Nations, 2019).

Guadalajara, como muchas aglomeraciones urbanas, ha crecido tanto en población como en extensión al absorber municipios circundantes. En 1960, los cuatro municipios centrales de la actual AMG —Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá— tenían 867 mil habitantes (INEGI, 1963). En 2020, el AMG ya abarcaba nueve municipios al agregar El Salto, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Ixtlahuacán de los Membrillos y Zapotlanejo, y contaba con una población de 5.4 millones de habitantes (INEGI, 2020) (véase la gráfica 1).

En una evaluación de una muestra global de los sistemas de abastecimiento de grandes ciudades (población mayor a 750 000), McDonald *et al*. (2014) estiman que, aunque las grandes ciudades cubren únicamente el uno por ciento de la superficie terrestre, las cuencas de las que dependen cubren el 41 por ciento de tal superficie. La calidad del agua que las abastecen, por lo tanto, depende de los usos del suelo en esa extensión mayor.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Gráfica 1. Población de municipios del AMG, 1960-2020



Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2020).

Este aprovisionamiento supone frecuentemente tomar agua de áreas rurales más distantes en una misma cuenca o por medio de trasvases entre cuencas, lo que implica un cada vez mayor "alcance urbano hidráulico" (*urban hydraulic reach*) (Scott y Pineda, 2011). Peña (2012), en un estudio de la situación en cinco urbes mexicanas, incluyendo la ciudad de Guadalajara, describe este alcance urbano a través de la noción de "ciudad-cuenca", donde muchas ciudades primero agotan sus fuentes superficiales próximas, para voltear entonces al agua subterránea y después buscar abastecerse de cuencas cercanas. Las aguas residuales de las ciudades degradan los entornos de comunidades aguas abajo y, dado su "poder social", se generan relaciones de injusticia "entre campo-ciudad y entre ciudades grandes contra pequeñas" (Peña, 2012, p. 43).

Enmarcada ya sea en términos de abundancia y escasez "naturales" (Hommes y Boelens, 2017; Crow-Miller, 2015), de presuntos beneficios ambientales o del sacrificio requerido de los menos en beneficio de los más (Roy, 1999), la infraestructura hidráulica para las ciudades crecientes se justifica mediante una serie de discursos en los que, muchas veces, el futuro de áreas rurales se supedita a las necesidades urbanas. Hommes *et al*. (2019, p. 81) aseveran que, en el interés reciente por las problemáticas de la urbanización, se ha prestado poca atención a los "entrelazamientos entre las ciudades y sus entornos". Al mismo tiempo, hacen un llamado a

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

desestabilizar el binomio rural-urbano, tanto por el movimiento de población en "migración cíclica" entre espacios rurales y urbanos como por el fenómeno de los espacios periurbanos (Hommes *et al*., 2019, p. 81).

Al entremezclar usos rurales y urbanos, lo periurbano se identifica con el rápido crecimiento de la población, así como con cambios tanto en el uso del suelo como en los flujos de recursos y de actividades económicas, que con frecuencia derivan en "conflictos socio-espaciales y socio-ecológicos multifacéticos" (Follmann, 2022, p. 22). En el caso del AMG, también son espacios de desarrollo industrial, donde los vertidos industriales han degradado la calidad del agua.

Las aguas residuales son un tema poco tratado en los estudios desde la ecología política urbana (Karpouzoglou y Zimmer, 2016; Karpouzoglou *et al*., 2018). Los impactos y las nuevas configuraciones hidrosociales producidos por el mal manejo de las aguas residuales urbano-industriales son, sin embargo, clave para entender los "entrelazamientos" de las ciudades con sus entornos.

La contaminación de fuentes de agua locales, además, motiva a autoridades del agua a tratar de procurar fuentes limpias más lejanas. Esta contaminación sería una de las razones de la persistencia de las apuestas por las grandes obras de abastecimiento en forma de presas y trasvases, a pesar de las preocupaciones por los impactos sociales y ambientales de estas obras, expresadas con claridad en el informe de 2000 de la Comisión Mundial sobre Represas (CMR, 2000; Sneddon y Fox, 2008). Este informe fue parte del impulso en las décadas de 1990 y 2000 de la gestión de la demanda del agua y un enfoque en la eficiencia.

En México, aunque la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2011, p. 11) ha asegurado que hubo una transición hacia los paradigmas de la gestión de la demanda y la sustentabilidad, las prácticas de gestión dejan ver que la sustentabilidad se ha implementado "en papel, mas no en la práctica", como afirma Wilder (2010, p. 22). En un análisis de grandes obras en diversas partes del mundo, Crow-Miller *et al*. (2017, p. 205) aseguran que en muchos casos lo que existe "es un compromiso silencioso con las grandes represas [y] los trasvases masivos entre cuencas [...] pero ahora expresado estratégicamente en discursos sobre desarrollo verde, sostenibilidad y similares". Estos mismos autores opinan que el cambio climático "es el chivo expiatorio más reciente para justificar el aumento en la capacidad de almacenamiento" (2017, p. 205).

El Estado es clave en la promoción de las grandes obras y en los discursos a favor de éstas. En un estudio acerca de las maneras en que se ha estudiado al Estado desde la ecología política, Robbins (2008, pp. 212-213) resume diversos modos en que el

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Estado es productor de "narrativas ambientales" al adoptar, incluso, narrativas de "crisis" ambiental cuando convergen con otros intereses estatales.

En los discursos desde el Estado, además, las grandes obras de infraestructura se han asociado fácilmente con ideas de progreso y desarrollo (Appel *et al*., 2018). La protección ambiental, en particular del lago de Chapala y de acuíferos, ha sido un argumento recurrente a favor de las presas para el AMG, donde, en 2021, el tema de cambio climático se agregó a los motivos para invertir en obras de abastecimiento.

En lo relativo a la contaminación de los cuerpos de agua, las respuestas se ciñen también a la construcción de plantas de tratamiento (McCulligh, 2022). De ambos lados, del abastecimiento y del saneamiento, los conflictos han puesto en tela de juicio la gestión basada en grandes obras de infraestructura y han puesto de relieve la degradación creciente de los cauces y los ecosistemas que sostienen las fuentes de agua.

Las primeras obras de abastecimiento del lago de Chapala

La primera gran obra para abastecer a Guadalajara con agua fuera de los pozos y manantiales coincidió con una de las peores crisis históricas del lago natural más grande de México, el lago de Chapala. Este período de crisis (1945-1958) se debió, en parte, a menores precipitaciones, así como a extracciones para el riego agrícola en la cuenca del río Lerma, su tributario principal, y para mantener en operación una serie de presas hidroeléctricas aguas abajo sobre el río Santiago (Wester, 2009).

La construcción de la infraestructura hidráulica de abastecimiento empezó en 1953 sobre el río Santiago, pero se consideró que el proyecto proveería agua del lago de Chapala, bombeado hacia el río Santiago, como hasta la fecha, donde nace el río en Ocotlán (Guzmán, 2003, pp. 65, 256). De Ocotlán, el agua corre, primero, alrededor de 34 kilómetros por el río Santiago hasta la presa Corona, de donde se deriva por el canal Atequiza-Las Pintas (52.5 kilómetros) hasta llegar a una planta de bombeo cerca de la presa Las Pintas (Guzmán, 2003, pp. 65, 256). El sistema entró en operación en 1956, con el permiso expedido por el gobierno federal para extraer 4 000 litros por segundo (L/s) (Durán y Torres, 2003).

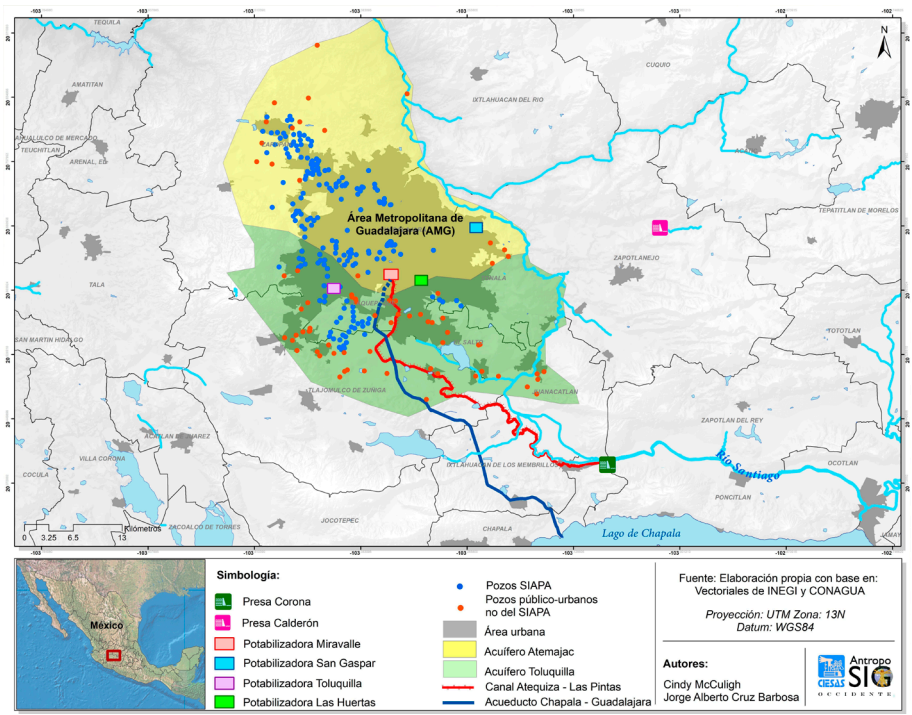
En la Zona Metropolitana de Guadalajara, en 1978 se creó el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, como organismo estatal, para la provisión de estos servicios a los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque (SIAPA, 2008). Poco después, en 1984, las

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

autoridades iniciaron obras para traer agua directamente del lago de Chapala por un acueducto cerrado, con la finalidad de que "el agua llegara menos contaminada y evitar las pérdidas que se daban en el río Santiago debido a la evaporación y a tomas irregulares para la agricultura" (Durán y Torres, 2003, p. 7). El acueducto, de 42.6 kilómetros, se concluyó en 1991, con una capacidad de conducción de 7.5 metros cúbicos por segundo (m^3/s) (SIAPA, 2010; Guzmán, 2003) (véase el mapa 1).

Con base en documentos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Durán y Torres (2003) afirman que se contemplaba una segunda etapa del acueducto, con una capacidad de 5.0 m^3/s adicionales. Sin embargo, esta obra coincidió con la segunda crisis del lago de Chapala (1989-2004), asociada, en mayor medida, a la expansión de la agricultura de riego y al sobreconcesionamiento de derechos de agua en la cuenca del río Lerma, pero también a las extracciones para uso urbano, incluyendo la ciudad de Guadalajara (Godínez-Madrigal *et al*., 2019).

Mapa 1. Fuentes de abastecimiento y plantas de potabilización del SIAPA



ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

En la misma época, otro proyecto multietapas quedó trunco, planeado en Los Altos de Jalisco, en la cuenca del río Verde, tributario del río Santiago. En 1991 se terminó la primera etapa con la construcción de la presa Calderón (o presa Elías González Chávez), conectada por un acueducto de 31 kilómetros a la potabilizadora San Gaspar, en el municipio de Tonalá (Gómez Fuentes, 2018). Se construyó también la presa El Salto sobre el río Valle de Guadalupe, que apenas en febrero de 2024 se empezó a aprovechar para abastecimiento del AMG (Ochoa-García, 2015). Lo que quedó inconcluso fue el "sistema La Zurda-El Salto-Calderón [que] aportaría según el plan 12 m^3/s al final de las obras en 1994", y que contemplaba, además, las presas La Zurda I y II y El Purgatorio sobre el río Verde (Hernández López y Casillas, 2008, p. 32).

