

Tiáloc

REVISTA DIGITAL

AMH



ASOCIACIÓN
MEXICANA DE
HIDRÁULICA

SÉPTIMA ÉPOCA · AÑO 1, NÚMERO 76 · ENERO 2026

LEY GENERAL DE AGUAS:

RETOS TÉCNICOS PARA
LA INGENIERÍA HIDRÁULICA

MEGAPROYECTOS Y SOLUCIONES

BASADAS EN LA NATURALEZA

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

COMPROMISO Y EQUIDAD
EN LA INGENIERÍA HIDRÁULICA

SEMBLANZA:

ING. EMILIO GERARDO
HERNÁNDEZ GUZMÁN

INNOVACIÓN Y FORMACIÓN PARA
LA GESTIÓN HÍDRICA HACIA 2030:
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TALENTO

CONSÚLTALA EN LÍNEA





ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA

2 0 2 5

Forme parte de la comunidad de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C., que agrupa a expertos mexicanos de distintas profesiones ocupados en la investigación, desarrollo tecnológico, diseño, construcción y operación de los sistemas hidráulicos y la gestión integrada del agua en el país.

Inscripción \$ 160.00
Anualidad 2025 \$ 1000.00

Con la inscripción, recibe la Revista *Tláloc* AMH e invitaciones a congresos, seminarios, foros y actividades técnicas.

Para mayor información acerca de los documentos solicitados y la hoja de inscripción, diríjase a:

<https://amh.org.mx/inscripcion-individual/>

También puede escribirnos al Whatsapp 5525580568
o llamarnos al 5551714111 de 9 a.m a 5 p.m.

Síguenos en:

Facebook: @AMHidraulica

Instagram: @amhidraulica

X: @AMHidraulica

LinkedIn: Asociación Mexicana de Hidráulica



ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA

2 0 2 5

Tlaloc REVISTA DIGITAL
AMH

Séptima época · Número 76 · Enero 2026

XXXVII Consejo Directivo Nacional
Período 2025-2027

Presidente

Ing. Lorena Margarita Limón González

Vicepresidente

Ing. Emilio Gerardo Hernández Guzmán

Tesorera

Ing. Michell Amezcua Dueñas

1er. Secretario

Ing. Francisco Humberto Blancarte Alvarado

2do. Secretario

Mtro. Ernesto Alvarez

Vocales

Ing. Marina Salvador Montes
Dra. Lucía Alejandra Herrera Lozano
Ing. Carlos Manuel Villar Bedian
Ing. Reynaldo Evaristo Díaz Hernández

Junta de honor

Dr. Rolando Springall
Ing Jorge Carlos Saavedra Shimidzu
Dr. José Eduardo Mestre Rodríguez
Mtro. Gabriel Echávez Aldape
Ing. José Manuel Arango Maldonado

Comité Editorial

Ing. Lorena Margarita Limón González
Dra. Lucía Alejandra Herrera Lozano
Ing. Reynaldo Evaristo Díaz Hernández

Tlaloc AMH, séptima época, núm. 76, enero 2026, es una publicación cuatrimestral editada por la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C., Camino Santa Teresa 187, Colonia Parques del Pedregal, alcaldía Tlalpan, C.P. 14010, México, D.F. Tel. (55) 555171 4111. Editor responsable: Esther Pérez Guzmán. Concepto gráfico, diseño y diagramación: Ángelo Parra. Reserva de derechos al uso exclusivo: 04-2018-051013431600-102, registrado ante INDAutor. Certificado de licitud de título y de contenido 17226, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no necesariamente representa la opinión de la Asociación Mexicana de Hidráulica.

El contenido de la revista puede ser reproducido bajo la licencia CC BY NC ND 4.0 Creative Commons que estipula que se permite copiar y distribuir el material en cualquier medio o formato sin adaptaciones, sin fines comerciales y otorgando el crédito correspondiente al autor.

Para todo asunto relacionado con la revista *Tlaloc* AMH, dirigirse a info.amh@amh.org.mx

Costo de recuperación número actual: \$60. Suscripción anual: \$625.

Los socios de la AMH la reciben en forma gratuita.

Índice

3 Editorial

Noticias AMH:

- 4 Retos de las aguas binacionales:
un aniversario y seis décadas con visión de futuro

Contextos:

- 8 La gestión hídrica en México hacia 2030 y más allá
- 12 Implicaciones técnicas e institucionales para
la ingeniería hidráulica de la nueva Ley General de Aguas

16 Semblanzas:

Ing. Emilio Gerardo Hernández Guzmán,
una vida trazando cauces hacia la sostenibilidad hídrica

Dossier académico:

- 19 Tecnologías disruptivas para la gestión del agua y modelo SWAN
- 23 Megaproyectos y soluciones basadas en la naturaleza:
la nueva gestión hídrica

Espacio universitario:

- 27 La ingeniería y el futuro hídrico:
compromiso, equidad y visión desde la Universidad de Guanajuato
- 30 IV Foro Juvenil Hídrico Internacional 2025:
ideas que brotan y toman cauce

34 Agenda nacional Agenda internacional

36 Invitación para publicar en *Tlálloc AMH*



Editorial

El inicio de 2026 presenta escenarios complejos donde la dimensión geopolítica repercutirá, como ocurre en otros ámbitos, en la gestión y seguridad hídricas. En este contexto, nuestra Asociación juega un papel fundamental para articular las voces de sectores tan diversos como gobierno, sector privado, academia y sociedad civil con el fin de impulsar el diálogo y la cooperación para elaborar propuestas encaminadas hacia el bien público.

Bajo este panorama, en este número presentamos dos artículos que analizan en prospectiva la situación del país. “La gestión hídrica en México hacia 2030 y más allá” del Dr. Aldo Iván Ramírez Orozco, destaca los principales retos para lograr las metas del ODS 6 y propone soluciones bajo un enfoque sistémico. Por su parte, los doctores Felipe I. Arreguín Cortés y Fernando J. González Villarreal abordan en “Implicaciones técnicas e institucionales para la ingeniería hidráulica de la nueva Ley General de Aguas”, las adecuaciones necesarias que deberán realizar las legislaciones locales ante la promulgación de dicha ley, desde una óptica técnica e institucional más que normativa.

En el mismo sentido, en el Dossier académico, “Megaproyectos y soluciones basadas en la naturaleza: la nueva gestión hídrica” del Mtro. Ricardo Sandoval Minero analiza la evolución de los mecanismos de gestión y los pilares del Plan Nacional Hídrico 2024-2030, que implementa 17 megaproyectos de infraestructura y la integración de soluciones basadas en la naturaleza. Para complementar esa visión, el Ing. Edgar Segura Azpeitia presenta propuestas concretas para abatir la brecha entre herramientas tecnológicas innovadoras y las competencias del personal técnico en “Tecnologías disruptivas para la gestión y administración del agua y modelo SWAN”

Dedicado a las nuevas generaciones, en Espacio universitario la Dra. Claudia Susana Gómez López explora, en “La ingeniería y el futuro hídrico: compromiso, equidad y visión desde la Universidad de Guanajuato”, a partir del contexto guanajuatense, dos retos imprescindibles: la gestión sostenible del agua y la formación del talento humano en ingenierías, bajo una necesaria perspectiva de género.

Respecto de la vida institucional, reseñamos dos eventos clave para nuestra AMH: la celebración del LX Aniversario en Tijuana, Baja California y el IV Foro Juvenil Hídrico Internacional. Dedicamos la semblanza al Ing. Emilio Gerardo Hernández Guzmán, vicepresidente de nuestro Consejo Directivo Nacional, destacando su larga y exitosa trayectoria en la sostenibilidad hídrica.

Además, para quienes se han propuesto continuar su formación académica, incluimos en las agendas nacional e internacional, cursos y fechas relevantes para el ingreso a maestrías y doctorados.

Concluimos con una abierta invitación a colaborar en *Tlálloc AMH* a fin de fortalecer la comunicación y el intercambio de ideas de nuestra comunidad, cada vez amplia, interesada en los temas relacionados con el agua.

Retos de las aguas binacionales: un aniversario y seis décadas con visión de futuro

Manuel Becerra Lizardi y Alejandra Herrera Lozano

En un escenario globalizado en el que priman las políticas macroeconómicas y geopolíticas, el manejo nacional de los recursos hídricos no queda exento de intervenciones y factores externos. El mundo se perfila hacia entornos cada vez más interdependientes lo que obliga a pensar en la gestión de este recurso más allá de un contexto estrictamente técnico o local, porque el agua es y será un factor determinante para el desarrollo económico y la estabilidad social.



aguas binacionales", del 26 al 29 de noviembre pasado: el IV Foro Juvenil Hídrico Internacional (FJHI), al tiempo que se celebraron las seis décadas de labor de nuestra Asociación. Aquí se describirá la celebración de aniversario y en este mismo número en la sección "Espacio universitario" hablaremos del IV FJHI.

Ante estos desafíos, la Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH) desempeña un rol fundamental como articulador indispensable entre academia, sector privado, sector público y sociedad civil a fin de lograr una cooperación integral, y más aún, la propuesta de políticas públicas que funcionen para el bien mayor, el desarrollo sostenible. Por ello, en el marco del LX aniversario de la AMH y X de sus Capítulos Estudiantiles, se organizó un evento centrado en esta visión prospectiva e integral, en un territorio fronterizo donde el agua simboliza interdependencia binacional, Tijuana, Baja California en torno al eje temático "Retos de



Ceremonia inaugural: mensajes y distinciones

La apertura del evento contó con personalidades como el Secretario para el Manejo, Saneamiento y Protección del Agua de Baja California, Dr. Víctor Daniel Amador Barragán, en representación de la Gobernadora del Estado, Mtra. Marina del Pilar Avila Olmeda, quien hizo la declaratoria de inauguración del evento. En el presídium estuvieron la presidente del Consejo Directivo Nacional de la AMH, Ing. Lorena Margarita Limón González, la presidente del Consejo Directivo

de la AMH de Baja California, Mtra. Patricia Ramírez Pineda, Ing. Arturo Espinosa Jaramillo, secretario de Infraestructura, de Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial del gobierno del estado de Baja California, Mtro. Jorge Carlos Saavedra, expresidente del Consejo Directivo Nacional de la AMH, Ing. Manuel Becerra Lizardi, director del comité organizador del evento, Jesús Cuauhtémoc Álvarez, presidente del Consejo Directivo Nacional de Capítulos Estudiantiles, Mtra. Beatriz Chávez Ceja, subdirectora administrativa del Instituto Tecnológico de Tijuana, Ing. Roberto Olivares, gobernador honorario del Consejo Mundial del Agua. En el público se contó con invitados especiales, tales como los miembros de los consejos directivos de la AMH, funcionarios de gobierno, del Instituto Tecnológico de Tijuana así como docentes, alumnos, patrocinadores y aliados estratégicos.

La primera intervención fue el mensaje de la Ing. Limón González, quien manifestó su profunda emoción en un momento tan significativo. Nos recordó el esfuerzo realizado:

“Esta historia ha sido forjada por líderes que han incidido en las políticas públicas del agua, por catedráticos que han formado generaciones de ingenieros hidráulicos, y por profesionales comprometidos con el conocimiento, la gestión y la defensa de nuestros recursos hídricos.”



Se refirió a su reto personal como primera mujer en presidir el Consejo Directivo Nacional de la AMH:

“Asumimos el reto de fortalecer nuestras bases estatutarias, ampliar la presencia regional, consolidar los capítulos estudiantiles y generar espacios de formación, consulta y difusión que respondan a las necesidades del país. Nos corresponde diseñar el camino hacia una AMH más sólida, incluyente y representativa, capaz de incidir en el desarrollo hidráulica nacional con propuestas técnicas, éticas y sostenibles.”

