

HERMOSILLO ANTE LA SEQUÍA EXTREMA: PLAN, GESTIÓN Y GOBERNANZA

Nicolás Pineda Pablos, Coordinador



Mesa temática
Agua

Impulsada por:





Para citar el presente documento, recomendamos (formato APA):

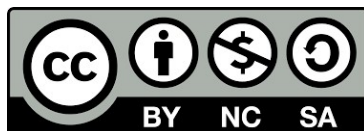
Pineda Pablos, N. (Ed.). (2024). **Hermosillo ante la sequía extrema: plan, gestión y gobernanza**. <https://hermosillocomovamos.org/>

En caso de citar a un autor específico: **Apellido, N. del autor del capítulo. (2024). Título del capítulo en Pineda Pablos, N. (Ed.), Hermosillo ante la sequía extrema: plan, gestión y gobernanza (páginas). Hermosillo ¿Cómo Vamos?**

ISBN Obra independiente: 978-607-59664-1-0

Este trabajo está protegido bajo la licencia Creative Commons (CC). Usted es libre de utilizar de manera parcial o total el contenido de esta publicación para fines no lucrativos o educativos, siempre que otorgue el reconocimiento al autor de la obra y comparta bajo la misma licencia en caso de transformar o modificar esta obra para crear una obra derivada. Queda estrictamente prohibida la modificación de los datos aquí presentados, como también la venta o comercialización de esta publicación. Más información sobre los términos y condiciones de la licencia en:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Hermosillo ¿Cómo Vamos? es una organización democrática e incluyente, la opinión del autor(a) en esta colaboración no representa la postura, ideología, pensamiento o valores de la organización donde promovemos el derecho a la libre expresión, la construcción de opiniones y la formación de pensamiento crítico.



Equipo

Lic. Arturo Díaz Monge
Presidente de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Ernesto Urbina Miranda
Director General de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Rocío del Carmen Rodríguez González
Directora de Vinculación de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Dra. Jennifer Espinoza Ramos
Investigadora de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Edgard Córdova Calderón
Coordinador de Plataformas de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Lic. Luisa Domenica Valdez Santana
Coordinadora Administrativa de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Tomás Abarca Reyes
Coordinador de Comunicación de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Keops Zidrick Ochoa Camacho
Diseño y Edición – Hello Black

Hermosillo ¿Cómo Vamos? cuenta con el valioso apoyo de Organizaciones de la Sociedad Civil, Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, especialistas, así como empresas socialmente comprometidas que, gracias a sus donativos, hacen posible esta iniciativa y sus publicaciones. Para conocer más sobre estas organizaciones visite:

www.hermosillocomovamos.org



HermosilloComoVamos



@hmocomovamos



Hermosillo ¿Cómo Vamos?



hermosillocomovamos





Integrantes de la Mesa de Agua de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Nicolás Pineda Pablos

Coordinador de la Mesa Temática. Doctor en Políticas Públicas, Investigador en El Colegio de Sonora.

Agustín Robles Morúa

Doctor en Ingeniería Ambiental, Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora.

Alejandro Salazar Adams

Doctor en Problemas Económicos Agroindustriales, especialista en administración y gestión pública del agua. Profesor-Investigador en El Colegio de Sonora.

Antonio Cáñez Cota

Doctor en Política Pública. Profesor-Investigador en El Colegio de Sonora

Aurora Margarita Pat Espadas

Doctora en Ciencias Ambientales, especialista en Biorremediación y Biotecnología ambiental.

César Alfonso Lagarda Lagarda

Ingeniero Civil, especialista en gestión del agua.

Domingo Emilio Gómez Moreno

Contador Público. Empresario.

Fernando Francisco López Bernal

Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental y de los Recursos Hidráulicos. Ingeniero civil certificado.

Filiberto Cota Gracia

Ingeniero Civil, consultor en hidráulica urbana.

Héctor Seldner Lizárraga

Ingeniero, empresario y participante del Consejo Consultivo y Junta de Gobierno de AGUAH.

Jesús Héctor Kuroda Morán

Ingeniero civil, especialista en tecnologías del agua y equipamientos.



Karina López Ivich

Maestra en ingeniería ambiental y en economía en políticas públicas.

Leticia Valenzuela Sánchez

Ingeniero Químico, Maestra en Ciencias especializada en aguas residuales y gestión ambiental.

Lucas Antonio Oroz Ramos

Maestro en Ciencias con especialidad en desarrollo sustentable, geólogo, exdirector técnico de CONAGUA y asesor en medio ambiente.

Luis Alan Navarro Navarro

Profesor-Investigador en El Colegio de Sonora, especialista en temas de agua y áreas verdes urbanas.

Luis Fernando Güereña de la Llata

Ingeniero. Miembro permanente de la Academia Hidráulica del Departamento de Ingeniería Civil y Minas de la Universidad de Sonora

María Victoria Olavarrieta Carmona

Doctora en Ingeniería, especialista en temas de agua.

Juan Jaime Sánchez Meza

Abogado, especialista en gestión del agua y consultor.



Contenido

Introducción	1
<i>Ernesto Urbina Miranda y Nicolás Pineda Pablos</i>	
¿Cómo va la gestión del agua en la ciudad de Hermosillo? Revisión de indicadores	3
<i>Nicolás Pineda Pablos</i>	
Diez ideas para mejorar la gobernanza del agua en Sonora	27
<i>Antonio Cárñez Cota</i>	
Plan Hídrico del Estado de Sonora 2023-2053: análisis y alternativas	37
<i>Filiberto Cota Gracia</i>	
¿Qué hacer frente a la sequía en Sonora?	42
<i>Karina López Ivich</i>	
Innovación e inercia en el Plan Hídrico Sonora 2023-2053: una relectura desde la Nueva Economía del Agua	54
<i>América N. Lutz Ley</i>	
Lo bueno, lo malo y lo feo del Plan Hídrico Sonora 2023-2053	61
<i>Luis Alan Navarro Navarro</i>	
Propuestas para mejorar la gestión del agua en Hermosillo	71
<i>Victoria Olavarrieta Carmona</i>	
El Plan Hídrico del Estado de Sonora visto desde el diseño de políticas públicas	75
<i>Alejandro Salazar Adams</i>	
El <i>federalismo cooperativo</i>, una alternativa frente a la debilidad de los gobiernos locales en materia de la gestión del agua	81
<i>Juan Jaime Sánchez Meza</i>	





Introducción

El Día Mundial del Agua de este año 2024 resulta especialmente relevante porque coincide con una serie de temas álgidos y preocupaciones sobre el agua en la ciudad, en la región y en el país. Uno de esos temas preocupantes es la sequía severa y extrema que azota especialmente al estado de Sonora y que amenaza con agotar las reservas de líquido vital en las presas del estado.

Otro tema se relaciona con los alcances y retos del *Plan Hídrico Sonora 2023-2053*, publicado a fines del año pasado con una lista de obras de infraestructura hidráulica pendientes de realizar en el futuro. Un tema estratégico más es el de superar las deficiencias institucionales y mejorar el modelo de gestión del agua en la ciudad de Hermosillo y en el estado de Sonora como requisito previo para avanzar en la implementación de soluciones y con ello, consolidar una ruta de crecimiento sustentable, que contribuya al bienestar y calidad de vida de la población.

Partiendo de lo anterior, el objetivo principal de esta compilación de trabajos es abordar y deliberar, con una mirada crítica, temas y problemas hídricos que preocupan en la esfera pública local a fin de avanzar en la definición más clara de los desafíos que enfrentamos y en el diseño de políticas públicas que contribuyan a mejorar la gestión hídrica.

Si hay una idea central en este trabajo es que el principal reto en Sonora no es la poca disponibilidad de agua, sino que es un problema de mala gestión y falta de planeación y gobernanza. Si no se mejora la gestión, si no se planea mejor y si no se mejora la gobernanza hídrica, será como seguir dando palos de ciego y continuaremos con el *síndrome de Penélope* de tejer y destejer; de dar pasos hacia delante y luego pasos hacia atrás.

Los problemas hídricos de la ciudad de Hermosillo y del estado de Sonora no son sólo de presupuesto y de infraestructura; se requiere un cambio de paradigma por otro que incluya los temas ambientales y de la infraestructura verde, así como cambios legales que hagan posible la planeación estratégica más allá de los períodos de gobierno, que modifiquen el modelo patrimonialista de gestión del agua en el estado, que descentralicen las decisiones y den mayor participación a los usuarios, y que prioricen la eficiencia y la sustentabilidad sobre los intereses de corto plazo. Se requiere, en pocas palabras, pasar del





subdesarrollo a un verdadero desarrollo en el sector de la planeación y cuidado del agua.

Los trabajos aquí reunidos presentan ideas y alternativas de solución para los problemas hídricos de la región. Sus autores son expertos que cuentan con experiencia en el sector y que se han dedicado a estudiar los problemas y a buscarles solución. Su propósito es contribuir a la deliberación pública y al diálogo con las autoridades, a fin de alcanzar los objetivos de una mayor sustentabilidad y bienestar de la población sonorense actual y del futuro.

Nicolás Pineda Pablos

Coordinador de la Mesa de Agua de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Ernesto Urbina Miranda

Director General de Hermosillo ¿Cómo Vamos?





¿Cómo va la gestión del agua en la ciudad de Hermosillo? Revisión de indicadores

Nicolás Pineda Pablos

Resumen ejecutivo

Lo más relevante de esta revisión y reporte de indicadores se puede resumir en los siguientes puntos:

- El **agua abastecida** a la ciudad se redujo de 130.6 a 126.0 Millones de metros cúbicos (Mm³) de 2020 a 2022. Una reducción de 4 Mm³ en dos años, a pesar del aumento de población.
- La **dotación por habitante** en 2022 se calcula en 384 litros por habitante por día (l.h.d.). Esta es una reducción de los 418 l.h.d. que se calculó para 2020.
- Sin embargo, **la dotación por habitante sigue siendo alta** ya que debería ser alrededor de 200 l.h.d.
- **Agua superficial y agua subterránea.** Casi dos tercios del agua de la ciudad (64%) se extrae de pozos (agua subterránea), mientras que el tercio restante (36%) proviene de dos presas y sus acueductos. La presa del Novillo aporta el 27% del agua de la ciudad y el Molinito 9%.
- **Macromedición** (o que se mida el agua que se extrae de los pozos). La deficiencia se mantiene. De los 89 pozos que operaron en 2022, solo 57 contaban con medidor (65% de macromedición).
- **Micromedición.** En 2022 el 42% de tomas no contaba con medidor. En otro 11% de tomas el medidor no funciona o no está accesible. Solo el 47% de las tomas contaba con medidor que funciona. Este indicador mejoró 4 puntos porcentuales en el último año.





- **Eficiencia física.** Se estima que solo el 48% del agua que se introduce a la red llega a las tomas. Este indicador es clave para mejorar la gestión del agua de la ciudad. El restante 52 por ciento se regala, o no se controla, o se pierde en fugas.
- **Tratamiento de aguas residuales.** En 2022 la PTAR Hermosillo trató o limpió un total de 65.5 Mm³. Esta cantidad es casi un poco más que el agua que factura el organismo.
- **Reúso de aguas residuales.** Casi toda el agua residual tratada se utiliza en la agricultura de los ejidos Villa de Seris, La Peaña y La Manga.
- **Tareas pendientes:** aumentar macromedición, incrementar y mejorar micromedición, habilitar sectores hidrométricos para mejorar eficiencias, aumentar eficiencia física y reducir el abasto l.h.d., reducir el no pago y elevar tasa de buen cobro, construir una línea morada para reúso de aguas residuales.

Introducción

En su casa, cuando usted abre una llave de agua, normalmente sale agua ¿Sabe usted de dónde viene el agua que usan los Hermosillenses? ¿Conoce el proceso que se lleva a cabo para que el agua llegue a las viviendas? Cuando usted lava ropa o trastes, así como cuando se baña o va al sanitario, desecha agua por los resumideros ¿Sabe qué pasa con el agua después de que se va por los caños y desagües? ¿Conoce cuál es la situación de este servicio en una ciudad tan calurosa y desértica como Hermosillo? Este trabajo busca dar una respuesta breve y sencilla a estas preguntas con datos del año 2022 y además comparar con los años 2020 y 2021 para observar las tendencias y ver si la gestión va mejorando o no.

En general, a menos que se cite otra fuente, los datos que aquí se presentan están tomados del Cuestionario Único de Información Básica de los años 2022, 2021 y 2020 que el organismo Agua de Hermosillo envía anualmente a la Comisión Estatal del Agua (CEA).

¿De dónde viene el agua de la ciudad de Hermosillo?

La ciudad de Hermosillo se abastece de las fuentes de agua disponibles cerca de la ciudad. En este caso, su entorno son las siguientes fuentes: el río Sonora, el





río Yaqui y los acuíferos o aguas subterráneas de La Victoria, Mesa del Seri y Costa de Hermosillo.

Para traer el agua a la ciudad y hacerla disponible a sus habitantes se requiere de obras de ingeniería. La infraestructura para captar y dotar de agua a la ciudad comprende principalmente las siguientes obras:

- La presa Abelardo L. Rodríguez, ubicada en el Río Sonora al oriente de la ciudad de Hermosillo, fue terminada de construir en 1948, con una capacidad para almacenar 219 millones de metros cúbicos (Mm^3)¹ de agua. Desde que comenzó a operar la presa El Molinito en 1991, esta presa permanece seca buena parte del año y solo almacena algo de agua por algún tiempo después de los períodos de lluvia. En 2022 se calcula que almacenó 40 Mm^3 . Este embalse en buena medida se evapora, pero sirve también para recargar el acuífero que abastece a los pozos aledaños.
- La presa El Molinito, que entró en operación en 1991, ubicada a 25 kilómetros de la ciudad de Hermosillo en el río Sonora, con una capacidad original de 121.2 Mm^3 . En 2022 se estima que ingresaron a la presa un total de 100 Mm^3 . Esta presa cuenta con un acueducto que lleva el agua a una planta potabilizadora ubicada junto al Parque La Saucedá. En 2022, este acueducto abasteció 10.686 Mm^3 a la ciudad.
- El Acueducto Independencia, que entró en operación el 29 de marzo de 2013 y trae agua de la presa El Novillo ubicada en el río Yaqui, tiene una capacidad para transportar 75 Mm^3 anuales, pero está autorizada para transportar solo 35 millones cada año. En 2020 transportó 34.5 Mm^3 , en 2021 fueron 34.1 Mm^3 y en 2022 el aporte fue de 35.3 Mm^3 (Conagua, 2024).
- Un número variable de pozos profundos ubicados en las siguientes áreas de captación ubicadas tanto río arriba como río abajo del cauce del río Sonora. Hacia el oriente de la ciudad están las áreas de captación: Hacienda de la Flor, Central, Pitic, Saucedá, Willard, Parque Industrial, Victoria, Zonas Urbanas, San Pedro, Mesa del Seri, Realito Sur, y Calizas. Además, hacia el poniente están las

¹ En este trabajo se usa el metro cúbico como medida de volumen. Un metro cúbico es un cubo de un metro de ancho, un metro de alto y un metro de fondo. Para mayores volúmenes se usa millones de metros cúbicos abreviados como Mm^3 . Un Mm^3 es un cubo de cien metros de ancho, cien metros de alto y cien metros de fondo. Otra manera de llamar al millón de metros cúbicos es hectómetro.

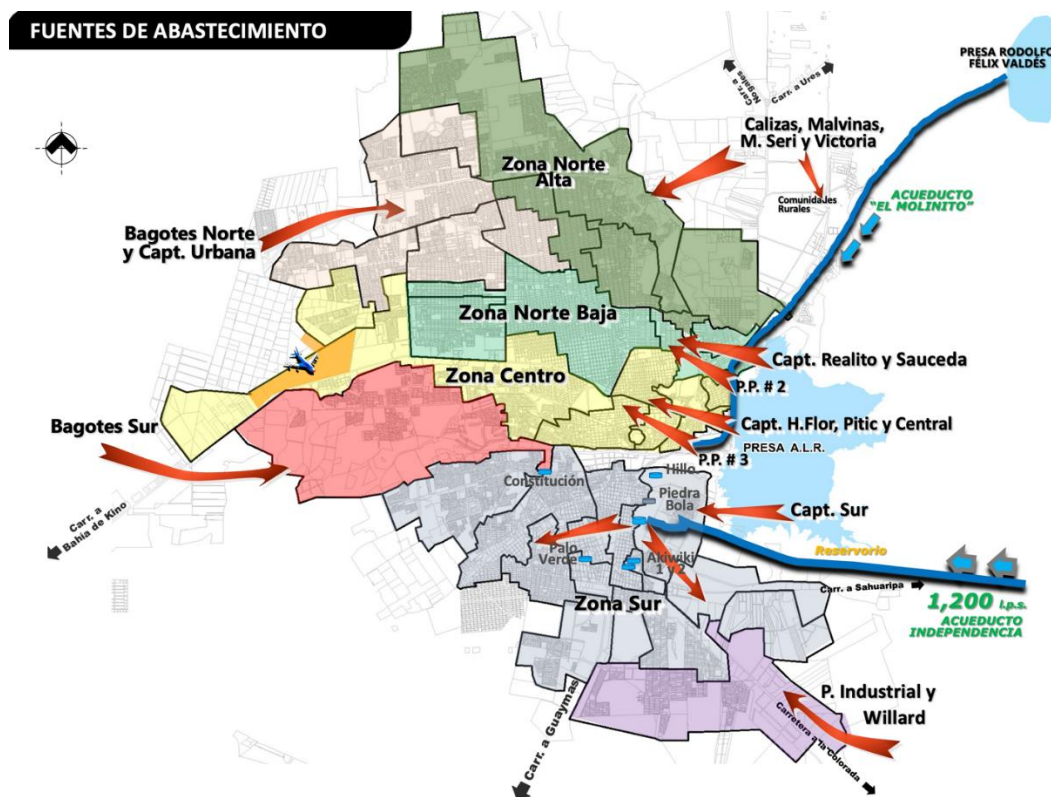




áreas de captación Bagotes Norte y Sur ubicadas más allá del aeropuerto (ver figura 1). En 2022, operaron 87 pozos profundos que produjeron 80.04 millones de metros cúbicos (Mm^3) en el año. En 2021, estuvieron en funcionamiento 88 pozos que produjeron 90.4 Mm^3 , lo que denota un descenso y una menor producción de 2021 a 2022. De los 87 pozos que operaron en 2022 solo 57 contaban con medidores; esto es solo un pozo más que en 2021 lo que significa que se ha avanzado muy poco en lo que se denomina la macromedición.

- Dos plantas potabilizadoras, una ubicada junto a la cortina de la presa ALR y la otra junto al parque La Sauceda, con capacidad de 600 litros por segundo (l.p.s.) cada una y que tratan el agua procedente de la presa El Molinito.
- Una tercera planta potabilizadora ubicada en el Cerro La Piedra Bola con capacidad de 1,100 l.p.s. que trata el agua procedente del Acueducto Independencia. El método usado en las tres plantas es el de coagulación, floculación, sedimentación y filtrado (CEA, 2023).

Figura 1. Fuentes de abastecimiento de agua de la ciudad de Hermosillo en 2023



Fuente: Agua de Hermosillo (2023).





En resumen, el agua de la ciudad de Hermosillo proviene principalmente de pozos ubicados cerca de la ciudad y de tres presas que son: la Abelardo Rodríguez Lujan, El Molinito y la del Novillo.

Figura 2. Planta potabilizadora de agua del Acueducto Independencia en cerro La Piedra Bola.



Fuente: Fotografía de Proyecto Colson 16 de enero 2016.

¿Qué tanta agua se abastece a la ciudad?

El último reporte informa que en 2022 se abastecieron 126.026 Mm³ (CEA, 2023). Este volumen significa una ligera disminución con respecto a las cantidades reportadas en los dos años anteriores que fue de 127.517 Mm³ en 2021 y de 130.679 Mm³ en 2020 (CEA, 2023) (CEA, 2023) (CEA, 2021).

Tabla 1. Agua abastecida a la ciudad de Hermosillo

Año	Volumen (Millones de metros cúbicos)	Variación respecto al año anterior
2020	130.679	
2021	127.517	-2.4%
2022	126.026	-1.2%

Fuente: Comisión Estatal del Agua 2023. Hermosillo Cuestionario Único de Información Básica correspondiente a enero-diciembre 2022, 2021 y 2020.

Hay que señalar que una parte de estos volúmenes de agua son estimados y no resultan de una medición. En 2022, de los 89 pozos que operaron, solo 57 contaban con medidor. El agua no medida es estimada con base en la energía





eléctrica consumida, en la capacidad de la bomba u otros medios. Esto significa que el índice de macromedición² es de 65.5%. Una mejora que debe hacerse a la brevedad posible es instalar medidores en todos los pozos para contar con una medición más precisa.