Hacia finales de la década de los noventa falló otro intento de intervención en el sistema de agua del AMG. Se conoció como el "crédito japonés" y tuvo que ver con un acuerdo firmado entre el gobierno mexicano y el Fondo de Cooperación Económica de Ultramar, del gobierno de Japón, para aportar 150 millones de dólares al gobierno de Jalisco, con otro tanto que aportaría el gobierno federal. El crédito se utilizaría para obras de saneamiento, para proteger la salud pública y mejorar las condiciones del río Santiago, así como para reducir las pérdidas en el sistema y aumentar la eficiencia física y comercial de éste. No obstante, el gobierno del panista Alberto Cárdenas Jiménez (1994-2000) no pudo lograr los consensos necesarios para la aprobación de este crédito en el Congreso del estado (Pérez Peña y Torres, 2001).

Así, el siglo XX cerró con un sistema de abastecimiento del SIAPA similar al existente en la actualidad. En 2000, el SIAPA abastecía un volumen de 10.5 m^3/s, con 6.3 m^3/s provenientes del lago de Chapala, 3 m^3/s de pozos y 1.2 m^3/s de la presa Calderón (no los 3 m^3/s para los cuales se diseñó) (GIA, 2002; SIAPA, 2010). Entre 2017 y 2022, el SIAPA suministraba un promedio de 10.1 m^3/s: 6.3 de Chapala, 2.8 de pozos y manantiales y 1.1 de la presa Calderón (SIAPA, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Del agua de Chapala, una parte proviene aún del antiguo sistema del río Santiago. Entre 2017 y 2022, el SIAPA extraía un promedio de 5.0 m^3/s por el acueducto y 1.8 m^3/s del sistema del río Santiago (SIAPA, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022). Al mismo tiempo, el SIAPA ha abastecido desde 2020 a partes del municipio de El Salto y desde 2021 a áreas de Juanacatlán (Rodríguez, 2021).

Desde entonces hasta hoy, las fuentes de agua de las que depende el AMG y el sistema SIAPA han experimentado procesos de deterioro en su calidad, así como de sobreexplotación. El lago de Chapala, como ya se ha mencionado, ha pasado por varios momentos de crisis, el más reciente entre 1989 y 2004. En junio de 2002

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

llegó a su segundo mínimo histórico al almacenar sólo 1 138 hectómetros cúbicos (hm^3), el 14 por ciento de su capacidad, de 7 897 hm^3 (CEA Jalisco, s/f). Al mismo tiempo, los pronósticos de cambio climático prevén una alta vulnerabilidad a sequías y reducciones en el escurrimiento superficial en la cuenca Lerma-Chapala de hasta el 21 por ciento para el año 2050 (Rivas, 2015; IMEPLAN, 2022).

En términos de calidad, con datos de la Red Nacional de Monitoreo para el período 2012-2022, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) otorgó un semáforo de calidad rojo o amarillo a 26 de los 35 sitios de monitoreo en el lago, a causa de altos niveles de demanda química de oxígeno y altos niveles de coliformes fecales (CONAGUA, 2023). El lago recibe descargas de aguas residuales municipales e industriales, así como escorrentía agrícola, en particular a través de su principal afluente, el río Lerma (Cotler *et al*., 2007).

En relación con el agua subterránea, en la *Agenda de resiliencia hídrica del Área Metropolitana de Guadalajara*, coordinada por el Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara, se asienta que los seis acuíferos que inciden en el AMG están "bajo condiciones de sobreexplotación con un valor total de [déficit de] -125.11 hm^3/año" (IMEPLAN, 2022, p. 27). El concepto y la caracterización de los "acuíferos administrativos" de la CONAGUA han sido criticados por no reflejar la dinámica de los flujos de agua subterránea, así como por estimar la extracción con base en volúmenes concesionados, y no en mediciones reales (Hatch, 2017). Aun reconociendo esta debilidad de la información oficial, los procesos de sobreexplotación y abatimiento se hacen evidentes en el AMG.

En el caso del acuífero Toluquilla, la CONAGUA registra un déficit de 75.6 hm^3/año, muy superior a la recarga estimada de 49.1 hm^3/año (DOF, 2023). Las aguas extraídas de este acuífero para el sistema SIAPA presentaron niveles altos de arsénico, fierro, fluoruros y manganeso, lo que llevó a la necesidad de inaugurar en 2006 una planta potabilizadora de 1 000 L/s diseñada para remover estos contaminantes, que es operada por una concesionaria privada (McCulligh *et al*., 2020).

Personal de la concesionaria indicó, en una visita efectuada en 2018, que los pozos estaban a 200 o 250 metros de profundidad cuando el SIAPA entregó el sistema en 2006, pero que han tenido que reperforar o perforar pozos nuevos entre 450 y 550 metros de profundidad, y seguían perforando "porque no hemos cumplido con los mil litros" (visita de campo, 2018, abril 17). De hecho, para esta potabilizadora Toluquilla, el SIAPA reporta un caudal potabilizado promedio de sólo 375 L/s para el período 2020-2022 (SIAPA, 2020, 2021a, 2022). Fuera del SIAPA, Tlajomulco de Zúñiga afronta una situación compleja relacionada con la

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

contaminación y el abatimiento de las fuentes de agua subterráneas, que abordaré en la última sección del texto.

La apuesta por Arcediano (2001-2009)

En febrero de 2001, el llamado Grupo Interdisciplinario de Análisis (GIA), integrado por representantes de dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales, así como por cámaras empresariales, lanzó una convocatoria pública que solicitaba propuestas de abastecimiento de agua para el AMG. Recibió 53 propuestas, pero la lista de proyectos considerados viables por el GIA se redujo a dos: la presa Arcediano, sobre el río Santiago debajo de su confluencia con el río Verde, y la presa Loma Larga sobre el río Verde. En un análisis de factibilidad para la selección de alternativas, el Grupo justificó la necesidad de una nueva fuente en razón de que el abastecimiento "en la actualidad se encuentra en uno de sus momentos más críticos de la historia, debido fundamentalmente a los bajos niveles que presenta el Lago de Chapala" (GIA, 2002, p. 1).

En marzo de 2003, el entonces director de la CONAGUA, Cristóbal Jaime Jáquez, anunció que Arcediano era la mejor opción (Cruz *et al*., 2003), aunque ya desde el año anterior se realizaban estudios en el sitio de la presa en la barranca Huentitán-Oblatos, como denunciaron pobladores de la comunidad que sería desalojada, Puente de Arcediano (Lara y McCulligh, 2014). La obra de la presa nunca contó con un proyecto ejecutivo, pero los documentos oficiales indican que tendría una cortina de 125 metros de altura y una capacidad de almacenamiento de 404 hm^3, para abastecer 10.4 m^3/s que se bombearían a una altura de 580 metros desde el fondo de la barranca a una planta de potabilización (CTAPA, 2006, p. 44). Del lado gubernamental, se empleó el discurso de Arcediano por Chapala, en donde, por ejemplo, el gobernador, Francisco Ramírez Acuña, afirmó en 2002 que "en el 2005 nuestro lago dejará de ser el proveedor de agua para la zona metropolitana de Guadalajara" (Cruz y Estrada, 2002).

En mayo de 2003, el Congreso estatal aprobó la contratación de un crédito por hasta 6 700 millones de pesos (mdp), con 3 500 mdp etiquetados para obras de saneamiento y 3 200 mdp para la construcción de la presa (POEJ, 2003). Ya en julio, la mayoría de los doscientos habitantes de Puente de Arcediano empezaron a retirarse, presionados por autoridades estatales para aceptar pagos de 350 mil pesos por vivienda. Esto, sin que la obra tuviera siquiera la aprobación de la

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

correspondiente manifestación de impacto ambiental (MIA) ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). De los afectados, María Guadalupe Lara fue la única habitante que decidió oponerse a la obra, ampararse y formar parte de una resistencia a la presa, como presidenta del Comité Pro-Defensa de Arcediano (Lara y McCulligh, 2014).

Esta oposición a la presa involucró a académicos, activistas y organizaciones no gubernamentales como Amigos de la Barranca, el Instituto de Derecho Ambiental, la Fundación Cuenca Lerma Chapala Santiago y el Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC), muchas de las cuales se agruparon en 2004 en el capítulo Jalisco del Movimiento Mexicano de Afectados y Afectadas por las Presas y en Defensa de los Ríos (MAPDER). Los cuestionamientos a la viabilidad de la presa Arcediano eran diversos, tanto por los posibles costos del agua, relacionados con el bombeo, como por las afectaciones al ecosistema de la barranca del río Santiago y por la geología del sitio (CTAPA, 2006). Sin embargo, la oposición organizada centró sus interrogantes en los riesgos de una presa para abastecimiento público sobre el río Santiago, uno de los ríos más contaminados del país, y en un punto aguas abajo de parte de las descargas de la misma AMG y su corredor industrial.

En 2005, se dio a conocer un estudio encargado por la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS)[2] a la Universidad de Guadalajara que reportó la presencia en "cantidades anómalas" de metales, plomo, cromo, cobalto, mercurio y arsénico en sedimentos de los ríos Santiago y Verde; asimismo, el estudio detectó más de cien compuestos orgánicos sintéticos como tolueno, benceno y xilenos en aguas del río (CEAS y UdeG, 2004, pp. 2-50).

Debido a las preocupaciones expresadas, en 2006 el gobierno de Jalisco invitó a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) para realizar un estudio sobre los posibles impactos de la presa en la salud. Finalmente, la OPS sólo presentó un informe de una primera fase, en el que, con base en la información entonces disponible, esbozó tres escenarios de la calidad del agua en los ríos Santiago y Verde. El uso del agua del río Santiago en las condiciones entonces imperantes fue considerado "totalmente inadmisible" por los expertos de la OPS (OPS, 2007, p. 53). Un segundo escenario, de recuperación total de la calidad del agua del río, fue calificado como no realista. Consideraron como el más factible un tercer escenario, que contemplaba el control de la mayoría de las fuentes de contaminación, pero con el riesgo de contingencias. Al mismo tiempo, el informe advirtió la necesidad

[2] La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento se creó en 2001 y en 2006 se cambió de nombre a Comisión Estatal del Agua Jalisco.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

de monitoreos constantes de la calidad del agua a fin de definir con certeza "la magnitud real de riesgo" (OPS, 2007, p. 77).

La actitud de las autoridades estatales que impulsaban el proyecto hacia ese riesgo se captó en una afirmación del entonces director de la Comisión Estatal del Agua (CEA), César Coll Carabias, expresada en 2007 durante una reunión con activistas y académicos opuestos a Arcediano. Aunque Coll Carabias reconoció que el agua "que trae el río Santiago, hoy, a la altura de Puente de Arcediano, es de pésima calidad", aseguró que habría un saneamiento y que no había otras opciones. Por otra parte, respecto a la calidad del agua que la ciudad recibe del sistema antiguo del río Santiago (presa Corona-Canal Atequiza-Las Pintas), dijo:

> ¿Han ido a Ocotlán para ver el agua que estamos tomando? Porque entre una Coca-Cola y el agua que se saca allí, no hay mucha diferencia. Y, sin embargo, nadie dice nada. El agua no es de buena calidad. El agua está altamente contaminada (transcripción de videograbación de reunión, junio 22, 2007).

Este problema persiste y deja ver que la calidad no era ni es prioritaria en los proyectos de abastecimiento.