Reconoció también la conformación de las Secciones Regionales, así como de los Capítulos Estudiantiles, y el valor de trabajar de la mano de la Junta de Honor y del Consejo Consultivo:

“En cada rincón del país, nuestras secciones regionales representan la diversidad hídrica de México y están lideradas por mujeres y hombres que inspiran desde sus contextos locales. Son ellos quienes mantienen viva la vocación hidráulica en sus regiones, quienes organizan encuentros, promueven el conocimiento y fortalecen el tejido técnico y humano de nuestra comunidad.”

Además, celebramos con orgullo el décimo aniversario de capítulos estudiantiles, una iniciativa que labrado vocaciones, generado comunidad y acercado a los nuevas generaciones al pensamiento hidráulico. Estos capítulos no solo representan el futuro de la AMH, sino también su capacidad de inspirar, formar y acompañar a quienes comienzan su camino profesional.

Considero fundamental trabajar de la mano de la Junta de Honor y del Consejo Consultivo para diseñar el camino a seguir y fortalecer la esencia de la asociación, asegurando que continúe siendo un referente técnico, ético humano en el ámbito hidráulico nacional.”

Concluyó invitando a todos a hacer de la AMH más que una asociación, una comunidad que conciba el agua como patrimonio, desafío y oportunidad. En este aniversario, más que ver hacia atrás, mirar hacia adelante, con unidad y certeza de que el conocimiento hidráulico seguirá



siendo clave para construir un México más justo, resiliente y próspero.

En la ceremonia también hubo momentos de gran orgullo al reconocer, de manera especial, a personalidades de amplia contribución al sector como:

- **Homenaje póstumo al señor Alberto Limón Padilla**, promotor y fundador del Instituto Tecnológico de Tijuana, donde actualmente se imparte la carrera de ingeniería civil con especialidad en agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- **Reconocimiento a la trayectoria del Ing. Luis López Moctezuma** por sus más de 70 años en el sector hídrico del estado de Baja California.



Este momento sensible, marcó la finalización de la apertura y el tan ansiado arranque de nuestras jornadas.

Segundo día: flujo de ideas, voces y libros

Los días siguientes, 26 y 27 de noviembre, tuvimos el placer de deleitarnos con las conferencias magistrales de ponentes de talla internacional, con temas como “¿El Tratado de Aguas Internacionales México, EUA de 1944 debe renegociarse?” e “IA para mejorar la gestión de aguas binacionales”.

Para celebrar el legado y la experiencia se tuvieron paneles con temas de alto impacto, como el que coincidieron expresidentes y presidente de la AMH (M.I. Daniel Martínez Bazúa, Dr. Felipe Arreguín Cortés, Ing. Lorena Margarita Limón González, Mtro. César Herrera Toledo, Mtro. Jorge Saavedra Shimidzu), moderado por la Mtra. Patricia Ramírez Pineda, en cuanto a la pasión que viven en torno al agua y el legado que debemos consolidar desde la Asociación.

Otra enriquecedora experiencia que nos brindó el programa del evento fue la presentación de tres libros: *El reloj del agua* de Luis Armando Treviño Peña, *Derecho de aguas* de Eduardo Viesca de la Garza y *El maratón del agua: una mujer en el mundo del agua* de Reyna Xóchitl Almanza Peñaloza, así como el relanzamiento de nuestra revista institucional *Tláloc AMH*.

Conferencistas

- Dr. Fernando González Villarreal, UNAM
- Dr. Eduardo Mestre Rodríguez, consultor internacional
- Dra. Judith Domínguez Serrano, Colegio de México
- Dr. Humberto Marengo, Subdirector General Técnico de la CONAGUA
- Mtra. Adriana Reséndez Maldonado, Comisionada Mexicana de la Comisión Internacional de Límites y Aguas
- Mtro. Mario López Pérez, Director de la Comisión Estatal de Agua de Jalisco





Conclusión y cierre: reconocimientos y brindis

El Foro se clausuró el viernes 28 de noviembre por la tarde con una ceremonia solemne. En la noche, en una cena de gala, se entregaron diversos reconocimientos a participantes de actividades del evento y se celebró una década del Consejo Directivo Nacional de Capítulos Estudiantiles (CODINACE). El cierre del programa fue el sábado 29 con visitas técnicas programadas.

El éxito del evento fue posible gracias al respaldo de nuestros patrocinadores y aliados estratégicos, a quienes se les reconoció públicamente en las actividades del programa como en las redes sociales de la AMH, además del espacio de exposición.



Esta celebración, que será emblemática durante este 2026, reafirma el papel de la AMH como referente técnico y humano en la construcción de soluciones para los retos y desafíos que enfrentamos, al tiempo que renueva el compromiso de promover la participación equitativa y la formación de nuevas generaciones. Así avanzamos fortalecidos, con una visión clara y una red institucional sólida.

Acerca de los autores

Manuel Becerra Lizardi Ingeniero Mecánico Electricista por la Universidad Autónoma de Guadalajara, con más de 45 años de trayectoria en el sector hidráulico. Ha sido funcionario público, académico y consultor, aportando su experiencia en organismos nacionales e internacionales.

Alejandra Herrera Lozano. Maestra en Ingeniería Hidráulica por la UNAM y Doctora Honoris Causa, es una líder destacada en la gestión y planeación del agua en México, con amplia trayectoria en innovación y proyectos estratégicos.

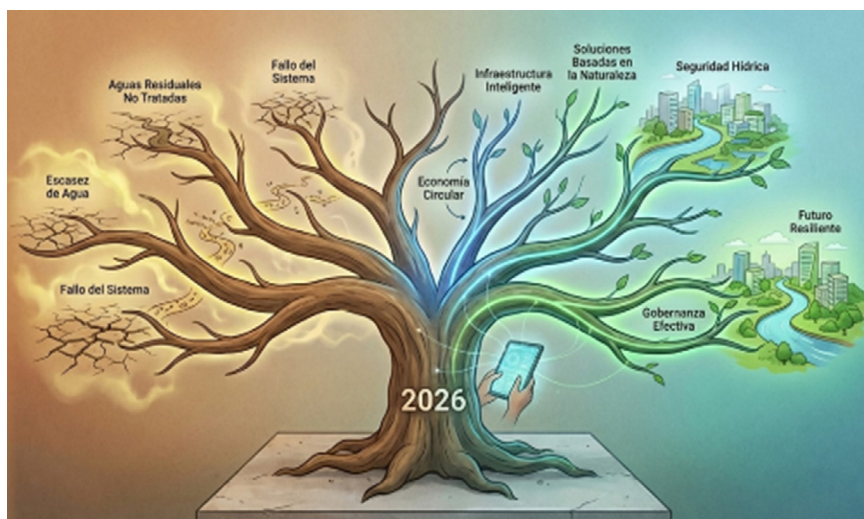


La gestión hídrica en México hacia 2030 y más allá

Aldo Iván Ramírez Orozco

Hablar sobre el futuro siempre resulta, cuando menos, inquietante, sobre todo en un contexto profesional donde debe abordarse desde una postura estratégica frente a la incertidumbre. Sabemos que el futuro no está escrito —en sentido estricto deberían ser “futuros” puesto que las posibilidades son innumerables—, y que en la reflexión científica no se trata de un simple ejercicio de adivinanza. En torno al agua esta reflexión es necesaria porque la problemática actual en nuestro país es amplia y exige un análisis y atención inmediatos.

Para comenzar, recomiendo idealizar futuros posibles con la analogía de un árbol. El tronco es el presente (inicio de 2026), producto de todas las decisiones tomadas y acciones, acertadas o no, que no podemos cambiar; ya existe y abarca la infraestructura disponible, la cantidad de agua con que la que contamos, la población actual y otros factores. Cada trayecto por alguna de sus múltiples ramas representa un futuro distinto, ¿por cuál nos moveremos? Frente a esta alta incertidumbre, la estrategia no consiste en adivinar cuál es “el camino”, sino en tener en cuenta todas las posibilidades al planear (gestión de la incertidumbre) y, en la medida de lo posible, dadas las condiciones y factores extremos, “jardinear” nuestro árbol al reconocer las ramas más robustas y que dependen de nuestra gestión. Al final, los escenarios que se vivan en 2030 y 2050 serán, en buena medida, consecuencias de nuestras acciones y omisiones desde ahora.



Principales retos

En una revisión reciente, publicada en el libro *México a la mitad del camino de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tendencias, avances y retos* (2024), Ramírez y Aguilar establecen que en las metas del ODS 6, se tiene un avance lento o moderado en tres de ellas, estancamiento en una y retroceso en las dos restantes. En definitiva, un avance muy incipiente lo que significa que no vamos bien. Entre otros de los principales retos podemos citar los siguientes.:

- **Presión creciente sobre el recurso.** En 1950, el agua renovable per cápita anual era de 16 800 m³ hab/año, para 2023 disminuyó a unos 3300 m³ hab/año. Para 2050, la tendencia indica que estará por debajo de los 3000 m³/hab/año; un nivel de estrés hídrico crítico o al menos alto; la mayoría de la población (entre 80 y 85%) estará concentrada en zonas urbanas, lo que aumentará el desafío de ese suministro “puntual”, obligando a buscar cuencas y acuíferos fuera de la zona de influencia de las grandes ciudades.

Por otra parte, la mayor demanda de agua no se asocia solo con el aumento de la población, sino al hecho de que, para sostenerlo, otras actividades productivas deben crecer, como la producción

alimentos o el uso industrial y de servicios, de manera que la competencia por el recurso hídrico se recrudecerá incrementando el potencial de conflictos.

• **Variabilidad y cambio climáticos.** El aumento en los valores máximos y la disminución de los valores mínimos de variables climatológicas son comunes denominadores. Es física de la atmósfera: más calor, más vapor de agua, más energía para los eventos ciclónicos, por tanto, más intensidad (por cierto, no hay consenso en que aumente su frecuencia). Paradójicamente, más calor lleva a una evapotranspiración más acelerada, lo que puede prolongar e intensificar las sequías. En suma, el ciclo hidrológico se ha alterado de forma significativa. Esa dinámica seguirá con el cambio de uso de suelo y deforestación adicionados al cambio climático. Desde el punto de vista hidrológico, ya no hay estacionariedad; los eventos con los que diseñamos y construimos las obras en el pasado cambiaron en su probabilidad de ocurrencia. Los periodos de retorno cambian constantemente propiciando que el riesgo hidrológico sea diferente al que asumimos. El diseño de obras nuevas debe contemplar esa incertidumbre extrema.

• **Degradación de los sistemas naturales.** La demanda creciente y la disminución de la oferta genera estrés en las fuentes. Hoy, en números gruesos, uno de cada seis acuíferos y una de cada siete cuencas sufren sobreexplotación. Los problemas de calidad del agua y contaminación son evidentes: 32% de los cuerpos de agua están contaminados en algún grado. Todo esto conduce a la degradación de los sistemas naturales y, a su vez, a la pérdida en la capacidad de regulación (relacionada con la cantidad de agua), así como a la reducción en la capacidad de depuración (asociada con calidad). En otras palabras, se ha reducido la capacidad de brindar el recurso para los distintos usos y, por tanto, la seguridad hídrica.



• **Envejecimiento y obsolescencia de la infraestructura.** En las ciudades, los altos porcentajes de fugas o agua no contabilizada, son un reflejo de infraestructura antigua o con poco mantenimiento. En un proyecto reciente abordamos este aspecto y encontramos que mucha infraestructura (estaciones, presas, acueductos, plantas y redes), ha sobrepasado, o está por hacerlo, su vida útil de diseño. Este es un tema de la máxima relevancia. Históricamente, la inversión en el sector agua ha sido insuficiente, ya no digamos para expandir los sistemas, sino al menos para mantenerlos. En las últimas dos décadas, la inversión pública en infraestructura hidráulica ha sido entre una quinta y una décima parte de los que recomiendan el Banco Mundial o la CEPAL para

cumplir con las metas de los ODS. Recordemos una premisa fundamental: no invertir hoy en los requerimientos, generará un sobre costo mañana.