En cuanto a la proporción de agua que producen los diversos tipos de fuentes, tenemos que: en 2022, los pozos produjeron 80.040 Mm³ y de las tomas de presas y sus acueductos se obtuvo 45.986 Mm³ (CEA, 2023, pág. 3) (CEA, 2021, pág. 3). Es decir que 64% del agua proviene de pozos (o agua subterránea) y el 36% restante proviene de las presas (o agua superficial).

¿Es poca o es mucha para la ciudad?

Hermosillo, si se le compara con las ciudades más eficientes y bien manejadas de México, consume comparativamente demasiada agua. Por ejemplo, la ciudad de Tijuana, con una población de 3.7 millones de habitantes consumió 138.637 Mm³ en 2020. Es decir que, aunque tiene cuatro veces la población de Hermosillo, consumió casi la misma cantidad que Hermosillo. Asimismo, la ciudad de Mexicali, con una población de 994 mil habitantes, consumió solo 97 Mm³ de agua. O sea que tiene más población, pero consumió considerablemente menos agua que Hermosillo (Badillo & Garcin, M. , 2022).

¿Cuál sería la cantidad adecuada?

Un dato que nos sirve para saber si la cantidad de agua es la adecuada es observar cuánta agua se produce por habitante. De modo que si dividimos el agua producida en un año entre el número de habitantes obtenemos el indicador "agua producida por habitante". De acuerdo con el censo de 2020 la ciudad de Hermosillo tenía 855,553 habitantes. De modo que dividiendo los 130 Mm³ de agua que se abastecieron entre los habitantes en el año 2020, y haciendo las conversiones a litros y la división por días, obtenemos que en Hermosillo se produjeron 418.5 litros diarios por cada habitante. Para el año 2022 no contamos con el dato de la población de la ciudad, pero si la estimamos aproximadamente en 900,000 habitantes, tenemos que en 2022 el índice de consumo por habitante es de 384 litros por habitante por día.

² Macromedición es la medición que se hace del agua en bloque que producen los pozos. Se distingue de la micromedición que es la que se refiere a la medición del agua que se suministra a las viviendas.





Aunque los organismos internacionales (como la ONU, Banco Mundial y Organización Mundial de la Salud) se refieren a cantidades muy bajas y no fijan una cifra adecuada de producción de agua por habitante, algunos analistas hemos considerado que en Hermosillo la producción de agua por habitante debería ser entre 180 y 200 litros por habitante por día.

En comparación con otras ciudades, tenemos, por ejemplo, Ciudad Juárez que consume solo 278 litros por habitante diarios Hernández García, Velázquez Angulo, G. & Vázquez Gálvez, 2019). Hay que aclarar que esto no significa que cada habitante consuma esa cantidad de litros diarios, sino que es un indicador de la eficiencia de la red de distribución que nos señala qué proporción de agua se pierde en el sistema de distribución. Pero eso es el tema de la siguiente pregunta.

¿Cómo llega el agua hasta las viviendas y edificios?

Una vez que se extrae de los pozos por medio de bombas o que es potabilizada o clorada³, el agua se introduce a la red de distribución de agua potable de la ciudad que tiene como destino final a las viviendas y edificios de todo tipo de la ciudad que en este caso llamaremos **tomas o usuarios** del servicio de agua.

Antes de ser enviada a las tomas, el agua es conducida primero a los tanques de almacenamiento ubicados en los cerros y partes altas de la ciudad para que de ahí se distribuya por gravedad. En 2020 la ciudad tenía 41 tanques con una capacidad para almacenar 83,820 M³ para el suministro diario de agua a la ciudad. En 2022 se reportó que existe insuficiente capacidad de almacenamiento y que los tanques están en mal estado.

De los tanques el agua se distribuye a las tomas por medio de una red de tubos subterráneos cuyo diámetro va disminuyendo a medida que se va distribuyendo. En 2022 la longitud total de las líneas de conducción era de 577 km; además había 2,954 km de líneas de agua potable, la mayoría de PVC, que hacen la entrega a las tomas. La red de distribución está organizada en 113 sectores hidrométricos que se utilizan para regular presiones y flujos (CEA, 2023, pág. 4).

54

³ Se refiere a que el agua es desinfectada con cloro.





El estado y antigüedad de las tuberías es muy variable y siempre es susceptible de tener fugas o pérdidas de agua. Más de la mitad de la tubería de la red ya rebasó su vida útil lo cual ocasiona alta incidencia de fugas.

Es importante mencionar que la red urbana está organizada en 113 sectores hidrométricos que se utilizan para regular los flujos y presiones, pero que no se utiliza para medir cuánta agua entra y se utiliza en cada sector. En 2022 se reportó que se había perdido la medición y telemetría en 25 de los 113 sectores hidrométricos (22%) lo que indica que hay falta de mantenimiento y pérdida de utilidad en la sectorización.

Además, se reporta baja eficiencia en los tiempos de respuesta para atender fugas debido a los altos costos de reparación y las malas condiciones de vehículos, maquinaria y equipo (CEA, 2023, pág. 8).

A fin de mejorar la eficiencia en el manejo del agua hace falta que se dé mayor atención y mantenimiento a los sectores hidrométricos de la ciudad a fin de que se determine cuáles son los más eficientes y dónde se ubican las mayores pérdidas o consumos de agua no contabilizada.

¿Cuántas tomas de agua hay en Hermosillo?

Como Hermosillo es una ciudad en constante crecimiento, el número de tomas o usuarios de agua crece constantemente con la construcción de nuevas viviendas y edificios que requieren agua. Las tomas de agua de la ciudad son clasificadas como: **domésticas, comerciales, industriales y de servicios.**

En 2022 se contabilizaron 330,338 tomas. La tabla anexa muestra los diferentes tipos de tomas.





Tabla 2. Tomas de agua instaladas al 31 de diciembre de 2022

Tipo de tomas	Número de tomas	Porcentaje
Domésticas	285,279	86.4%
Tarifa social (doméstica subsidiada)	14,901	4.5%
Comercial/industrial/servicios	18,544	5.6%
Especial (productivas)	509	0.2%
Tomas muertas	11,105	3.4%
Total de tomas	330,338	100%

Fuente: Comisión Estatal del Agua, Cuestionario Único de Información Básica 2022, p.3.

Es relevante destacar la existencia de las “tomas muertas” que el mismo organismo define como “servicios públicos como hospitales, escuelas, iglesias, etc.” Es probable que estas tomas muertas incluyan también los parques y camellones de la ciudad que también son grandes consumidores de agua. Estas tomas muertas pueden ser grandes consumidores de agua a los que no se les mide ni se les cobra el servicio y son, por lo tanto, parte del agua no contabilizada de la ciudad, como veremos más adelante.

Por otra parte, el aumento del número de tomas nos muestra el crecimiento que está teniendo la ciudad en los últimos años. En 2020, la ciudad tenía 311,551 tomas. Para el año 2021, se contabilizaron 315,290, es decir que hubo un crecimiento de 1.2% anual. Ahora, para el 2022 con 331,338 tomas, el crecimiento fue de 4.8% en ese año después de la pandemia.

Para completar el tema de las tomas de agua, es importante mencionar que, además de los usuarios que componen el padrón de Agua de Hermosillo, existen en la ciudad un número no especificado de tomas industriales autorizadas por la Comisión Nacional del Agua como “industria autoabastecida”. Estas industrias e instituciones, como por ejemplo la Ford y otras, cuentan con sus propios pozos y hacen sus propias extracciones de agua. Por esto, la huella o extracción hídrica que hace la ciudad de su entorno es mayor que el agua que extrae el organismo operador.

¿Cómo se sabe cuánta agua se entrega a las viviendas?

La entrega o suministro de agua a cada toma debe hacerse a través de un medidor que registra el agua que entrega a cada toma. Este medidor del agua se ubica en el frente de la vivienda donde se pueda tomar la lectura. La medición





mensual sirve para hacer el cobro en base al consumo, pero también para moderar los excesos y para detectar fugas de agua en el interior de las viviendas y edificios. Sin embargo, en la ciudad de Hermosillo esta medición no se hace en todas las viviendas y edificios; en 2022 el 42% de tomas no contaban con medidor. Además, había otro 11% de tomas en las que el medidor no funciona o no está accesible para su lectura. De modo que, a fin de cuentas, solo el 47% de las tomas contaba con medidor que funciona (CEA, 2023).

Tabla 3. Porcentaje de micromedición

Tomas	Total de tomas	Con medición	% medición
2020	311,551	141,984	46%
2021	315,290	136,452	43%
2022	319,233	149,543	47%

Fuente: elaborada con datos de los Cuestionarios Únicos de Información Básica 2020, 2021 y 2022.

Dos años después, a pesar de que en los medios se ha estado demandando que se mejore esta situación, las proporciones de micromedición siguen siendo bajas y el porcentaje de tomas con medidor y lectura del consumo aumentó solo un punto porcentual de 46 a 47%. Esta deficiencia en la medición hace que el dato de cuánta agua se consume es más una estimación aproximada que una medición precisa.





Figura 3. Campaña de Agua de Hermosillo para incrementar el número de medidores



Fuente: Agua de Hermosillo, <https://aguadehermosillo.gob.mx/aguah/cuidemos-cada-gota/>

Además, como ya se señaló, el organismo Agua de Hermosillo tiene registradas además 11,105 "tomas muertas" ubicadas en instituciones, servicios públicos, parques y espacios públicos que consumen agua, pero no se les mide ni se les cobra (CEA, 2023, pág. 3). Estas tomas son una especie de subsidio o apoyo del organismo de agua a las actividades que se llevan a cabo con las tomas muertas pero que no es reconocido y que se agrega al agua no contabilizada de la ciudad. Lo correcto sería que dichas tomas fueran también medidas y que su consumo fuera regulado a cierta cantidad máxima. Pero si se quedan sin medir, se presta para que consuman demasiada agua que pasa a ser considerada parte del agua perdida o no contabilizada.

De este modo, solo el 47% del agua que se suministra es medida y se le toma lectura; la restante se estima, es decir se calcula "al tanteo" muchas veces en perjuicio del usuario.





Entonces ¿Cuánta del agua que se mete a la red llega a las tomas?

El dato con el que se cuenta es el agua que se factura, es decir el volumen que se asienta en los recibos de cobro, ya sea con base en los medidores o con base en estimaciones. Con base en la expedición de recibos, el total de agua facturada en 2022 fue 60.7 Mm³. Esto significa que de los 126.0 Mm³ que se produjeron, solo 60.7 millones, es decir el 48% llegó a las tomas de los usuarios y fue registrado por el organismo (CEA, 2023, pág. 12). Este indicador es conocido como la eficiencia física y es clave para comparar unas ciudades con otras.

Tabla 4. Eficiencia física (millones de metros cúbicos)

	Volumen Producido*	Volumen facturado	Eficiencia física
2020	130.679	59.314	45%
2021	127.517	57.994	45%
2022	126.026	60.680	48%

*Nota: El volumen producido corresponde solo a la ciudad de Hermosillo (área urbana), no incluye localidades rurales del municipio.

Fuente: elaborada con datos de los Cuestionarios Únicos de Información Básica 2020, 2021 y 2022.

El volumen restante de 65.3 Mm³ es agua que no se factura o no se contabiliza. Éste es un indicador clave del mal manejo del agua que no es aceptable en una ciudad que padece escasez de agua y donde ésta se produce a gran costo, trayéndola incluso de grandes distancias.

Hay que reconocer que, si tomamos como válidas estas cifras, de 2020 a 2022 la producción de agua para la ciudad se redujo ligeramente y la eficiencia de distribución (conocida como eficiencia física) mejoró ligeramente al pasar de 45.4 a 48.1%.

Un reto y objetivo importante de la gestión del agua en Hermosillo es reducir al mínimo posible el volumen de agua que se pierde y que no es contabilizado. A nivel internacional se considera que los niveles aceptables de agua no contabilizada deben ser menores al 20%. En México hay ciudades que están cercanas a este porcentaje de eficiencia física.





¿Qué pasa con el agua que no se contabiliza?

Este es un tema de debate y de conjeturas. Con mucha frecuencia, se habla de que es agua que se pierde o que se va en fugas no atendidas. ¿Qué pasó con los 65.3 Mm³ de agua que no se contabilizaron en 2022?

De acuerdo con una entrevista a un exfuncionario del área comercial (Tirado, 2023), entre las explicaciones y destinos más probables están los siguientes:

- Una parte se pierde en las **fugas y la evaporación** de agua que se da en la red y en el traslado del agua. Muchas reparaciones se hacen con rapidez o en condiciones no favorables y pueden quedar con goteras y filtraciones.
 - Otra parte corresponde a excesos de consumo y fugas dentro de las **viviendas que no cuentan con medidor**. Estos domicilios tienden a consumir mucha más agua de la que se estima en la facturación. Un ejemplo de este tipo de fugas son filtraciones permanentes que suele haber en la salida de los tanques de los sanitarios (conocida como "sapito") y que se van directamente al desagüe. Estas fugas son un chorro constante que puede significar 50 litros diarios.
- Otra parte se va en múltiples **tomas clandestinas** o conexiones no autorizadas a la red. Éstas las hacen personas o negocios que son altos consumidores de agua que no quieren pagar el importe correspondiente. Otros casos son viviendas a las que se les ha cortado el servicio por falta de pago y se reconectan por su cuenta. Estas extracciones son ilegales, constituyen un robo a la ciudad y son muestra de falta de cultura del agua.
- Hay agua que se **entrega por convenio a instituciones públicas** como, por ejemplo, escuelas y oficinas de gobierno que no tienen medidor y se les cobra un monto fijo. Por ejemplo, existe un convenio entre Agua de Hermosillo y la Secretaría de Educación y Cultura para dotar de agua a todas las escuelas públicas de la ciudad. De acuerdo con este convenio en 2020 la SEC pagaba nueve millones de pesos anuales por el consumo de agua de todas las escuelas públicas del municipio. Esto es considerablemente menos de lo que pagarían si tuvieran servicio medido y, por otra parte, propicia que existan fugas y pérdida de agua en las escuelas. Algo similar existe con otros edificios públicos e incluso con ejidatarios de La Manga u otros a los que se les compensa por terrenos que se les expropió.





- El agua que se suministra a los **parques, jardines y camellones** del ayuntamiento tampoco se mide. Incluso existen muchos parques que son atendidos por los vecinos y que cuentan con tomas de agua que no son medidas ni están contabilizadas.
 - Incluso se da el caso de que se dota con agua **a fraccionamientos nuevos que no cuentan con medición** y a los que no se les cobra el agua al menos por un período de tiempo que puede durar años antes de ser incorporados formalmente a la medición y pago del servicio.

Hay que señalar que, a fin de cuentas, esto muestra descontrol o malas políticas en el manejo del padrón de usuarios y en los procesos de contratación, medición y cobranza. Pero tal vez lo más grave es el alto déficit de medición existente en la ciudad y que hace que muchos usuarios consuman más agua que la que se les cobra. Igualmente, hay problemas en el cobro a instituciones públicas debido a una mala interpretación de la legislación según la cual las instituciones públicas no pagan los servicios municipales. Por ejemplo, se informa que el ISSSTE está amparado y no paga el agua.

¿Puedo tomar el agua de la llave?

En lo referente a la calidad del líquido que se suministra, el organismo operador reporta que el 100% del agua suministrada cumple con la NOM127 SSA1994 que es la que define los parámetros químico-biológicos que debe cumplir el agua para consumo doméstico en México. Esto significa que el agua de la llave se puede beber libremente y no causa ningún problema a la salud. Tal vez haga falta también más investigación sobre la potabilidad del agua y una mayor discusión y difusión del tema. En este asunto, se requiere una difusión más proactiva de Agua de Hermosillo para promover y retornar al consumo humano del agua que se suministra en Hermosillo. Consumir agua de la llave no solo ahorraría dinero a muchas familias, sino que simplificaría la vida cotidiana de muchas familias que adquieren garrafones y botellas de agua para beber.

Una recomendación a los usuarios para asegurar que el agua sea enteramente potable es el cuidado de los tinacos en los que se almacena el agua de las viviendas. Estos depósitos deben de estar bien cerrados y deben de ser lavados periódicamente a fin de asegurarse de que el agua no se ensucie ni se contamine.





¿Qué pasa con el agua sucia después de que se va por los caños y desagües?

Después de que el agua es utilizada y aprovechada en las viviendas y edificios, se calcula que aproximadamente el 70% se desecha a través de los desagües y resumideros como agua sucia o agua residual. Esta agua residual incluye las aguas desechadas a través de los sanitarios que contienen heces fecales. Toda esta agua se desecha por medio de otra red de tuberías que se conoce como la red de drenaje y alcantarillado o bien simplemente como el drenaje sanitario.

En Hermosillo en 2022 había un total de 303,722 conexiones a la red de drenaje sanitario. Comparando esta cifra con el número de tomas de ese año, esto significa que el 95% de las tomas de agua potable cuentan con conexión al drenaje. Hay que señalar que, además de las conexiones a drenaje, el informe de Aguah reporta la existencia de 1,11 letrinas en la ciudad que no están conectadas a la red de alcantarillado.

¿Cuál es la diferencia entre drenaje sanitario y drenaje pluvial?

Es importante distinguir a la red de drenaje sanitario de la red de drenaje pluvial. El drenaje pluvial de Hermosillo se hace por medio de bordos y canales que atraviesan algunos sectores de la ciudad. Entre estos están, por ejemplo, el Canal San Benito que atraviesa la parte poniente del campus de la Unison en lo que se conoce como La Milla; o también el Canal de Villa de Seris o bien los bordos ubicados al norte de la ciudad. Sin embargo, la mayor parte del drenaje pluvial se hace a través de las calles pavimentadas. Este tipo de drenaje afecta y causa muchos daños en el pavimento y es causa de que existan muchos baches. Por ello, en Hermosillo no existe un adecuado o suficiente drenaje pluvial.

Una complicación adicional es que parte del agua de lluvia se canaliza al drenaje sanitario por medio de desagües ubicados en patios y jardines. Esto provoca que el drenaje sanitario se sature y no se dé abasto para desalojar toda el agua de lluvia y, además, que capte y lleve demasiada tierra y arena que puede causar graves problemas de azolve y conductividad en la red de drenaje sanitario y problemas en el tratamiento de las aguas residuales.

Es importante que los hermosillenses ayudemos al buen funcionamiento del drenaje sanitario no conduciendo el agua de lluvia por los desagües que llevan a la red de drenaje. Tampoco deben de desecharse por el drenaje materiales





tóxicos o contaminantes como pinturas, grasas, aceites quemados de automóviles ni, en general, ningún tipo de basura sólida o líquida que compliquen el proceso posterior de tratamiento de las aguas residuales.

Por otro lado, una manera de contribuir a solucionar el problema de la falta de drenaje pluvial en Hermosillo es no desechar el agua de lluvia de las casas hacia las calles, pero tampoco deben desecharse por el drenaje sanitario, sino hacer "cosecha de agua de lluvia" para aprovecharla, por medio de tibores (o tambos) y pilas para el riego de jardines y otros usos domésticos.

¿Cómo se transporta y desalojan las aguas residuales?

Las aguas residuales, también llamadas negras y grises, que se van por los desagües de los sanitarios y de los demás resumideros de las viviendas y edificios, se recogen y desechan por medio de la red de drenaje sanitario.

La red de drenaje y alcantarillado consta de una red de tuberías, pozos de visita, emisores, atarjeas, subcolectores y colectores del agua residual. Éstos se van haciendo más grandes a medida que van acumulando más agua residual. En 2022, había en la ciudad 34,364 pozos de visita que sirven para vigilar y arreglar el funcionamiento de la red. Los tubos son de diferentes materiales como PVC, acero y concreto. Algunos segmentos de esta red de alcantarillado tienen más de 30 años funcionando y presentan desgastes debidos a la acción corrosiva de los gases sulfhídricos de las aguas residuales y son susceptibles a fugas, filtraciones y colapsos que provocan los socavones que se han registrado en la ciudad. En 2022, se reporta que hubo 328 colapsos ocasionados por fallas estructurales y la acción de los ácidos sulfhúricos. Otro problema es que durante la temporada de lluvias se presentan arrastres considerables de sólidos (basura) y arenas que ingresan a las tuberías y se depositan y acumulan provocando problemas en el flujo de las aguas residuales. (CEA, 2023, pág. 6). Los reportes de drenajes tapados han ido aumentando considerablemente en los últimos años y, si no se atiende este problema, se prevé que siga habiendo colapsos en el futuro.

La mayor parte del agua residual de la ciudad de Hermosillo es conducida hacia dos grandes colectores ubicados al poniente de la ciudad que la conducen hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Hermosillo, ubicada al poniente de la ciudad y a la que se puede llegar por la Avenida Camino del Seri, cuatro kilómetros después del bulevar Quiroga.





¿Cuál es el destino final de las aguas residuales?