Las acciones de protesta en contra de Arcediano abarcaron desde una petición ciudadana ante la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA, 2013), quejas ante la Comisión Estatal de Derechos Humanos Jalisco (CEDHJ, 2007), la presentación del caso en 2006 ante un tribunal ético, el Tribunal Latinoamericano del Agua, hasta marchas, la recolección de firmas en contra del proyecto y acciones para educar y divulgar información sobre los posibles riesgos de la presa. Cuando por fin se anunció la cancelación de la presa, sin embargo, el argumento oficial no hacía referencia a la problemática de la calidad del agua, sino a la geología del sitio. Así, en octubre de 2009, el director de la CONAGUA, José Luis Luege Tamargo, declaró que "los estudios técnicos nos demostraron que la cortina sobre el Santiago tenía que profundizarse a más de 60 metros y poner una serie de columnas [...]. Entonces, el costo se eleva mucho" (Del Castillo, 2009). Curiosamente, cuando el GIA descartó la presa Loma Larga en 2002, uno de los motivos fue la geología de aquel sitio (GIA, 2002, p. 2).

En los años en que se gestaba Arcediano se gastaron más de 900 mdp en estudios y proyectos relacionados con la presa (Serrano, 2020), además de desalojar a la comunidad de Puente de Arcediano y derrumbar un puente histórico sobre el río. Después de la cancelación, en noviembre de 2009 la SEMARNAT resolvió un

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

recurso de revisión interpuesto por el Instituto de Derecho Ambiental y canceló la MIA aprobada en 2003 admitiendo que hubo una "ausencia de cumplimiento por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental en el análisis integral del proyecto" (SEMARNAT, 2009, p. 32). A la fecha, no ha habido ningún proceso de auditoría o rendición de cuentas públicas por lo gastado en el proyecto fallido de la presa Arcediano.

Presas para León y Guadalajara en Los Altos

Mientras se derrumbaban los planes para Arcediano, procedía otro proyecto en Los Altos, reformulado también para proveer agua al AMG. Un antecedente clave para entender los proyectos de presas en la región de Los Altos de Jalisco son dos decretos presidenciales que reparten las aguas del río Verde entre los estados de Guanajuato y Jalisco. El primero, de 1995, reserva 119.8 hm^3 anuales para uso doméstico y público urbano en el estado de Guanajuato, así como 384.7 hm^3 para los mismos usos en el estado de Jalisco (DOF, 1995). En 1997 se emitió el segundo decreto, que designa 12.6 hm^3 del volumen asignado a Jalisco para usos pecuarios (DOF, 1997).

Amparado por estos decretos, un primer proyecto de este siglo en la cuenca del río Verde fue la construcción de la presa San Nicolás para abastecer a la ciudad de León, Guanajuato, en la cuenca del río Lerma. Hernández López y Casillas (2008, p. 34) describen la coyuntura del trasvase acordado en estos decretos, cuando agricultores de Guanajuato se oponían a liberar volúmenes de agua para que fluyeran por el río Lerma hacia el lago de Chapala, con lo que se contribuiría a la recuperación de éste, y una presa en Jalisco para León sería una forma de "compensar" al estado vecino y abastecer a León, que experimenta tanto abatimiento como contaminación de los acuíferos de los que depende, incluyendo contaminación por cromo de fuentes industriales (SAPAL, 2022; Villalobos-Aragón *et al*., 2012).

La presa San Nicolás, emplazada entre los municipios de Teocaltiche y Jalostotitlán, estaba planeada para abastecer con 3.8 m^3/s a León y 1.8 m^3/s a algunas localidades de Los Altos. Ésta despertó resistencia de las comunidades que empezaban a oír "rumores" de la presa en 2002 y se organizaron al formar el Comité Pro San Gaspar. Los habitantes afectados afirmaron que la presa afectaría a diez mil personas, y recibieron la solidaridad de migrantes de las comunidades radicados en Estados Unidos (Hernández López y Casillas, 2008). El 31 de mayo de 2005, el gobernador de Jalisco, Francisco Ramírez Acuña, anunció en San

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Gaspar que no se haría la presa (De Anda, 2005) y declaró que se buscaría hacer una presa sin desplazar a comunidades (Arvizu y Merlos, 2009).

A pesar de esta aseveración, unas semanas después autoridades estatales anunciaron la intención de construir otra presa, que sigue siendo materia de conflicto, El Zapotillo, aguas abajo sobre el río Verde, entre los municipios de Cañadas de Obregón y Mexticacán (Estrada, 2005). El proyecto sería para proveer los mismos volúmenes a León y localidades de nueve municipios de Los Altos, con una cortina de 80 metros de altura y la capacidad para almacenar 411.6 hm^3. El embalse afectaría a una población de alrededor de mil personas en las comunidades de Acasico, Palmarejo y Temacapulín, aunque, de acuerdo con el primer proyecto, Temacapulín se protegería por medio de diques.

La cuestionada posibilidad de los diques se eliminó, sin embargo, en 2007, debido a un acuerdo establecido el 1º de agosto entre la CONAGUA y los gobiernos de Jalisco y Guanajuato para elevar la cortina de la presa a 105 metros, y de esta manera aumentar su capacidad de almacenamiento a 911 hm^3. El propósito de este cambio era que la presa formara parte del abastecimiento del AMG, al almacenar agua que después fluiría por el río Verde hasta la presa Arcediano. En esta versión, la presa proveería 3.8 m^3/s para León, 1.8 m^3/s para 350 000 habitantes de 14 municipios de Los Altos, así como 3.0 m^3/s para el AMG (CONAGUA, 2017a).

Las comunidades afectadas no tardaron en organizarse. En 2008 formaron el Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmarejo (CSTAP), durante un encuentro del MAPDER en Temacapulín (Temaca). A lo largo de muchos años, han resistido ser desalojadas, con aliados importantes como el IMDEC, el Colectivo de Abogad@s, MAPDER, International Rivers y el apoyo de los "hijos ausentes", migrantes de las comunidades afectadas, que se han organizado en Guadalajara, Monterrey, León y en varias ciudades de Estados Unidos (Tetreault y Gómez Fuentes, 2019, p. 198; Lezama, 2018).

En 2009, la empresa española FCC, junto con las empresas mexicanas Grupo Hermes y La Peninsular, de Carlos Hank Rohn, ganaron la licitación para la construcción de la presa. Un año después, International Rivers celebró su tercera reunión internacional de afectados por las presas, Ríos para la Vida, en Temaca, una de las muchas acciones de defensa de las comunidades.

En 2011 se licitó a la empresa española Abengoa la construcción del acueducto de 140 km de la presa a León. Fue mayormente debido al acueducto que se sumó a la oposición a la presa la Alianza Cívica Alteña para la Defensa del Agua (ALCADA), que reunía a agricultores e intereses agroindustriales de Los Altos. El mayor obstáculo

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

para la terminación de la presa, sin embargo, vino con un fallo de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en 2013 sobre una controversia constitucional que dejó la altura de la cortina en 80 metros, impidiendo su elevación a 105 metros.

Para entonces, el proyecto de Arcediano había caído. Aquí hay que mencionar el intento efímero desde el SIAPA para lograr la construcción de un segundo acueducto del lago de Chapala a Guadalajara. Esta fue una de las obras recomendadas en el estudio de diagnóstico y plan integral de inversiones que contrató el SIAPA en 2010, y que el organismo buscaría financiar en el marco del Programa para la Modernización de Organismos Operadores del Agua (PROMAGUA) de la CONAGUA (SIAPA, 2010; CONAGUA, 2012). El acueducto se planteaba para abastecer 2 m^3/s adicionales a la ciudad, con un costo de dos mil millones de pesos. No tardó en brotar la resistencia de pobladores de la ribera del lago, y se formó el movimiento ciudadano "Sí al Lago de Chapala, No al Nuevo Acueducto" (*El Informador*, 2013). A finales de 2012, el director del SIAPA afirmó que el acueducto no se construiría, sino que se enfocarían en aprovechar aguas del río Verde (De Loza, 2012).

Con Arcediano descartado, se propuso otra presa que trabajaría en conjunción con El Zapotillo para captar las aguas que fluirían de esa presa sobre el río Verde y derivarlas para el abastecimiento al AMG: la presa El Purgatorio. En noviembre de 2012, las empresas españolas Isolux-Corsán y Ayesa ganaron una licitación para la construcción de esta presa, proyectada para proveer 5.6 m^3/s, con un costo estimado en 2017 de 6 800 mdp (CONAGUA, 2017b). Se terminó este contrato anticipadamente en 2016 y entró al proyecto otro consorcio, Infraestructura San Miguel. Se reporta que entre los dos contratos se gastaron 496.7 mdp, con un avance de 21.3 por ciento en la construcción de la presa (Rivas Uribe, 2022). Después de 2019 ya no hubo presupuesto asignado a esta obra, que ha quedado suprimida en los planes actuales.

Mientras empezaba El Purgatorio y seguía el impedimento para subir a 105 metros la cortina de El Zapotillo, la CONAGUA emprendió en 2014 una especie de campaña, con materiales impresos y presentaciones de personal de la misma CONAGUA, bajo el título "Las verdades del Verde". Por una parte, se promovía el trasvase a León de El Zapotillo, pues se sostenía que beneficiaría a Chapala porque el lago recibiría el agua residual tratada de León, pese a que, por hidrología, los efluentes de León fluyen hacia Chapala, por medio del río Turbio y el río Lerma, sin importar la fuente de abastecimiento de aquella ciudad. Así, la CONAGUA afirmaba que el propósito de El Zapotillo era "sobre todo, dar seguridad de que el Lago de Chapala —un icono y fuente principal de abasto de agua del AMG— sobreviva y se recupere del abatimiento que por años viene enfrentando" (CONAGUA, 2014, p. 12).

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Ese documento también hacía referencia a la sobreexplotación de los acuíferos del AMG (Tesistán-Atemajac y Toluquilla); sostenía que con la presa se contribuiría a su "sustentabilidad y recuperación" (CONAGUA, 2014, p. 12). Considerando un déficit de agua en el AMG de 3.3 m^3/s, la CONAGUA afirmaba que 1.5 millones de habitantes de la ciudad carecían de "acceso regular al agua" (CONAGUA, 2014, p. 2), aunque sin especificar esa población y si era servida por el SIAPA o algún municipio del AMG.

Dado los objetivos de este artículo, no entraré en detalle de los distintos momentos del conflicto por El Zapotillo ni el abanico de estrategias de las comunidades afectadas y sus aliados, que han incluido acciones legales, campañas en redes sociales, quejas ante instancias de derechos humanos y la protesta directa. Este conflicto fue tildado como "intratable" por algunos investigadores para caracterizar su larga duración y el "endurecimiento" de las posturas de los actores a favor y en contra de la obra (Godínez-Madrigal *et al*., 2020, p. 405; Pacheco-Vega, 2014).

Lo que es importante resaltar es el cambio sustancial que empezó a gestarse al llegar al gobierno el presidente Andrés Manuel López Obrador. Cuando era candidato, fue en tres ocasiones a Temacapulín, donde expresó su intención de cancelar la presa, de llegar a la presidencia. Este fue el antecedente de las tres visitas del presidente y miembros de su gabinete, entre agosto y noviembre de 2021 (Espinoza *et al*., 2021).

Otro antecedente importante de esas visitas fue la "crisis" de agua generada en el AMG por el bajo nivel de la presa Calderón, que llevó a que el SIAPA anunciara, el 1º de marzo de 2021, que más de 200 colonias podrían verse afectadas por cortes en el suministro (SIAPA, 2021b). La presa Calderón suministró el 11.9 por ciento del agua provista por el SIAPA entre 2017 y 2020 (SIAPA, 2017, 2018, 2019, 2020). Aludiendo a la sequía como causa de los bajos niveles de la presa, dejó de ser fuente para la ciudad de marzo a agosto de 2021.