Propuesta de soluciones

A luz de todos los retos se ve tarea difícil contestar ¿qué nos queda por hacer?, ¿hacia dónde enfocar los esfuerzos en la gestión del agua?, dado que lidiamos con un sistema hídrico compuesto por muchos subsistemas extremadamente complejos e interconectados, susceptibles de generar efectos en cascada. En cuanto a las posibles soluciones, todos coincidimos en lograr el objetivo de la seguridad hídrica: contar con sistemas resilientes. A continuación propongo algunas ideas para llevarlo a cabo.

• Ante la creciente demanda y la disminución de la oferta y disponibilidad, tenemos que **reconocer el valor del agua** para usarla con la mayor eficiencia posible. Reducir la demanda hasta donde sea viable sentará condiciones más favorables para enfrentar los desafíos crecientes. Por ejemplo, en el área metropolitana de Monterrey, reducir la demanda en 10% es equivalente al caudal

que se espera se aumente por la Presa León, antes Libertad.

- **Incrementar la eficiencia del uso del agua en el campo y en la ciudad** siguen siendo obligatorios. Porcentajes de agua no contabilizada mayores a 25% en ciudades son inaceptables; se deben reducir las fugas para recuperar agua ya producida.

Sabemos que si la demanda en ellas aumenta y la oferta, en el mejor de casos, se mantiene, el desbalance llegará tarde o temprano. Las ciudades no pueden depender enteramente de las lluvias cada vez más erráticas. Los conceptos de reúso y circularidad cobran relevancia. Será obligado abordar el reúso indirecto o directo del agua residual tratada, desde el punto de vista técnico (por contaminantes emergentes como fármacos, microplásticos o PFAS), y desde la normatividad. Usar el agua más de una vez evitará, o retardará, la búsqueda de nuevas fuentes cada vez más lejanas.

- **Una buena gestión de las concesiones** es fundamental para evitar conflictos. En este sentido, la revisión de los derechos de agua planteada por el actual gobierno va en el sentido correcto. Sin embargo, se deben garantizar los recursos financieros y el personal capacitado para llevar a cabo un proceso de revisión objetivo, así como el establecimiento de mecanismos para que los volúmenes recuperados no sean otorgados discrecionalmente, en particular aquellos que van en menoscabo del campo y las actividades productivas. Se trata de evitar conflictos, no generarlos.

- Con respecto al cambio climático, sus efectos en el país, si bien variados, ejercerán mayor presión sobre el recurso. Se propone **fortalecer o reactivar planes de acción, tanto de mitigación como, especialmente, de adaptación**. Es necesario revisar la seguridad hidrológica de la gran infraestructura y, en general, la resiliencia al clima de toda la infraestructura hidráulica. En este sentido, disponer de indicadores sobre el envejecimiento u obsolescencia de toda esa infraestructura integrada permitirá orientar mejor las inversiones.

- Se recomienda que **implementación de mecanismos para revertir la sobreexplotación de cuencas y acuíferos** se acompañe de las acciones anteriores. Reducir la demanda y optimizar la distribución conducirá a recuperar el balance en los sistemas. En ello, el rol de los bosques y las cuencas altas es crucial. Toda el agua, superficial o subterránea, proviene de la lluvia y las zonas altas y montañosas son las de mayor pluviosidad; son las fábricas de agua y por tanto hay que protegerlas y restaurarlas. Este enfoque debe extrapolarse a las zonas urbanas.

- **El uso de infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza** tiene beneficios tanto hidrológicos como térmicos. A ello se suman la captación de agua de lluvia y la gestión integrada de inundaciones. Avanzar hacia el concepto de “ciudades esponja” traza la ruta para construir una mejor resiliencia climática en entornos urbanos.





Enfoque sistémico para el “conector agua”

Ahora bien, ¿cuáles son los medios para abordar positivamente todos estos temas? Primero, hay que reconocer que debemos trabajar en un enfoque sistémico. El agua no es un sector, es el conector. Todo está vinculado, quizás no en relaciones causales directas pero sí al menos en efectos cascada. El agua enlaza la mayor parte de los órdenes de la vida, por eso sería preferible sustituir “sector agua” por “conector agua”.

En esta difícil encomienda la tecnología y la innovación son nuestros aliados. Debemos capitalizar los avances tecnológicos actuales: sensores remotos con internet de las cosas, sectorización inteligente, gemelos digitales, detección anticipada de fugas, optimización del manejo de embalses e infraestructura en tiempo real, gestión de tarifas, gestión de activos, modelos de subsidio, etcétera, todo con herramientas de inteligencia artificial. La digitalización está a la puerta y será la base de esa gestión invisible que permitirá que los sistemas operen mucho mejor.

Las mentes innovadoras de los actuales operadores de los sistemas y las de los nuevos profesionistas serán la clave en este proceso. Los ejercicios de innovación abierta, dentro y fuera de las entidades que manejan el agua, deberán ser obligatorios y frecuentes, bajo la premisa “todo se puede mejorar”. Esta compleja y larga travesía hacia 2030 y más allá tendrá más probabilidades de éxito si todas las personas relacionadas trabajamos en coordinación, con comunicación y colaboración. Solo mediante acciones conjuntas estaremos en una mejor posición de enfrentar un futuro que, con toda certeza, será más desafiante de lo que imaginamos.



Acerca del autor

El Dr. Aldo Iván Ramírez Orozco es ingeniero civil, Maestro en Ingeniería Hidráulica y Doctor en Hidrología, con más de 30 años de experiencia académica y profesional en gestión del agua. Actualmente dirige el Centro del Agua para América Latina y el Caribe del Tecnológico de Monterrey. Ha recibido reconocimientos como el Premio Nacional Enzo Levi (2010) y el de Profesor Inspirador a nivel nacional (2019).

Implicaciones técnicas e institucionales para la ingeniería hidráulica de la nueva Ley General de Aguas

Felipe I. Arreguín Cortés y Fernando J. González Villarreal

Introducción

La ingeniería hidráulica contemporánea opera en un entorno cada vez más condicionado por marcos normativos complejos, restricciones presupuestales y crecientes exigencias sociales. En este contexto, la promulgación en 2025 de una nueva Ley General de Aguas (LGA) marca un punto de inflexión que trasciende el ámbito jurídico y se proyecta directamente sobre la forma en que se diseñan, operan y mantienen los sistemas de agua y saneamiento. Para los profesionales de la ingeniería, la adecuación de las leyes locales no es un tema accesorio porque las decisiones legislativas influyen en la definición de estándares de servicio, esquemas tarifarios, responsabilidades operativas y mecanismos de financiamiento, todos ellos elementos críticos para la sostenibilidad de la infraestructura hidráulica. Por ello, resulta indispensable analizar este proceso desde una óptica técnica e institucional más que exclusivamente normativa.

Armonización normativa y viabilidad técnica

La obligación de las entidades federativas de ajustar su legislación local en un plazo muy corto (180 días naturales) plantea un desafío significativo. Si bien la mayoría de los estados cuentan con leyes relacionadas con el agua, muchas fueron diseñadas bajo supuestos técnicos, demográficos y financieros que hoy han quedado rebasados.

El riesgo principal de una armonización apresurada es la incorporación de obligaciones que no consideren las capacidades reales de los prestadores de servicios.

La experiencia demuestra que marcos normativos ambiciosos, pero desconectados de la realidad operativa, suelen derivar en incumplimientos sistemáticos y en un deterioro gradual de la infraestructura. Por ello, la legislación local debería priorizar disposiciones que fortalezcan la planeación de largo plazo, el mantenimiento preventivo y la gestión eficiente de activos, antes que multiplicar requisitos administrativos de bajo impacto técnico.

Normas técnicas y definición de estándares operativos

La LGA remite numerosos aspectos técnicos a Normas Oficiales Mexicanas, lo cual es congruente con una visión moderna de regulación basada en estándares (arts. 8 y 16). Sin embargo, este esquema genera un periodo transitorio en el que los ingenieros y operadores enfrentan incertidumbre respecto a los criterios que deberán cumplir. En ausencia de normas técnicas plenamente definidas, existe el riesgo de que las legislaciones estatales intenten suplir estos vacíos

mediante regulaciones detalladas que, posteriormente, entren en conflicto con los estándares nacionales (arts. 14 y 17). Desde el punto de vista de la ingeniería, esta situación puede traducirse en inversiones mal orientadas o en la necesidad de adecuaciones costosas a corto plazo.

Un enfoque más eficiente consiste en que las leyes locales establezcan metas de desempeño y criterios generales de calidad del servicio, dejando la especificación técnica detallada a los instrumentos normativos especializados.

Derecho humano al agua y sostenibilidad de los sistemas

La incorporación del derecho humano al agua plantea retos técnicos relevantes, particularmente en la definición de volúmenes mínimos de suministro y en los esquemas de gestión de la demanda (artículo 4). Desde la ingeniería de servicios urbanos, garantizar un suministro básico continuo implica costos asociados con la captación, potabilización, distribución y tratamiento de aguas residuales. Si las leyes locales no diferencian adecuadamente entre tipos de usuarios y contextos socioeconómicos, se corre el riesgo de comprometer la sostenibilidad financiera de los sistemas. La imposibilidad práctica de aplicar medidas correctivas ante el uso ineficiente o el incumplimiento de pagos puede traducirse en menor capacidad de inversión, deterioro de la infraestructura y aumento de pérdidas físicas y comerciales.

Distribución de competencias y responsabilidad operativa

La claridad en la asignación de responsabilidades es un factor crítico para la eficiencia de los sistemas hidráulicos. Aunque la legislación general distribuye atribuciones entre los distintos órdenes de gobierno, el diseño, operación y mantenimiento de los servicios recae, en última instancia, en el ámbito municipal. Desde la ingeniería, resulta fundamental que las leyes estatales eviten disposiciones que generen interferencias en la operación cotidiana de los sistemas municipales (art. 12). La experiencia muestra que la superposición de funciones suele traducirse en retrasos en la toma de decisiones, conflictos administrativos y una dilución de la responsabilidad técnica (art. 13). Las funciones estatales deberían orientarse al apoyo técnico, la planeación regional, la capacitación y la generación de información, sin sustituir la función operativa local.

Fortalecimiento de organismos operadores

Los organismos operadores de agua constituyen el núcleo operativo del sector; sin embargo, su desempeño es altamente heterogéneo, tanto en términos de capacidades técnicas como financieras. La legislación local tiene la oportunidad de establecer criterios claros para su reconocimiento, evaluación y fortalecimiento. Desde una perspectiva de ingeniería, es prioritario que estos organismos cuenten con herramientas para la gestión de activos, programas de mantenimiento sistemático y esquemas tarifarios técnicamente justificados. Sin estos elementos, cualquier mandato legal adicional difícilmente se traducirá en mejoras reales del servicio.



Sistemas comunitarios y soluciones técnicas diferenciadas

En amplias zonas rurales y periurbanas, los sistemas comunitarios continúan siendo la principal forma de abastecimiento. Estos sistemas presentan características técnicas distintas a las de los sistemas urbanos convencionales y requieren esquemas de regulación diferenciados que consideren la urgente necesidad de asistencia técnica y administrativa.

La legislación local debe reconocer esta diversidad y permitir soluciones técnicas acordes con la escala y el contexto al evitar imponer estándares diseñados para sistemas urbanos de mayor tamaño que generen conflictos con los municipios. Desde la ingeniería, la flexibilidad normativa es clave para garantizar soluciones seguras, económicas y socialmente aceptables.

Planeación, coordinación e incentivos

La planeación hidráulica de largo plazo y la coordinación intermunicipal son aspectos esenciales para satisfacer el derecho humano al agua, y enfrentar problemas como el crecimiento urbano, el cambio climático y el envejecimiento de la infraestructura. No obstante, estos objetivos difícilmente se alcanzarán únicamente mediante mandatos legales. La experiencia técnica indica que los incentivos económicos, los esquemas de financiamiento condicionados al desempeño y la asistencia técnica especializada son herramientas más efectivas para inducir mejoras sostenidas en la gestión del agua.