Aunque hasta hace pocos años las aguas negras y sucias simplemente se desechaban al lecho seco del río Sonora y eran factor de contaminación y malos olores, el destino correcto de las aguas residuales debe de ser las plantas de tratamiento de aguas residuales conocidas como PTAR.

En algunas regiones de la ciudad el agua residual se conduce hacia pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales para ser aprovechada en el riego de pastos y jardines. Este es el caso, por ejemplo, del fraccionamiento Los Lagos que cuenta con una planta de tratamiento para regar el campo de golf de ese fraccionamiento. También está el caso de Unión Fenosa, ubicada al poniente de la ciudad, que trata aguas residuales para sus procesos de enfriamiento. Existen además pequeñas plantas de tratamiento en diversas instituciones y escuelas que reúsan las aguas residuales de sus instalaciones y contribuyen a un mejor manejo de las aguas de la ciudad y a contar con más áreas verdes.

Sin embargo, es una pena que varias plantas de tratamiento medianas no están operando. Entre estas están La Saucedá que paró desde 2019 debido a que sus aguas tratadas no se estaban aprovechando en el Parque La Saucedá. Está también una pequeña planta que construyó la Universidad de Sonora por la calle Reforma junto a un parque de béisbol que, a pesar de que se construyó, nunca ha sido puesta en funcionamiento.

¿Qué hace la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Hermosillo?

El 1 de diciembre de 2016 fue puesta en operación la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Hermosillo con capacidad para tratar todas las aguas residuales que genera la ciudad, así como también los lodos subproducto del proceso de tratamiento del agua. Tiene una capacidad para tratar 2500 litros por segundo, a través de 5 módulos que tratan 500 litros por segundo cada uno. La planta utiliza tecnología que cumple con la norma ecológica NOM-003-SEMARNAT-1997 para reúsos públicos con contacto directo y con la norma NOM-004-SEMARNAT-2002 para tratamiento y disposición de los lodos.

En 2022, la PTAR Hermosillo trató 2,082 litros por segundo (l.p.s.), que traducido a volumen anual equivale a un total de 65.650 Mm³ de agua tratada útil para ser utilizada en riegos agrícola y de áreas verdes, así como para usos industriales y otros usos urbanos.





Tabla 5. Volumen de agua tratada en la PTAR Hermosillo

	Volumen tratado* Litros por segundo	Volumen tratado* Millones de metros cúbicos	Variación %
2020	2,322	73.242	
2021	2,128	67.108	-8.4%
2022	2,082	65.650	-2.2%

*Nota: El volumen tratado corresponde solo a la PTAR Hermosillo (Camino del Serí), no incluye plantas del municipio.

Fuente: elaborada con datos de los Cuestionarios Únicos de Información Básica 2020, 2021 y 2022.

Como puede observarse, el volumen de agua tratada en 2022 es mayor que el volumen de agua facturada a los usuarios en el mismo año; se facturaron 60.7 Mm³ y se trataron 65.6 Mm³. Son más de 5 Mm³ los que se trataron sin ser facturados. Esta diferencia se puede deber a una subestimación o medición del agua que se suministra a los usuarios, o bien a tomas clandestinas y fugas que se cuelean al drenaje o incluso al agua de lluvia que llega a la PTAR. El problema es que es un tratamiento que el organismo debe de pagar a la concesionaria.

¿Qué se hace con el agua tratada?

De acuerdo con un convenio de 2006, aproximadamente 45 Mm³ del agua tratada está comprometida para el riego agrícola de los ejidos Villa de Seris, la Yesca y la Manga (Pineda Pablos & Robles Morúa, A., 2022). Se sabe que también la planta generadora de energía eléctrica Unión Fenosa utiliza aguas tratadas. Pero aún con esto, una parte considerable de aguas residuales se está simplemente desechando al lecho seco del río Sonora. De ahí una parte importante se evapora y otra parte minoritaria se infiltra al subsuelo y nutre el acuífero de la Costa de Hermosillo.

Es una lástima que la ciudad de Hermosillo no esté aprovechando de mejor manera su agua tratada. Hay planes de construir un parque Metropolitano que utilice esta agua pero éste aún está en ciernes. Pero sobre todo, a futuro hace falta que se estudie la manera de que esta agua tratada sirva para que la ciudad cuente con más arbolado en camellones, parques y áreas verdes. Estas medidas son relevantes para la adaptación al cambio climático y para reducir la isla de calor que se produce en la ciudad.





¿Qué tan cumplidos son los hermosillenses en el pago del servicio de agua y saneamiento?

No mucho. En 2022, solo el 51% de los usuarios estaba al día en el pago de sus recibos de agua. Otro 24% traía un atraso de entre uno y once meses sin pago. El caso crítico es que hay un 25% que ha dejado de pagar el recibo del agua.

Tabla 6. Cumplimiento en el pago del recibo de agua 2022

Usuarios cumplidos (al día con su pago)	169,340	51%
Usuarios con adeudo menor a 11 meses	78,626	24%
Usuarios con adeudo mayor a un año	82,372	25%
Total usuarios	330,338	100%

Fuente: Elaborada con datos de Aguah (2022). Cuestionarios Únicos de Información Básica 2022.

Este nivel de pago es bajo comparado con ciudades como Monterrey, Saltillo o Baja California. Una tarea pendiente es elevar la cultura de pago, así como mejorar el mecanismo de sanciones a quienes no pagan sus recibos de agua. Actualmente la sanción de corte del suministro no funciona ya que, con mucha frecuencia, los usuarios a los que se les suspende el servicio se vuelven a reconectar por sus propios medios.

¿Qué hay que hacer?

Para concluir ¿Qué podemos inferir de toda esta información? ¿Qué nos llevamos de tarea? Con base en lo que aquí se presenta, le proponemos tres líneas de acción que hay que exigir a las autoridades respectivas y tres acciones que debemos de promover todos los hermosillenses.

A las autoridades Agua de Hermosillo, Comisión Estatal del Agua y Comisión Nacional del Agua hay que demandarles que impulsen y cumplan con lo siguiente:

1. **Que midan todas las entradas y salidas de agua del sistema.** Ésta es una condición previa para las demás mejoras del servicio. Lo que no se mide no se puede mejorar. Se requiere que todos los pozos tengan medidor y haya





macromedici3n al cien por ciento, que todas las tomas tengan medidor y que haya medici3n total tanto de los sectores hidrom6tricos, como de las tomas de todo tipo. Esto implica que se mida incluso aquellas tomas a las que no se les cobra como parques, escuelas y edificios p6blicos.

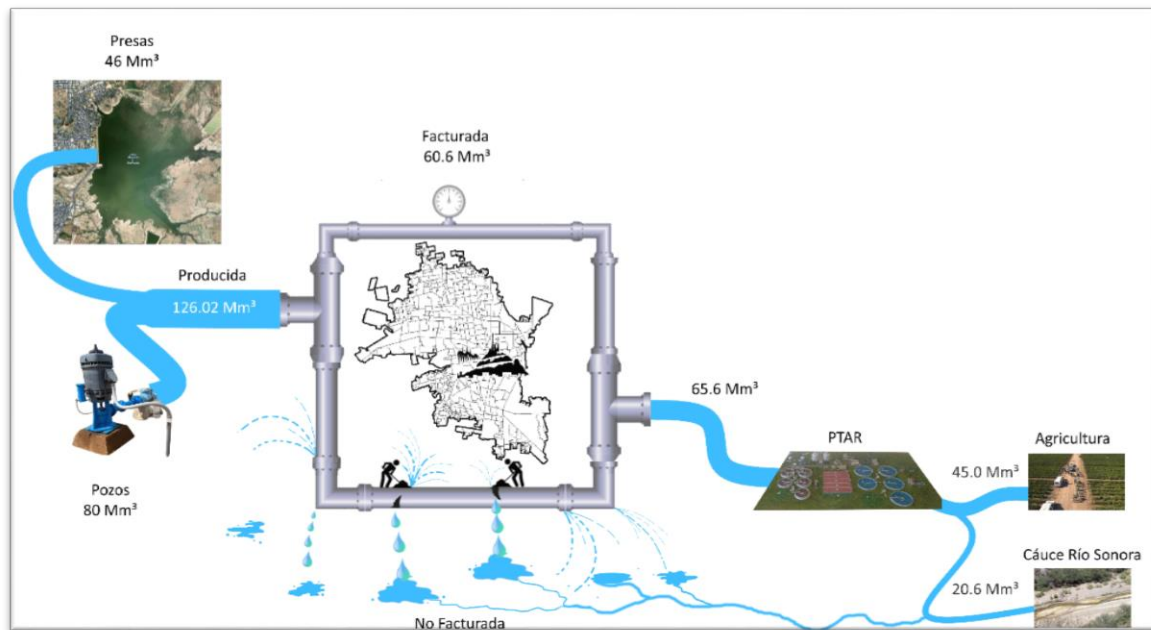
2. Que Reduzcan al m6nimo la p6rdida de agua y el agua no contabilizada. Esto implica que con base en la medici3n se debe saber d3nde y c3mo se pierde o se regala el agua. Con base en esto deber3 darse el mantenimiento adecuado a la red, reducir al m6nimo las fugas tanto en la red de distribuci3n como dentro de las tomas. Se requiere que se aprovechen los sectores hidrom6tricos para ver d3nde hay robo de agua y d3nde se requiere mantenimiento de la red. Con esta reducci3n se podr3 mejorar significativamente la demanda de agua de la ciudad y reducir la huella h6drica en el medio ambiente y elevar los indicadores de eficiencia f6sica y de utilizaci3n de litros por habitante por d6a en la ciudad.

3. Que promuevan proactivamente la reutilizaci3n de las aguas tratadas. La ciudad cuenta con una gran disponibilidad de agua tratada que puede utilizarse en el riego de parques y 3reas verdes de la ciudad (y no para lagos de fraccionamientos privados) o bien en la promoci3n de usos comerciales e industriales, ambos que promuevan la competitividad, bienestar y calidad de vida de la ciudad. Se requieren estrategias y sistemas y redes de distribuci3n de agua tratada (llamadas l6neas moradas). Junto con esta actividad deber3 de promoverse tambi3n la infraestructura verde y la recarga de los ac6iferos que proveen de agua a la ciudad.





Figura 4. Flujo del agua en Hermosillo 2022 (Millones de metros cúbicos)



Fuente: Elaborado por Elena Pineda y Luis Alan Navarro con base en datos de Agua de Hermosillo y con gráficos de <https://www.vecteezy.com/free-vector/gas> Gas Vectors by Vecteezy.

Por otra parte, a los usuarios de los servicios de agua, como buenos hermosillenses, nos corresponde, como mínimo, hacer lo siguiente:

- 1. Aceptar y solicitar que nuestro servicio de casa o de otros edificios sea medido.** Nuestras casas y negocios deben tener un medidor que funcione y al que se le pueda tomar la lectura. Esto contribuye no solo a que paguemos lo que nos corresponde sino a que no haya fugas dentro de nuestras viviendas y negocios. El medidor puede avisarnos si hay un sanitario descompuesto o una fuga subterránea. Junto con esto debemos vigilar que haya las lecturas correspondientes y estar atentos a nuestros consumos mensuales sean los razonables o, en su defecto, a tomar las medidas correspondientes para evitar los consumos excesivos.
- 2. Pagar a tiempo nuestros recibos de agua y vigilar la buena operación del servicio en la ciudad.** El servicio de agua es menos costoso y más necesario que los servicios de electricidad, teléfono celular o televisión de paga; sin embargo, a veces queremos que nos lo den gratis. Al pagar nuestro recibo de agua contribuimos al sostenimiento y mejora de este servicio vital. Además, hay que reportar las fugas, así como cualquier mal uso que se haga del agua o





deficiencias del servicio y del organismo de agua. Solo de esta manera Hermosillo podrá ser una ciudad con buena calidad de vida.

3. Reutilizar las aguas grises, no ensuciar el drenaje sanitario y cosechar agua de lluvia. Nuestra calidad de vida mejora si tenemos plantas y jardines, pero hay que regarlos con las aguas grises o de reúso de nuestras viviendas. Equipar nuestras viviendas con depósitos o sistemas para cosechar agua de lluvia. Además, debemos de evitar arrojar basura o tierra y arenas en el drenaje sanitario; tampoco verter ahí sustancias tóxicas o contaminantes ya que todo esto crea problemas para el desalojo de las aguas residuales o para su tratamiento.

Solo con la acción colectiva de los hermosillenses para cuidar el agua se puede lograr que Hermosillo sea una ciudad sustentable con futuro y buena calidad de vida.

Referencias

AGUAH. (2023). *Cuestionario Único de Información Básica 2022*. Hermosillo: Agua de Hermosillo.

AGUAH. (2022). *Cuestionario Único de Información Básica 2021*. Hermosillo: Agua de Hermosillo.

AGUAH. (2021). *Cuestionario Único de Información Básica 2020-Sistema de Gestión por Comparación*. Hermosillo: Agua de Hermosillo.

Agua de Hermosillo. (10 de feb de 2021). *PTAR Hermosillo*. Obtenido de La Planta Tratadora de Aguas Residuales de Hermosillo: <http://aguadehermosillo.gob.mx/aguah/ptar/>

Badillo, D., & Garcin, M. . (26 de jun de 2022). El estado de Baja California enfrenta la sequía más severa de los últimos 22 años. *El Economista*, <https://www.economista.com.mx/politica/Baja-California-se-atiene-al-agua-del-Rio-Colorado-este-ano-no-podra-extraer-el-equivalente-a-lo-que-consume-Mexicali-en-un-ano-20220624-0079.html>.

Hernández García, Y., Velázquez Angulo, G., & Vázquez Gálvez, F. (2019). Indicadores de agua y saneamiento en ISO 37120. Caso de estudio: Ciudad





Juárez. *Vivienda y comunidades sustentables*, año 3, núm. 6, 66-77, <https://doi.org/10.32870/rvcs.v0i6.109>.

OMS y UNICEF. (2021). *Progresos en materia de Agua para Consumo, Saneamiento e Higiene en los Hogares 2000-2020*. Ginebra: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF).

Pineda Pablos, N., & Robles Morúa, A. (2022). *Fracasos, extravíos y logros del saneamiento en Hermosillo*. Hermosillo: El Colegio de Sonora.

Tirado, C. (20 de feb de 2023). Exfuncionario del área comercial de Agua de Hermosillo. (N. Pineda, Entrevistador)

Conagua. (5 de mar de 2024). *Extracciones por obra de toma del acueducto Independencia*. Obtenido de Conagua acciones y programas: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/extracciones-por-obra-de-toma-del-acueducto-independencia>

CEA. (2023). *Hermosillo. Cuestionario Único de Información Básica-Sistema de Gestión por Comparación*. Hermosillo: Comisión Estatal del Agua.

CEA. (2023). *Cuestionario Único de Información Básica 2022*. Hermosillo: Comisión Estatal del Agua/Agua de Hermosillo.



DIEZ IDEAS PARA MEJORAR LA GOBERNANZA DEL AGUA EN SONORA

Antonio
Cañez
Cota



Doctor en Política Pública, especialista en gobernanza y políticas de agua. Investigador por México CONAHCYT-EI Colegio de Sonora.





Diez ideas para mejorar la gobernanza del agua en Sonora

Antonio Cádiz Cota

El propósito de este documento es fomentar la reflexión, con el fin de propiciar un amplio diálogo que conduzca a tener un mejor entendimiento de las decisiones que se están tomando en materia de agua en Hermosillo y Sonora. Propongo un diálogo constructivo donde podamos sumar esfuerzos, anhelos, y soluciones. Existen varias maneras de analizar la toma de decisiones en el sector hídrico, yo les propongo aquí la gobernanza del agua.

La utilización del concepto de gobernanza implica estar de acuerdo con dos supuestos. Primero, que el gobierno ya no es suficiente para resolver la totalidad de los problemas públicos, sino que requiere de alianzas con el sector privado y social. Hoy vemos que empresas privadas cuentan con mejores tecnologías que muchos gobiernos, sabemos que los usuarios de los servicios gubernamentales tienen mejor conocimiento del lugar donde se implementan las políticas públicas. También, reconocemos que los académicos cuentan con información y herramientas analíticas diferentes que las utilizadas por los políticos. El primer supuesto de la gobernanza implica el reconocimiento de la necesidad de cooperación entre el gobierno con empresas, organizaciones sociales, expertos, y ciudadanos. Segundo supuesto, que el enfoque esencial de la gobernanza se encuentra en la alta dirección de las decisiones gubernamentales. El concepto de gobernanza proviene del griego *Kubernan* y del latín *Gubernare*, que significa dirigir o pilotear un barco. En este sentido, la gobernanza pone énfasis en la toma de decisiones que marcan el rumbo de las organizaciones implicadas.

Entonces, la gobernanza del agua estudia cómo se toman las decisiones en las más altas esferas de responsabilidad de las organizaciones involucradas. Se encarga de estudiar quiénes y cómo pilotean la nave, cuyo destino debe conducir hacia una distribución cada vez más justa del agua. La buena gobernanza del agua significa tomar el timón y co-diseñar el mejor mapa de ruta para llegar al destino de la sustentabilidad hídrica, que traiga paz y prosperidad a los seres vivos, incluidos los seres humanos. Por su parte, la mala gobernanza del agua implica dejar el barco a la deriva, con la esperanza de llegar a buen





puerto gracias a la suerte. O también significa engañar a los pasajeros y sorprenderlos con un destino de ruta nada paradisiaco, sino aterrador. Para ello, la gobernanza del agua pone atención en las mentes y manos de quienes dirigen la embarcación en la que vamos todos nosotros. ¿Usted se siente cómodo con el destino que le dijeron que lleva el barco? ¿Sabe si realmente lo llevan a donde le prometieron? Yo sé que a nosotros nos toca remar, pero en una democracia debemos exigir conocer el puente de mando de la embarcación.

A continuación, se presentan diez ideas para mejorar la gobernanza del agua en Sonora.

Idea 1: Mucha lluvia no resuelve la crisis del agua

Organismos internacionales coinciden en que las crisis del agua son a menudo crisis de gobernanza. Esto significa que la escasez hídrica no se soluciona con abundante lluvia, sino que requiere que el sistema de gobernanza logre aprovechar esa agua, captarla, potabilizarla, distribuirla, sanearla, y reutilizarla. Debemos desarrollar una concientización ambiental que reconozca que Hermosillo es un desierto y que lluvias copiosas sólo son un respiro, pero están muy lejos de ser la solución. Por ejemplo, la mayoría de las comunidades del sur de México, con abundantes precipitaciones y cuerpos de agua superficial, tienen graves crisis de contaminación del agua que provocan enfermedades, una pobre distribución del vital líquido en las viviendas, e inundaciones que traen consigo pérdidas patrimoniales.

Idea 2: El gobernante honra la planeación hídrica cuando la ejecuta

Una buena gobernanza del agua es lo contrario al azar y a las ocurrencias. Los países exitosos en materia hídrica han logrado construir un sistema que habilita acciones que sean acordes con lo estipulado en una planeación de largo plazo, donde las políticas públicas se evalúan y retroalimentan. Cabe destacar que los planes son útiles cuando se ejecutan, son inútiles cuando se utilizan como documentos para cumplir requisitos y dejarlos durmiendo el sueño de los justos. Cuando una sociedad tiene planes hídricos como adornos administrativos, está condenada a mantener los mismos problemas por décadas, ya que la inercia burocrática profundiza el statu quo y se aleja de soluciones innovadoras. Es frustrante para los usuarios del agua participar en ejercicios democráticos de planeación porque sus opiniones siguen siendo las mismas desde hace décadas. La frustración de los usuarios se detona cuando sienten que sólo los consultan





para legitimar un proceso de planeación hídrica que no se piensa llevar a cabo. Por ejemplo, el Plan Hídrico de Sonora 2023-2053 cuenta con propuestas que tienen respaldo de los funcionarios, académicos y usuarios del agua consultados.

Idea 3: Implementar el Plan Hídrico de Sonora 2023-2053

El golpe de timón fundamental para activar el Plan Hídrico de Sonora 2023-2053 es reformar la Ley Estatal del Agua, que incorpore el diseño de la nueva gobernanza para la sustentabilidad hídrica de Sonora, estipulada en el capítulo 5 del citado plan. Esta nueva gobernanza del agua apuesta por la conducción por parte de funcionarios públicos, expertos y usuarios del agua. Las nuevas soluciones deben pensarse como una construcción colaborativa, experta, abierta, con evidencia, proyectos ejecutivos sin prisas, y estar conscientes que ese proceso tomará tiempo. La construcción de cualquier sistema de gobernanza eficaz del agua en el mundo ha tomado tiempo y se ha mejorado continuamente. Nos debe quedar claro que vencer la crisis del agua no será producto de una gran lluvia, ni de una persona, ni de un partido político, ni tampoco implicará cortar un listón en la inauguración mediática de un evento político. Incluso, la crisis del agua no se resuelve solamente con obras de infraestructura. Debemos estar conscientes que dichas obras deben estar bien hechas y bien administradas para que sean útiles y sustentables. El hecho de ser menos vulnerables a la crisis del agua en Sonora necesita del trabajo honesto de los expertos, del compromiso de los usuarios, y de la responsabilidad de los políticos y funcionarios públicos.