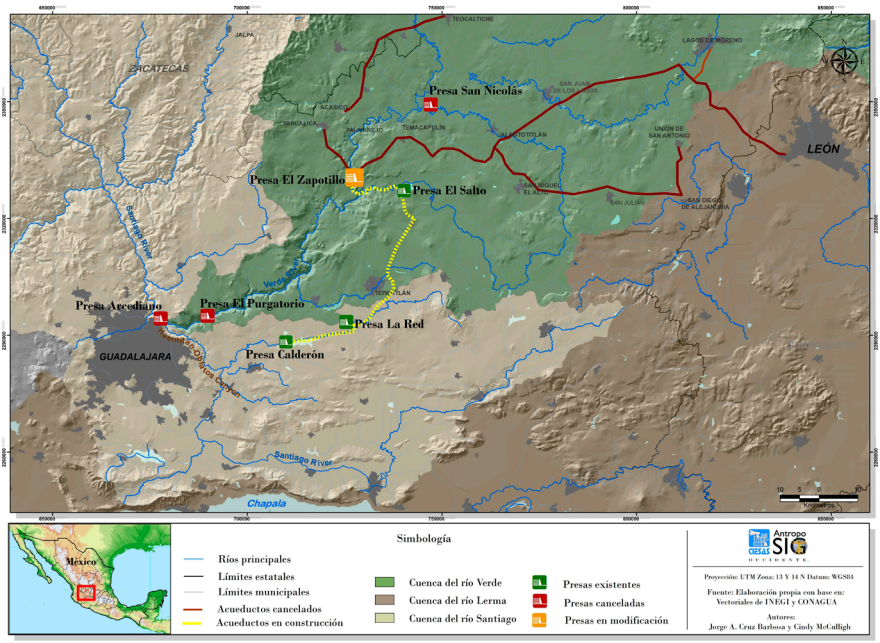
Ante la falta de suministro de esta presa, Enrique Alfaro expresó que "Guadalajara va a tener que resolver sus problemas de largo plazo de abasto de agua, a partir de una estrategia que nos permita aprovechar el agua del río Verde" (Gobierno del Estado de Jalisco, 2021b). Activistas en contra de El Zapotillo identificaron esta coyuntura y los cortes de servicio como un "pretexto" del gobierno de Jalisco para presionar para la reanudación de las obras de El Zapotillo (Morelos *et al*., 2021). Por otra parte, el secretario de Gestión Integral del Agua en Jalisco, Jorge Gastón Gutiérrez, atribuyó los bajos niveles en la presa Calderón a "años del cambio climático, de factores que hemos tenido en el nivel nacional", obviando las deficiencias en la gestión del agua en la entidad (Bareño, 2021).

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

La primera reunión de López Obrador e integrantes de su gabinete con las/os afectadas/os por El Zapotillo en Temaca fue el 14 de agosto. Allí se anunció que la presa ya no abastecería a la ciudad de León (IMDEC, 2021a). Bajo el compromiso de respetar la decisión de los pueblos afectados, hubo posteriores diálogos con la CONAGUA para revisar las opciones de operación de la presa sin inundar a ninguna de las tres comunidades (IMDEC, 2021a).

En la última reunión, en noviembre de 2021, el vocero del CSTAP, Gabriel Espinoza Iñiguez, leyó los quince puntos acordados del Plan de Justicia para la Reparación Integral de los daños de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo. El Plan contemplaba un proceso de auditoría ciudadana financiera y técnica del proyecto, la construcción de obras comunitarias e infraestructura, así como la presentación de disculpas públicas a las comunidades. En relación con la presa, se anunció que funcionaría con una altura de llenado de 40 metros, con lo que se garantizaría la no inundación de las comunidades (IMDEC, 2021b). Esto permitiría abastecer un total de 3 m^3/s al AMG por medio de la interconexión de El Zapotillo con las presas ya existentes, El Salto, La Red y Calderón (véase el mapa 2).

Mapa 2. Presas de abastecimiento al AMG existentes, canceladas y en modificación



Revista de El Colegio de San Luis • Nueva época • año XIV, número 25 • enero a diciembre de 2024 • El Colegio de San Luis
ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

En la segunda mitad de 2022 se iniciaron las primeras obras para lograr tales interconexiones, con un acueducto entre las presas El Salto y La Red, con un costo anunciado de 1 189 mdp, de un total de 6 823 mdp requerido para adecuar El Zapotillo, con la apertura de seis "ventanas" en la cortina e interconectarla (Reyes, 2022). Transparencia Presupuestaria del gobierno federal reporta un costo total del proyecto de El Zapotillo, incluyendo las adecuaciones y las obras complementarias en curso, de 19 282 mdp (Transparencia Presupuestaria, s/f).

Aguas residuales urbanas y el conflicto socioambiental del río Santiago

Existen registros de contaminación grave en la parte alta del río Santiago desde principios de la década de los setenta y de la muerte masiva de peces asociada a la instalación de algunas de las primeras empresas químicas en esta cuenca (Durán y Torres, 2009; McCulligh, 2020). Hasta la fecha, aguas del río Santiago, canalizadas desde Chapala y por medio del sistema antiguo ya descrito, son fuente del SIAPA. Por otra parte, los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales del AMG son factores clave en el deterioro del mismo río, y, en contraparte, los grandes proyectos de construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (PTAR) del AMG han sido, y siguen siendo, presentados de manera simplista como las soluciones a la problemática del río (McCulligh, 2022).

La contaminación del Santiago es más grave en su primer tramo, desde su nacimiento en el lago de Chapala y hasta el AMG. La población total de la cuenca, que abarca partes de los estados de Aguascalientes, Durango, Guanajuato, Jalisco, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas, se estima en 8.7 millones de habitantes (CONAGUA, 2021). De esta población, dos terceras partes, o 5.7 millones, se asientan en 17 municipios de su cuenca alta en Jalisco (incluyendo el AMG). También, estos municipios son donde se concentra la actividad manufacturera del estado, con la generación en 2019 del 86.4 por ciento de la producción bruta total de las industrias manufactureras (643 324 mdp) y el 82.7 por ciento del personal ocupado en esas industrias en Jalisco (419 523 personas) (INEGI, 2019). La mayoría de esta producción se ubica, además, en los nueve municipios del AMG.

Por lo tanto, los vertidos del AMG son clave para entender el conflicto en torno al río Santiago, en donde, desde 2001, comunidades y grupos afectados de los municipios de El Salto y Juanacatlán han reclamado la restauración de la calidad

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

ambiental del río y de sus condiciones de salud (McCulligh, 2020). Diversos estudios oficiales han constatado los altos niveles de contaminación del río Santiago, y algunos han evaluado el aporte industrial, como el análisis de 2011 del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, que destacó que "las descargas industriales resultaron más contaminantes que las descargas municipales, ya que del 87 a 94% de las industrias incumplen en al menos uno de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996" (CEA Jalisco e IMTA, 2011, p. XI-3).

Más recientemente, investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México hicieron una caracterización de la cuenca. Concluyen que el "río Santiago se encuentra en un estado crítico por la calidad biológica y química de sus aguas" (Bollo *et al*., 2017, p. 152). En cuanto a la contaminación química, encontraron que "la mayor parte está asociada con actividades industriales y en menor grado a las fuentes domésticas" (Bollo *et al*., 2017, p. 150). Detectaron niveles arriba de la norma en diversos puntos para mercurio, arsénico, cadmio y plomo, y recomendaron "registrar el impacto que tiene el estado del río Santiago en la salud de la población" (Bollo *et al*., 2017, p. 146).

En 2012, cuando se inauguró la primera "macro-planta" de tratamiento de aguas residuales del AMG, El Ahogado, diversas autoridades presentes, incluyendo el director de la CONAGUA, José Luis Luege Tamargo, declararon que esta PTAR iba a solucionar la problemática del río Santiago (McCulligh, 2022). Sin embargo, la planeación de esta planta fue deficiente, ya que poco tiempo después de su inauguración operaba al tope de su capacidad de 2 250 L/s. Debido a la insuficiente capacidad de la planta, en 2022 el gobierno de Jalisco licitó su ampliación para que trate otros l 000 L/s (Gobierno del Estado de Jalisco, s/f).

Inaugurada en 2014, la otra gran planta de tratamiento del AMG, Agua Prieta, tiene una capacidad de 8 500 L/s. No obstante, debido a que no se construyeron una serie de colectores y un túnel para conducir las aguas residuales de algunas subcuencas al oriente de la ciudad, la planta ha sido subutilizada. En 2021, por ejemplo, trataba 4 154 L/s o 48.9 por ciento de su capacidad (SIAPA, 2021a).

La ampliación de la planta El Ahogado se enmarca en la estrategia del gobierno estatal de Enrique Alfaro denominada Revive Río Santiago, que las autoridades han definido como una "estrategia integral para la recuperación del Río Santiago" (Gobierno de Estado de Jalisco, 2020, p. 8). Además de esta ampliación, los mayores recursos de dicha estrategia se han canalizado a la construcción o rehabilitación de 17 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con las que, se reporta, se aumenta en 797 L/s las aguas tratadas en la cuenca (Gobierno del Estado de

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Jalisco, 2021a). Muchas de esas plantas son aguas arriba de la presa Corona, desde donde se desvían las aguas del Santiago al AMG.

Ante estos hechos, Graciela González, de la agrupación Un Salto de Vida de El Salto, aunque reconoce lo positivo de sanear un mayor volumen aguas arriba, asevera que la estrategia estatal es deficiente para atender la zona más contaminada en la subcuenca El Ahogado y que afecta a la población de El Salto y Juanacatlán. Con las obras emprendidas hasta mediados de 2020, acerca de las PTAR afirmó que:

> [...] todas están puestas para limpiar el agua del río Zula, una parte, y otra parte del río Santiago [...] que no benefician en nada hasta donde van y con la propuesta que tienen a las poblaciones más afectadas como son las de nosotros. ¿Por qué? Porque todas llegan hasta presa Corona, y en presa Corona sale el brazo del río Santiago a través del Canal de Atequiza para darle agua a Guadalajara (entrevista, agosto 20, 2020).

Graciela González explica que, ante la denuncia de que "le estaban dando agua del río Santiago mugrosa, puerca, inmunda a la gente de Guadalajara", del sistema antiguo del río Santiago, "hicieron así su patraña de pedir dinero para las plantas de tratamiento al Congreso, endeudar, decir que con eso recuperaban el río, pero [...] era para limpiar el canal y protegerse ante la demanda de darle agua del río sin sanear a Guadalajara" (entrevista, agosto 20, 2020). La ampliación en curso de la PTAR El Ahogado debería ayudar a atender el área más contaminada de la cuenca, pero no atiende las descargas industriales directas al río y sus afluentes, incluyendo al canal El Ahogado en esta subcuenca de densa industrialización.

La cita de Graciela González también resalta los diversos entrelazamientos entre el río Santiago y el AMG, en donde la contaminación es sólo una parte. Otra preocupación que han expresado integrantes de Un Salto de Vida es la fragmentación del río en su cuenca alta, con obras hidráulicas que controlan el régimen de caudales del río en función de las necesidades de usuarios de riego agrícola y del consumo de agua para el AMG.