Conclusiones

Desde la perspectiva de la ingeniería, la nueva LGA representa tanto un reto como una oportunidad (art. 1). Su éxito dependerá menos de la extensión de las reformas legales y más de su capacidad para fortalecer la gestión técnica y operativa de los sistemas de agua y saneamiento, mediante capacitación y certificación del personal, promoción de la participación y transparencia de los involucrados en los sistemas de agua potable y alcantarillado, rendición de cuentas, y reglas claras para el establecimiento de métodos de contabilidad, tarifas y subsidios.

Las legislaciones locales deben evitar la sobrerregulación y concentrarse en crear condiciones que permitan a los municipios y organismos operadores planear, operar y mantener infraestructura hidráulica de manera eficiente y sostenible. Solo así la reforma legal podrá traducirse en mejoras tangibles en la calidad del servicio y en la resiliencia de los sistemas frente a los desafíos futuros.

Referencias

Cámara de diputados del H. Congreso de la Unión. (11 de diciembre de 2025). Ley General de Aguas. *Diario Oficial de la Federación*.

Acerca de los autores

Felipe I. Arreguín Cortés es ingeniero civil y Doctor en Hidráulica por la UNAM, reconocido especialista en gestión del agua. Fue director del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Subdirector General Técnico de la CONAGUA y presidente de la AMH de 2011 a 2013.

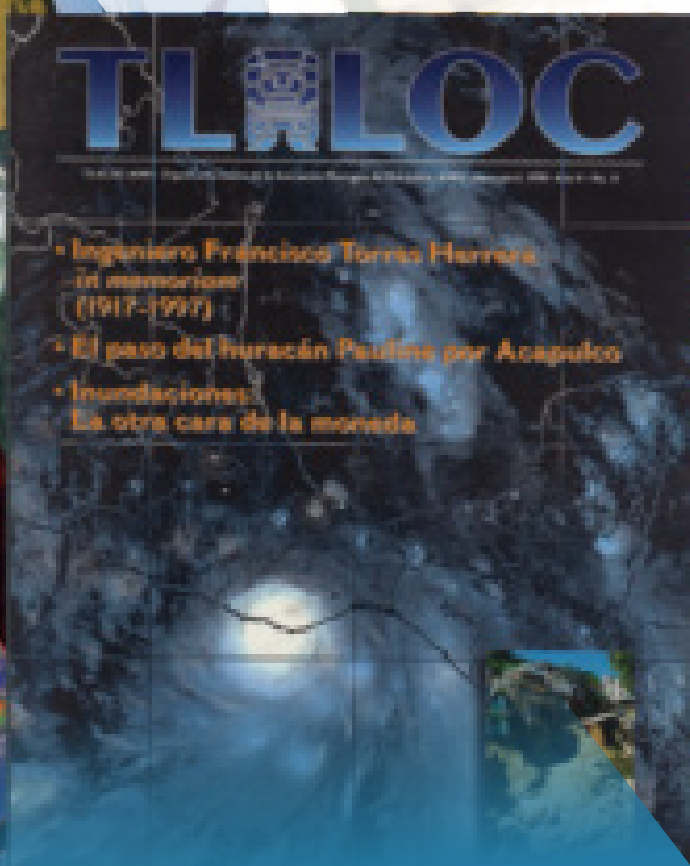
Fernando J. González Villarreal fue el primer Director General de la CONAGUA y actual Director del Centro del Agua para América Latina y el Caribe. Fue presidente de la AMH de 1981 a 1983.

Tlálóc REVISTA DIGITAL
AMH

**ASOCIACIÓN
MEXICANA DE
HIDRÁULICA**

Su anuncio puede estar aquí.

Invierta en posicionamiento estratégico y mantenga la presencia de su empresa entre los actores del mercado hidráulico nacional.



- Cobertura nacional que garantiza visibilidad en todo el país
- Audiencia especializada, formada por profesionales y empresas del sector hidráulico
- Medio de referencia, reconocido por su rigor técnico y calidad editorial.
- Única revista especializada en este sector.

Ing. Emilio Gerardo Hernández Guzmán, una vida trazando cauces hacia la sostenibilidad hídrica

En esta ocasión, dedicamos este espacio para dar a conocer la trayectoria de uno de los integrantes de nuestro Consejo Directivo Nacional.

El ingeniero Emilio Gerardo Hernández Guzmán nació en Aguascalientes. Desde muy joven mostró un compromiso con su entidad y un gran interés por la transformación de los espacios y la solución de problemas reales por lo que decidió estudiar ingeniería civil en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, donde obtuvo su título en 1987 y más tarde, su posgrado en Administración.

Su trayectoria se ha sustentado en una sólida formación técnica avalada por certificaciones de alto prestigio internacional, entre ellas la ACI Nivel II. La obtención de su certificación como **Project Manager** desde 1995 lo posiciona como un pionero en la gestión profesional de proyectos complejos en los cuales se exige el cumplimiento de estándares rigurosos de tiempo, costo y desempeño.

En el rol de **Project Manager** ha trabajado en proyectos internacionales en la región centro Bajío de México entre los que destacan Texas Instruments, CornProducts Corporations, Hotel Marriot, Donaldson, Coroplast, Bayer Technologies, Sensata Technologies, Ebeam agroindustrial, UNIPRESS y Nissan 1 y 2.

Fruto de su planeación estratégica y su profundo conocimiento técnico, como Construction Senior Manager entregó la planta de Nissan 2 Aguascalientes un mes antes de la fecha prometida. En ese mismo proyecto destacó su compromiso con la seguridad en obra al lograr que en 2.5 millones de horas-hombre no se registrara ningún accidente. A todo ello se sumó el eficiente tratamiento de las aguas industriales y la implementación de una política de cero descargas con lo que demostró que la excelencia técnica puede integrarse con la responsabilidad ambiental.

También fungió como DRO o Perito responsable del Distrito de Riego 001 —el primer distrito de riego del país—, desde el proyecto ejecutivo hasta las etapas de la ejecución de la obra de modernización y tecnificación del campo, por ser un ejemplo a nivel nacional de cambio de riego por gravedad a sistemas de tubería a presión.

Desde 2015, el ingeniero Hernández Guzmán incursionó en la edificación vertical como desarrollador y constructor. La Torre Omega Black, proyecto vanguardista en cuanto a ingeniería y arquitectura, integra áreas verdes y tecnologías de aprovechamiento hídrico —como captación pluvial y tratamiento de aguas— que lo hacen autosuficiente, características que le han merecido reconocimientos por sus éxitos en ventas y sustentabilidad.



Foto: FB Colegio de Ingenieros Civiles A.C.

Hoy en día, la actividad profesional del ingeniero Hernández Guzmán se centra en el desarrollo de dos parques industriales y el liderazgo en dos centros de distribución de gran escala y una plaza comercial donde la eficiencia hídrica es una prioridad.

Su vocación la ha llevado al ámbito académico. Ha sido catedrático de la Universidad Autónoma de Aguascalientes y conferencista, para compartir su conocimiento en universidades, clubes rotarios y el Consejo Coordinador Empresarial de Aguascalientes. También es consejero de la Universidad Tecnológica de Aguascalientes y de la Universidad Internacional de Innovación.

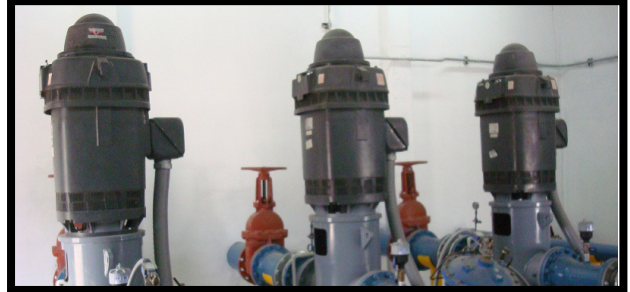
En la parte gremial, fue presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Aguascalientes (2007-2008) y presidente de la Sección Regional Aguascalientes de la Asociación Mexicana de Hidráulica (2019-2021). Actualmente es el vicepresidente del Consejo Directivo Nacional de la AMH para el periodo 2025-2027.

Estos éxitos se complementan con una sólida vida familiar; casado y padre de tres hijos —dos ingenieros civiles y una licenciada en comercio internacional—, encuentra en ellos y en sus cuatro nietos la motivación para seguir construyendo con responsabilidad. Para él, heredar su pasión por la profesión a sus descendientes y a otros profesionales es, sin duda, uno de sus mayores logros.



Construyendo infraestructura hidráulica desde 1994

**Dedicados a desarrollar y
ejecutar proyectos relacionados
con aguas blancas y negras en
proyectos tanto públicos como
privados, entre otros servicios.**



Tecnologías disruptivas para la gestión y administración del agua y modelo SWAN

Edgar Segura Azpeitia

Abstract

La gestión de los recursos hídricos en México enfrenta una crisis estructural caracterizada por niveles críticos de agua no contabilizada (ANC), presente también en contextos internacionales. A pesar de la disponibilidad de soluciones tecnológicas, la brecha de competencias técnicas en el sector hídrico impide una implementación efectiva de herramientas digitales. Este artículo analiza el Modelo de Cinco Capas de SWAN (**Smart Water Networks Forum**) como un marco de referencia para la transición hacia redes inteligentes. Se argumenta que la adopción tecnológica debe trascender la infraestructura digital mediante el esquema **Knowledge as a Service** (KaaS), que integra IA con el acompañamiento de expertos que transforman datos en decisiones operativas, preventivas y correctivas. Se concluye que el fortalecimiento del conocimiento aplicado es el factor determinante para revertir el deterioro de la eficiencia hídrica ante los retos de variabilidad climática y escasez sistémica.

Palabras clave: agua no contabilizada (ANC), modelo de SWAN, **Knowledge as a Service** (KaaS), organismos operadores (OO), tecnologías disruptivas

Introducción

En promedio, más del 40% del agua potable producida en las ciudades no se factura ni se aprovecha. De acuerdo con informes y publicaciones del Banco Mundial y de la **International Water Association** (Liemberger y Wyatt, 2019), el agua no contabilizada (ANC) estimada de manera global es de 126 mil millones de m³ anuales, suficiente para abastecer a millones de personas. Hoy se estima, de manera conservadora, que las pérdidas por ANC cuestan 39 mil millones de dólares al año y generan emisiones equivalentes a millones de toneladas de CO₂ (GEI), debido al bombeo, potabilización y distribución previas. Para LATAM y El Caribe, se estima una pérdida de ANC anual de 25.2 mil millones de m³, con un valor asociado de más de 8 mil millones de dólares al año (Fig. 1).

En México se pierde agua como si se contara con una abundancia infinita. En muchos organismos operadores (OO), el agua no contabilizada (ANC) supera el 50% y, en casos extremos, el 65%. Más que enfrentar una crisis por falta de agua, nuestro país encara una crisis de gestión y gobernanza en el sector hídrico, exacerbada por la falta de inclusión permanente de la innovación y la tecnología. Mientras se discuten nuevas fuentes,



trasvases y grandes obras, millones de metros cúbicos de agua potable continúan perdiéndose cada día en sistemas de distribución que no se miden, monitorean ni operan de manera eficiente y transparente. En un territorio con estrés hídrico como el nuestro, cada fuga es una contradicción a la sustentabilidad y la seguridad hídrica.

Superar el desperdicio:
el modelo de cinco capas de SWAN como herramienta

Hoy, la utilización de sensores en campo, la telemetría y la Inteligencia Artificial (IA) no son tecnologías emergentes; son herramientas de gestión capaces de acelerar, en años, el cumplimiento de los ODS planteados rumbo a 2030. No obstante, no todo es miel sobre hojuelas ya que es importante evaluar en dónde sí es posible generar los resultados esperados (enfocados especialmente en la reducción del ANC que se pierde y en la mejora en el servicio otorgado a la ciudadanía), con la adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), además de considerar las condiciones existentes de nivel de desarrollo tecnológico y de recursos humanos disponibles y capacitados para dar un seguimiento efectivo.