Tabla1. Propuesta de modificación a la Ley Estatal del Agua de Sonora

Ley Estatal del Agua actual	Propuesta de modificación	Argumento para la modificación
El Consejo Estatal del Agua estará conformado por:	Creación del Sistema de Inteligencia del Agua.	El Consejo Estatal del Agua tiene un espíritu político en la gestión del agua, se requiere un sistema de gobernanza que integre y equilibre la participación de políticos, funcionarios, expertos, y usuarios del agua.
		La gestión integrada de recursos hídricos requiere de





<p>a) Presidencia: Gobernador del Estado.</p> <p>b) Vicepresidencia: Secretaría de Agricultura.</p>	<p>Fortalecer las facultades de la Comisión Estatal del Agua para que asuma el liderazgo en el tema hídrico, que sustituya el actual liderazgo de la Secretaría de Agricultura.</p>	<p>una visión equilibrada de los distintos usos del agua y sus repercusiones. El hecho de que el liderazgo del sector agua en Sonora se encuentre en la Secretaría de Agricultura sesga la gestión hacia el uso productivo, sobre otros usos como el público-urbano o ecológico.</p>
<p>c) Secretaría Técnica: Comisión Estatal del Agua.</p> <p>d) Los Presidentes Municipales de Sonora.</p> <p>e) Dependencias relacionadas con la materia.</p>	<p>Que los presidentes municipales se mantengan enfocados en la gestión municipal del agua. El hecho de tener que reunir a los 72 presidentes municipales hace inviable la operación de dicho Consejo. De hecho, no existe información pública acerca de las reuniones de ese Consejo, el cual está obligado a celebrar dos sesiones ordinarias anuales.</p>	<p>La presión cotidiana que tienen los presidentes municipales hace que su enfoque sea el de gestionar recursos para atender las urgencias hídricas de sus municipios. No es viable cargarles una responsabilidad mayor al hacerlos parte de la gobernanza estatal del agua.</p>
<p>f) Otras organizaciones del sector privado y social por invitación del presidente del consejo.</p>	<p>Que la participación de expertos del agua no sea por invitación, sino que se conforme un equipo multidisciplinario que tenga un encargo por tiempo definido y con metas específicas. Dicho equipo multidisciplinario debe tener una estructura flexible enfocada en la obtención de resultados.</p>	<p>El tema del agua es un asunto que requiere conocimiento especializado. Expertos multidisciplinares deben comprometerse con metas específicas y a un sistema de evaluación del desempeño. No se trata de invitar a expertos para escucharlos unos minutos, sino que se comprometan a tener una incidencia práctica.</p>
	<p>Definir específicamente un área de elaboración de proyectos ejecutivos de</p>	<p>Una de las principales limitantes en la gestión de recursos es la falta de proyectos ejecutivos en los</p>





	<p>infraestructura de agua. Aunque la Ley actual lo considera, se debe destacar esa área como un equipo profesional que diseñe y estudie proyectos y alternativas de las distintas regiones y cuencas del Estado de Sonora.</p>	<p>municipios. Los presidentes municipales no tienen incentivos para contratar a una empresa especializada en proyectos, debido a que los resultados se verán hasta después de sus mandatos. Por esta razón, hay un déficit de proyectos ejecutivos para agua y saneamiento en Sonora.</p>
--	---	--

Idea 4: La gestión por urgencias olvida lo importante

La gestión por urgencias es un hecho natural producto de sistemas de toma de decisiones extremadamente políticos. Si solo los políticos marcan la pauta de la gobernanza del agua, entonces las decisiones irán marcadas por las prisas de cumplir con la ciudadanía en el tiempo de su administración. La lógica de cualquier político es el querer cumplirle a la ciudadanía a la brevedad posible y con el menor gasto. Esta lógica de rendición de cuentas inmediata es un aspecto positivo para la democracia, sin embargo, esta lógica es limitada cuando se trata de invertir en infraestructura de largo plazo. Bajo esta lógica es normal que no se dé el adecuado mantenimiento preventivo a la infraestructura hídrica. Esto debido a que representa un gasto que no se nota, por lo que no hay aplausos ni fotos que presumir. Difícilmente un alcalde promedio decidirá darle mantenimiento preventivo a un pozo o red de drenaje cuando la población le está exigiendo pavimentación. Dicho alcalde seguramente preferirá pavimentar calles y decirle a la ciudadanía que se escuchan sus demandas. Cuando no se da mantenimiento preventivo y colapsa la infraestructura hídrica, el costo será mucho mayor que si se hubiera realizado un mantenimiento preventivo. Sin embargo, con un poco de suerte, dice un alcalde promedio, la infraestructura colapsará para cuando ya no sea el responsable. Claro que existen personas que son la excepción a esta regla, pero cuando los sistemas de gobernanza empujan hacia la urgencia es difícil ir contra la corriente.

Idea 5: La gestión democrática del agua requiere un equilibrio de visiones

La gobernanza del agua en Sonora requiere de más participación de expertos y usuarios del agua. Esto no significa caer en una tecnocracia ni en un populismo,





porque los expertos darán contenido a las decisiones, los usuarios del agua darán viabilidad, los funcionarios darán respaldo técnico y normativo, mientras que los políticos darán legitimidad a las decisiones. Como vimos en la idea 5, el exceso de la lógica política lleva a una gestión por urgencias. El exceso de la lógica de expertos lleva a una tecnocracia, donde los expertos se encierran en una burbuja ajenos a la realidad política, burocrática y social. Por su parte, el exceso de la conducción del agua por parte de los usuarios lleva a una visión sesgada de la realidad, donde sólo verán por sus intereses sectoriales, sin existir una visión integral de los problemas y soluciones. Pero al mismo tiempo, los usuarios del agua son clave para encontrar soluciones factibles, ya que son los que más conocen los problemas cotidianos y la información de campo. Por lo tanto, considero que se debe co-construir una nueva gobernanza del agua que equilibre las ventajas de las tres visiones: política, expertos, y usuarios del agua. Este sistema no se equilibrará en automático, requiere de trabajo, tiempo, y paciencia. Si queremos mejorar debemos ser realmente innovadores. De lo contrario, nos queda conformarnos con soluciones más sencillas que mantengan el estado de cosas como está, con algunos adornos y cambios de fachada.

Idea 6: Cuando la política de “más presupuesto” no es suficiente

Regularmente los políticos y funcionarios del sector hídrico definen los problemas del agua como “falta de presupuesto.” Es evidente que la inversión en infraestructura hídrica es insuficiente y se requiere de mucho más dinero. Sin embargo, debe quedar claro que más presupuesto no necesariamente se convierte en soluciones viables. ¿Usted cree que se resolverían los problemas del agua si mañana el gobierno multiplica por diez los presupuestos de los organismos de agua? Seguramente sí se mejorarían muchas cosas, pero también se corre el riesgo de que esos recursos se desperdicien. A continuación, muestro un caso. En México, la tasa de abandono de las plantas de tratamiento de aguas residuales municipales es mayor a la tasa de construcción o renovación. Según Cáñez-Cota y Rentería (2023, <https://doi.org/10.1016/j.wre.2023.100226>), en las épocas en las que se le apostó sólo a más presupuesto se abandonaron más plantas de tratamiento que cuando existió un énfasis en la planeación. Es decir, en los años que hubo mayor presupuesto, estas plantas de tratamiento se construyeron con prisas, en pocos meses, y sin tener estudios ejecutivos completos. Además, la razón más común por la que se abandonaron estas plantas en los municipios mexicanos, sobre todo en los pequeños, fue por los costos de operación y mantenimiento. Por ejemplo, las prisas por gastar el presupuesto dentro del año fiscal llevaron a construir plantas de tratamiento de





alto costo energético en municipios pequeños, por lo que en el primer recibo de energía eléctrica se dieron cuenta que las arcas municipales no podrían sostener ese gasto y se optó por apagar la planta y abandonar su uso. La lección que nos deja este caso es que debemos estar listos para recibir las inversiones, que cuando se financien obras se exijan los proyectos ejecutivos completos, donde se incluya un análisis de la operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hídrica. Tomar en cuenta que las obras deben operarse, mantenerse, rehabilitarse, y renovarse. Es indispensable contar con esta visión para evitar elefantes blancos y derroche de recursos. Antes de solicitar más presupuesto se debe tener claro que la decisión es la más viable.

Idea 7: Financiamiento para el sector hídrico

El que no paga el agua no la valora. Hay un grave problema de morosidad en los usuarios del agua. Los organismos de agua son vulnerables financieramente en buena parte por la falta de micromedición y de pago. Hay gente que está acostumbrada a no pagar, incluso algunas dependencias gubernamentales no pagan el agua. Por su parte, se estima que buena parte de las fugas de agua que hay en las ciudades están dentro de las viviendas, sobre todo en los baños. Si esas viviendas con fugas no tienen medidor, la fuga seguirá tirando agua día y noche. Eso cambia cuando sí hay medidor, ya que cuando hay un incremento inexplicable en el recibo de agua, generalmente se deberá a una fuga en la vivienda. Entonces, como nadie quiere pagar recibos altos, el usuario se preocupará por reparar dicha fuga. Es claro que el sector hídrico tiene rezagos históricos en su infraestructura y se requiere más presupuesto. Asimismo, debemos impulsar otras formas de financiamiento que involucren a los propios usuarios, con el fin de que se apropien de las obras y sean vigilantes de su operación y mantenimiento. Por ejemplo, para la restauración de cuencas o dotar de tecnología a comunidades sin acceso al agua potable y saneamiento, podemos buscar alianzas estratégicas con empresas privadas con responsabilidad social y ambiental. También, podemos buscar la transferencia de tecnología de centros de investigación para hacer más eficiente el riego agrícola y reducir costos energéticos en los sistemas de bombeo. Por su parte, existe una gran área de oportunidad en la gestión de recursos internacionales, donde el gobierno podría incentivar a profesionales y expertos para que ingresen proyectos en beneficio de comunidades específicas.





Idea 8: La importancia del enfoque sustentable en la gestión del agua

La sustentabilidad implica que los proyectos hídricos cuenten con tres tipos de viabilidad: económica, social, y ambiental. Primero, cada proyecto implementado debe tener un esquema económico autosustentable, que incluya una estrategia de inversión, operación, mantenimiento, y sustitución por obsolescencia de la infraestructura o tecnología en cuestión. Segundo, se deben reducir las brechas de desigualdad en algún sentido, donde cada proyecto hídrico incluya el espectro de beneficios para las personas y organizaciones más vulnerables. Las oportunidades deben ser un estímulo para el desarrollo de personas, familias, y empresas que han carecido de ellas y estén dispuestas a aprovecharlas. Tercero, cada proyecto debe respetar el equilibrio ecológico y contribuir a la restauración del medio ambiente donde se realiza la intervención. El respeto por el medio ambiente no es un lujo ni debe ser sólo un requisito administrativo, sino que es una obligación como usuarios de los recursos naturales. Todo desequilibrio ecológico se va acumulando y se regresa a los seres humanos en forma de escasez económica y repercusiones a la salud pública. El planeta exige hoy, a través del cambio climático, una mayor capacidad humana de adaptación y sobrevivencia. A diferencia de los desafíos históricos anteriores, hoy es imprescindible que exista un amplio acuerdo humano para la cooperación. No será producto de acciones aisladas, sino que requiere innovación y evolución en los sistemas de gobernanza. A continuación, se muestra un ejemplo de enfoque sustentable en la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales. Primero, una estrategia económica que considere la totalidad de recursos que requiere la planta para operar de manera óptima. ¿El organismo de agua puede cubrir los costos energéticos? ¿Se tiene el personal y ya cuenta con capacitación? Segundo, una estrategia para reducir las brechas de desigualdad, mediante el apoyo a personas cercanas a la planta que tengan intención de reutilizar las aguas para beneficio comunitario. Tercero, que la planta tenga una tecnología con alta eficiencia energética, que cuente con un sistema de riego tecnificado, y que los fertilizantes que utilicen los beneficiarios del reúso de agua sean orgánicos.

Idea 9: Por estar en el desierto, urge mejorar nuestra cultura del agua

Es una trampa pensar que más agua resolverá la crisis hídrica. La desalación de agua es una opción tecnológicamente viable, pero sería ingenuo pensarla como la gran solución. Esto por el desequilibrio ambiental que genera su explotación a gran escala. Al ritmo que vamos, si seguimos con la ineficiencia de los sistemas





de agua potable y con la misma mentalidad, vamos a querer solucionar los problemas de abastecimiento de agua potable con la desalación. Si se crea un ambiente artificial de escasez de agua, surgirán discursos políticos afirmando que no hay otra alternativa. En el Sur de California, que tienen graves problemas por falta de agua, tienen una política de mantener portafolios diversificados de fuentes de abastecimiento, donde la desalación es una alternativa más. No apuestan totalmente por la desalación porque la mayoría de los expertos la consideran como un "agua cara", no sólo económica sino ambientalmente. Los californianos siguen prefiriendo cuidar el Río Colorado, la reutilización de aguas residuales tratadas, el incremento de la eficiencia, la disminución de la demanda de agua, y la restauración de las partes altas de las cuencas. Si se opta por la desalación en Sonora, inmediatamente se verían afectadas las finanzas públicas, porque como no tenemos una cultura de pago, será más difícil que los usuarios paguen tres o cuatro veces más por el agua. Por lo tanto, los organismos de agua absorberían gran parte de esos costos adicionales, aumentarían los subsidios del gobierno y se crearía una solución artificial insostenible. Generalmente, las personas que más han sufrido la escasez del agua son las que más la cuidan. Vivimos en un desierto, por lo que urge modificar nuestra cultura del agua para ser cada vez más eficientes y contar con una agricultura más tecnificada. Sobre todo, para tener una mayor justicia en la distribución del agua. Nos sentimos orgullosos de haber hecho florecer el desierto, pero pocos se ven preocupados por el hecho de quedarse sin agua. Como si el agua fuera inagotable. Algunos pondrán sus esperanzas en la capacidad de migrar, otros se sentirán respaldados por el pozo que tienen, otros por una cisterna, otros pondrán su fe en que nunca ha pasado nada y dirán que nada más alertan con las sequías, pero al final abren la llave y sale agua. ¿Debemos sufrir una gran crisis del agua para reaccionar? ¿Usted qué haría si se acaba el agua en su ciudad? ¿Dónde pone su esperanza para sobrevivir?

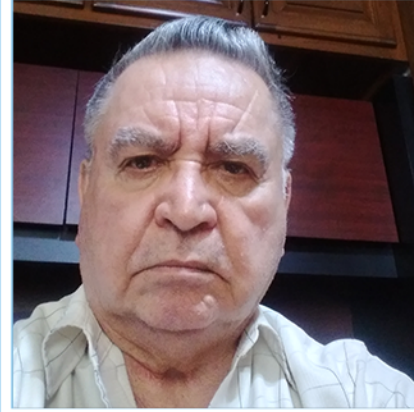
Idea 10: Esta idea es de Usted

Comparta con sus amigos y familiares su experiencia y visión para mejorar la gobernanza del agua en Sonora. Si no convertimos nuestras ideas en acciones, es probable que la realidad nos alcance y paguemos las consecuencias del exceso de confianza y falta de consciencia en la que vivimos.



PLAN HÍDRICO DEL ESTADO DE SONORA 2023-2053: ANÁLISIS Y ALTERNATIVAS

Filiberto
Cota
Gracia



Ingeniero Civil, especialista en operación
de sistemas de agua potable.





Plan Hídrico del Estado de Sonora 2023-2053: análisis y alternativas

Filiberto Cota Gracia

El Plan Hídrico del Estado de Sonora publicado por el Gobierno del Estado el 22 de noviembre de 2023, abordando el tema del agua en Sonora, presenta, a mi parecer, dos problemas fundamentales:

1. Parte de una premisa preconcebida (aunque no lo expresa directamente) de que "necesitamos más agua".
2. Se basa en estadísticas inexactas, ya que en ningún caso se realiza una medición precisa del volumen de producción, ni existen mediciones exactas de los volúmenes consumidos por los diferentes actores, ya sea agrícola, pecuario, industrial, urbano, etc.

Es así como se propone construir nuevas presas y acueductos para llevar más agua a sistemas consumidores ineficientes, sin analizar su situación y sin adoptar soluciones que optimicen la utilización del agua disponible. El ejemplo más claro es el sector agrícola, donde ni siquiera se mide el volumen entregado, y mucho menos se establece un control. Le siguen en importancia los sistemas urbanos, que dicen medir el agua consumida; medición que, en el mejor de los casos, es estimada. Tal es el caso de Agua de Hermosillo, que tiene una eficiencia física del 43% y comercial del 39%, para una eficiencia general del 17%. Además, está utilizando el Acueducto Independencia al 50% de su capacidad. Sin embargo, se propone construir una presa, dos acueductos y hasta una desaladora para suministrar más agua a la ciudad.

En el caso de Hermosillo, la realidad es que no nos falta agua, lo que nos falta es eficiencia. Lo curioso es que, hace 18 años, se inició aquí un programa de sectorización hidrométrica, con 113 sectores que, desafortunadamente, no están funcionando. Esto se debe a que el personal capacitado fue retirado en uno de los cambios de gobierno municipal, y toda la preparación adquirida en el IMTA, Canadá y con especialistas de Israel fue desechada. Actualmente, el sistema está manejado por personal que no sabe para qué sirven los sectores ni cómo





operarlos. En resumen, la preparación técnica y las inversiones realizadas siguen sin aportar beneficios. Esta situación no es exclusiva de Agua de Hermosillo, ya que se perciben problemas en todos los sistemas de Sonora, desde los más grandes hasta los más pequeños, donde se observan los siguientes problemas:

1. Excesiva injerencia por parte de los presidentes municipales en las decisiones estratégicas de los organismos, en su administración y en la designación del personal, donde importa más la política que la eficiencia.
2. Ocultamiento de consumos de espacios públicos y edificios gubernamentales (parques, jardines, panteones, escuelas y en general instalaciones municipales, estatales y federales).
3. En el caso de Hermosillo, injerencia indebida de la Unión de Usuarios en el ajuste del importe de los recibos de agua según su propio criterio.
4. Incapacidad técnica para la realización de proyectos ejecutivos debido a limitaciones económicas.
5. Incapacidad administrativa para cuantificar consumos, emitir recibos, órdenes de corte, órdenes de reconexión, nuevos contratos, etc.
6. Limitaciones graves en cuanto a la disposición de maquinaria especializada. Debemos recordar que, aunque los sistemas sean pequeños en tamaño, los problemas son los mismos y los requerimientos del tipo de maquinaria también.
7. Imposibilidad de dar a los sistemas un mantenimiento preventivo y predictivo.
8. Pobre acceso a las tecnologías de operación (telemetría y control de supervisión, entre otras) por falta de capacitación y rotación de personal que no permite una planificación de largo plazo, además de la tendencia a "hacer siempre lo mismo", aunque no se resuelvan los problemas. Es así como operamos los sistemas con las mismas técnicas que fueron utilizadas en el siglo pasado.
9. Escasa capacidad para el tratamiento de aguas residuales y su reutilización en actividades productivas.





Alternativas

1. Instalar sistemas de medición de caudales en sistemas de riego, agropecuarios, industriales, mineros y otros que tengan concesiones para uso de aguas nacionales, y equiparlos con telemetría para tener la posibilidad de hacer un seguimiento y control adecuado.
2. Cambiar los sistemas de gobernanza de los organismos operadores. Se propone para lograrlo que, en lugar de una junta de gobierno, se instale un consejo directivo ciudadano honorario en cada uno de los organismos operadores, evitando por ley que la vigencia de estos consejos coincida con los períodos municipales.
3. Instaurar un servicio civil de carrera que tome en cuenta los perfiles profesionales y experiencia que requiere el puesto, y que esté sujeto a evaluaciones periódicas de desempeño.
4. Medir el 100% de los consumos gubernamentales y promover su pago correcto.
5. Instaurar sectores hidrométricos donde la topografía o la dimensión de las redes lo requiera para mantener una presión estable en todo el sistema, ya que el secreto para una larga vida útil de las tuberías es mantenerlas operando dentro de su capacidad de trabajo y sin fluctuaciones de presión para evitar la fatiga de materiales. Además, equipados debidamente con macromedición y telemetría, nos permitirán un manejo profesional de las redes, permitiendo balances hidráulicos, medición de eficiencias tanto físicas como comerciales, localización de clandestinos, fugas no visibles, etc.
6. Integrar dentro de la Comisión Estatal del Agua un pequeño grupo de personal capacitado cuya única misión sea establecer y mantener un programa de control de eficiencia física y comercial, tomando información por telemetría de los sistemas electromecánicos, tanques y sectores hidrométricos, poniendo a disposición de los OOMAPAS las recomendaciones necesarias y vigilando su cumplimiento.
7. Eliminar la injerencia ajena a los organismos operadores en el "ajuste" de recibos de agua, venga de donde venga.