En un pronunciamiento emitido el 26 octubre de 2022, Un Salto de Vida y aliados instan a un cambio de enfoque en la atención al río. Aseveran que la estrategia del gobierno estatal no da atención cabal a las medidas precautorias emitidas en 2020 por la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) a favor de las poblaciones que viven dentro de cinco kilómetros del río Santiago en El Salto y Juanacatlán, además de varias comunidades sobre la ribera del lago de Chapala, que llaman al Estado mexicano a "preservar la vida, integridad personal y salud"

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

de estas poblaciones proporcionando, por una parte, atención médica especializada y, por la otra, mitigando las fuentes de riesgo (CIDH, 2020, p. 1). En cuanto a la mitigación de los riesgos de la contaminación, la CIDH observó que "la principal medida de descontaminación implementada por el Estado se refiere a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales". De ahí que, sentenció, "tales no son medidas idóneas para la contaminación producida como consecuencia de residuos industriales" (CIDH, 2020, p. 8). Esta crítica al actuar del Estado mexicano no ha sido subsanada.

En el pronunciamiento, Un Salto de Vida y aliados también llaman a que "se procure la sustitución de fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad que no impliquen al río Santiago".[3] Desafortunadamente, el escenario actual pinta que habrá un futuro aumento del uso del agua del río Santiago, en particular en el municipio de Tlajomulco.

Aguas periurbanas en Tlajomulco de Zúñiga

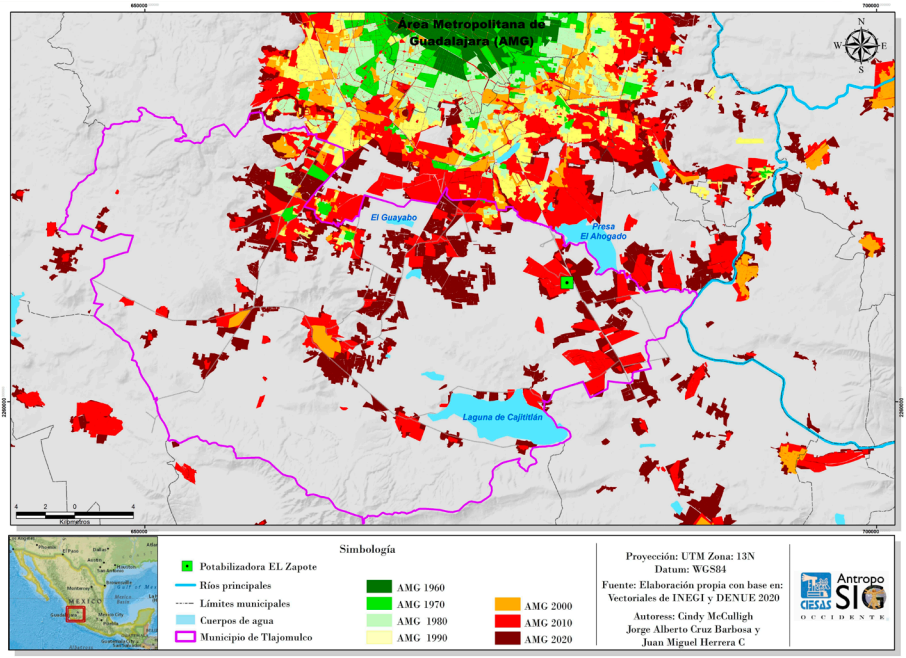
Los municipios periurbanos de Tlajomulco de Zúñiga, Ixtlahuacán de los Membrillos y El Salto han sido los de mayor crecimiento poblacional del AMG en las últimas dos décadas, a tasas de 24.4, 10.7 y 9.0 por ciento por año, respectivamente (véase el mapa 3). En Tlajomulco, la población creció de 123 619 en 2000 a 727 750 habitantes en 2020 y, según documentos del gobierno del estado, se prevé que en 2030 tendrá una población de 1 495 735 (Gobierno del Estado de Jalisco, 2022; INEGI, 2000, 2020). El crecimiento de estos municipios se ha dado, en buena medida, en fraccionamientos de interés social, donde existen denuncias y protestas por la intermitencia y deficiente calidad de los servicios de agua potable (Casas, 2022; Greene y Morvant-Roux, 2020; McCulligh *et al*., 2020; CEDHJ, 2017). El fenómeno de casas abandonadas en estos fraccionamientos agudiza los problemas de seguridad pública y prestación de servicios. En 2020, en Tlajomulco existían más de 77 mil casas deshabitadas, de un total de 304 mil viviendas particulares (INEGI, 2020).

En 2017, el SIAPA y el ayuntamiento de Tlajomulco suscribieron un convenio en el que el SIAPA se compromete a entregar a Tlajomulco 300 L/s de su potabilizadora Toluquilla, así como "agua en bloque" (sin potabilizar) del canal Las Pintas

[3] El pronunciamiento está disponible en https://drive.google.com/file/d/1v8APZzGotV7ScyARrIAwXkkQcWOEY5al/view?fbclid=IwAR1LES8m1ULBYzplFXTmPAFkWzdLQzF6BdZDvC1k7blK5x0xKehBQX8ODYw

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Mapa 3. Crecimiento del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, 1960-2020



a la altura de la comunidad de Zapote del Valle, en Tlajomulco. El compromiso contempla dos etapas; primero, con 500 L/s de agua cruda y, "una vez que se inicie el aprovechamiento de las aguas del Río Verde para el AMG, el recurso hídrico de hasta 300 L/s adicionales de agua cruda del Canal las Pintas" (cláusula 4to, c.) (Gobierno Municipal de Tlajomulco y SIAPA, 2017). Los cambios al abastecimiento previsto de El Zapotillo podrían alterar esta última cláusula.

En todo caso, en relación con la potabilizadora Toluquilla, que potabiliza agua subterránea mediante la remoción de fierro, manganeso y arsénico, el funcionario del ayuntamiento de Tlajomulco encargado de Calidad del Agua afirma que esa parte del convenio no se ha cumplido debido a los bajos caudales que el SIAPA potabiliza actualmente en Toluquilla, que ya fueron referidos.

Por otra parte, el ayuntamiento de Tlajomulco inauguró en 2019 la primera etapa de una potabilizadora en El Zapote, con capacidad para tratar 135 L/s de agua del canal Las Pintas, del sistema antiguo del río Santiago. En 2023 se planeaba ampliar esta potabilizadora para alcanzar los 270 L/s de capacidad (Toledo, 2023). El encargado de Calidad del Agua del municipio reconoce que este es un

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

caso de reúso de agua residual con fines potables —por la presencia de agua residual tratada y no tratada en el canal—, y recomienda que el agua potabilizada sea sólo para "uso externo", no para consumo humano (entrevista, agosto 31, 2022). El supervisor de la construcción y operación de esta potabilizadora describe la calidad del influente en estos términos: "esa agua teóricamente es agua superficial que viene de la laguna de Chapala [...] pero no es tan superficial, ni tan agua. De repente, cambia la calidad, como que hay descargas en el camino, y de repente la calidad se te dispara" (entrevista, julio 10, 2020).

Debido a las variaciones y carga de contaminantes en esta fuente, fue necesario modificar el sistema de potabilización después de su inauguración. El entonces director de Agua Potable, Gustavo Ramos, explica que a causa de la presencia de manganeso y fierro cambiaron un sistema de oxidación con hipoclorito de sodio al 13 por ciento por un sistema de oxidación con dióxido de cloro (entrevista, junio 19, 2022). Después de la oxidación, el sistema consiste en procesos de coagulación-floculación, sedimentación y filtración con arena y carbón (entrevista, agosto 31, 2022).

Con la primera etapa de 135 L/s, esta potabilizadora surtía parte del agua que se abastece a la localidad de La Alameda y a los fraccionamientos de vivienda de tipo interés social Silos, Rancho Alegre, Los Agaves y El Capulín.[4] Mientras que el agua tomada del sistema del río Santiago por el SIAPA se mezcla con agua del acueducto de Chapala, aquí es tomada directamente. En el trayecto desde el lago hasta El Zapote recibe descargas de aguas residuales tratadas y no tratadas de zonas urbanas en Ocotlán, Poncitlán, e Ixtlahuacán de los Membrillos, así como descargas industriales y escorrentía agrícola (McCulligh *et al*., 2020).

Hasta la inauguración de la potabilizadora El Zapote, el municipio se abastecía únicamente de alrededor de 185 pozos perforados a profundidades de hasta 400 a 450 metros (entrevista, junio 29, 2022). En diversas zonas del municipio se ha detectado la presencia de niveles altos de arsénico y otros contaminantes en el agua subterránea, que han requerido la intervención del municipio para proporcionar potabilización especializada, como en el caso del fraccionamiento Nueva Galicia (Casas, 2022).

Estudios previos de la CONAGUA (2015a), así como datos de su Red Nacional de Monitoreo (RNM), reportan también la presencia de altas concentraciones de arsénico. Según la RNM, por ejemplo, el pozo identificado como Toluquilla 7, en Tlajomulco, presenta niveles de arsénico entre 0.0505 y 0.0795 mg/L para muestras tomadas entre 2014 y 2020 y el pozo Rancho Alegre presenta niveles de 0.0204 y

[4] De acuerdo con personal del municipio, estos fraccionamientos reciben parte de su agua de pozos y parte de El Zapote, por tandeo, algunas horas al día (entrevista, junio 29, 2022).

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

0.0306 mg/L para el mismo período (CONAGUA, 2023). La norma de agua potable NOM-127-SSA1-2021 (DOF, 2022) marca un límite para arsénico de 0.025 mg/L, que gradualmente bajará a 0.010 mg/L, a fin de estar en concordancia con los lineamientos para agua potable de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Al mismo tiempo, de acuerdo con la CONAGUA, los niveles piezométricos de los pozos en el acuífero administrativo de Toluquilla bajan a una tasa de 2.25 metros por año (CONAGUA, 2015b). En este mismo sentido, Gustavo Ramos afirma que 19 pozos municipales presentaron en un año "dificultad de abasto", en donde tuvieron que "rehabilitarse o perforarse de mayor profundidad para poder acceder al agua" (entrevista, junio 29, 2022).

En esta zona, autoridades del gobierno del estado proponen iniciar el reúso directo de agua residual tratada. Este proyecto está vinculado a la ampliación de la PTAR El Ahogado, que contempla un proceso de tratamiento terciario consistente en cuatro filtros "que utilizan discos de tela apilada como medio para lograr una captura eficiente de partículas de sólidos", y una estación de bombeo para el reúso de 2 600 L/s de agua tratada (SAP, 2022, pp. 2-29). En documentos presentados por la CEA al Congreso del estado en mayo de 2022 se indica que la reutilización del agua será con fines industriales y se habla de una primera etapa de 600 L/s (Congreso Jalisco, 2022). Sin embargo, el gobernador y autoridades del agua en el estado han expresado la intención de buscar el reúso público-urbano de agua residual tratada de El Ahogado (Ramírez, 2023).

Así, en la reunión 185 del Consejo Académico del Agua de la CEA, efectuada el 25 de enero de 2023, el director de la CEA, Carlos Aguirre Paczka, indicó: "no somos los únicos que están reusando agua residual para público urbano. En eso vamos, estamos tratando de cerrar el círculo en este sentido, para que esto pueda ser ya abordado en un corto plazo" (reunión CEA, enero 25, 2023). La manifestación de impacto ambiental para la ampliación de la PTAR El Ahogado indica que una serie de bombas canalizarán agua tratada a la presa La Calera, parte del sistema del canal Atequiza-Las Pintas (Ramírez, 2023, pp. 2-29). Esto implicaría que el agua residual tratada se incorpore al sistema antiguo del río Santiago y al sistema de abastecimiento tanto en El Zapote como para el SIAPA.

No queda claro cuáles estudios se harán o cómo se modificarán los procesos de potabilización para adecuarse a la recepción de una proporción desconocida de agua residual tratada. En los lineamientos para el reúso potable de agua residual tratada, la OMS advierte que "debido a la muy mala calidad microbiana de las aguas residuales municipales y las amenazas de contaminación química, la reutilización

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

potable suele ser una actividad compleja que generalmente involucra procesos de tratamiento avanzados y una experiencia de gestión sustancial" (WHO, 2017, p. 3). De ahí que recomiende la planeación basada en riesgos y el uso de múltiples barreras, que pueden incluir diversas configuraciones de tratamiento de las aguas residuales, la atenuación natural (en una presa, cuerpo de agua o infiltración al suelo, por mencionar algunas), seguido de los procesos de potabilización.