De acuerdo con la organización mundial **Smart Water Networks Forum** (SWAN), resulta útil separar los distintos componentes tecnológicos de las redes de agua inteligentes en capas para describirlas. Con este enfoque, en 2010 se desarrolló el modelo de cinco capas (Tabla 1), con el fin de que los OO puedan llevar a cabo un sistema de distribución más inteligente al implementar los componentes tecnológicos adecuados en cada capa.

Recientemente, SWAN, amplió el modelo al introducir la necesidad de poner énfasis en el factor humano dentro del concepto de “redes de agua inteligentes”, desde la visión en que los operadores deben interactuar e involucrarse con el seguimiento de las acciones de mejora propuestas por las soluciones inteligentes.

Tabla 1. Modelo de cinco capas de SWAN.

ID	Capa	Descripción
1	Activos físicos	Conocimiento y digitalización de tuberías, bombas, válvulas, tanques, rebombes y otros componentes de entrega y distribución del agua.
2	Sensores y control	Instalación y puesta en marcha de equipos de medición y sensores que registran distintos parámetros como caudal, presión, ruido y calidad del agua, así como dispositivos de control remoto, tales como pozos o bombas operadas a distancia y válvulas reductoras de presión (PRV).
3	Recolección y comunicación	Tecnologías responsables del almacenamiento y la transmisión de la información (telemetría). Su función principal es recopilar datos desde ubicaciones remotas y enviarlos a un centro de control, donde son analizados y procesados.
4	Gestión y visualización de datos	Sistemas de control y adquisición de datos (SCADA), sistemas de información geográfica (GIS) u otras herramientas de visualización de redes que permite a los OO agregar y procesar los datos recopilados, transformándolos en información accesible para el personal técnico.
5	Fusión y análisis de datos	Herramientas que integran software y analítica avanzada, aprovechando los canales de comunicación y los dispositivos de sensado de la red. Las soluciones de esta capa pueden incorporar aprendizaje automático, inteligencia artificial (IA) y gemelos digitales (digital twins), permitiendo evaluar el impacto potencial de cambios en la red, responder en tiempo real y analizar distintos escenarios hipotéticos.

Fuente: elaboración del autor basada en el marco de referencia del **Smart Water Networks Forum** (SWAN).

De los datos a las acciones: *knowledge as a service* (KaaS)

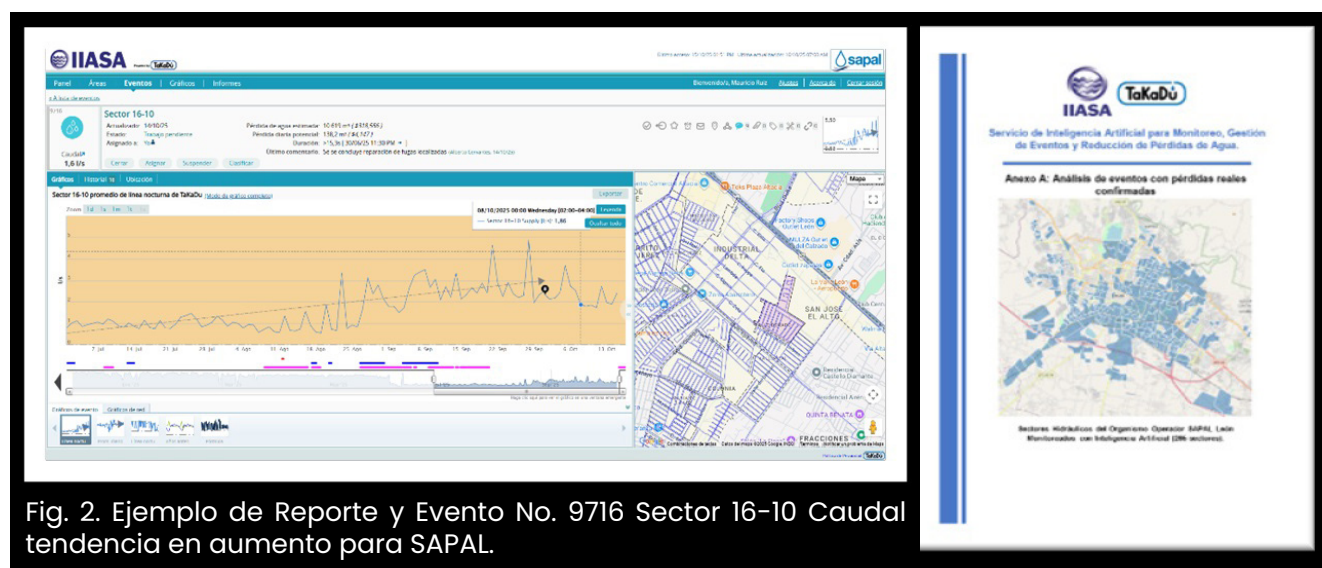
En un estudio de HMS Networks realizado entre empresas del sector del agua y aguas residuales en 2024 (*Smart Water Magazine*, 2025), se encontró una amenaza crítica: la escasez de competencias técnicas bloquea la implantación y operación efectiva de tecnologías avanzadas. El informe subraya que aunque la transformación digital ofrece soluciones para resolver problemas de gestión de agua, la capacidad humana para desplegar y mantener estas tecnologías es insuficiente y representa un obstáculo estructural para el sector hídrico.

Ante esa problemática, resulta razonable integrar no solamente plataformas de IA con los servicios de personal altamente calificado en telemetría y en hidráulica de redes, que pueda revisar, analizar y filtrar diariamente la información, para generar reportes de valor que transformen datos en conocimiento. Así surge el *knowledge as a service* (KaaS), un equipo de profesionales que puede estar en contacto permanente con el personal técnico de los OO, para que estos últimos se puedan enfocar, en el menor tiempo posible, en acciones preventivas y correctivas a posibles fallos o anomalías operativas.

Caso SAPAL: eficiencia hídrica con servicios de tecnología y KaaS

En México, el personal técnico de la mayoría de los OO acostumbra trabajar por urgencias. El trabajo operativo cotidiano (cierre y apertura de válvulas, revisión de niveles y desbordamiento de tanques, arranque y paro de bombes y rebombes, revisión de adecuado funcionamiento de macromedidores, calibración de válvulas de control, etcétera), les exige acciones correctivas inmediatas que nos les deja tiempo para analizar la información, filtrarla y validarla, así como planear acciones de mejora preventivas.

La gran mayoría de los OO cuentan con una telemetría muy básica, además de tener un suministro de agua intermitente, lo que no permite aprovechar al máximo el potencial de las tecnologías disruptivas ni la utilización de la IA para analizar grandes volúmenes de información (*big data*) y correlacionarla, revisar tendencias y patrones anómalos, así como generar predicciones y aprendizaje propio. En las condiciones de operación se requiere personal altamente calificado para realizar un seguimiento y evaluación de las alertas de anomalías que pueden existir, ya que en muchas ocasiones, estas alertas son en realidad fallas por medidores mal calibrados, faltas de agua, cambios de horarios de operación de las colonias, etcétera.



Un ejemplo de cómo las soluciones innovadoras descritas en este artículo mejoraron la eficiencia hídrica se observa en el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL), en el municipio de León, Guanajuato. Este organismo trabaja en diversas acciones paralelas para lograr incrementar su actual eficiencia física reportada del 71.88% a una meta objetivo del 75% en el 2027. Una de las acciones importantes fue la contratación de servicios externos de IA, a cargo de la empresa IIASA en colaboración con TaKaDú, especializadas en gestión eficiente del agua y reducción de pérdidas de ANC. Con esta colaboración se realiza la evaluación permanente de 265 sectores, correspondientes al 61% de los 434 sectores con los que cuenta el SAPAL. De esta manera, además de la información que proporciona la plataforma de IA cuentan también con el acompañamiento de consultoría especializada de IIASA, que trabaja de manera coordinada con el personal de SAPAL, quienes supervisan, proponen y ejecutan acciones de mejora en cada uno de los sectores, sustentadas en justificación técnica y económica para la priorización de los trabajos (Fig. 2).

Conclusiones

La innovación más disruptiva del agua no es encontrar nuevas fuentes, sino dejar de perder la que ya se trató y bombeó. Menos agua transportada, tratada y bombeada significa menor energía utilizada y menor emisión de GEI. En la actualidad, mediante el uso de sensores, telemetría e IA, se reducen las fallas operativas y pérdidas de ANC por fugas, mala medición y robos, tomando decisiones que transformen la información en conocimiento y acciones de valor justificado. Es de gran relevancia avanzar hacia operaciones en campo más autónomas que liberen al personal técnico de acciones urgentes para que puedan concentrarse en planeación y acciones estratégicas preventivas.

Los OO públicos y privados no solo deben enfocarse en el componente tecnológico, sino también en las personas y los procesos que interactúan con la tecnología para lograr una alineación total con los resultados esperados y, en última instancia, con los objetivos y el propósito estratégico de cada organización. En este sentido, es recomendable considerar y evaluar servicios integrados de consultoría, como los que ofrece IIASA, que incluyan plataformas tecnológicas acompañadas de personal especializado que cuenten con acompañamiento, capacitación continua, así como monitoreo y comunicación permanente con el personal técnico, para alinear los esfuerzos, realizar acciones de mejora justificadas en lo técnico y lo económico, y disminuir los tiempos para el logro de los objetivos.

Referencias

Kingdom, B., Liemberger, R. y Marin, P. (2023). *Addressing Non-Revenue Water as a Global Problem and Its Interlinkages*. Liemberger R. & Wyatt A. (2019). *Quantifying the global non-revenue water problem* (IWA ResearchGate/análisis resumido). Smart Water Magazine. (18 de diciembre 2025). *Bridging the skills gap: A growing threat to water infrastructure innovation*. HMS Networks. <https://smartwatermagazine.com/news/hms-networks/bridging-skills-gap-a-growing-threat-water-infrastructure-innovation>



Acerca del autor

Edgar Segura Azpeitia es ingeniero civil por la UAM. Cuenta con diplomados del Tecnológico de Monterrey y del BID en Gestión integral agua y estudios en el Centro Internacional MAS-HAV Israel de Gestión Integral y Sostenible de Recursos Hídricos. Actualmente es consultor, socio fundador y Director de Ingeniería Integral del Agua (IIASA), empresa con más de 20 años de experiencia ofreciendo soluciones innovadoras para la gestión eficiente y sustentable de los recursos hídricos, así como socio activo de la AMH y de la *International Association for Hydro-Environment Engineering and Research* (IARH).

Correo electrónico: edgar.segura@iiasa.com.mx

Página web: www.iiasa.com.mx

Megaproyectos y soluciones basadas en la naturaleza: la nueva gestión hídrica

Ricardo Sandoval Minero

Abstract

La gestión hídrica en México enfrenta una transición crítica hacia una etapa, definida por la variabilidad climática y la escasez sistémica. Este artículo analiza la evolución de los mecanismos de gestión y los pilares del Plan Nacional Hídrico 2024-2030, que implementa 17 megaproyectos de infraestructura y la integración de soluciones basadas en la naturaleza (SBN). Se argumenta que el éxito de este nuevo modelo dependerá de la capacidad de fortalecer la inspección, la transparencia y la adopción de tecnologías avanzadas. Se concluye que la complejidad actual exige una nueva generación de profesionales y esquemas de innovación financiera y técnica para garantizar la seguridad hídrica del país.

Palabras clave: gestión hídrica, soluciones basadas en la naturaleza (SBN), Plan Nacional Hídrico, seguridad hídrica.