8. Instaurar un solo tipo administrativo en los organismos operadores, que facilite las operaciones comunes en un sistema de agua potable y que haga certera la evaluación por comparación.
9. Conformar un grupo de especialistas subrogados cuyo pago provenga de cuotas de recuperación adecuadas, capaz de plantear y ejecutar soluciones a los problemas de los sistemas.
10. Crear una central técnica capaz de realizar los proyectos ejecutivos que requieran los OOMAPAS para su crecimiento y desarrollo, estableciendo precios de recuperación que deberán pagar los OOMAPAS.
11. Crear dentro de la CEA una central de maquinaria suficiente y adecuada para que todos los sistemas del estado tengan acceso oportuno al equipo que se requiera a precios que cubran sus gastos de mantenimiento, operación y reposición.
12. Promover la reutilización de las aguas tratadas en actividades productivas. Por ejemplo, en Hermosillo, proyectos para utilizar sus aguas tratadas para intercambiarlas por aguas claras y abrir un distrito de riego tecnificado de 17,500 ha sin consumo de energía. O en Caborca para proporcionar 150 l.p.s. a la mina La Herradura para sus procesos y así pueda ampliar su producción, o Nacozari con la posibilidad de satisfacer su demanda de agua intercambiando con Mexicana del Cobre 50 l.p.s. de aguas tratadas por aguas claras susceptibles de ser potabilizadas.

En conclusión: debemos hacer más eficientes los usos del agua disponible antes de introducir más agua a los sistemas y seguir perdiéndola.



¿QUÉ HACER FRENTE A LA SEQUÍA EN SONORA?

Karina
López
Ivich



Maestra en ingeniería ambiental y en
economía en políticas públicas.





¿Qué hacer frente a la sequía en Sonora?

Karina López Ivich

Cada vez es más común escuchar declaraciones donde se presentan datos y evidencias de la sequía en Sonora, y más preocupante aún, escuchar sobre los efectos que esto está generando en la población, en la salud, en el medio ambiente, en la producción agrícola y ganadera, y en la economía del Estado. Para poder definir acciones a implementar y para atender esta grave problemática es importante entender que la ocasionó, de dónde surge el problema de sequía en la que se encuentra el Estado, que sin excepción está afectando a ciudades y comunidades de Sonora; Hermosillo no siendo la excepción.

Me interesa hacer un par de aclaraciones. La primera, la sequía actual no es consecuencia del cambio climático, y segunda, el problema no es falta de agua, sino ineficiencia en el uso y una inapropiada distribución. Me interesa aclarar estos malentendidos, ya que un entendimiento incorrecto del problema y sus causas puede generar la aplicación de soluciones inadecuadas y erróneas.

La sequía actual se ha ido generando por décadas a causa de dos grandes fallas humanas: 1. la destrucción y contaminación de los ecosistemas con prácticas extractivas y contaminantes, y 2. la ineficiencia y uso insustentable del agua por los principales usuarios, dígase agricultura y uso urbano. El llamado cambio climático, es decir, el aumento de temperatura y variabilidad climática viene a aumentar el estrés en los ecosistemas, y a perturbar aún más un ecosistema ya de por sí degradado, pero no es el causante de la sequía.

Sobre el primer punto. Los procesos naturales que se producen en la cuenca hidrológica, a través de la interacción entre el agua, suelo, clima y vegetación, favorecen la generación y captación de agua. Al estar en equilibrio, el ecosistema funciona como una "maquina perfecta" para la generación de agua. Sin embargo, al ser expuestos a estresores se afecta la producción de agua y por lo tanto el almacenamiento disminuye. Esto es lo que ha pasado en las cuencas hidrológicas de Sonora, incluyendo las que alimentan a Hermosillo, como la cuenca del Río Sonora, la del Río San Miguel y las cuencas de la Costa de Hermosillo. El cambio de uso de suelo, la deforestación, la agricultura y





ganadería intensivas con uso de fertilizantes químicos, así como la contaminación por la minería, han ocasionado una extensa destrucción de los ecosistemas de estas cuencas, lo cual ha generado una disminución en la producción y almacenamiento de agua.

De las acciones disponibles para atender la sequía

Las que debemos aplicar:

Estamos a tiempo de enfocarnos en atender y detener las dos principales causantes de la sequía, lo cual nos generaría grandes beneficios, con soluciones viables y duraderas en el tiempo, además de costo-efectivas.

La eficiencia en el uso del agua

a. Eficiencia en la ciudad

El atender de manera pronta y efectiva el desperdicio de agua en la ciudad y poder bajar el suministro para Hermosillo a un volumen adecuado, de menos de 200 litros por habitante por día, nos permitiría mantener un volumen de agua considerable en los acuíferos y con esto ir disminuyendo la sobre explotación de estos. Actualmente, Hermosillo con una población cercana al millón de habitantes, utiliza lo equivalente a lo de una ciudad de 1.7 millones de habitantes. Con la tasa de crecimiento actual de Hermosillo, esta población la alcanzaríamos por allá del 2060. Si pudiéramos mejorar la eficiencia Hermosillo ahorraría más de 60 Millones de m³ al año, que se pudieran quedar en el acuífero para ir disminuyendo el déficit. Adicionalmente, considerando lo que cuesta extraer, tratar y distribuir este volumen de agua, la ciudad pudiera ahorrar un estimado de \$28 millones de pesos al mes, ahorro nada despreciable para Hermosillo.

Otros capítulos de este documento atienden a detalle las alternativas técnicas y económicas para mejorar la eficiencia y uso, por lo que aquí presento solo un resumen de los puntos claves, su importancia y factibilidad. Considero importante enfatizar que es posible alcanzar esta eficiencia en un tiempo razonable. Tan solo con reparar las fugas, detener tomas clandestinas, con manejo inteligente de presión de agua en la distribución, mejorar la cobertura de micromedición a 85% y de macromedición al 95 %, y mejorar el tratamiento y reúso de aguas residuales, podríamos disminuir el consumo de agua a menos de 200 l/h/d en Hermosillo. Pareciera mucho, pero con un plan estratégico y un





organismo operador realmente enfocado en estas metas, es viable. Para llegar a estos niveles de micro y macro medición se ha estimado una inversión de aproximadamente 500 MDP, y se pudiera lograr conservadoramente en un tiempo estimado de entre 3 a 6 años. Esta inversión es mucho menor y mucho más costo-eficiente que algunos de los proyectos de infraestructura, como presas, que están proyectados en el Plan Hídrico 2023-2053 como opciones para Hermosillo. Aún más, si estas mejoras se realizan en combinación con infraestructura verde, tales como el cinturón verde de la ciudad, corredores verdes que incluyan parques de agua, que mejoren la infiltración del agua, la ciudad además se vería beneficiada de una mejor calidad de aire, disminuirían las islas de calor, contaríamos con más áreas de esparcimiento, y mejoraría el microclima, pudiendo bajar la temperatura de la ciudad entre 5 a 6 grados, algo bastante atractivo para Hermosillo.

b. Eficiencia en la agricultura, con prácticas de agricultura y ganadería regenerativas

El segundo gran causante de la situación de la sequía en Sonora ha sido el uso ineficiente en la agricultura, ocasionando que estos usuarios demanden y extraigan más agua de la necesaria. Hay muchas acciones que se han planteado para mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura, desde tecnificación en el riego y la selección de cultivos más aptos para la región. Una opción que se debería de estar impulsando y apoyando es la agricultura regenerativa. Este tipo de agricultura, basada principalmente en mejorar la calidad de la tierra y donde la gestión del agua es una parte clave, ha demostrado traer beneficios tangibles en la conservación del agua, disminución de la contaminación del agua, disminución de la erosión del suelo, además de apoyar la productividad rentable y mejora la calidad de las cosechas.

Son varias las prácticas de agricultura regenerativa que se implementan cada vez más gracias a sus beneficios. Entre las prácticas más comunes se encuentran: mantener los cultivos de cobertura, que al mantener las raíces vivas en el suelo, los cultivos de cobertura reducen la erosión del suelo, aumentan la retención de agua, mejoran la salud del suelo, aumentan la biodiversidad y más; agricultura sin labranza, una técnica que deja el suelo intacto al plantar en lugar de perturbar el suelo al arar; pastoreo manejado holísticamente, también conocido como pastoreo rotativo intensivo; uso de compostaje para mejorar el contenido de materia; reducción o ausencia de insumos basados en combustibles fósiles, incluidos los pesticidas; agrosilvicultura que integra árboles





y arbustos en los sistemas de cultivos y animales; y zonas de conservación como zonas de amortiguamiento ribereñas.

Entre los principales beneficios para la agricultura se encuentra el mejorar la calidad y fertilidad del suelo, mejorar la biodiversidad en la tierra, reducir la erosión del suelo, reducir la contaminación del agua, y mejorar la capacidad de retención de agua en el suelo. Entre los beneficios económicos para la agricultura se encuentran los ahorros de costos por el uso reducido de antibióticos y fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas, cultivos más saludables, mayores rendimientos, mayor seguridad financiera a partir de flujos de ingresos diversificados, además de la promoción del desarrollo económico rural con empleo local y opciones alimenticias más saludables.

Hay varios ejemplos exitosos que se están dando en el mundo y en México. Aquí comparto algunas ligas con casos de éxito y evidencia relevante, que invito a revisar:

The Nature Conservancy

- Agricultura Sustentable en México
- Regenerative Canada, FMCN Ganadería Regenerativa
- Agricultura Regenerativa Ibérica
- Field to Market
- Sustainable Agriculture Initiative (SAI) Platform
- Regenerative Organic Certification, entre otros.

Varios países están aplicando programas de apoyo para la transición a la agricultura regenerativa, como es el caso de Estados Unidos, el de Canadá, así como empresas que están apoyando a los agricultores en la transición a las mejores prácticas, como son: Nestle, General Mills, Ahold Delhaize, McCains, Unilever's Program, Cargill, entre otros.

Sonora no se debe quedar atrás, por lo contrario, nuestra agricultura y la seguridad alimentaria de la región se verían significativamente beneficiadas al utilizar estas prácticas.





Conservación y restauración de cuencas hidrológicas con Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN)

Mientras el mundo lucha contra la crisis climática, ha quedado claro que construir con la naturaleza en lugar de explotarla, contaminarla o destruirla, ayuda a resolver muchos de nuestros desafíos de infraestructura y ambientales más apremiantes (Smart Prosperity Institute). La naturaleza tiene el poder de ayudarnos a enfrentar el cambio climático, mejorar la calidad de vida y fortalecer nuestra economía, de ahí la importancia de trabajar con ella en lugar de en contra ella.

La cuenca hidrológica (Figura 1) es la base de la producción de agua, además de proporcionar importantes beneficios y servicios ambientales adicionales.

Figura 1. Funcionamiento de la Cuenca Hidrológica (Autoría de Cántaro Azul)



Este material es trabajo original de Fundación Cántaro Azul A.C., desarrollado en el marco del programa Nazari Agua Brindando Conciencia, con apoyo de Fundación W. K. Kellogg y Fundación Arma. Está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Primera versión creada en enero 2024.



Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN) son acciones diseñadas para proteger, gestionar y restaurar ecosistemas que proporcionen servicios ecosistémicos, seguridad hídrica, salud humana, biodiversidad y generar resiliencia contra eventos extremos (International Union for Conservation of Nature).





Las SbN incluyen acciones e infraestructura basadas en los procesos naturales, que en colaboración, ingenieros, biólogos, ecólogos, hidrólogos, meteorólogos, etc., están implementando, tales como aumento de cobertura vegetal para restauración forestal, manejo de escorrentía con el uso de terrazas, surcos, y gaviones que disminuyen la velocidad del agua y favorecen la infiltración, manejo de zonas ribereñas, humedales naturales o construidos, así como las actividades de ganadería y agricultura regenerativas. Entiéndase la diferencia entre obras con SbN y las obras grises, siendo las grises aquellas meramente de ingeniería hidráulica e ingeniería civil principalmente, tales como recubrimiento de canales, drenaje pluvial, presas, etc.

Hoy en día existe una gran evidencia documentada de los beneficios que genera la aplicación de las SbN. Estas acciones han demostrado dar resultados muy favorables para mejorar la generación y captación de agua para la seguridad hídrica, además de generar co-beneficios tales como mejorar microclima, control de erosión, reducir azolvamiento de ríos y cuerpos receptores, mejorar calidad de aire, mejorar hábitat para biodiversidad, captura de carbono, disminuir calor, reducir contaminación de agua, proteger contra inundaciones, reducir islas de calor, etc. Por otra parte, al ser acciones que se realizan en diferentes partes de la cuenca hidrológica, estas acciones ejecutadas de manera estratégica tienden a utilizar mano de obra de las comunidades, proporcionando empleos dignos y de calidad en la zona rural, aumentando los beneficios sociales y económicos para las comunidades aledañas.

Existe una extensa bibliografía y reportes de instituciones que presentan la importancia y factibilidad de utilizar SbN en beneficio de la seguridad hídrica, por dar algunos ejemplos que vale la pena revisar, comparto las siguientes ligas:

- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, Nature-Based Solutions for Water)
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, Nature-Based Solutions for Water Management)
- International Water Association (IWA, Nature-based solutions for water utilities and regulators)
- Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable (IISD, Infraestructura basada en la naturaleza)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID, Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento).





Otro gran avance que se ha tenido para apoyar la implementación de estas mejores prácticas es la posibilidad de estimar el valor económico de los servicios ambientales generados por los ecosistemas. Es ya una práctica común el estimar los beneficios económicos, sociales y ambientales, así como las externalidades, de las obras e infraestructura para incluirlas en la evaluación costo-beneficio. Esto permite realizar un comparativo real, costo-beneficio de alternativas entre obras grises y obras que integran soluciones basadas en la naturaleza. Por dar un ejemplo, el Instituto Internacional de Desarrollo Sustentable (IISD por sus siglas en inglés), a través de su Centro de Infraestructura Basada en la Naturaleza presenta casos de éxito, donde al evaluar obras de infraestructura con alternativas de soluciones grises y alternativas que utilizan infraestructura basada en la naturaleza, éstas últimas tienen un costo de menos del 50% que las obras grises, y presentan mayores beneficios sociales y ambientales, que al final se traducen en beneficios económicos importantes.

Hay varias instituciones que presentan las herramientas necesarias para realizar el análisis costo-beneficio integral, incluyendo los beneficios sociales y ambientales, entre ellas el IISD que menciono en el párrafo anterior, y los lineamientos emitidos por la Casa Blanca de USA, Guidance for Assessing Changes in Environmental and Ecosystem Services in Benefit-Cost Analysis. La estandarización de estas prácticas a su vez ha permitido que nuevas fuentes de financiamiento innovadoras y atractivas estén financiando estas obras, tales como los Nature Bonds, los bonos verdes, y algunas más como las que presenta el reporte del World Resources Institute con opciones financiamiento (Pathways to Unblocking Private Financing for Nature-based Solutions) y las presentadas por el World Wildlife Fund (WWF - Bankable Nature Solutions).

Ejemplos exitosos de SbN para la recuperación de cuencas

Después de un par de décadas donde estas acciones han sido diseñadas e implementadas en varias locaciones, ha sido posible monitorear los resultados y beneficios. A continuación, presento un breve listado de casos exitosos con resultados medidos.

Algunos datos publicados en el reporte de Siembra y Cosecha Agua en Iberoamérica (AECID) de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), donde presenta el caso de acuíferos que se han recuperado en más de un 60% utilizando estas obras de infraestructura basada en la naturaleza. Más cerca de nuestro territorio, contamos con una de las experiencias en México más documentadas. Se trata de la Reserva Natural





Estatad Sierra de Zapalinamé, donde desde principios de este siglo, se han utilizado técnicas de SbN, de recuperación de la cuenca a través de la forestación y del uso de terrazas y gaviones para detener y captar agua, y se ha visto una mejora significativa en el acuífero Saltillo-Ramos Arizpe, donde en 1996 se reportaba una recarga media anual de 21.1 hm³/año, y para el año 2014 la recarga media anual aumentó a 65.9 hm³/año (datos tomados de reportes de Conagua). Este caso es particular también en su fuente de financiamiento, ya que varias de las acciones de restauración de cuenca y su mantenimiento se financian con los fondos generados a través del pago de servicios hídricos. Este fondo se genera en su mayoría por una módica cuota que los saltillenses pagan en su recibo de agua.

El programa de Cuencas y Biodiversidad de ConSelva, cuenta con 11 subcuencas del sur de Sinaloa, de las cuencas de los ríos Presidio y Baluarte, donde se enfoca en recuperar suelo y vegetación, la infraestructura verde que necesita la cuenca para captar, almacenar y filtrar el agua de lluvia y controlar la erosión, entre los muchos otros beneficios que ofrecen las cuencas sanas. Con base en los Planes de Manejo Integrado de las cuencas, se elaboran Planes de Restauración, en los que se identifican las microcuencas prioritarias para la restauración, así como un programa detallado de soluciones basadas en la naturaleza enfocadas en incrementar la infiltración, reducir la escorrentía y disminuir la cantidad de sedimentos en los cauces.

El programa Cuencas y Ciudades, que se lleva a cabo en colaboración por la Fundación Mexicana para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y la organización Rio Arronte, es un modelo que ha operado por más de dos décadas para favorecer la protección y recuperación de las cuencas que abastecen de agua a ciudades importantes de México. Una de sus principales líneas de trabajo está dirigida a incrementar la cobertura de SbN en las cuencas. Con estas iniciativas se han beneficiado 12 cuencas hidrológicas, donde en 130,000 hectáreas han sido establecidas acciones de conservación, restauración y reconversión productiva; de esta superficie, se han establecido esquemas de compensación por la provisión de servicios ambientales hidrológicos en más de 35,000 hectáreas.

Las opciones que debemos evitar o descartar

Al entender que el problema está en la ineficiencia del uso y que la situación de la sequía se origina de la destrucción de los ecosistemas, enfrentamos el





paradigma de por qué pensar en soluciones que generen más destrucción, más contaminación, más desperdicio, en lugar de aquellas opciones que generan más beneficios como los generados por las soluciones basadas en la naturaleza, y resultan ser soluciones con un análisis costo-efectivo más atractivo. Por ejemplo, se ha presentado la desalinización como una opción viable para traer más agua, pero al realizar una evaluación y revisar la literatura de esta falsa solución, nos encontramos con una vasta evidencia de los impactos que este proceso de desalinización trae al ecosistema marino, y al sumar los aún elevados costos del proceso, resulta en una solución no adecuada para Hermosillo.

Existen cada vez más estudios que evidencian los efectos nocivos al ecosistema marino. La desalinización es un proceso que principalmente a través de la osmosis inversa, trata el agua salina para quitarle la sal y generar agua potable. Hay dos problemas principales con este proceso. Por una parte, al tomar el agua del mar, no solamente toma agua, dependiendo del tipo de toma también arrastra especies marinas, incluidas organismos grandes como peces, pájaros e invertebrados, y organismos más pequeños, como huevos de peces, plancton y larvas. El segundo gran problema es la salmuera, subproducto de este proceso, que además de contener una alta concentración de sal y un elevado pH, contiene una alta concentración de químicos tóxicos que se utilizan en el mantenimiento y limpieza de las membranas. La salmuera daña e impacta negativamente la flora y la fauna afectando el plancton y larvas de especies marinas. Al golpear en los primeros eslabones de la cadena productiva marina se detona un efecto dominó que genera una afectación mayor a la vida marina en general. En resumidas cuentas, este es un proceso que extrae, contamina, y destruye ecosistemas.

Estas afectaciones se han evidenciado en varios lugares, tales como reducciones de poblaciones de peces, mortalidad de plancton y corales en el Mar Rojo, desaparición de manglares y angiospermas marinas en la laguna de Ras Hanjurah (Emiratos Árabes), y una contaminación importante de los fangos por cobre y níquel en Key West (Florida) donde se detectó la desaparición de las comunidades originales de organismos marinos. En el Golfo Pérsico, donde la desalinización ha sido utilizada por décadas, se registran impactos preocupantes para la vida marina, y con ello a las actividades económicas que de ella se genera. Un estudio publicado en 2021 en Marine Pollution Bulletin, reporta que alrededor del 70 por ciento de los arrecifes de coral del Golfo han desaparecido, y con ello 21 especies de peces dependientes de los corales corren un elevado riesgo de extinción, además de afectar a las praderas de





pastos marinos y manglares de la zona. Estos ecosistemas son importantes zonas de cría para especies de valor comercial como las ostras perleras. Estos cambios han resultado en una pérdida regional de 94 mil millones de dólares al año en turismo, acuicultura y pesca.