En el caso de la reutilización a futuro de agua residual de El Ahogado, la propuesta no se ha definido públicamente. Desde el punto de vista del director de la CEA, al mismo tiempo, un agua residual bien tratada podría ser mejor fuente que las actuales fuentes de la ciudad. En la misma reunión del Consejo Académico del Agua de la CEA referida arriba, afirmó que el tratamiento terciario a implementarse "nos va a llevar a un agua de muy buena calidad, muchísimo más que la tenemos del agua de primer uso que manejamos" (reunión CEA, enero 25, 2023).

Reflexiones finales

Al terminar este texto, vemos cómo se habla de "cerrar el círculo" al optar por la reutilización del agua residual tratada en la subcuenca El Ahogado, en un área donde se abaten los pozos, se concentra la actividad industrial y hay un importante crecimiento demográfico basado, en buena medida, en la expansión de viviendas de interés social. Al mismo tiempo, se puede entender este proyecto como un legado de los intentos fallidos y conflictivos por aumentar el abastecimiento al AMG por medio de grandes obras de infraestructura. Este proceso de reutilización, de concretarse, podría agudizar las brechas en la calidad del agua abastecida en diferentes zonas de la ciudad. El Zapote provee agua de dudosa calidad a fraccionamientos precarios. ¿Quién recibirá el agua reutilizada de El Ahogado y con qué barreras y medidas de control para asegurar su calidad e inocuidad?

Aquí salen a relucir, además, los diversos entramados del ciclo urbano del agua del AMG con territorios cercanos y lejanos: con el primer tramo del río Santiago que funge tanto como fuente de agua como receptor de los desechos del AMG; con la cuenca Lerma-Chapala, y con la cuenca del río Verde. En todos estos territorios, el uso para Guadalajara está en tensión con otros usuarios del agua y, ante los proyectos recientes, en conflicto abierto con comunidades que se han opuesto a ser desplazadas, como en los casos de las presas San Nicolás y El Zapotillo. Grupos del AMG también han cuestionado el riesgo para la salud del abastecimiento de

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

agua desde el río Santiago, en el caso de Arcediano, y pobladores de la ribera del lago de Chapala se opusieron a un segundo acueducto, que se percibió como una obra para aumentar la extracción.

Desde diversas administraciones estatales y federales, autoridades del agua en ambos niveles han abogado por estos grandes proyectos al citar supuestas ventajas ecológicas como proteger al lago de Chapala o reducir la extracción de acuíferos calificados por la CONAGUA como sobreexplotados. Más recientemente, autoridades estatales han apuntado hacia procesos de cambio climático para despolitizar momentos de crisis y argumentar por las grandes obras con la justificación de fenómenos "naturales".

Al mismo tiempo, estos proyectos fallidos han derivado en importantes erogaciones de recursos públicos, sin contar con procesos de auditoría o rendición de cuentas. Uno de los puntos del Plan de Justicia para los pueblos de Temacapulín, Acasico y Palmarejo fue la realización de una "auditoría ciudadana técnica y financiera al proyecto Sistema El Zapotillo". Sin embargo, hasta finales de 2023 esto había derivado únicamente en un escueto informe de la Secretaría de la Función Pública que resume auditorías previas realizadas (SFP, 2023).

La apuesta de las autoridades del agua por grandes obras de infraestructura para abastecer al AMG ha dejado al margen temas como la reducción de fugas en las redes de distribución, la gestión de la demanda para eficientar y reducir los niveles de consumo, o la promoción de la reutilización del agua con fines no potables. El SIAPA reportó en 2021 que su eficiencia física es de 64.3 por ciento, lo que indica que hay margen para la mejora (SIAPA, 2021c).

Fuera de la zona SIAPA, en Tlajomulco de Zúñiga, la explotación del agua subterránea ha generado niveles fuera de la norma de contaminantes geogénicos, entre ellos, arsénico. Por otra parte, la apuesta por el uso del agua superficial del canal Atequiza-Las Pintas aumenta las presiones extractivas sobre el río Santiago, al mismo tiempo que expone a la población abastecida a posibles riesgos para la salud por el uso directo de esta fuente, que puede considerarse un caso de uso no planificado de agua residual tratada y no tratada.

Al intentar mirar las diversas interacciones entre "sociedad, naturaleza, territorio y gobernanza" (Boelens *et al*., 2016, p. 1), el concepto de territorio hidrosocial permite entender las disputas e imaginarios que entran en conflicto en los proyectos y prácticas de gestión del agua. En el caso de este análisis del territorio hidrosocial cambiante en torno al AMG, he querido resaltar los diversos entrelazamientos tanto con sus territorios de extracción como con sus territorios de desecho del

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

agua, que incluso se traslapan. En este entramado complejo, he argumentado que la contaminación y el deterioro de la calidad del agua son procesos clave para entender la configuración de este territorio hidrosocial; están en el centro de varios de los conflictos revisados en este texto, y condicionan el acceso al agua en la región, al igual que los volúmenes de agua disponible y las disputas por el acceso a ellos.

Analizar cómo se conforma, proyecta y cambia el territorio hidrosocial del AMG permite también vislumbrar los diversos "imaginarios" que entran en conflicto, como el arraigo de comunidades y su negación a ser desplazadas, la protección de la salud y la calidad del agua potable para poblaciones urbanas, la defensa de comunidades ribereñas de la calidad de vida y los cuerpos de agua que han marcado su historia; en contraposición con posturas oficiales que privilegian los planes de crecimiento urbano, la confianza en las obras de infraestructura para asegurar el abasto y el "saneamiento", y una visión en la que la calidad del agua es de baja prioridad en comparación con la cantidad. Las relaciones de poder en este territorio hidrosocial también son cambiantes y los conflictos demuestran las maneras en que los actores presumiblemente más débiles, como los opositores a la presa Arcediano o las comunidades afectadas por El Zapotillo y sus aliados, han cuestionado y se han opuesto exitosamente a proyectos promovidos desde los gobiernos estatal y federal y con financiamiento para la construcción y operación de tales proyectos.

Al mismo tiempo, aunque estas grandes obras no se hayan podido concretar en su configuración propuesta, esto no ha implicado aún un cambio más sustantivo en las formas de gestión del agua en torno al AMG. La apuesta de las autoridades estatales, con el apoyo del gobierno federal, sigue siendo por el aumento del abastecimiento, sin tomar pasos hacia la gestión de la demanda, la reducción de las pérdidas o la protección de las fuentes de agua.

A la par de la interconexión de las presas El Zapotillo-El Salto-La Red-Calderón, al sur de la ciudad se plantea inaugurar la reutilización de agua residual tratada de la planta El Ahogado, un proyecto que hasta ahora se ha gestado sin debate público al respecto para conocer cómo se reducirán los riesgos y cómo se asegurará que la reutilización no implique agua de peor calidad para poblaciones periurbanas marginadas, como es el caso de la potabilizadora El Zapote. El territorio hidrosocial del AMG sigue siendo un territorio disputado, donde diversos conflictos socioambientales han puesto en jaque el modelo técnico e institucional predominante. En este territorio cambiante, los conflictos y los actores sociales que los protagonizan son quienes pugnan por relaciones territoriales y socioecológicas más justas.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Bibliografía

Appel, Hannah; Anand, Nikhil, y Gupta, Akhil. (2018). Introduction: Temporality, politics, and the promise of infrastructure. En Nikhil Anand, Akhil Gupta y Hannah Appel (eds.), *The promise of infrastructure* (pp. 1-38). Duke University Press.

Arvizu, Juan, y Merlos, Andrea. (2009, octubre 7). Encinas pide corregir proyecto de la presa El Zapotillo. *El Universal*. https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/631809.html

Bareño, Rosario. (2021, mayo 6). Única alternativa para resolver el abasto del vital líquido es extraer agua del Río Verde. *El Occidental*. https://www.eloccidental.com.mx/local/unica-alternativa-para-resolver-el-abasto-del-vital-liquido-es-extraer-agua-del-rio-verde-6684484.html

Boelens, Rutgerd; Hoogesteger, Jaime; Swyngedouw, Erik; Vos, Jeroen, y Wester, Philippus. (2016). Hydrosocial territories: A political ecology perspective. *Water International*, *41*(1), 1-14. https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898

Bollo, Manuel; Montaño, Rodolfo, y Hernández, José Ramón (coords.). (2017). *Situación ambiental de la Cuenca del Río Santiago-Guadalajara*. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial.

Casas, Abril Fabiola. (2022). *El derecho humano al agua potable y al saneamiento. Análisis comparativo desde lo periurbano en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco* (Tesis de doctorado, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social). CIESAS Repositorio. https://ciesas.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1015/1550

CCA (Comisión para la Cooperación Ambiental). (2013). *Expediente de hechos relativo a la petición SEM-03-003 (Lago de Chapala II)*. Comisión para la Cooperación Ambiental (Derecho y Políticas Ambientales en América del Norte, 29). http://www.cec.org/wp-content/uploads/wpallimport/files/03-3-ffr_es.pdf

CEA Jalisco (Comisión Estatal del Agua Jalisco). (s/f). Datos del lago de Chapala [en línea]. https://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/chapala/chapala/datos.php

CEA Jalisco e IMTA (Comisión Estatal del Agua Jalisco e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua). (2011). *Actualización del estudio de calidad del agua del Río Santiago (desde su nacimiento en el Lago de Chapala hasta la Presa Santa Rosa)*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

CEAS y UdeG (Comisión Estatal de Agua y Saneamiento y Universidad de Guadalajara). (2004). *Estudio para la caracterización de los lodos de los ríos Verde y Santiago*. Comisión Estatal de Agua y Saneamiento.

CEDHJ (Comisión Estatal de Derechos Humanos Jalisco). (2017). Recomendación 35/2017. http://historico.cedhj.org.mx/recomendaciones/emitidas/2017/Reco%2035-2017.pdf

CEDHJ (Comisión Estatal de Derechos Humanos Jalisco). (2007). Recomendación 7/2007. http://historico.cedhj.org.mx/recomendaciones/emitidas/2007/rec0707.pdf

CIDH (Comisión Interamericana de Derechos Humanos). (2020). Resolución 7/2020. Medida Cautelar No. 708-19. https://www.oas.org/es/cidh/prensa/comunicados/2020/MC70819.pdf

CMR (Comisión Mundial de Represas). (2000). *Represas y desarrollo: un nuevo marco para la toma de decisiones*. Earthscan Publications.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2023, octubre 10). Calidad del agua en México. Comisión Nacional del Agua [blog]. https://www.gob.mx/conagua/es/articulos/calidad-del-agua?idiom=es

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2022). Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) [en línea]. https://sinav30.conagua.gob.mx:8080

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2021). *Programa Hídrico Regional 2021-2024: Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico*. Gobierno de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua. https://files.conagua.gob.mx/conagua/generico/PNH/PHR_2021-2024_RHA_VIII_LSP.pdf

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2017a). *Libro Blanco. Construcción del Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable El Zapotillo*. Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2017b). *Presas y acueductos para el abastecimiento del agua potable. Presa El Purgatorio, Acueducto El Purgatorio-Guadalajara, Jal*. Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/230759/Presa_El_Purgatorio.pdf

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2015a). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Toluquilla (1402), Estado de Jalisco. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, 20 de abril de 2015*. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103712/DR_1402.pdf

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2015b). *Preservación y recuperación de acuíferos en México*. Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2014). *Sistema Integral Hídrico de obras del Río Verde. Una visión futura para el abastecimiento de agua al Área Metropolitana de Guadalajara*. Comisión Nacional del Agua.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2012). *Memoria documental del Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua.