Introducción

La gestión de los recursos hídricos se orienta a satisfacer las necesidades humanas de hidratación, higiene, seguridad, producción de alimentos y otros bienes y servicios, incluso usos rituales, preservando las fuentes naturales y los derechos individuales básicos, en especial, de quienes están más rezagados. Se ha propuesto que esta gestión transita por diferentes etapas distinguidas por la relación oferta y demanda. En la etapa de **abundancia**, la disponibilidad excede la demanda en forma amplia. La **limitación** se caracteriza por periodos recurrentes de déficit. Si hay desequilibrio sistémico entre oferta y demanda lo que obliga a importarla de otros espacios, cambiar tecnologías o redistribuirla se está en **escasez**.

En cada etapa, los mecanismos de gestión se tornan más complejos. En abundancia, las soluciones fueron predominantemente estructurales y basadas en la conducción de volúmenes del líquido entre la fuente y el destino (hidráulica).

Conforme crecieron las necesidades y la ocupación de territorios, empezaron los conflictos por la limitación en el acceso al agua de calidad. Fue necesario incorporar mecanismos de negociación, así como llevar una mejor contabilidad del recurso disponible, efectuar el balance entre disponibilidad, calidad y demanda, por cuenca o acuífero, e introducir tecnologías que permitieran “lograr más con menos”, con medidas de eficiencia técnica. El enfoque se amplió hacia la eficiencia, la innovación y el establecimiento de reglas y autoridades.

En la escasez, los conflictos se agudizaron y volvieron recurrentes. A los enfoques de medición del recurso, conducción de flujos y eficiencia técnica se aunaron mecanismos más sofisticados de registro y control, negociación, regulación legal, inducción mediante premios y sanciones (incluso económicas), participación social, promoción de cambios de comportamiento y comunicación. De manera relevante, la gestión rebasó la medición para enfocarse en aspectos territoriales y sociales que determi-

nan las variaciones en cantidad, calidad y variabilidad del agua.

¿Hacia una cuarta etapa? El reto de la variabilidad global

En México, además de las características de las etapas mencionadas, se presentan disparidades regionales y temporales importantes, así como un creciente deterioro de la calidad del agua, que en los hechos reduce su disponibilidad. En el centro y norte del país se generan, con la tercera parte del recurso renovable, cuatro de cada cinco pesos del PIB. Más del 70% de la lluvia se presenta en la tercera parte del año, entre junio y septiembre. De cada diez cuerpos de agua, seis se consideran contaminados (Conagua, 2023). El mecanismo de registro y control de extracciones —con más de 400 mil títulos para el aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas—, está rezagado y carece de elementos para llevar a cabo una verificación y control efectivos (ASF, 2022).

En cuanto al servicio, seis de cada diez personas no cuentan simultáneamente con acceso diario al agua y saneamiento mejorado (INEGI, 2022). Hay pérdidas físicas y comerciales superiores al 40%, y menos de la mitad de las aguas residuales son tratadas (de las PTAR industriales se estima que funciona solo una tercera parte). La agricultura, que usa poco más de dos terceras partes del agua, tiene amplias oportunidades para mejorar sus eficiencias (Conagua, 2023).

A nivel mundial, en los últimos años se advierte una mayor variabilidad en la ocurrencia de fenómenos climáticos. Otros factores globales, incluso sociopolíticos y económicos, afectan la demanda. ¿Se puede hablar de una cuarta etapa de fuerte variabilidad? ¿Qué modificaciones en las herramientas de medición, control, asignación, uso y preservación del agua se necesitan? ¿Las soluciones estructurales clásicas se complementan de manera efectiva con intervenciones para la restauración o preservación del territorio, modelos de decisión colectiva y regulación más sofisticados, esquemas de financiamiento innovadores y sistemas de información y comunicación eficaces?

Nueva gestión hídrica, el Plan Nacional Hídrico y el Plan México

Actualmente, el Gobierno de México implementa el Plan Nacional Hídrico (2024), que incluye la mejora de la hidrometría, piezometría y monitoreo de calidad y una reformulación

del sistema de administración. También se implementa e impulsa un programa para regularizar los títulos de concesión y asignación bajo una Ley de Aguas Nacionales recién reformada en el nuevo Registro Nacional del Agua, así como la cesión y recuperación de volúmenes mediante acuerdos con usuarios e inversiones en infraestructura.

El modelo anterior, basado en la reserva de aguas para el ambiente, la asignación de aguas para el uso público, y la transferencia de los volúmenes restantes, acordada directamente entre titulares de usos productivos pero sujeta a una prelación definida en los consejos de cuenca y a la autorización de la Conagua, se sustituirá por otro donde será esta última, a nivel central, quien establecerá el destino de las aguas recuperadas o cedidas, buscando superar las limitaciones e impactos que el modelo anterior podía generar sobre el medio ambiente y la equidad social, al centrarse en la rentabilidad económica del agua. La determinación confiable de la disponibilidad y la capacidad efectiva de inspección, vigilancia y control, así como la gestión eficiente de los procesos administrativos y la definición clara de los criterios de reasignación de los volúmenes, serán condiciones fundamentales para el éxito del nuevo esquema, que han sido históricamente puntos débiles.

Dentro del Plan Nacional Hídrico y relacionado con el Plan México —de alcance más amplio—, se plantean 17 megaproyectos de infraestructura que incluyen acciones en el Valle

de México; drenaje y saneamiento en los afluentes de los ríos Tula, Atoyac y Lerma-Santiago; protección, recuperación del abasto y saneamiento de Acapulco; tecnificación del riego; sustitución de fuentes por problemas de calidad en Durango y la región de La Laguna; nuevas fuentes y acueductos para La Paz, Colima, Coatzacoalcos, San Luis Potosí, Hermosillo, Ciudad Victoria, Fresnillo, Zacatecas, Oaxaca y Campeche; un sistema intermunicipal en Guanajuato con ahorros de agua en el distrito de riego 011; protección contra inundaciones en Tabasco y Acapulco, entre otros. Todo lo anterior, complementado por la continuidad de los programas PROSANEAR, PRODDER y PROAGUA. La inversión será superior a los 120 mil millones de pesos (Conagua, 2024), (Cuadro 1).

A la labor de Conagua se suma la aplicación de enfoques no basados en infraestructura, en particular, las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) bajo modelos como “ciudades esponja” y “sistemas de drenaje sostenibles”, orientadas a la liberación de zonas federales invadidas, reforestación, desazolve de ríos, eliminación de tiraderos e impulso de espacios públicos. Al uso de sistemas convencionales de tratamiento se aunará la construcción de humedales artificiales y la recuperación de los naturales.

Este ambicioso programa, centrado en acciones estructurales pero con componentes no estructurales, requerirá complementarse con cambios en procesos de monitoreo, modelación, decisión y evaluación en la gestión de la disponibili-

Cuadro 1. Componentes principales del Plan Nacional Hídrico 2025–2030

Megaproyectos de infraestructura	Distritos de riego en el programa de tecnificación
1. Presa Las Escobas SLP 2. Desaladora de Rosarito, B.C. 3. Presa El Novillo, B.C.S. 4. Agua para Campeche 5. Redes troncales ASL, Coahuila 6. Agua para Colima 7. Presa Tunal II, Durango 8. Acueducto Solís-León 9. Acapulco se transforma contigo 10. Presa Paso Ancho, Oaxaca 11. Sistema de presas para Hermosillo, Sonora 12. Obras de protección contra inundaciones, Tabasco 13. Acueducto Ciudad Victoria II, Tamaulipas 14. Acueducto Coatzacoalcas, Veracruz 15. Presa Milpillitas, Zacatecas 16. Plan integral para la ZMVM 17. Municipios Zona Oriente, Estado de México	075 Río Fuerte y 010 Culiacán-Humaya 025 Bajo Río Bravo y 026 Bajo Río San Juan 011 Alto Río Lerma 001 Pabellón 038 Río Mayo 017 Región Lagunera 016 Estado de Morelos 020 Morelia-Queréndaro 041 Valle del Yaqui 009 Valle de Juárez y 005 Delicias 003 Tula, 100 Alfajayucan y 112 Ajacuba

dad y los riesgos hidrológicos y meteorológicos, esquemas innovadores de financiación, comunicación social y capacitación, nuevas disposiciones reglamentarias y procedimentales, mejora de las condiciones laborales en el sector; y de manera relevante, el reforzamiento de las capacidades en los gobiernos estatales y municipales, con apoyo de las instituciones académicas y de investigación así como del sector social.

Conclusiones

¿Qué oportunidades surgen en esta coyuntura? Además de la necesidad de tecnologías y metodologías innovadoras para mejorar la evaluación de la cantidad, calidad y variabilidad de las aguas, así como en tecnologías hidráulicas y sanitarias, serán indispensables mejores modelos de decisión y evaluación, innovación financiera, detección remota, automatización del control de extracciones y descargas, tratamiento avanzado de aguas, mejora de eficiencias, reducción de consumos, etcétera.

Se requerirá la vinculación con pares en los medios académico y profesional a nivel internacional, además de aprovechar los recursos de conocimiento y financiamiento de los bancos multilaterales de desarrollo y organismos de cooperación internacional. La AMH cuenta con especialistas que pueden aportar mucho a esta nueva etapa de gestión del agua.

Los retos son enormes y el tiempo y los recursos, escasos. Una nueva generación de profesionales debe hacerse presente para aplicar las mejores herramientas disponibles,

y crear otras, en un contexto de creciente complejidad. En otras épocas, el país lo ha logrado; no hay duda de hoy cuenta con elementos para hacerlo nuevamente.

Referencias

Auditoría Superior de la Federación (2022). *Auditoría de Desempeño: 2021-0-16B00-07-0414-2022*. Comisión Nacional del Agua (2023). *Estadísticas del Agua en México 2023*. México: SEMARNAT. Comisión Nacional del Agua. (2024). *Plan Nacional Hídrico 2024–2030*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). *Censo de Población y Vivienda/ENIGH*.

Acerca del autor

Ricardo Sandoval Minero es ingeniero civil con Maestría en Ingeniería Económica y Financiera del Agua por la UNAM, Maestría en Modelación, Optimización, Decisión y Organización por la Universidad de París Dauphine, Diplomado en Medio Ambiente y Desarrollo por el Colegio de México. Ha trabajado en el sector público federal, estatal y municipal, en la Academia y en el sector privado como proyectista y consultor.

Correo electrónico: rsandoval@sextanteconsultores.mx



awasa

Trabajando por la calidad del agua

VÁLVULAS | RESINAS | QUÍMICOS | BOMBAS | MEMBRANAS ÓSMOSIS Y MÁS

**Tenemos los productos de mayor
calidad en el mercado**



**Más de 38 años trabajando
por la calidad del agua.**

Conoce nuestra **tienda** online
con las mejores marcas.

awasa

Trabajando por la calidad del agua



**Envíos a todos los estados de la
República Mexicana**

www.awasa.com.mx

La ingeniería y el futuro hídrico: compromiso, equidad y visión desde la Universidad de Guanajuato

Claudia Susana Gómez López

Abstract

Ante el avance tecnológico, la expansión demográfica, la urbanización de territorios y, la concentración y uso desproporcional de los recursos naturales, actualmente la sociedad enfrenta una disyuntiva con respecto al futuro hídrico mundial. En este artículo se exploran, a partir del contexto guanajuatense, dos retos imprescindibles: la gestión sostenible del agua y la formación del talento humano en ingenierías, enfocadas en ramas de hidráulica y de recursos hídricos con perspectiva de género, como la apuesta conjunta de la Universidad de Guanajuato (UG) con el compromiso de la Educación Superior en México.

Palabras clave: formación de ingenieras, perspectiva de género en STEM, seguridad hídrica y equidad de género, estrés hídrico.

Introducción

El agua es un recurso esencial para la vida, el desarrollo social y económico, y la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, su gestión enfrenta desafíos cada vez más complejos en el siglo XXI, derivados del crecimiento poblacional, el cambio climático, el avance tecnológico, el desarrollo de la inteligencia artificial y la presión sobre los ecosistemas. En este contexto, la ingeniería, particularmente en sus ramas hidráulica y de recursos hídricos, se erige como un pilar estratégico para garantizar el acceso equitativo y seguro al agua.