Ante la evidente afectación se ha hecho presente la oposición a estos sistemas en varias comunidades del mundo. Una de ellas, donde de manera exitosa se detuvo la construcción de una planta desaladora de 1.4 billones de dólares, proyecto de desalinización Poseidón (Poseidon Water), en Huntington Beach, Los Ángeles (nota de Los Angeles Times de Mayo 2022). Los argumentos para rechazar el proyecto de la planta Poseidón incluyeron cuestiones económicas, sociales, y ambientales, todas ellas sólidamente argumentadas en el reporte que presentó la Comisión Costera de California.

En el caso de Sonora, evaluemos lo que está en juego. El Golfo de California es conocido internacionalmente como el acuario del mundo. Es el único mar que pertenece a un sólo país y es 100% mexicano. En el Golfo de California, existen más de 5,900 especies diferentes, de las cuales 383 son endémicas. En 2005 fue declarado Patrimonio Mundial Natural por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO), por su riqueza natural y biodiversidad; este mar alberga el 40% de las áreas naturales protegidas del país, algunas de ellas consideradas como Reservas de Biósfera.

Este paraíso natural aporta más del 70% de producción pesquera y acuícola de México, y los Estados que lo rodean, Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Sinaloa y Sonora, albergan a la población de pescadores de México más numerosa y productiva del país. En lo económico, la producción pesquera y acuícola del Golfo de California es de las principales del país. La SADER reportó (2021) la producción acuícola y pesquera de la región noroeste del país como la principal a nivel nacional, con un millón 633 mil 081 toneladas, que representa el 82.4 por ciento del total nacional y un valor de 34 mil 541 millones de pesos (73.1 por ciento del total nacional). En 2021, Sonora se ubicó como la entidad líder en producción de sardina; Sinaloa encabezó la captura de atún; Baja California quedó como el segundo mejor productor de sardina y cuarto de atún; Baja California Sur fue el tercer estado productor de sardina y Nayarit destacó como tercer mejor productor de camarón.

La desalinización no es una opción sustentable; no mientras afecte al medio marino sustento de vida para generaciones presentes y futuras; no mientras





afecte comunidades que desarrollan actividades socioeconómicas y de conservación; y no mientras afecte actividades económicas pesqueras de la región que pongan en riesgo la seguridad alimentaria del país. Por lo tanto, cuando se planeen acciones en el Golfo de California que atenten el equilibrio del ecosistema marino, además de afectar la biodiversidad del ecosistema marino, se atenta directamente con el desarrollo económico de la región, con la industria pesquera y acuícola, con la seguridad social de las comunidades pesqueras, con la justicia social y con la seguridad alimentaria. Esto es lo que se pone en riesgo si se empieza a considerar el Golfo de California como fuente de agua para Hermosillo, y para otras ciudades de la región.



INNOVACIÓN E INERCIA EN EL PLAN HÍDRICO SONORA 2023-2053: UNA RELECTURA DESDE LA NUEVA ECONOMÍA DEL AGUA

América N.
Lutz
Ley



Doctora en Ciencias, especialista en temas de desarrollo, sustentabilidad y género.





Innovación e inercia en el Plan Hídrico Sonora 2023-2053: una relectura desde la Nueva Economía del Agua

América N. Lutz Ley

El Plan Hídrico Sonora (PHS) 2023-2053 fue presentado en noviembre de 2023 por el Gobernador del Estado, Alfonso Durazo (2021-2027). Según lo descrito al inicio del documento, su elaboración implicó la organización de seis foros regionales con 250 participantes de distintos sectores productivos, ayuntamientos, y gobierno estatal y federal, de los cuales se recibieron 72 propuestas temáticas. También participaron 10 especialistas y tres instituciones con experiencia amplia en el tema (Universidad de Sonora, El Colegio de Sonora y el Instituto Tecnológico de Sonora). El documento cuenta con poco más de 200 páginas en seis capítulos; de los capítulos 2 al 5 se identifican problemáticas por cada área temática y sector; se proponen una serie de ejes y acciones estratégicas para responder a ellas; y se explicitan las visiones compartidas en cada área en dos horizontes temporales, 2027 -correspondiente al final del presente sexenio estatal- y 2053.

Al ser parte de las obligaciones de planeación estatal, en este caso, coordinadas por la Comisión Estatal de Agua en Sonora (CEA Sonora), cabe preguntarse en qué aspectos el PHS se diferencia de otros planes pasados; esto es, ¿en qué aspectos es innovador? ¿en cuáles mantiene las inercias de la planeación hídrica gubernamental?; y, sobre todo, ¿en qué medida esta combinación de innovaciones e inercias nos permitirá responder a las demandas nuevas y viejas que pesan cada vez con mayor agudeza sobre la gestión hídrica del estado?

Este texto analiza el PHS 2023-2053 desde la perspectiva de la Nueva Economía del Agua (NEA) (Aguilera-Klink, 2008). Este marco interpretativo nos permite ver, a modo de lentes o gafas académicas, unas fortalezas y debilidades, aunque no otras. El propósito del análisis es contribuir, aunque sea parcialmente, a la discusión colectiva sobre los futuros hídricos de Sonora, enfatizando la necesidad de encontrar equilibrios entre viejos y nuevos objetivos y enfoques de





gestión, que permitan responder a problemas hídricos cada vez más complejos y potencialmente conflictivos.

La Nueva Economía del Agua (NEA)

Este enfoque sostiene que la gestión del agua pasa por estadios a través de los cuales las distintas características, valores y objetivos de la gestión hídrica evolucionan desde una visión del agua, un insumo netamente económico y productivo, hacia una donde se le considera un activo eco-social con múltiples funciones y valores. Son tres los estadios que señala su proponente, el académico español Federico Aguilera-Klink (2008):

Etapa de Expansión. Se caracteriza por un enfoque de ingeniería centrado en el desarrollo de infraestructura para garantizar la cobertura de servicios de agua y saneamiento y el abasto de agua para producción industrial, agrícola y energética. Se cree que la alta disponibilidad hídrica fomenta directamente el desarrollo socioeconómico, por lo que maximizar la oferta es el objetivo principal de la política, ya que el agua es vista como una necesidad básica y un factor de producción. Las cuestiones medioambientales no son una preocupación para las autoridades, ni para el público, que además no es muy participativo en la toma de decisiones relacionadas con el agua. Finalmente, los recursos se dirigen primariamente a la inversión en infraestructura física, en detrimento de la generación de datos sistemáticos y el monitoreo.

Etapa de Transición. Si bien podemos ver cambios en las dimensiones institucionales en esta etapa, aún no se ha desarrollado completamente una nueva perspectiva sobre las conexiones entre el agua y la sociedad. Existe un poco más de atención a la gestión de la demanda porque la oferta ha sido más o menos garantizada. Hay mayor discusión pública sobre las prioridades y las prácticas relacionadas con el uso y gestión del agua, así como la necesidad de implementar incentivos para la conservación. Las preocupaciones medioambientales comienzan a extenderse gradualmente a través de varios grupos de población (aunque aún no están generalizados), y la participación pública se está convirtiendo en un componente importante de la gestión. Los conflictos sociales en torno al agua emergen, pero esto es una manifestación de las múltiples funciones del agua que entran a la competencia y negociación. Algunos sectores enfatizan la necesidad de datos confiables, pero aún se observan lagunas y no se dispone de análisis temporales del uso y gestión del





agua; y los planificadores no utilizan información objetiva sobre la distribución y usos de los recursos.

Etapa de Consolidación. En esta etapa se reconoce que los recursos hídricos satisfacen múltiples funciones económicas, sociales y ambientales, tanto cuantitativa como cualitativamente hablando. El agua es considerada un activo eco-social, y no sólo un factor de producción o un activo económico solamente (Aguilera-Klink, 2008). Desde esta perspectiva, la política hídrica se sitúa dentro de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), por lo tanto, la gestión se amplía para incluir al territorio donde interactúan ecosistemas y sociedad. Se ha producido un cambio cognitivo entre autoridades y población; y ésta última ahora también está preocupada por las cuestiones ambientales asociadas al agua y la tierra. La participación pública en la toma de decisiones es crucial en la planificación y gestión del agua, así como el desarrollo y uso de datos confiables, tanto del desarrollo actual como histórico de los recursos hídricos a nivel de cuenca.

Lo novedoso y lo de siempre en el PHS 2023-2053

Entre las características relativamente novedosas y positivas que surgen a primera vista del documento, se puede mencionar que **mira (aunque no planea en el sentido estricto) hacia los próximos 30 años**, lo cual contrasta con la práctica habitual de planeación gubernamental en la que sólo se cubre el periodo que dura el mandato. Asimismo, el PHS defiende, al menos en el discurso, una visión integral de la gobernanza de agua y la gestión de cuencas como base para la planeación. Aborda asuntos de cambio climático, deterioro ambiental y problemáticas hidro-climáticas agudas junto con los temas tradicionales de gestión, e incluye aspectos de cambio institucional y social, y no solamente de intervenciones de infraestructura o físicas; aunque, como se menciona adelante, el mayor peso financiero está colocado en el desarrollo de infraestructura y en el abasto. Finalmente, se destaca el enfoque participativo en su elaboración; el cual, aunque no perfecto, e incluso aunque sea de forma y no de fondo, sí inicia un camino acorde con un sistema que se precia de ser democrático.

Por otra parte, el documento del plan presenta algunas características que son usuales en la planeación hídrica gubernamental; "lo de siempre" por así decirlo. Las líneas y acciones estratégicas para cada sector incluyen tanto estrategias de tipo infraestructural (denominadas por algunos como "*hard-path solutions*"),





como estrategias enfocadas en intervenciones organizativas, legales, para mejorar prácticas, desempeño, y seguimiento de usos y gestión del agua (*"soft path solutions"*) (Scott y Lutz-Ley, 2016). Sin embargo, al final, la mayoría de la inversión sigue dirigida a intervenciones físicas o de infraestructura.

El PHS prioriza el logro de objetivos económicos asociados con la productividad del agua por encima de otro tipo de valores de la gestión. Por ejemplo, al señalar que se garantizará el abasto de agua para industrias importantes, como la minería, y para proveer de certeza a los inversores en el estado. También al señalar que se debe buscar la combinación óptima de cultivos que usen menos agua, pero que tengan el mayor beneficio económico en el mercado, más allá de otros criterios ecológicos o culturales. En todo esto, no se cuestiona la viabilidad hídrica a largo plazo del portafolio productivo del estado, ni se prevé que los habitantes podríamos pagar los costos invisibles, o externalidades derivadas de la extracción del agua que se exporta como "agua virtual" en forma de alimentos, minerales poco procesados, u otros productos con poco o nada de valor añadido.

Del mismo modo, existe un capítulo completo sobre cambio climático y aspectos medio ambientales, pero al mismo tiempo, no se contemplan los usos de agua por parte de los ecosistemas, y las medidas de adaptación y mitigación climática constituyen un capítulo por separado, a modo de tema sectorial en lugar de ser un tema transversal. Aunque se menciona el cambio y la variabilidad climáticos y cómo estas dinámicas afectarán las temperaturas en el estado y la disponibilidad de agua, al hablar de las líneas y acciones estratégicas no se especifica cómo y en qué medida se harán dichas acciones y si permitirán o no una adaptación efectiva. Es el mismo caso con la propuesta de la nueva gobernanza. En estas dos temáticas se repiten algunos propósitos de los indicados en el capítulo de los usos productivos del agua y en el derecho humano al agua y saneamiento, pero sin lograr "cuajar" completamente la transversalidad de los derechos humanos, la sustentabilidad ambiental, y la mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climáticos.

Finalmente, aunque se defiende en el discurso la gestión integral a nivel de cuenca, en el abordaje y estrategias se omite la condición transfronteriza del territorio estatal y de algunas de sus fuentes de agua; así como el hecho de que el estado no sólo está sujeto a lineamientos nacionales y estatales, sino que también somos parte de acuerdos binacionales en materia hídrica que afectan cómo se administrará regionalmente el agua en el futuro.





Conclusiones

Globalmente, la gestión hídrica estatal parece seguir estancada entre una primera fase de expansión y una segunda de transición, en los términos de la NEA. Es necesario reconocer que no hay “estadios puros” y que esta evolución no es necesariamente homogénea ni lineal: el estado se enfrenta tanto al deterioro de su infraestructura hidroagrícola y urbana, como a los riesgos derivados del cambio climático, en un contexto de aguda integración y globalización socioeconómica. Si bien es cierto que hubo importantes logros en esta materia entre el último tercio del siglo 20 e inicios del 21, hoy se observa el rezago en la calidad de los servicios hídricos, y una demanda poblacional que no da tregua a la gestión.

Las estrategias obedecen a formas “tradicionales” de enfrentar los retos hídricos mediante intervenciones infraestructurales, enfocadas en la gestión de la oferta; y aunque se habla del cambio y fortalecimiento institucional, éste apenas figura en la inversión. Dice una frase en inglés “*put your money where your mouth is*”, cuyo significado es que nos comprometamos en nuestras acciones con lo que sostenemos en las palabras. Para hacer frente a condiciones mucho más inciertas y cambiantes en materia hídrica en el futuro, los principios de gestión tradicional que se siguen manifestando en el PHS –aunque envueltos en conceptos novedosos– no son suficientes. Es crucial que el estado asuma la gestión de la demanda como tarea central de política pública, y lo haga dentro de un verdadero marco de sostenibilidad económica, humana y ambiental, fundamentado en la ciencia y en la medición y monitoreo del desempeño hídrico. No se puede responder a problemas nuevos usando las mismas herramientas y visiones de siempre.

Referencias

Aguilera Klink, F. (2008). *La nueva economía del agua*. Madrid: Catarata.

Comisión Estatal del Agua de Sonora (CEA Sonora). (2023). *Plan Hídrico de Sonora 2023–2053*. Hermosillo: CEA.

Scott, C. A., & Lutz-Ley, A. N. (2016). Enhancing water governance for climate resilience: Arizona, USA–Sonora, Mexico comparative assessment of the role of reservoirs in adaptive management for water security. En: Tortajada, C. (ed.),





Increasing resilience to climate variability and change: The roles of infrastructure and governance in the context of adaptation, pp. 15-40. Berlin: Springer.



LO BUENO, LO MALO Y LO FEO DEL PLAN HÍDRICO SONORA 2023-2053

Luis Alan
Navarro
Navarro



Profesor-investigador de El Colegio de Sonora en temas de agua y áreas verdes urbanas.





Lo bueno, lo malo y lo feo del Plan Hídrico Sonora 2023-2053

Luis Alan Navarro Navarro

Introducción

El Plan Hídrico Sonora 2023-2053 fue presentado el 22 de noviembre de 2023 por el gobernador Alfonso Durazo Montaña, en presencia de la rectora de la Universidad de Sonora, el rector de El Colegio de Sonora, el vocal ejecutivo de la Comisión Estatal del Agua (CEA) del Gobierno del Estado de Sonora, el subdirector General de Infraestructura Hidroagrícola de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el director del Organismo de Cuenca Noroeste de CONAGUA, y el presidente de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego.

Este escrito surge de un análisis convocado por El Colegio de Sonora bajo el título "Perspectivas Académicas sobre el Plan Hídrico del Estado de Sonora," llevado a cabo el 30 de enero de 2024. Ambos eventos, hasta la fecha actual (7 de marzo de 2024), están disponibles en formato de video en plataformas de redes sociales de El Colegio de Sonora (www.colson.edu.mx).

El objetivo principal de este escrito es transcribir la participación del autor en la mesa y ampliar sobre algunas de las temáticas y opiniones discutidas durante el panel. Se hará un esfuerzo por rescatar las ideas originales presentadas en la mesa, considerando que el intercambio con los demás panelistas y los comentarios de expertos e interesados en la audiencia enriquecieron el debate y las ideas de todos los participantes.

La crítica del autor se enfoca en el sector de uso de agua para consumo doméstico urbano. Se invita a los lectores especializados en otros usos del agua a examinar el Plan, analizarlo críticamente y llegar a sus propias conclusiones para sus áreas de interés específicas.





Lo Bueno

A pesar de que el Gobierno del Estado de Sonora (en adelante, "el Estado") se encuentra en medio de este federalismo voraz en términos de control de la gestión hídrica, así como un artículo 115 Constitucional que encarga a los municipios la provisión de agua a los núcleos de población, el Estado ha sido un actor proactivo en solucionar los problemas de abasto de agua en Hermosillo y en toda la entidad. Esto no es menor, dado que la escasez de agua afecta transversalmente todos los aspectos de la vida pública. En este sentido, aunque limitado en sus atribuciones, el Estado no ha dejado de lado su responsabilidad política.

Según el informe de la CEA 2023, la elaboración del documento de planeación costó \$2,277,800 pesos. Este se crea como un "primer saque" para poner sobre la mesa una diversidad de temas a discusión. Arremete y reconoce al "cortoplacismo" como el flagelo que merma la gestión hídrica eficiente. Elaborado por reconocidos expertos en el tema del agua, se reconoce el esfuerzo realizado en su elaboración; su base de participación social fueron los consejos de cuenca (de la CONAGUA). Lo bueno es que hace uso de este mecanismo de participación, a menudo subutilizado.

Incluye temas de justicia social, hídrica y ambiental que suelen dejarse fuera. Es importante resolver estos temas añejos, más ahora que se revive el rol del agua como un derecho humano. Por ejemplo, planes para dotar de agua a la etnia Yaqui, al pueblo Seri (Comca'ac), a la ciudad de Cananea, entre otros.

Pone énfasis en la debilidad institucional de los Organismos Operadores de Agua (OOA) como garantes del cumplimiento del acceso al agua y saneamiento como un derecho humano.

Un aspecto importante e invisibilizado, considero, por razones políticas, es que se invierte, según se menciona, 216 millones de pesos (MDP) en el Acueducto Independencia, inversión que se reporta con un 100% de avance. Aunque no se especifican los conceptos en los que se invierte, podemos pensar que aquí podría estar la modificación de la obra de toma, que permite seguir extrayendo la misma cantidad de agua, 1,200 litros por segundo (LPS), no más, solo en condiciones de sequía extrema, como lo es este 2024. Esto salvó a la ciudad de la escasez este año. Es, sin duda, una obra del Gobierno del Estado que, por encima de las diferencias partidistas actuales, se lleva a cabo con discreción





para evitar confusiones y distorsiones por parte de malos comunicadores de la noticia. Por otra parte, la tarifa de agua que Hermosillo paga por el agua del acueducto requiere actualizarse; no alcanza para el mantenimiento correctivo, menos aún para este tipo de inversiones de emergencia.

Figura 1. Obra de toma original del Acueducto Independencia, en dos condiciones de elevación de la presa



Foto: AGUAH (2021).

Por otro lado, en la página 144, se sugiere implementar programas académicos con especialidades en gestión del agua. Menciona que es necesario impulsar la gestión integrada a nivel de cuenca para propiciar el manejo sustentable de los recursos hídricos con esta visión. A esto, el Colegio de Sonora, este pasado primero de marzo lanzó su programa profesionalizante de Maestría en Gestión Integral del Agua (<http://www.colson.edu.mx/mgia>), lo que representa una oportunidad importante para formar y capacitar a los funcionarios y gestores privados en esta disciplina.





Figura 2. Sección de la ciudad de Hermosillo que depende del Acueducto Independencia.