Congreso Jalisco. (2022). Iniciativa de decreto del Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco que autoriza al Organismo Público Descentralizado Comisión Estatal del Agua a celebrar un contrato de coinversión para la prestación del servicio de tratamiento de aguas residuales que incluye el proyecto ejecutivo, construcción, equipamiento electromecánico, pruebas de funcionamiento, pruebas de capacidad, operación, conservación. *Congreso Jalisco Abierto*. https://congresoabierto.congresojal.gob.mx/detalle_iniciativa/856/50211

Cotler, Helena; Mazari, Marisa, y De Anda, José (eds.). (2006). *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala. Construyendo una visión conjunta*. Instituto Nacional de Ecología. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/09/AtlasCuencaLermaChapala.pdf

Crow-Miller, Britt. (2015). Discourses of deflection: The politics of framing China's south- north water transfer project. *Water Alternatives*, *8*(2), 173-192. https://www.water-alternatives.org/index.php/all-abs/286-a8-2-9/file

Crow-Miller, Britt; Webber, Michael, y Molle, François. (2017). The (re)turn to infrastructure for water management? *Water Alternatives*, *10*(2), 195-207. https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol10/v10issue2/351-a10-2-1/file

Cruz, Omar; Castro, Leticia; Carapia, Fernanda; Pérez, Jessica, y Hernández, Sergio. (2003, marzo 8). Busca Gobierno construir consensos en Arcediano. *Mural*.

Cruz, Omar, y Estrada, José David. (2002, octubre 17). Dejarán en paz al lago en el 2005. *Mural*.

CTAPA (Comité Técnico de Análisis del Proyecto Arcediano). (2006). Evaluación sobre la viabilidad del Proyecto Arcediano. En Itzcóatl Tonatiuh Bravo y Fabiola Figueroa (eds.), *El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara* (pp. 15-61). Universidad de Guadalajara.

De Anda, Francisco. (2005, junio 1). Descarta Paco presa San Nicolás. *Mural*.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

De Loza, Isaak. (2012, noviembre 12). Marcha atrás al Acueducto II; SIAPA apuesta por El Zapotillo. *El Informador*. https://www.informador.mx/Jalisco/Marcha-atras-al-Acueducto-II-SIAPA-apuesta-por-El-Zapotillo-20121112-0140.html

Del Castillo, Agustín. (2009, 29 octubre). Luege expide el acta de defunción para Arcediano. *Público*.

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2022, mayo 2). Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. Secretaría de Salud. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5650705&fecha=02/05/2022#gsc.tab=0

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1997, noviembre 17). Decreto que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2º del Decreto de 3 de abril de 1995, publicado el 7 del mismo mes y año, por el que se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde para usos doméstico y público urbano. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4900950&fecha=17/11/1997#gsc.tab=0

DOF (Diario Oficial de la Federación). (1995, abril 7). Decreto por el que se declara reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. https://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4872099&fecha=07/04/1995&cod_diario=209066

Durán, Juan Manuel, y Torres, Alicia. (2009). La sustentabilidad de la cuenca del río Santiago y su relación con la metropolización de Guadalajara. *Cultura, Tecnología y Patrimonio*, *4*(7), 5-31.

Durán, Juan Manuel, y Torres, Alicia. (2003). Crisis ambiental en el lago de Chapala y el abastecimiento para Guadalajara. *E-Gnosis*, *1*(6), 1-13. https://www.redalyc.org/pdf/730/73000106.pdf

El Informador. (2013, enero 29). El Acueducto II queda fuera de la agenda federal. *El Informador*. https://www.informador.mx/Jalisco/El-Acueducto-II-queda-fuera-de-la-agenda-federal-20130129-0240.html

Espinoza, Gabriel; Gómez, Claudia, y González, María. (2021, diciembre 18). ¿Cómo reconstruir comunidad después de 16 años de lucha y resistencia en contra de la Presa El Zapotillo? *La Jornada del Campo*. https://www.jornada.com.mx/2021/12/18/delcampo/articulos/contra-presa-zapotillo.html

Estrada, José David. (2005, junio 15). Inundará a 3 poblados presa de El Zapotillo. *Mural*.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Flores, Rodrigo. (2012). Los consejos de cuenca en México como espacio de gobernanza. El caso de la Cuenca Lerma-Chapala durante la sequía de 1997-2003. En Heliodoro Ochoa-García y Hans Joachim Bürkner (coords.), *Gobernanza y gestión del agua en el Occidente de México: la metrópoli de Guadalajara* (pp. 73-100). Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.

Follmann, Alexander. (2022). Geographies of peri-urbanization in the global south. *Geography Compass*, *16*(7), 1-20. https://doi.org/10.1111/gec3.12650

GIA (Grupo Interdisciplinario de Análisis). (2002). *Análisis de factibilidad de alternativas para el abastecimiento de agua a la Zona Conurbada de Guadalajara. Síntesis ejecutiva*. Gobierno del Estado de Jalisco.

Gobierno del Estado de Jalisco. (2022, mayo 31). Oficio DIALAG 295/2022 de la Dirección de Estudios Legislativos y Acuerdos Gubernamentales de la Secretaría General de Gobierno del Gobierno del Estado de Jalisco turnado al H. Congreso del Estado de Jalisco, con motivo de la consideración de Iniciativa de Decreto que autoriza a la Comisión Estatal del Agua a celebrar contrato de coinversión para prestación de servicio de tratamiento de aguas residuales. https://congresoweb.congresojal.gob.mx/infolej/agendakioskos/documentos/sistemaintegral/estados/132382.pdf

Gobierno del Estado de Jalisco. (2021a). *Informe de actividades 2021. Revivamos el Río Santiago*. Gobierno de Jalisco.

Gobierno del Estado de Jalisco. (2021b, marzo 9). Anuncia Gobernador ajustes en estrategia de distribución para la ciudad. Comunicación Social del Gobierno del Estado de Jalisco [en línea]. https://www.jalisco.gob.mx/wx/prensa/noticias/122015

Gobierno del Estado de Jalisco. (2020). *Revivamos el río Santiago: estrategia integral de recuperación 2018-2024*. Gobierno del Estado de Jalisco.

Gobierno del Estado de Jalisco. (s/f). El Ahogado. Información de licitación proyecto ampliación planta de tratamiento El Ahogado [en línea]. https://proyectoelahogado.jalisco.gob.mx/inicio

Gobierno Municipal de Tlajomulco y SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2017, noviembre 17). Convenio de Colaboración por Contrato del Servicio de Suministro de Agua en Bloque que celebran el Ayuntamiento Municipal de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, y el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado. https://www.tlajomulco.gob.mx/sites/default/files/transparencia/arboles/contratosintegros/convenio-colaboracion-por-contrato-del-servicio-de-suministro-de-agua-potable-SIAPA-29noviembre2017.pdf

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Godínez-Madrigal, Jonatan. (2022). *Paradigm lost: On the value of lost causes in transforming cities and water systems' development pathways* (Tesis de doctorado, IHE Delft Institute for Water Education). Repository IHE Delft Institute for Water Education. https://ihedelftrepository.contentdm.oclc.org/digital/collection/phd1/id/60695/

Godínez-Madrigal, Jonatan; Van Cauwenbergh, Nora, y Van der Zaag, Pieter. (2020). Unraveling intractable water conflicts: The entanglement of science and politics in decision-making on large hydraulic infrastructure. *Hydrology and Earth System Sciences*, *24*(10), 4903-4921. https://hess.copernicus.org/articles/24/4903/2020/

Godínez-Madrigal, Jonatan; Van Cauwenbergh, Nora, y Van der Zaag, Pieter. (2019). Production of competing water knowledge in the face of water crises: Revisiting the IWRM success story of the Lerma-Chapala Basin, Mexico. *Geoforum* (103), 3-15. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.002

Gómez Fuentes, Anahí Copitzy. (2018). Las políticas públicas de la construcción de presas para el abastecimiento de agua en el Área Metropolitana de Guadalajara. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, *VII*(1), 57-78. http://www.repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/1111/3/49.%20243-860-1-PB.pdf

Greene, Joshua, y Morvant-Roux, Solène. (2020). Social reproduction, ecological dispossession and dependency: Life beside the Río Santiago in Mexico. *Development and Change*, *51*(6), 1481-1510. https://doi.org/10.1111/dech.12617

Guzmán Arroyo, Manuel. (2003). *Chapala: una crisis programada*. Grupo Parlamentario del Partido Verde Ecologista de México, Cámara de Diputados, LVIII Legislatura.

Hatch, Gonzalo. (2017). Agua subterránea en México: retos y pendientes para la transformación de su gestión. En Christian Denzin, Federico Taboada y Raúl Pacheco-Vega (eds.), *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica* (pp. 151-170). Fundación Friedrich-Ebert Stiftung.

Hernández López, José de Jesús, y Casillas, Miguel Ángel. (2008). La presa que se llenó de engaños: el caso de San Nicolás, Jalisco. Respuesta regional a los proyectos estatales de trasvases. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, *29*(116), 23-62. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13711161002

Hommes, Lena; Boelens, Rutgerd; Bleeker, Sonja; Duarte-Abadía, Bibiana; Stoltenborg, Didi, y Vos, Jeroen. (2020). Water governmentalities: The shaping of hydrosocial territories, water transfers and rural-urban subjects in Latin America. *Environment and Planning E: Nature and Space*, *3*(2), 399-422. https://doi.org/10.1177/2514848619886255

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Hommes, Lena; Boelens, Rutgerd; Harris, Leila M., y Veldwisch, Gert Jan. (2019). Rural-urban water struggles: Urbanizing hydrosocial territories and evolving connections, discourses and identities. *Water International*, *44*(2), 81-94. https://doi.org/10.1080/02508060.2019.1583311

Hommes, Lena, y Boelens, Rutgerd. (2017). Urbanizing rural waters: Rural-urban water transfers and the reconfiguration of hydrosocial territories in Lima. *Political Geography* (57), 71-80. https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2016.12.002

IMDEC (Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario). (2021a, agosto 16). Posicionamiento. Visita del presidente de México a Temacapulín, Jalisco: un hecho histórico para nuestros pueblos y un triunfo para la resistencia. http://www.imdec.net/docs/2021/comunicados/PosicionamientoAnteVisitaAMLOaTemacaPresaZapotillo-16ago2021.pdf

IMDEC (Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario). (2021b, noviembre 13). Posicionamiento. Tercera visita del presidente de México y su gabinete a Temacapulín, Jalisco. http://www.imdec.net/posicionamiento-tercera-visita-amlo-temaca-victoriadelospueblos/

IMEPLAN (Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara). (2022). *Agenda de resiliencia hídrica para el Área Metropolitana de Guadalajara*. Instituto de Planeación y Gestión del Desarrollo del Área Metropolitana de Guadalajara.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Aguascalientes. https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2019). Censos Económicos. Sistema Automatizado de Información Censal (SAIC). https://www.inegi.org.mx/app/saic/default.html

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (1963). VIII Censo General de Población y Vivienda 1960. Estado de Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

ITESO (Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente). (2021). Posicionamiento de investigadores del ITESO ante la violación del derecho humano al agua por el desabasto de agua en más de 200 colonias del Área Metropolitana de Guadalajara [en línea]. https://formacionsocial.iteso.mx/web/general/detalle?group_id=24221220

Karpouzoglou, Timothy; Marshall, Fiona, y Mehta, Lyla. (2018). Towards a peri-urban political ecology of water quality decline. *Land Use Policy* (70), 485-493. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.11.004

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Karpouzoglou, Timothy, y Zimmer, Anna. (2016). Ways of knowing the wastewaterscape: Urban political ecology and the politics of wastewater in Delhi, India. *Habitat International*, *54*(2), 150-160. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.12.024

Lara, Guadalupe, y McCulligh, Cindy. (2014). *Yo vi a mi pueblo llorar. Historias de la lucha contra la presa de Arcediano*. Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario.