El papel de la ingeniería en la gestión sostenible del agua

La ingeniería hidráulica y de recursos hídricos desempeña un papel fundamental en el diseño, operación y conservación de sistemas que aseguran la disponibilidad y calidad del agua. Desde la construcción de presas, plantas de tratamiento y redes de distribución, hasta el desarrollo de tecnologías para la reutilización y el tratamiento de aguas residuales, la ingeniería permite enfrentar retos derivados de la urbanización, la variabilidad climática, el avance tecnológico y la sobreexplotación de fuentes naturales.

La innovación tecnológica es un componente clave en este proceso. Si bien ha sido tema de debate ético las prioridades en el uso del agua, respecto a la huella hídrica que tiene la infraestructura física de la que depende el uso de la IA en estos últimos años, el empleo de sensores de monitoreo en tiempo real, la modelización computacional y la integración de sistemas de inteligencia artificial han permitido anticipar y mitigar riesgos, optimizar el uso de recursos y diseñar infraestructuras resilientes. Estas herramientas no solo mejoran la eficiencia operativa, sino también contribuyen a la sostenibilidad ambiental y a la adaptación ante escenarios de incertidumbre climática.

Compromiso institucional: la apuesta de la Universidad de Guanajuato

En el año 2020, de acuerdo con datos elaborados por profesores de la UG en la entidad solo cinco de 46 municipios (Orozco Medina, et al. 2024) no tenían estrés hídrico (11%) y todos ellos se ubicaban al noreste del Estado, como se observa en la figura 1.

La UG ha asumido un compromiso decidido con la formación de profesionales capaces de liderar soluciones innovadoras para el manejo del agua. Este compromiso se refleja desde la creación del programa educativo de Ingeniero Topógrafo e Hidromensor en 1870 ahora Ingeniería Hidráulica y con la actualización de los programas educativos afines, que cuentan con laboratorios especializados y proyectos de investigación, que abarcan desde la modelación hidrológica hasta el desarrollo de mapas de riesgo y la remediación de problemáticas hídricas regionales.

La institución promueve la colaboración internacional y la digitalización para integrar el uso responsable y ético de la IA, así como el análisis de datos para optimizar la gestión hídrica; además, fomenta la vinculación con la comunidad y el sector productivo, al generar soluciones que impactan positivamente en el entorno local y regional.

A pesar de los avances, la equidad de género en las disciplinas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) representan un desafío global. A enero de 2026, el Premio Nobel, lo han recibido en las áreas de física, química y medicina 27 mujeres, en contraste con los más de 600 hombres galardonados. A nivel mundial, las mujeres representan apenas 35% de los estudiantes matriculados en carreras STEM. En México, la cifra es similar: solo tres de cada diez profesionistas en estas áreas son mujeres.

En el estado de Guanajuato, de acuerdo con el Anuario Estadístico de Educación Superior de la ANUIES (2024), en el ciclo 2022-2023 de los 11 389 egresados en carreras STEM, solo 3844 eran mujeres (33.75%), cifra ligeramente superior al promedio nacional (33.37%). Esta brecha de género se origina desde la infancia y se amplía a lo largo de la trayectoria educativa y profesional.

La curiosidad y la creatividad son motores fundamentales del conocimiento científico. Desde la infancia, niñas y niños exploran el mundo a través de preguntas y experimentos, pero los estereotipos de género y las barreras culturales pueden limitar el desarrollo pleno de las niñas en áreas científicas y tecnológicas. Por ello, para la UG es crucial visibilizar las aportaciones de las mujeres científicas y convertir sus historias en referentes culturales, tanto para niñas como para niños, a través de proyectos como el Encuentro anual "La niña y la mujer en la ciencia UG".

Combatir la desigualdad requiere cambiar paradigmas y generar políticas públicas que permitan a las niñas abrazar el conocimiento desde temprana edad. Museos, medios de comunicación y escuelas deben contribuir a esta aspiración, promoviendo espacios inclusivos y libres de estereotipos.

Educación superior y formación de líderes

La educación superior tiene la misión de forjar nuevas generaciones con ética, ciudadanía y compromiso social. En ese sentido, la UG entiende que el desarrollo social y humano, así como el respeto

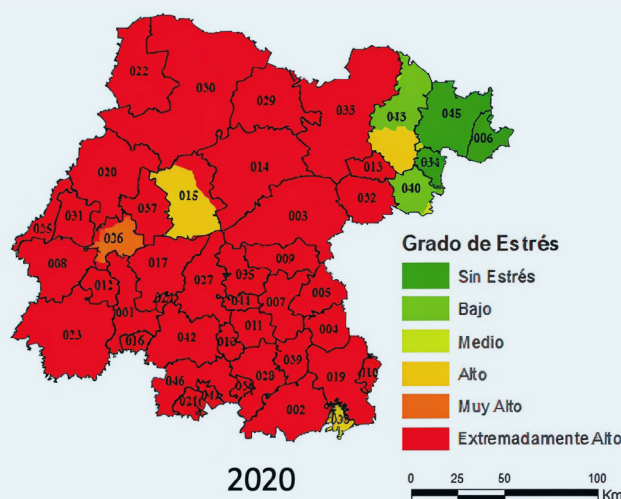


Fig. 1. Grado de estrés hídrico en los municipios del estado de Guanajuato con base en el WSI. Fuente: Adaptado de Orozco Medina, et al., 2024.

a los derechos fundamentales dependen de una visión integral de los retos actuales; la gestión hídrica, el uso responsable de recursos naturales y la promoción de la igualdad de género en todos los sectores, son aspectos relevantes para la construcción de esta.

Las instituciones de educación superior impulsan la formación de líderes capaces de enfrentar los retos de la sostenibilidad, la digitalización y la ética en el uso de tecnologías emergentes. Estas se posicionan como espacios donde niñas, jóvenes y toda la comunidad pueden desarrollar su potencial y contribuir al avance científico y tecnológico, para asegurar que el futuro hídrico sea inclusivo y justo para todos.

Innovación, sostenibilidad e interculturalidad

La apuesta de la Universidad de Guanajuato por el futuro hídrico se basa en la sostenibilidad y la interculturalidad. Sus proyectos de investigación y vinculación con la comunidad buscan no solo garantizar la disponibilidad y calidad del agua, sino también minimizar el impacto ambiental y promover la participación equitativa de mujeres y hombres en carreras STEM.

La diversidad es clave para la creatividad y la innovación en la solución de problemas complejos como la gestión del agua. La integración de tecnologías avanzadas y la colaboración interdisciplinaria permiten generar soluciones resilientes y sostenibles, adaptadas a las necesidades de la sociedad actual y futura. Es fundamental aprovechar los recursos tecnológicos, siempre y cuando se garantice la preservación de los recursos naturales, en particular, el agua, por su importancia vital.

Reflexión final

La humanidad enfrenta desafíos sin precedentes en materia de agua, ciencia y tecnología. Es imperativo que esta época, cuando la humanidad se enfrenta a desafíos sin precedentes en materia de agua, ciencia y tecnología, sea de las niñas y las mujeres en la ciencia, y que la escuela y la universidad se constituyan en espacios donde ellas puedan desarrollarse plenamente, sin repetir las desventajas históricas y estructurales que han enfrentado. La UG, con casi 300 años de historia, reafirma su compromiso de ser un espacio amplio y generoso donde los grandes ideales de una colectividad se imaginan y se hacen realidad.

La dignidad humana exige la difusión de la cultura y la educación para la justicia, la libertad y la paz. Si la humanidad ha alcanzado un desarrollo sin precedentes en las ciencias, la información y la tecnología, es momento de garantizar que ese progreso sea inclusivo y sostenible, para que nadie pueda reclamar en el futuro que, pudiendo hacer tanto, hicimos tan poco.

Referencias

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES] (2024). *Anuario Estadístico de Educación Superior, Ciclo Escolar 2022-2023*.

Orozco Medina, I., Rocha Díaz, D. A., Ruiz Chávez, F. de J., y Gutiérrez Pérez, J. A. (2024). Evaluación del estrés hídrico en el estado de Guanajuato considerando las demandas y la disponibilidad de las fuentes a través del índice de escasez hídrica. *Acta Universitaria*, 34, 1-14.

Universidad de Guanajuato. (s.f.) *Licenciatura en Ingeniería Hidráulica*.

Acerca de la autora

Claudia Susana Gómez López es licenciada en Economía, maestra en Economía y Gestión del Cambio Tecnológico, y doctora en Economía Cuantitativa y Análisis Económico por la Universidad Complutense de Madrid. Se desempeña como profesora de la UG desde 1996. En 2023 fue nombrada rectora general de la UG para el periodo 2023-2027 convirtiéndose en la primera mujer en ocupar ese cargo en la institución.



IV Foro Juvenil Hídrico Internacional: ideas que brotan y toman cauce

Manuel Becerra Lizardi y Alejandra Herrera Lozano

En un mundo globalizado, actualmente marcado por tensiones y decisiones en cuanto a la extracción y uso de recursos naturales, la AMH organizó el IV Foro Juvenil Hídrico Internacional, titulado “Retos de aguas binacionales”, con el objetivo de reunir a jóvenes universitarios, investigadores y expertos para reflexionar sobre los desafíos que enfrentan las aguas compartidas entre países, promoviendo soluciones innovadoras y sostenibles.

Las diversas actividades se llevaron a cabo en la ciudad de Tijuana, Baja California del 27 al 29 de noviembre de 2025, en el marco de la celebración del LX aniversario de la AMH. Mientras se celebraban las conferencias y paneles de expertos, de manera paralela se ejecutaron las interesantes dinámicas técnicas orquestadas por los Capítulos Estudiantiles y el Consejo Directivo Nacional de los Capítulos Estudiantiles de la AMH (CODINACE), donde se tuvo la participación de más de 200 estudiantes de 20 universidades y 10 tecnológicos del país, con lo que lograron las más altas y estrictas competencias.

Las evaluaciones de todas las dinámicas técnicas fueron efectuadas con todo rigor por jueces de la Red Mexicana de Profesores de Hidráulica de la República Mexicana (REMEPROH).

VIII Olimpiada del Conocimiento del Agua

Esta dinámica busca reforzar y ampliar los conocimientos teóricos de las y los participantes mediante el estudio de temas que incluyen la hidráulica y sus aplicaciones. Las habilidades que se requieren para un buen desempeño en el concurso son el trabajo en equipo, la comunicación, el autoestudio y el pensamiento estratégico. La justa consiste en contestar preguntas acerca de temas como: Abastecimiento de Agua Potable y Potabilización, Obras Hidráulicas, Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial, Hidráulica Marítima, y Plantas de Tratamiento. Se incluyen dos reactivos seleccionados por los equipos y se cuenta con solo cuatro minutos para responderlos. Los ganadores fueron:



- **1er. lugar Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo:** Luis Ángel Rosales Rodríguez, Leonardo Trujillo Mandujano, Perla Domireli Calderón Tinoco, Luis Enrique Serrato Castro, Daniel Cedeño Mora
- **2do. lugar Instituto Politécnico Nacional,** equipo 2: Rafael Jarek López Olivas, Paloma Almazán Colotl, Cristian Omar Olmos Rodríguez
- **3er. lugar Instituto Politécnico Nacional,** equipo 1



VII Concurso de prototipos de modelos hidráulicos

Con esta competencia se busca la generación de propuestas enfocadas en la solución y manejo del agua, por medio de representaciones esquemáticas funcionales, así como el reconocimiento de la aplicación de los conocimientos técnicos que implican los prototipos creados. Los premiados en esta ocasión fueron:

- **1er. lugar Instituto Tecnológico de Zacatepec.** “Diseño de humedal artificial en espiral para tratamiento de aguas, como sistema de pulido en las descargas de la PTAR Zacatepec”. Oscar Alexandre Contreras Sánchez, Yered Báez Paz, Alicia Rivero Muñoz, Jonathan Enrique Sánchez Benítez, Marco Antonio Bahena, Álvarez. El jurado destacó el diseño en espiral del humedal ya que permite maximizar el tiempo de retención del agua en un espacio reducido y mejora la eficiencia del tratamiento biológico.
- **2do. lugar Universidad Autónoma de Zacatecas.** “Modelo Hidráulico de Retención y Filtración Pluvial para Zonas Urbanas de Alta Pendiente”. Iván de Jesús Hernández Luna, María Fernanda Martínez Delgado, Óscar Gabriel Reveles Castro.
- **3er. lugar Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.** “Optimización de sistemas de captación y filtración hidráulica”. Luis Fernando Serrato Castro, Aarón Padilla Villaseñor, Agustín Murillo Morón. Ma. Guadalupe García Ibañez, Pedro Alfonso Orozco Orozco.