Proyecto Punteo @ProyectoPunteo · May 21, 2021

89 colonias afectadas por daños en la tubería del **Acueducto Independencia** ocasionados por la empresa Gas Natural, Agua de Hermosillo realiza reparaciones, detalles con Herman Valenzuela, coordinador de Operaciones de @aguahermosillobit.ly/3biMOeO



89 colonias de Hermosillo son afectadas por daños en tubería del Acueducto Independencia ocasionados por la empresa Gas Natural

SonoraLife @hermosillo_life · Nov 6, 2019

Por reparaciones al acueducto Independencia se cerrarán válvulas hoy miércoles 6 de septiembre, afectando el suministro de **89 colonias**: @aguahermosillo. #Hermosillo #HermosilloLife @HermosilloGov

SonoraLife @hermosillo_life · Nov 6, 2019

Replying to @hermosillo_life

Estás serán las colonias que serán afectadas hoy miércoles por reparaciones al acueducto Independencia:

ADOVO LOPEZ MATTOS	EL APACHE	LOS ALAMOS	QUINTAS DEL SOL ETAPAS	VILLA BONITA ETAPAS
AGUIRES RESIDENCIAL	EL LITO	LOS GRASDILES	REAL DE MINAS	VILA DE SERIS
AMIRRE	EL MESQUITE	LOS OUVOS	REAL DEL CARMEN	VILA HERMOSA
ALEGRAZA RESIDENCIAL	EMILIANO ZAPATA	MARSELLA RESIDENCIAL	RESIDENCIAL PEÑASCO	VILA LOURDES
ALTARES	EQUIPAMIENTO EDUCATIVO	MESAVERDE	RESIDENCIAL PIMA	VILA SURENA
AMPLIFICACION REAL DE MINAS	ESQUELO KING JOSTERSON	MONACO	ROD GRANDE	VILAS DEL SUR
ASTURIAS	FOVISTE I Y II	MONTECARLO	SAN ANGEL	VISTA REAL
AZORES RESIDENCIAL	FRACC. SENDA DORADA	MONTEREAL	SAN PABLO	Y GREGA
BARCELONA RESIDENCIAL	GENOVA RESIDENCIAL	NACAMEN	SANTA ANITA RESIDENCIAL	
CAMINO DEL SUR	HACIENDA LOS AGUILARCES	DAOS SECCIONES		
CASA LINDA	HACIENDA LOS LIROS	PAJO VERDE	SOLEFA	
CASA REAL	HACIENDAS DEL SUR	PARQUE INDUSTRIAL	TIRO AL BLANCO	
CERESO	JARDINES DE MONACO	PARQUE REAL RESIDENCIAL	TROCENES	
CERRADA DE MINAS	LA CAMPANA	PAJO SAN ANGEL SECCIONES	TUAFAMES	
CERRO DE LA CRUZ	LA VERDEÑA	PERREGAL DE LA VILLA	URBI LOS INCHOS	
COMERCIAL CERROS	LAS LOMAS TODAS SECCIONES	PORTAL DEL PIRIC	URBI VILA CAMPESINE	
CORSICA RESIDENCIAL	LAS MINTAS	PRIVADA ROSALES	URBI VILLA DEL PRAO	
COSTA DEL SOL	LAS PIEDRAS	Puerta Esmeralda	URBI VILLA DEL REY SECCIONES	
CUANTITAMOC	LAS PIEDRAS	QUINTA ESMERALDA	VILLE DE ARANDAS	

Agua de Hermosillo

Colonias Afectadas por Reparación Línea de 48 pulgadas (Acueducto)

Miércoles 06 de Noviembre de 2019



ZONA DE LA CIUDAD QUE CONSUME AGUA DEL ACUEDUCTO INDEPENDENCIA

Fuente: Twitter (ahora X) 2023.

Se trata, entonces, de sostener que, aunque el presupuesto de la CEA es menor al del OOA Agua de Hermosillo y está limitada en sus facultades legales, como muchos expertos sugieren, esta dependencia sí tiene incidencia y juega un rol proactivo en la gestión hídrica, principalmente ahí donde los municipios son rebasados en recursos, capacidades institucionales y en jurisdicción geográfica. Provee agua a Hermosillo; y opera los organismos de agua de Guaymas, San Carlos, Cananea, VÍcam y Empalme. Por último, ¿quién no quisiera tener de gestor al Gobierno del Estado para la solución de un problema de gestión del agua?

Lo Malo

Como instrumento de planeación, este documento sigue dos horizontes: uno al final del presente sexenio (2022-2027) y otro a 30 años (hasta 2053). No se elaboran escenarios ni se proponen decisiones robustas de bajo arrepentimiento. Los escenarios permiten conocer qué hacer en caso de eventualidades, cómo responder a situaciones de sequía extrema y qué obras





nos hacen más resilientes ante un escenario dado. La idea es anticiparse en lugar de reaccionar.

Schwartz (1991) define la planificación de escenarios, citada por Mahmud (2011), como "una herramienta para ordenar las percepciones sobre entornos futuros alternativos en los que podrían desarrollarse las decisiones". Esta herramienta aborda los crecientes niveles de incertidumbre, cuando predecir el futuro a través de pronósticos se vuelve más difícil y los cambios ocurren a través de eventos drásticos y discontinuos (Mobasheri et al., 1989). Mobasheri y sus colaboradores (1989:33) concluyeron que "la mejor manera de planificar ante futuras incertidumbres es postular una serie de escenarios plausibles y preparar estrategias de respuesta para cada uno".

Figura 3. Taller de planeación por escenarios con personal directivo y gerencial de AGUAH en El Colegio de Sonora



Fuente: imagen de Alan Navarro (2017).

Scott y colaboradores (2012:849) aplicaron la planificación de escenarios a una "región con escasez de agua que experimenta un rápido desarrollo", la ciudad de Tucson, Arizona. Concluyeron que "el proceso ha demostrado claramente el valor de la planificación de escenarios como herramienta para lograr que las partes interesadas lleguen a un acuerdo sobre problemas altamente complejos e históricamente divisivos, y para priorizar entre diversas incertidumbres".

El Colegio de Sonora trabajó con el OOA Agua de Hermosillo en un taller de 36 horas en el año 2017 para implementar esta metodología en el proceso de planeación del OOA. En ese entonces, uno de los peores escenarios construidos fue denominado "crónica de un tandeo anunciado", que imaginaba una doble





sequía, en la cuenca del río Sonora y en la cuenca del río Yaqui simultáneamente. Esto ocurrió en el año 2021, el 14 de junio, cuando Hermosillo ¿Cómo vamos? fue requerido en el ayuntamiento para comunicar la emergencia inminente. La alerta indicaba que quedaban 20 días de agua en el Acueducto Independencia, teniendo la presa "El Novillo" al 23% de su capacidad y 21.6% sería el nivel crítico de operación. Hermosillo estuvo a 20 días del "Día 0". La situación se salvó gracias a la coordinación entre los tres órdenes de gobierno, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y, sin duda, la sociedad civil organizada a través de Hermosillo ¿Cómo Vamos?, que jugó un rol importante exhortando a las autoridades y a la sociedad.

Este es un claro ejemplo de un escenario plausible, lo que no se sabía en 2017 es que el acueducto dejaría de funcionar bajo las condiciones presentadas en 2021; y posteriormente, en 2022 y este 2024. Se pensaba que el flujo de 1,200 LPS era infinito.

El ejercicio de construcción de escenarios permite evaluar qué proyectos son pertinentes bajo cualquier escenario futuro y cuáles lo son solo bajo condiciones muy específicas. Además, provee una herramienta metodológica que crea un documento dinámico.

El documento actual no hace explícita la metodología para priorizar los proyectos que propone como parte de una cartera. Simplemente, se sugieren dentro de esta larga lista de espera de soluciones planteadas, propuestas y no materializadas, quedando los proyectos guardados en gabinetes y su relevancia en la memoria oral de sus promotores.

Por otro lado, el documento es muy visual; gran parte del espacio está ocupado por fotografías. Los capítulos están inconexos, como si fuera más una compilación que sigue el hilo conductor del agua, pero sin un análisis interdisciplinario.

Por último, el autor realiza un análisis superficial de los recursos que plantea como inversiones. Se sabe que son estimaciones muy generales, que frecuentemente en la realidad terminan costando el doble. Menciona una inversión para el año 2053 de 47 mil MDP. ¿Es mucho o es poco? De estos, se dice que 14.9 mil MDP se invertirán en este sexenio, de los cuales 12.1 mil MDP son para proyectos relacionados con la etnia Yaqui. No se minimiza su importancia, pero esto solo deja 2.8 mil MDP para el resto del estado de Sonora. Para ponerlo en contexto,





un estudio económico sobre la tarifa del Acueducto Independencia realizado por El Colegio de Sonora (CEA, 2016) determinó que el acueducto había costado \$3,990,730,938, lo que equivaldría a alrededor de siete mil MDP actuales. Se deja para invertir en todo el estado menos de la mitad de lo que costaría hacer un Acueducto Independencia.

Lo Feo

Lo feo radica en los rezagos que se exponen y las ingentes necesidades de recursos de inversión, imposibles de subsanarse en un trienio o un sexenio; de ahí surge la necesidad de pensar a largo plazo. "No es un problema de falta de agua, sino de eficiencia," mencionó un compañero (Ing. Filiberto Cota) durante el panel en la mesa de análisis previamente citada. El Dr. Agustín Robles Morúa, también miembro del panel resaltó en una ocasión:

"Definitivamente, la sequía es un problema. Pero debemos dejar de usar eso como justificación. La escasez de agua se debe a una mala administración de ella; con sequía o sin ella, la gestionamos mal. Pongamos más atención en la administración de la demanda de agua."

Las soluciones que ofrece el plan están más enfocadas en cómo conseguir más agua; es decir, más obra extractiva para aquellos usos de agua considerados actualmente de importancia social, como el consumo humano, y los usos agrícolas de alto valor agregado como los cultivos de exportación de nuez, uva de mesa, hortalizas, espárrago, etc.

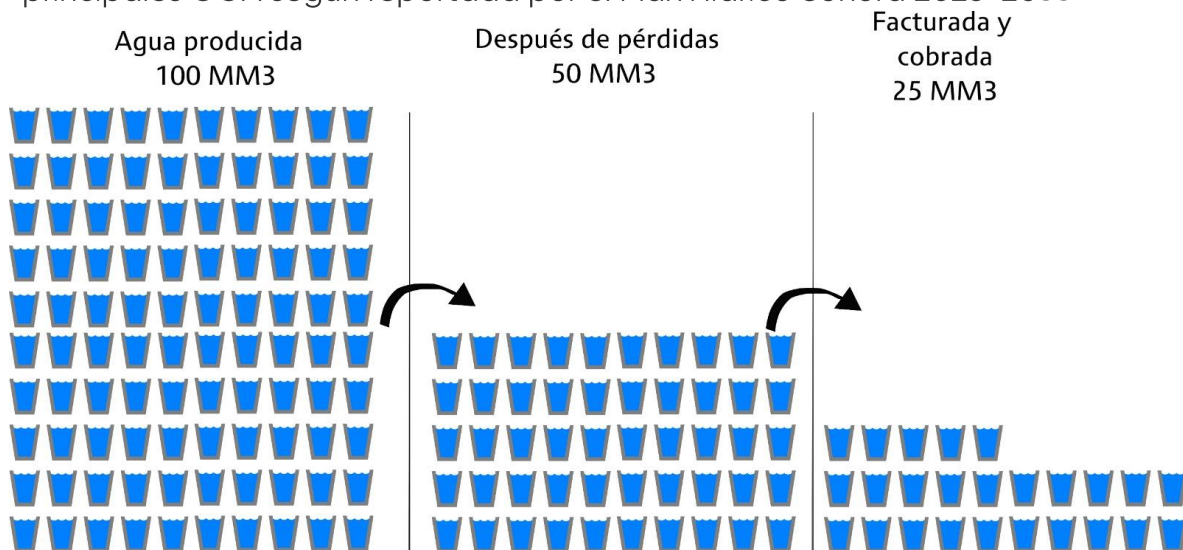
Como apuntó la Dra. América Lutz Ley en el mismo panel, se asume que las soluciones "blandas" no cuestan recursos; esto es, las instituciones necesarias para una mejor administración del agua. Esto abarca desde el fortalecimiento de los consejos de cuenca, la organización de las unidades de riego, hasta el fortalecimiento de los organismos operadores de agua, entre otros.

La ineficiencia en el uso del recurso en todos los sectores (aunque existen excepciones) es más la regla que la excepción. Se reporta una eficiencia global en los principales OOA del Estado del 25.5% en promedio, con un rango del 1 al 69%. Un tratamiento escaso de las aguas residuales, donde solo el 51% de las plantas de tratamiento operan correctamente.





Figura 4. Representación gráfica de la eficiencia global promedio de los principales OOA según reportada por el Plan Hídrico Sonora 2023–2053



Fuente: Elaboración propia.

Es esta situación de los OOA la que vuelve más importante invertir para una gestión más eficiente del agua. Sin embargo, siguen emergiendo soluciones como la desalación, un agua muy cara, que, digamos conservadoramente, cuesta 20 pesos por metro cúbico. Esto entraría a un sistema que pierde la mitad de su volumen y cobra la mitad de lo que no se pierde, es decir, $[20/0.5]/0.5 = \$80$ pesos por metro cúbico. Imagínense si el agua del Acueducto Independencia, cuya tarifa anda en los \$6 pesos por metro cúbico, se considera "cara". ¿No sería mejor invertir en programas de macro y micro medición que hacer un megaproyecto como lo es una desaladora?

La desalación podría ser una solución a más largo plazo, y a todo esto, ¿cuál es la experiencia de Guaymas con la desalación? Guaymas, según el Plan, tiene una eficiencia global del 27% y es una ciudad costera que no tendría que incurrir en el gasto de bombear el agua desde el nivel del mar a 300 metros de altitud y conducirla por más de 100 kilómetros, como sería el caso de traerla desde la costa del municipio de Hermosillo a la ciudad de Hermosillo.

Para terminar, el análisis de la temática que trata el Plan es vasto; para cada uno de los sectores de uso del agua, la discusión se multiplica. Este análisis crítico se realiza siguiendo la invitación hecha por el señor gobernador el día de su presentación: "No está escrito en piedra [...] bienvenidas las críticas, nuevas aportaciones". Esperemos que la CEA retome estas y otras críticas, mantenga el Plan actualizado y lo convierta en un documento "vivo".





Referencias

AGUAH. (2017). Enfoque de planeación por escenarios para el reforzamiento de las capacidades adaptativas del Organismo Operador de Agua de Hermosillo. El Colegio de Sonora, Agua de Hermosillo. Sin publicar.

CEA. (2016). Análisis de costos y tarifa de agua para la sustentabilidad financiera del Acueducto Independencia. El Colegio de Sonora, Comisión Estatal del Agua, sin publicar.

Mahmud, J. (2011). City foresight and development planning case study: Implementation of scenario planning in formulation of the Bulungan development plan. *Futures* 43, 697–706 doi: 10.1016/j.futures.2011.05.011

Mobasheri, F., Orren, L. H., & Sioshansi, F. P. (1989). Scenario Planning at Southern California Edison. *Interfaces*, 19(5), 31-44. <https://doi.org/10.1287/inte.19.5.31>

Scott, C. A., Bailey, C. J., Marra, R. P., Woods, G. J., Ormerod, K. J., & Lansey, K. (2012). Scenario planning to address critical uncertainties for robust and resilient water– wastewater infrastructures under conditions of water scarcity and rapid development. *Water*, 4(4), 848-868.

Schwartz, P. (1991). *The Art of the Long View*. First edition. New York: Doubleday.



PROPUESTAS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL AGUA EN HERMOSILLO

María
Victoria
Olivarrieta
Carmona



Doctora en ingeniería, especialista en
gestión del agua.





Propuestas para mejorar la gestión del agua en Hermosillo

Victoria Olavarrieta Carmona

La gestión se define como la administración de los recursos; en este caso nos referimos a la gestión de los recursos hídricos; a la operación de éstos para satisfacer las demandas de la población y de los sectores productivos; a la administración de los recursos humanos y financieros; así como a las políticas de comercialización de los servicios de suministro de agua, alcantarillado y saneamiento.

Actualmente el modelo de gestión de los organismos operadores de agua en Sonora presenta serias dificultades, tanto administrativas como financieras, por lo que se PROPONE el diseño de un nuevo modelo de gestión para los diferentes tamaños de municipios.

El Plan Hídrico del Estado de Sonora hace una propuesta de manera generalizada, para mejorar la cobertura, calidad y entrega de servicios y presenta las siguientes estrategias:

- Innovar y cambiar a un modelo de gestión municipal, basado en mejorar el servicio y la calidad hídrica.
- Convertir a la Comisión Estatal de Agua (CEA) en un ente regulador y promotor para el fortalecimiento del servicio.
- Medición.
- Alternativas de suministro de energía eléctrica.
- Efectividad comercial.
- Sistema contable que permita determinar los costos del servicio y el diseño de tarifas de autosuficiencia financiera.
- Macro y micro medición que permita medir la producción y el consumo.





Aquí me voy a referir específicamente a propuestas para mejorar la gestión del organismo operador de Agua de Hermosillo por las siguientes razones:

- Hermosillo es el municipio con mayor población cuenta con 936 mil habitantes que representa el 32% de la población total del estado de Sonora.
- Agua de Hermosillo es un organismo descentralizado de la administración pública paramunicipal con personalidad jurídica y patrimonio propio, para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Recauda aproximadamente 1,400 millones de pesos anuales, que representan el 47% de los recursos propios del ayuntamiento. Si consideramos además de los recursos propios las participaciones estatales y federales, representa el 29%.

Desde mi punto de vista, el Organismo Operador Agua de Hermosillo requiere:

1. Realizar un diagnóstico de cada una de las áreas que lo integran: Dirección General, Operación e Ingeniería, Recursos Humanos, Finanzas y Comercial.
2. Auditoría a cada una de las áreas.
 3. Establecer indicadores de desempeño precisos y confiables.
4. Elaborar estudios de factibilidad técnica, económica y financiera para cada uno de los proyectos que se propongan para mejorar los servicios que presta, por ejemplo, línea morada desde la PTAR Saucedá a zona industrial.
5. Macro-medición en pozos, en tanques y sectores hidrométricos.
6. Micro-medición en tomas domiciliarias, comerciales y de servicios, así como de tomas especiales para la industria.
7. Macro-medición para los nuevos desarrollos de torres departamentales para vivienda, comerciales y de servicio. Difiero de la propuesta de instalar micromedidores en estos nuevos desarrollos ya que incrementaría el trabajo a realizar y como es costumbre en la ciudad de México con la cuota de mantenimiento mensual se paga el agua.
8. Equipar al 100% los sectores hidrométricos.
 9. La revisión de las tarifas deberá realizarse después del diagnóstico y de tomar medidas efectivas que permitan:
 - Incrementar la eficiencia física.
 - Incrementar la eficiencia comercial.
 - Reducir costos y gastos.
 - Reducir el número de personal administrativo, que representa aproximadamente el 50% del personal del organismo.





- El 23% de los egresos corresponden a nómina (de estos el 50% es de personal de operación y mantenimiento).
- El 16% de los egresos corresponden a servicios externos.
- Reducir el número de módulos de atención a usuarios.
- Reducir al mínimo los ajustes de facturación.
- Evitar los descuentos.
- Reducir la cartera vencida.
- No al incremento de tarifas si solo se van a aplicar a los usuarios que si pagan.

Estas ideas y propuestas se basan en más de treinta años de estudiar y elaborar proyectos hídricos; así como en la experiencia de haber sido Directora General de Agua de Hermosillo. Considero que la atención de estas propuestas es requisito para el futuro desarrollo y competitividad de la ciudad.



EL PLAN HÍDRICO DEL ESTADO DE SONORA VISTO DESDE EL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Alejandro
Salazar
Adams



Doctor en Problemas Económicos Agroindustriales, especialista en la administración y gestión pública del agua. Profesor-investigador en El Colegio de Sonora.





El Plan Hídrico del Estado de Sonora visto desde el diseño de políticas públicas

Alejandro Salazar Adams

Introducción

El estado de Sonora cuenta con recursos hídricos limitados para abastecer una población creciente en un entorno económico dinámico, por lo que el uso eficiente del agua es una necesidad imperante en la región. Para afrontar este reto, es necesario contar con políticas orientadas a asegurar el abasto de agua en cantidad y calidad, para la población y las actividades económicas de las que depende. El 22 de noviembre de 2023, fue presentado el Plan Hídrico del Estado de Sonora donde se plantea un diagnóstico de la situación de los recursos hídricos en el estado, así como una serie de acciones y obras que buscan garantizar el abasto y aprovechamiento eficiente del agua en la entidad.

Dada la importancia del recurso en la entidad, es conveniente revisar si este plan realmente está diseñado para resolver los problemas de abasto de agua en el Estado, pues llama la atención que su elaboración se llevó a cabo en menos de cuatro meses, lo que genera dudas sobre la calidad de éste. Por ello, en este ensayo, revisaremos que es lo que nos dicen las metodologías para el diseño de políticas públicas y contrastaremos los planteamientos metodológicos contra el contenido del documento y las acciones que se derivan de su aplicación, tanto a nivel estatal como para el municipio de Hermosillo.

El plan hídrico y el diseño de políticas

El ciclo de las políticas públicas consta de cuatro fases: Identificación, Diseño, Ejecución y Evaluación. La fase de identificación es crucial para definir quiénes van a ser los beneficiarios del proyecto, cuál es el problema que se debe resolver, y a partir de esto, señalar cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar, así como las alternativas disponibles para su cumplimiento. Una vez llevada a cabo la identificación del problema, en la fase del Diseño se definen las actividades y presupuestos necesarios para concretar la ejecución de las obras y programas que se identificaron como alternativas para la solución del problema, así como





los indicadores necesarios para su seguimiento y evaluación, que se plasman en un documento que servirá de guía para la posterior ejecución y evaluación de la política. En el caso que estamos analizando, este documento final es el Plan Hídrico del Estado de Sonora (en lo sucesivo “el Plan”) por lo que a continuación revisaremos si este cuenta con las características de un documento que plantea correctamente la problemática y define el rumbo a seguir para darle solución, de acuerdo con la metodología descrita.