Lezama, Cecilia. (2018). Los costes sociales del proyecto de la presa El Zapotillo: el caso de Temacapulín. *Agua y Territorio* (12), 71-82. https://doi.org/10.17561/at.12.4070

Linton, Jamie, y Budds, Jessica. (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum* (57), 170-180. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008

López Obrador, Andrés Manuel. (2022, septiembre 11). Supervisión de obra en la presa Zapotillo, desde Jalisco [vídeo]. YouTube. Canal oficial de Andrés Manuel López Obrador, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. https://www.youtube.com/watch?v=MmIotJlbcR8&t=162s

McCulligh, Cindy. (2022). Wastewater and wishful thinking: Treatment plants to "revive" the Santiago River in Mexico. *Environment and Planning E: Nature and Space*, *6*(3), 1966-1986. https://doi.org/10.1177/25148486221125230

McCulligh, Cindy. (2020). *Alcantarilla del progreso: corporaciones, corrupción institucionalizada y la lucha por el río Santiago*. Red WATERLAT-GOBACIT, Editora da Universidade Estadual da Paraíba, Ediciones CICCUS, Instituto Universitario de Investigación en Estudios Latinoamericanos, Universidad de Alcalá. http://doi.org/10.5281/zenodo.3948193

McCulligh, Cindy; Arellano-García, Luis, y Casas-Beltrán, Diego. (2020). Unsafe waters: The hydrosocial cycle of drinking water in Western Mexico. *Local Environment*, *25*(8), 576-596. https://doi.org/10.1080/13549839.2020.1805598

McCulligh, Cindy, y Tetreault, Darcy. (2017). Water management in Mexico: From concrete-heavy persistence to community-based resistance. *Water Alternatives*, *10*(2), 341-369. https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol10/v10issue2/359-a10-2-9/file

McDonald, Robert I.; Weber, Katherine; Padowski, Julie; Flörke, Martina; Schneider, Christof; Green, Pamela A.; Gleeson, Thomas; Eckman, Stephanie; Lehner, Bernhard; Balk, Deborah; Boucher, Timothy; Grill, Günther, y Montgomery, Mark. (2014). Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure. *Global Environmental Change* (27), 96-105. http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.022

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Morelos, Rubicela; Henríquez, Elio, y Partida, Juan Carlos. (2021, marzo 23). Protestan en tres estados por falta de agua y daños a humedales. *La Jornada*. https://www.jornada.com.mx/notas/2021/03/23/estados/protestan-en-tres-estados-por-falta-de-agua-y-danos-a-humedales/

Ochoa-García, Heliodoro (coord.). (2015). *Agua para el desarrollo regional en los Altos de Jalisco. Gestión del agua e impacto social del proyecto El Zapotillo*. Asociación Ganadera Local de San Juan de Los Lagos, Consejo Regional para el Desarrollo Sustentable, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente.

OPS (Organización Panamericana de la Salud). (2007). *Evaluación de riesgos e impactos a la salud en la población de la Zona Conurbada de Guadalajara por la construcción de la Presa Arcediano: Primera Fase*. Organización Panamericana de la Salud.

Pacheco-Vega, Raúl. (2014). Conflictos intratables por el agua en México: el caso de la disputa por la presa El Zapotillo entre Guanajuato y Jalisco. *Argumentos*, *27*(74), 221-262. https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/DisputaZapotillo_Guanajuato-Jalisco.pdf

Peña, Jaime. (2012). *Crisis del agua en Monterrey, Guadalajara, San Luis Potosí, León y la ciudad de México (1950-2010)*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Pérez Peña, Ofelia, y Torres, Gabriel. (2001). La insaciable sed de agua de la zona metropolitana de Guadalajara. *Renglones* (49), 5-19. https://rei.iteso.mx/handle/11117/432

POEJ (Periódico Oficial del Estado de Jalisco). (2020, mayo 22). Decreto Número 19985. Se autoriza al titular del Poder Ejecutivo del Estado a contratar un crédito hasta por la cantidad de $6,7000'000,000.00 (seis mil setecientos millones de pesos 00/100 m.n.), con la Banca de Desarrollo o instituciones crediticias que ofrezcan las mejores condiciones de endeudamiento y la mejor tasa de interés [...]. https://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/19985%201,920.pdf

Ramírez, Víctor. (2023, mayo 10). Obras complementarias de abasto de agua a Guadalajara desde El Zapotillo van al 40%. *El Occidental*. https://www.eloccidental.com.mx/local/las-obras-complementarias-de-abasto-de-agua-a-guadalajara-desde-el-zapotillo-van-al-40-10045598.html

Reyes, Haremy. (2022, noviembre 2). Supervisan avances del acueducto que conectará Zapotillo con la ZMG. *Quadratín Jalisco*. https://jalisco.quadratin.com.mx/principal/supervisan-avances-del-acueducto-que-conectara-zapotillo-con-la-zmg/

Rivas Acosta, Iván. (2015). Efectos del cambio climático en el recurso hídrico de México (agua superficial). En Felipe I. Arreguín Cortés (coord.), *Atlas de vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático* (pp. 89-98). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Rivas Uribe, Rodrigo. (2022, junio 24). El Purgatorio: "Hacen agua" 496 millones gastados en la presa derivadora. *El Informador*. https://www.informador.mx/jalisco/El-Purgatorio-Hacen-agua-496-millones-gastados-en-la-presa-derivadora-20220624-0126.html

Robbins, Paul. (2008). The State in political ecology: A postcard to political geography from the field. En Kevin Cox, Murray Low y Jennifer Robinson (eds.), *The Sage Handbook of Political Geography* (pp. 205-218). Sage Publications.

Rodríguez, Lauro. (2021, septiembre 23). Incorporan a Juanacatlán al Siapa con acueducto. *NTR Guadalajara*. https://www.ntrguadalajara.com/post.php?id_nota=172108

Rodríguez Sánchez, Antonio. (2018). Apropiación del agua y configuración hidrosocial en los Altos de Jalisco (1935-2017). *Secuencia. Revista de Historia y Ciencias Sociales* (101), 167-199. https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i101.1492

Roy, Arundhati. (1999). *The greater common good*. India Book Distributor.

SAPAL (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León). (2022). *Agua para siempre. Informe de resultados del Consejo Directivo, 2019-2022*. Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León.

Scott, Christopher A., y Pineda, Nicolás. (2011). Innovating resource regimes: Water, wastewater, and the institutional dynamics of urban hydraulic reach in northwest Mexico. *Geoforum* (42), 439-450. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.02.003

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2009). Expedientes: XV/2003/1688 y XV/2004/41. Asunto: Recurso de Revisión 120/2003 y 41/2004. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). (2003, octubre 27). Oficio S.G.P.A.-DGIRA.-DEI.-0672/03 de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, girado al Director General de la Comisión de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Jalisco. http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/resolutivos/2003/14JA2003HD026.pdf

Serrano, Sonia. (2020, febrero 10). Tiran casi mil millones en la Presa Arcediano. *NTR Guadalajara*. https://ntrguadalajara.com/post.php?id_nota=143545

SFP (Secretaría de la Función Pública). (2023). *Informe sobre la fiscalización a la gestión financiera del proyecto: Presa El Zapotillo, enero 2023*. Secretaría de la Función Pública.

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2022). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2022*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/informe_actividades_siapa_anual_2022.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2021a). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2021*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/informe_actividades_siapa_anual_2021_0.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2021b, marzo 1). SIAPA inicia estrategia para garantizar el abasto de agua en el AMG. SIAPA, Sala de Prensa. https://siapa.gob.mx/prensa/siapa-inicia-estrategia-para-garantizar-el-abasto-de-agua-en-el-amg

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2021c). Matriz de indicadores para resultados – Programa Presupuestario SIAPA 2021. Programa: Gestión Sustentable del Agua [en línea]. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/mir_siapa_2021-final.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2020). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2020*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/13-informe-actividades-siapa-anual-2020.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2019). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2019*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/informe_anual_2019.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2018). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2018*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://siapa.gob.mx/sites/default/files/doctrans/informe_anual_2018.pdf

SIAPA (Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2017). *Informe de actividades y resultados. Enero-diciembre 2017*. Gobierno del Estado de Jalisco, Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. https://siapa.gob.mx/sites/default/files/doctrans/informe_de_actividades_-_anual_2017.pdf

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

SIAPA (Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2010). *Actualización del estudio de diagnóstico y plan integral de inversiones*. Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

SIAPA (Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado). (2008). *Informe Anual 2008*. Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

Sneddon, Chris, y Fox, Colleen. (2008). Struggles Over Dams as Struggles for Justice: The World Commission on Dams (WCD) and Anti-Dam Campaigns in Thailand and Mozambique. *Society and Natural Resources*, *21*(7), 625-640. https://doi.org/10.1080/08941920701744231

Swyngedouw, Erik. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, *142*(1), 56-60. https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2009.00054.x

Tagle, Daniel; Caldera, Alex; Delgado, Xitlali, y Mora, Jesús (coords.). (2023). *El Zapotillo y su viraje en la 4T: voces y reacciones*. Universidad de Guanajuato.

Tetreault, Darcy, y Gómez Fuentes, Anahí Coptizy. (2019). Formación política de resistencia a la presa El Zapotillo. En Darcy Tetreault, Cindy McCulligh y Carlos Lucio (eds.), *Despojo, conflictos socioambientales y alternativas en México* (pp. 173-210). Miguel Ángel Porrúa, Universidad Autónoma de Zacatecas.

Toledo, Pablo. (2023, enero 12). Protestan por falta de agua en Tlajomulco; alcalde afirma que "tienen la suficiente para vivir". *Señal Informativa UDG*. https://udgtv.com/noticias/protestan-falta-agua-tlajomulco-alcalde-afirma-tienen-suficiente-para-vivir/

Transparencia Presupuestaria. (s/f). Adecuación de la Presa El Zapotillo y construcción de acueducto: Zapotillo-El Salto y El Salto-La Red-Calderón, para el abastecimiento integral de agua en bloque al Área Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/ficha_opa#0616B000034

United Nations. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision* (ST/ESA/SER.A/420). United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Report.pdf

Villalobos-Aragón, Alejandro; Ellis, Andre S.; Armienta, María A.; Morton-Bermea, Ofelia, y Johnson, Thomas M. (2012). Geochemistry and Cr stable isotopes of Cr-contaminated groundwater in León valley, Guanajuato, México. *Applied Geochemistry* (27), 1783-1794. https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.02.013

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568

Wester, Philippus. (2009). Capturing the waters: The hydraulic mission in the Lerma-Chapala Basin, Mexico (1876-1976). *Water History* (1), 9-29.

WHO (World Health Organization). (2017). *Potable reuse: Guidance for producing safe drinking-water*. World Health Organization. https://apps.who.int/iris/handle/10665/258715

Wilder, Margaret. (2010). Water Governance in Mexico: Political and economic apertures and a shifting State-Citizen relationship. *Ecology and Society*, *15*(2), 22-36. https://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss2/art22/

World Bank. (2022). World Development Indicators [en línea]. https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#

ISSN-E: 2007-8846 • DOI: https://doi.org/10.21696/rcsl142520241568