VII Concurso de fotografía del agua

Este certamen brinda un espacio a los jóvenes universitarios para expresar su creatividad y sensibilidad, a través de la imagen, acerca de su visión sobre los retos, valores y oportunidades en torno al recurso hídrico. En esta edición la temática fue “Agua y cambio climático por actividades antropogénicas”. Los ganadores fueron:

- **1er. lugar Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma,** Adriana Cid Jacinto por “Espejo de Vida”, destacada por el jurado debido a su composición técnica y la forma en que capturó la interacción entre el ecosistema y la pureza del agua.
- **2do. lugar Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,** José Miguel San Agustín San Agustín por “Resiliencia Hídrica”, centrada en la capacidad de los cuerpos de agua para recuperarse frente a la intervención humana.
- **3er. lugar Universidad Autónoma de Nuevo León,** César Santiago Flores Silva por “Olvido en el arroyo”, galardonada por su visión crítica y documental sobre el estado de los cauces naturales en entornos urbanos.



VII Concurso de Innovación de apps del agua

El evento fomenta la excelencia y creatividad de los jóvenes universitarios para desarrollar aplicaciones innovadoras relacionadas con la gestión y uso del agua, al tiempo que impulsa la tecnología con impacto social y educativo y detecta talento en diversas áreas de la ingeniería hidráulica. Se otorgaron los siguientes premios:

- **1er. lugar Universidad Nacional Autónoma de México**, proyecto AquaSense
- **2do. lugar Instituto Tecnológico de Tijuana** Equipo 1, proyecto SAF, Sistema de Administración de Fugas
- **3er. lugar Instituto Tecnológico de Zacatepec**, proyecto HIDRO-START

Las actividades juveniles cerraron con la Reunión Nacional de Capítulos Estudiantiles y entrega de reconocimientos a algunos miembros. Desde este espacio reconocemos a todos los participantes que, con su interés, talento y creatividad, fortalecen a la ingeniería hidráulica nacional y proyectan un sólido futuro para la gestión del agua.



LOS EXPERTOS EN TUBERÍAS DE POLIETILENO DE ALTA PRESION
Llamanos y con gusto apoyaremos en tu proyecto hidráulico
Av. CFE 700, San Luis Potosí, S.L.P
+52 444 824-0199, 444- 824-0364
www.policonductos.mx
ventas@policonductos.mx

Amplia gama de diámetros, desde 1/2" hasta 65", fabricados en la más moderna línea de extrusión del mundo, soportando presiones de hasta 335 psi. Tuberías para Acueductos, Distritos de Riego, Reemplazo de tuberías sin zanja, Emisores Marinos, y mucho más aplicaciones hidráulicas.

Fabricante de Tubería de Polietileno de Alta Densidad
¡La marca reconocida por su Calidad!



ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA

2 0 2 6

Forme parte de la comunidad de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C., que agrupa a expertos mexicanos de distintas profesiones ocupados en la investigación, desarrollo tecnológico, diseño, construcción y operación de los sistemas hidráulicos y la gestión integrada del agua en el país.

Inscripción \$ 160.00
Anualidad 2025 \$ 1000.00

Con la inscripción, recibe la Revista **Tlálloc AMH** e invitaciones a congresos, seminarios, foros y actividades técnicas.

Para mayor información acerca de los documentos solicitados y la hoja de inscripción, diríjase a:

<https://amh.org.mx/inscripcion-individual/>

También puede escribirnos al Whatsapp 5525580568
o llamarnos al 5551714111 de 9 a.m a 5 p.m.

Síguenos en:

Facebook: @AMHidraulica
Instagram: @amhidraulica
X: @AMHidraulica

LinkedIn: Asociación Mexicana de Hidráulica

Conéctate y participa con otros estudiantes, investigadores, académicos y profesionales en temas del agua.

Agenda nacional

ENERO-FEBRERO

- **Curso “Análisis de inundabilidad y evaluación de riesgo hidrológico”**

Modalidad virtual

19, 21, 23, 26, 28, 30 de enero 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11 12 de febrero de 2026

De 19:00- 22:00 horas

Duración: 4 horas

Asociación Mexicana de Hidráulica

amexicanadehidraulica@gmail.com

- **Curso “Análisis de parámetros fisicoquímicos en muestras de agua y bases para análisis toxicológicos y de Carbono Orgánico Total”, alineado a las NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-002-SEMARNAT-1996.**

Modalidad virtual

09 al 13 de febrero de 2026

De 9 a 18 horas

Duración: 25 horas

Cátedra UNESCO-IMTA

educacion_continua@tlaloc.imta.mx y www.imta.edu.mx

MARZO

- **Curso “Cálculo de Huella Hídrica en los sectores público-urbano y agrícola”**

Modalidad virtual

23 a 27 de marzo de 2026

De 10 a 13 horas

Duración: 15 horas

Cátedra UNESCO-IMTA

educacion_continua@tlaloc.imta.mx y www.imta.edu.mx

- **Maestría en Hidráulica**

Modalidad híbrida

Duración: 6 cuatrimestres

Universidad Autónoma de Guadalajara

Proceso de admisión: sesiones informativas en febrero y marzo para el ingreso en mayo

Inicio del cuatrimestre: mayo 2026

<https://www.uag.mx/es/maestria/maestria-en-hidraulica>

Agenda internacional

FEBRERO

- **Curso “Water Strategy and Planning”**

Modalidad virtual

Duración: 16 semanas

Cierre de admisiones: 28 de enero de 2026

Inicio: 4 de febrero

TU Delft (Universidad Tecnológica de Delft)

<https://learningforlife.tudelft.nl/water-strategy-and-planning/>

- **Curso “Sistemas de agua con energía solar: una visión general de los principios y la práctica”**

Modalidad en línea

Duración: 5 semanas

Del 19 de enero al 1 de marzo de 2026 y del 13 de julio al 23 de agosto de 2026.

Idiomas: Inglés, francés y español

Global Water Center

<https://globalwatercenter.org/learn-with-us/courses/solar-powered-water-systems-an-overview-of-principles-and-practice/>

- **6o Simposio Internacional de Agua y Aguas Residuales de las civilizaciones antiguas hasta los tiempos modernos**

23-25 febrero

Nápoles, Italia

The International Water Association (IWA)

iwa-wwtac-2026@sciencesconf.org

MAYO

- **IFAT Munich 2026**

Feria mundial en gestión de agua, aguas residuales, residuos y materias primas

4-7 mayo 2026, Múnich, Alemania

<https://ifat.de/en/trade-fair/>

- **Congreso Internacional de Grandes Presas (ICOLD)**

21-28 mayo 2026, Guadalajara, México

ICOLD MÉXICO 2026 | Presas

Le invitamos a
nuestro siguiente
evento en Oaxaca:



V SIMPOSIO TÉCNICO
MACCAFERRI

Protecciones Marginales: Soluciones
Integrales para la Estabilidad de
Riberas y Puentes

Viernes 20 de febrero 2026
Huatulco, Oaxaca



El objetivo es abordar los principales retos hidráulicos y geotécnicos en zonas vulnerables del estado de Oaxaca, compartiendo experiencias, metodologías de diseño y casos de éxito que promuevan la ingeniería sostenible en cauces y márgenes fluviales.

Regístrese en el QR para recibir
toda la información:



/maccaferri



/maccaferrimatriz



/MaccaferriWorld



/maccaferriworld

www.maccaferri.com/mx



Invitación para publicar en *Tláloc* AMH

La Asociación Mexicana de Hidráulica invita cordialmente a investigadores, profesionales, estudiantes y especialistas en el ámbito del agua y la hidráulica a compartir sus conocimientos y experiencias a través de la publicación de artículos de investigación original, reseñas críticas, textos divulgativos, reportajes, cronologías y entrevistas en nuestra revista institucional.

Las aportaciones aceptadas ayudarán a fortalecer el conocimiento y las soluciones en torno al manejo sustentable del agua.

Temáticas sugeridas:

- Ingeniería hidráulica y civil
- Gestión integrada de recursos hídricos
 - Hidrología y modelación
- Obras hidráulicas y su operación
- Innovación tecnológica en el sector agua
- Casos de estudio y experiencias profesionales

Las contribuciones deben ser originales e inéditas y ajustarse a los criterios de rigor técnico y científico establecidos por el Comité Editorial.

Todos los textos enviados pasarán por la revisión y aprobación del Comité Editorial.

Las lineamientos para autores pueden consultarse en:



La recepción es permanente. Los originales deben enviarse al correo
info.amh@amh.org.mx



ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA

2 0 2 5

Agradecemos a nuestros patrocinadores:

MACCAFERRI

Gestión y Asesoría
Jurídico Ambiental S.C.

CORPORATIVO
AMBIENTAL

cmic
Cámara Mexicana de la
Industria de la Construcción
delegación Tijuana

ANDANA
HOTEL - WINERY - SPA

HACIENDA
Secretaría de Hacienda
GOBIERNO FEDERAL

BEEISA

grupo
Bargo
DE MÉXICO
S.A. DE C.V.

ZANER
BOXING

rubá
Llegaste a casa

AAG
Instituto

LAGSA

CONSTRUCTORA
JAN

DUPERON

30
LIBRA
Ingeniería Civil S.A. de C.V.

PowerDepot®

SEPROA
GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA

LATINOAMERICANA

Eneraser

TRANSFORMACIÓN Y
DESARROLLO PARA OBRAS
CIVILES, S.A. DE C.V.

30
IDBC
INGENIERIA DE BOMBAS
Y CONTROLES S.A. DE C.V.

Aquestia
A.R.I. DOROT OCV

sextin

CRISOL
CONSTRUCTORA, S.A. DE C.V.

awasa

FUTURA
SOLUCIONES EN EL CONDUCTO AL DESARROLLO

BERMAD

ALIMENTOS SALSAS

BODEGAS
F. Rubio

RJ
INGENIERIA

CONSTRUCTORA
RIO TIJUANA

Aranda
Sistemas de Bombeo y Tratamiento de Agua

INGETEK
DEACERO

CIPRO
LATAM

CERÓN

Bray

CENTRO
LUKEN
DE ESTUDIOS EN AGUA
Y MEDIO AMBIENTE

CONSTRUCTORA
MAKRO

CESPT

LITRA

Mexital
CONSTRUCCIONES Y SERVICIOS
S.A. DE C.V.

ESPTE

GRUPO
URBANIZADORA
ROMA

COZY NEST.
Home development, remodeling & real estate

ORECSA

VINOS

LAVAL

URBACA®

DIASA
POWERED BY
SIEMENS
Integración total en control y potencia!
Ingeniería para la vida

ACYMA

BP

Ji
JAPAL

DESARROLLOS
ENCASA

GRUP CONZA



amh.org.mx

SERVICIOS DE **MUESTREO EN AGUAS NATURALES, RESIDUALES Y POTABLES.**

Análisis y diagnóstico de presencia de contaminantes.

Programas de vigilancia de contaminación e impacto ambiental.

Consultoría y análisis para **cumplimiento de normativas ambientales.**



GAJA

GESTIÓN Y ASESORÍA JURÍDICO AMBIENTAL S.C.