Primeramente, el Plan debería definir a quién va a beneficiar el proyecto. En el documento se indica que ésta sería la población de Sonora, la actual (2.9 millones de habitantes) y la que se espera existirá en 2030 (3.4 millones) y 2050 (3.8 millones), según las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Sin embargo, este dato no se desagrega por cuenca ni municipio. Esto es importante ya que Sonora es un estado muy extenso, y su población está distribuida en diferentes cuencas y regiones con diferentes fuentes de suministro de agua, por lo que las políticas y obras necesarias para dotar de agua a la población deben considerar las características hidrológicas de cada región. Si bien se indica el tamaño de la población futura del estado, en el documento no hay un cálculo de la demanda actual ni futura de agua que se derive de esta información, siendo que este debería ser el dato más importante al tratarse de un plan hídrico, ya que queremos saber si el suministro de agua existente es capaz de satisfacer la demanda actual y si podrá seguir abasteciendo a la población en el futuro.

En cuanto al análisis del problema, el documento identifica problemas tanto de gestión como de infraestructura, pero al igual que el caso de la población, lo hace a nivel estatal y no a nivel cuenca o municipio, por lo que no considera la complejidad de las necesidades de cada región en el estado. A partir del análisis del problema se plantean visiones de corto plazo (al año 2027) y de largo plazo (al año 2057) pero nuevamente, a nivel estatal, por lo que no permite que se puedan plantear estrategias ni líneas de acción para las necesidades concretas de los usuarios del agua en cada cuenca y municipio.

Finalmente, en lo que respecta a la fase de Identificación, las alternativas presentadas no se desprenden del análisis de los objetivos, ya que muchas de estas están orientadas únicamente a la construcción de obras para suministro y contención de avenidas, pero no se señalan programas o acciones concretas para la mejora de la gestión, aun cuando en el Plan se señalan las deficiencias





que existen en este rubro. Además, no existe evidencia de que se haya hecho un análisis de viabilidad para las obras propuestas.

En cuanto a la fase del Diseño, el documento no presenta una programación de actividades, por lo que no se señalan plazos para la consolidación de las diferentes propuestas de política. Tampoco se presenta una programación de recursos y el Plan solo se limita a señalar la construcción de obras, pero no se presentan planes bien definidos en términos de gestión, ni tampoco presupuestos desglosados por periodos ni mecanismos para su financiación. Tampoco se presentan indicadores que permitan verificar el desarrollo ni el impacto de los diferentes proyectos, lo que tendría que llevarse a cabo en las fases de Ejecución y Evaluación de la política.

Los proyectos hídricos para Sonora

Como hemos comentado, los proyectos propuestos no se derivan del diagnóstico de la situación hídrica. Estos proyectos se caracterizan principalmente por ser obras de construcción de infraestructura, la cual si bien es necesaria para incrementar el abasto de agua, no garantiza su uso eficiente sin la correspondiente gestión integral de los recursos hídricos, ya que existen grandes volúmenes de agua que actualmente no son aprovechados por problemas de fugas e ineficiencias en la conducción y distribución, por lo que agregar más agua en un entorno árido y con alta incertidumbre con respecto a los niveles de precipitación, no termina por resolver los problemas de abastecimiento. En el Plan no se indica como se van a financiar las obras, y si bien se presenta listado de obras con presupuesto asignado, solo son para el periodo 2021-2024, es decir, son obras que ya están en proceso, siendo en su mayoría un listado de las obras orientadas al desarrollo del distrito de riego 018, en el marco del denominado "Plan de justicia para el pueblo Yaqui" que no es más que un proyecto de corte político del gobierno federal, cuyos beneficios se limitan a la población de esta etnia.

Los proyectos hídricos para Hermosillo

Al igual que los proyectos para el estado de Sonora, los que están propuestos para tener un impacto sobre el municipio de Hermosillo tampoco se desprenden del diagnóstico del documento, porque, como habíamos mencionado, no hay un análisis a nivel de municipio ni de cuenca. Por ello, tampoco se indica qué cantidad en metros cúbicos adicionales se requieren para la ciudad y apuesta





al uso de aguas superficiales a pesar de que el propio documento muestra escenarios de menor precipitación en la zona. En este caso, el Plan presenta una serie de obras, principalmente de contención, en la cuenca del Río Sonora, por lo que los proyectos planteados en su mayoría no están pensados para incrementar el suministro de agua a la ciudad.

Como en el caso de los demás proyectos en el estado, no se indica el origen ni la programación de los recursos. La falta de definición en estos rubros ha permitido que el gobierno estatal haya hecho una propuesta, no incluida en el Plan, que consiste en clausurar la presa Abelardo L. Rodríguez con el fin de desarrollar los terrenos del vaso de esta con fines inmobiliarios, con el pretexto de que la presa está actualmente vacía y por lo tanto no aporta agua a la ciudad. Esta propuesta no está orientada a suministrar más agua a la ciudad, sino al contrario, elimina una de las fuentes de agua superficial de la ciudad, y sí en cambio la pone en riesgo de inundaciones, solo para hacer negocio con los terrenos de la presa, pues existe evidencia de que dicha propuesta implica notables conflictos de interés.

El Plan señala también un proyecto de desaladora para producir 500 litros por segundo para abastecer a Hermosillo. Esta desaladora solo aportaría 15 millones de metros cúbicos al año, lo que no representa prácticamente nada para la cantidad de agua que se suministra a la ciudad. De acuerdo con datos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en el municipio de Hermosillo se produjo alrededor de 134 millones de metros cúbicos en 2022. De esa cantidad, solamente se facturó un volumen de 60 millones de metros cúbicos, lo que indica que se perdió 55% del agua suministrada. Es decir, que por cada litro de agua que se abastecía a la ciudad se perdía más de medio litro de agua, debido principalmente al mal estado de las tuberías que distribuyen el agua en la ciudad.

Considerando estas pérdidas de agua, de los 15 millones de metros cúbicos de agua desalada que suministraría este proyecto, se van a aprovechar solo 7.5 millones. Si se redujera el nivel de fugas en el municipio del 55% al 50% aportaría la misma cantidad de agua con un menor costo, pues la planta en cuestión ha sido presupuestada en 2,285 millones de pesos, sin contar los altos costos operativos que implica la desalación y conducción por bombeo hasta la ciudad, que serían muy superiores a los de las fuentes que actualmente opera el organismo Agua de Hermosillo.





Comentarios finales

El plan se hizo en menos de cuatro meses, lo que se refleja en el resultado de un documento muy improvisado y con poco análisis. En ese periodo es prácticamente imposible, llevar a cabo los pasos requeridos para un buen diseño de política tales como hacer un diagnóstico correcto a nivel de cuencas, llevar a cabo el análisis metódico de las alternativas e involucrar a la ciudadanía, quienes serían finalmente los beneficiarios del proyecto.

Lo que se presenta es un documento que se basa en compilar proyectos ya elaborados, a pesar de ser inviables. Llama la atención, por ejemplo, que se incluye en un pequeño apartado al Plan Hidráulico del Noroeste (PLHINO), como parte del Plan Hídrico del Estado de Sonora. El PLHINO fue planteado en la década de 1970, y consistía en trasvasar agua desde el estado de Nayarit y Sinaloa hasta Sonora. Este proyecto ha sido desechado en numerosas ocasiones debido a su inviabilidad económica y política, pero sigue siendo usado como bandera política para atraer los votos del sector agrícola en el estado.

El resultado final ha sido un documento que no sigue una metodología coherente, donde no se han evaluado las alternativas para identificar las más pertinentes para mejorar el abasto de agua en el estado y donde no se incluyen indicadores ni fuentes de financiamiento. Estas omisiones abren el espacio para la discrecionalidad en la toma de decisiones en el sector hídrico del estado y esto a su vez, a la corrupción, como lo demuestra la propuesta de los proyectos de urbanización del vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez. Finalmente, vale la pena mencionar que el Plan tiene errores ortográficos, lo que es una señal de la improvisación y falta de seriedad con la que se ha desarrollado el proyecto.

Referencias

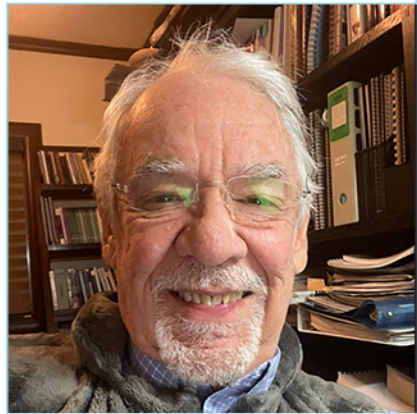
Gobierno del Estado de Sonora. (2023). *Plan hídrico del Estado de Sonora* <https://www.sonora.gob.mx/images/documentos/plan-hidrico-sonora-2023-2053.pdf>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2024). *Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores (PIGOO)*. <http://www.pigoo.gob.mx/>



EL FEDERALISMO COOPERATIVO, UNA ALTERNATIVA FRENTE A LA DEBILIDAD DE LOS GOBIERNOS LOCALES EN MATERIA DE LA GESTIÓN DEL AGUA

Juan Jaime
Sánchez
Meza



Abogado, especialista en gestión del
agua y consultor.





El *federalismo cooperativo*, una alternativa frente a la debilidad de los gobiernos locales en materia de gestión del agua

Juan Jaime Sánchez Meza

Este trabajo propone que, ante la manifiesta incapacidad del Gobierno Federal para administrar efectivamente las aguas nacionales a nivel local, el gobierno del estado, recurriendo al esquema de federalismo cooperativo, debe suplir dicha deficiencia por medio de convenios de colaboración. Solo de esta manera, se podrán evitar la falta de vigilancia y el desorden actual en los usos, concesiones y asignaciones en materia de agua en el estado.

La gestión de las aguas nacionales es facultad exclusiva de la federación

Uno de los pocos artículos de la Constitución Política Mexicana (CPM) que ha permanecido intacto desde su promulgación, el 5 de febrero del año 1917, es el 124, que señala:

Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales se entienden reservadas a los Estados o a la Ciudad de México, en los ámbitos de sus respectivas competencias.⁴

Aún más, el texto señalado transitó, casi en los términos en que originalmente lo dispuso la Constitución liberal de 1857, que señalaba:

Las facultades que no están expresamente concedidas por esta Constitución a los funcionarios federales se entienden reservadas a los Estados.

Este artículo establece un sistema de distribución de competencias entre los poderes federales y los de los estados. El sistema se basa en una regla sencilla: todo aquello que no esté expresamente atribuido al orden de gobierno federal

⁴ El único cambio, ocurrido el 29 de enero del año 2016, consistió en sustituir Distrito Federal por ciudad de México.





se entiende que queda reservado a los estados. En otras palabras, las competencias federales están explícitamente determinadas, mientras que las competencias estatales son indeterminadas, también conocidas como “residuales”.

Este diseño se inspira en el modelo estadounidense, que se basa en la idea de un gobierno central con atribuciones limitadas. Este modelo incluye las funciones indispensables para asegurar la operación del gobierno federal y facilita que los estados asuman las responsabilidades necesarias para el autogobierno dentro de su territorio.

Sin embargo, el modelo constitucional de distribución de competencias que rige en México se articula no solo por esta regla, sino también por otros principios. Algunos de estos principios son muy complejos, y su análisis no forma parte del objetivo de este comentario. Baste mencionar, por ejemplo, que el Artículo 115 de la CPM dispone *competencias exclusivas* en favor de los ayuntamientos; el 116 señala *competencias de ejercicio obligatorio* para los estados; el 117 enlista una serie de *prohibiciones* a los estados y el 118 les atribuye a éstos *competencias condicionadas* a la aprobación del Congreso de la Unión.

Raúl Mejía y Laura Rojas⁵ plantean que la distribución de facultades entre los órdenes de gobierno en México puede variar según la materia que se analice. Esta diversidad es relativamente reciente y no obedece a elementos estructurales de carácter general, sino a impulsos que dependen de condiciones políticas circunstanciales.

En el caso del agua, la Constitución Federal establece dos artículos que regulan su aprovechamiento: el 27 y el 115. El artículo 27 establece que la rectoría del aprovechamiento de los recursos naturales corresponde al gobierno federal. Por su parte, el artículo 115 establece que los municipios tienen a su cargo la prestación de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

El Artículo 27 -uno de los más extensos de nuestra Constitución- establece el régimen patrimonial de los bienes de la Nación en general e incluye, como parte de éste, a las aguas comprendidas dentro del territorio nacional, puntualizando que la propiedad que ejerce la Nación sobre éstas es *inalienable* e

⁵ *Federalismo(s). El rompecabezas actual*. Fondo de Cultura Económica. Política y Derecho. Serie Constitución de 1917, México, 2018.





imprescriptible, lo que significa que no son susceptibles de apropiación privada, por lo que sólo puede establecerse un *derecho de uso*, a través de concesiones cuyo otorgamiento se reserva el Estado Mexicano, por conducto de la Comisión Nacional del Agua.

Por otra parte, el Artículo 115 confiere al gobierno municipal, con carácter *exclusivo*, la facultad de prestar los servicios públicos de agua y saneamiento. Destaco el carácter exclusivo que tiene dicha atribución, particularmente porque a partir de la reforma constitucional del mes de diciembre del año 1999, fue retirado del texto constitucional la calidad *concurrente* que los gobiernos de los estados tenían en cuanto a la prestación no sólo de tales servicios públicos, sino de todos aquellos que aparecen en el mencionado artículo. Es decir, la reforma constitucional de ese año, la más ambiciosa en materia de fortalecimiento municipal en toda la historia constitucional desde el año 1917, determinó que, solo de manera excepcional, los gobiernos estatales podrían prestar los servicios de agua y saneamiento, siempre a condición de que, por una mayoría calificada, el Ayuntamiento correspondiente así lo decidiera. Incluso, en los casos en que algún gobierno estatal estuviera a cargo de dichos servicios, la reforma le otorgaba un plazo de 120 días a efecto de que los transfiriera al gobierno municipal correspondiente.

En resumen, tratándose del agua, en México el gobierno federal conserva en exclusiva la facultad de la gestión en materia de aguas nacionales, mientras que los gobiernos municipales ejercen, también con carácter exclusivo, la facultad de prestar los servicios públicos de agua y saneamiento.

Como vemos, independientemente del ámbito que se trate, es claro que los gobiernos estatales carecen de atribuciones constitucionales y legales en materia de agua, por lo que sólo les resta -lo que no es poca cosa, si bien difusa- una responsabilidad de *carácter político* en este campo, pues salta a la vista de cualquier observador la conflictividad a que está sujeto el uso, explotación o aprovechamiento del agua, independientemente de su carácter como insumo productivo o satisfactor vital, personal y doméstico.

Sin embargo, en atención al principio de legalidad, en el sentido de que las autoridades solo pueden realizar aquello que expresamente les facultan las leyes, debemos concluir, categóricamente, que **los gobiernos estatales carecen de atribuciones en materia de agua.**





Por medio de un convenio el gobierno del Estado de Sonora puede suplir las deficiencias federales

Nuestro modelo federal ha hecho posible la celebración de convenios entre distintos órdenes de gobierno, que se han convertido en un instrumento básico de lo que la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha denominado federalismo cooperativo que encuentran su sustento constitucional en el Artículo 116, fracción VII, que señala:

La Federación y los Estados, en los términos de ley, podrán convenir la asunción por parte de estos del ejercicio de sus funciones, la ejecución y operación de obras y la prestación de servicios públicos, cuando el desarrollo económico y social lo haga necesario.

Los Estados estarán facultados para celebrar esos convenios con sus Municipios, a efecto de que estos asuman la prestación de los servicios o la atención de las funciones a las que se refiere el párrafo anterior.

En pocas palabras, la CPM establece así un principio que permite a la Federación, los estados y los municipios establecer convenios competenciales sobre la asunción de algunas facultades, que suponen el movimiento de una competencia de un orden de gobierno a otro.

Cabe hacer aquí la aclaración de que el caso que contempla el primer párrafo de esta fracción constitucional no implica que un orden de gobierno se *deshaga* de una competencia para transferírsela a otro, sino que lo que se transfiere es la facultad de *ejercer* la competencia de que se trate. Es decir, el propósito es que el orden de gobierno dotado de una competencia de la que carecía coopere, se sume al esfuerzo tendiente a la realización de los fines que conlleva el ejercicio de esa competencia.

Hoy día, el gobierno del Estado de Sonora puede ser testigo de la ocurrencia de cualquier desastre de carácter hídrico, en cualquier rincón del Estado, sea derivada de un fenómeno natural o una irregularidad u omisión administrativa en la gestión del agua; una inundación, una sequía, el desperdicio del agua en la agricultura, la falta de vigilancia e inspección del cumplimiento de la normatividad en materia de aguas nacionales, etc., y lo único que tiene a su alcance es su capacidad de gestión para interesar a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a que intervenga.





En cuanto al orden de gobierno municipal, si bien dispone de facultades que le confiere el orden constitucional, éstas se limitan a la prestación de los servicios públicos de agua y saneamiento, encontrándose, en todos los casos, agobiado por la penuria financiera, limitado a la aplicación de tarifas cuya fijación queda fuera de su alcance; limitado a disponer de los volúmenes de agua que sea capaz de autorizarle la CONAGUA y en espera de que las obras hidráulicas que se requieran puedan ser financiadas por el gobierno federal.

Ahora bien, un esquema cooperativo, capaz de convertir al gobierno del estado en protagonista en la gestión del agua en Sonora implicaría, en principio, la definición de un listado de competencias cuyo ejercicio quedara en manos del Estado, así como la delimitación de una región hidrológica en que dichas acciones se desplegarían. Recurrámos a un ejemplo que nos ayude a dejar en claro de qué estamos hablando. Pensemos en una cuenca hidrológica y tomemos como ejemplo la del río Sonora, que representa el 15.3% de la superficie del estado de Sonora y el 46% del Producto Interno Bruto Estatal (PIBE)⁶.

Diversos estudios⁷ han referido una larga lista de irregularidades de carácter administrativo e inobservancias a la Ley de Aguas Nacionales en materia de concesiones en dicha cuenca, entre las que podemos señalar: pozos sin medidor volumétrico; aprovechamientos carentes de títulos de concesión; aprovechamientos que utilizan volúmenes de agua superiores a los concesionados, etc.

Dichas irregularidades pudieran ser identificadas puntualmente mediante un trabajo de campo que se realizara mediante visitas de verificación de carácter oficial y que, a partir del inventario de aprovechamientos y extracciones, verificara el cumplimiento de las condiciones a que se encuentran sujetas dichas concesiones, tales como los volúmenes de agua extraídos, respecto de los concesionados; que cuenten con medidor en funcionamiento; que el agua no se utilice para un uso distinto al autorizado; la posible existencia de derivaciones antes del medidor; que las descargas de aguas residuales, en su caso, lo haga en los términos del permiso de descarga correspondiente; que la infraestructura aplicada al aprovechamiento sea de una capacidad equivalente al volumen concesionado; que la ocupación del cauce federal o la extracción de materiales

⁶ Comisión Estatal del Agua, Gobierno del Estado de Sonora, 2020.

⁷ *Derechos de agua y gestión por cuencas en México. El caso del río Sonora*. Nicolás Pineda P. y otros, Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad Vol. xxi No. 61. Septiembre / Diciembre de 2014. El Colegio de Sonora.





pétreos se realice en los términos de la concesión o permiso correspondiente y que éste se encuentre vigente, etc.

Por otra parte, en términos de lo que dispone el Artículo 115, fracción V, inciso i), es posible que los Municipios suscriban Convenios con la Comisión Nacional del Agua para la administración y custodia de las zonas federales.

El instrumento idóneo para materializar la participación del gobierno del Estado y los gobiernos municipales a efecto de que éstos asuman el ejercicio de las competencias indispensables para su ejercicio es el de los convenios a los que expresamente se refiere el Artículo 116 ya expresado, en el entendido de que las partes que concurren a la suscripción de tales convenios establecerían las condiciones que consideren pertinentes para su cumplimiento.

Siguiendo el ejemplo mencionado, en un principio pudiera determinarse como espacio territorial para el ejercicio de las competencias señaladas, una pequeña porción de la cuenca del río Sonora, determinando los mecanismos adecuados para la supervisión de las acciones desarrolladas y la observancia de las condiciones convenidas, estableciendo los mecanismos para el incremento gradual del espacio convenido y, en último caso, las condiciones para su regresión, en caso de incumplimiento.




En conclusión, para que en las cuencas de Sonora haya un control y administración efectiva de las concesiones y extracciones de agua, se requiere que el gobierno del Estado firme convenios que permitan, de manera conjunta con los gobiernos municipales, llevar a cabo la vigilancia y control efectivos de los recursos hídricos del estado.





HERMOSILLO

¿cómo vamos?

   [HermosilloComoVamos](#)

  [@HMOcomovamos](#)

www.hermosillocomovamos.org