

Gracias a los trabajadores de los organismos operadores hay agua en casa



AGUAY SANEAMIENTO

PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS DE AGUA Y SANEAMIENTO DE MÉXICO, A. C.



SE REALIZÓ CON ÉXITO EL PRIMER ENCUENTRO VIRTUAL ANEAS 2020



89
DICIEMBRE 2020

La mejor solución para drenaje doméstico



Previene la
contaminación
en el suelo
y el agua



Biodigestor
Autolimpiable

Comodidad y confianza
de un sistema séptico

PUNTO DE ENCUENTRO

Del 25 al 27 de noviembre pasado se llevó a cabo el Primer Encuentro Virtual ANEAS 2020 en las condiciones obligadas por la pandemia de Covid-19. Fue punto de encuentro de los prestadores de los servicios de agua y saneamiento, de las comisiones estatales, los gobiernos municipales, universidades, centros de investigación, instituciones multilaterales y organismos internacionales.

El común denominador de los temas tratados fue la situación que ha tenido que enfrentar el subsector en este año. Se habló de la necesidad de crear comisiones estatales reguladoras eficientes y eficaces, autónomas y con solvencia económica para poder hacer frente a sus responsabilidades, que aseguren también que el personal capacitado y certificado permanezca en sus puestos de trabajo.

Otro tema importante fue el de los planes estratégicos de agua potable. Se planteó la necesidad de coordinación y vinculación entre usuarios y gobierno en sus tres órdenes; de ahí la importancia de contar con planes estratégicos federales y locales. Se destacó asimismo el papel de los consejos de cuenca, al alentar la participación de todos los actores. Prueba de ello es la existencia de 21 proyectos prioritarios enfocados en agua y saneamiento a cargo de la Subdirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Conagua.

Se abordó la endeble situación financiera de los sistemas de agua potable y saneamiento; se planteó la necesidad de conocer las estructuras de costos de los organismos operadores y de fijar tarifas que permitan cubrirlos. Se propuso trabajar en la mejora de la eficiencia energética, y hacer que los organismos sean sujetos de crédito. Hubo coincidencia en que se requiere mejorar la visión de la ciudadanía respecto a la importancia de un servicio como el de agua y saneamiento. En resumen, se trata de crear un círculo virtuoso.

En referencia al SARS-CoV-2, se destacó que el análisis de muestras de aguas

residuales permitiría conocer la carga viral por zonas, y así detectar la presencia del virus aun antes que el sector salud.

La intervención de la Dra. Blanca Jiménez en torno al Tratado de Aguas Internacionales de 1944 permitió contar con información de primera mano respecto de este tema que tomó relevancia nacional en los últimos meses.

Estuvieron conectadas en tiempo real hasta 2,598 personas de México y otras partes del mundo; se ofrecieron ocho talleres con temas especializados, y se contó con la valiosa participación de 20 empresas oferentes de bienes y servicios para el subsector, que recibieron 8,116 visitas en diferentes momentos de los tres días en que se llevó a cabo el evento.

La Escuela del Agua, programa federal a cargo de la Conagua, fue todo un éxito por segundo año consecutivo. El resultado ofrecido por la ANEAS fue de 3,806 personas capacitadas en 184 cursos en 27 entidades de la República. Desde que empezamos a trabajar de la mano con la Conagua hemos triplicado el número de capacitados.

Mención especial merece el problema de los adeudos con la Comisión Federal de Electricidad (CFE). A las condiciones económicas adversas de este año se sumó la situación de las tarifas industriales cobradas a los prestadores de servicios de agua y saneamiento, lo que se tradujo en cortes de energía eléctrica por la incapacidad financiera para pagar. Al respecto, queremos ser enfáticos en que la posición de la ANEAS es de rechazo a dichos cortes, que tienen en su origen una mala categorización tarifaria de parte de la Comisión Reguladora de Energía. No quitaremos el dedo del renglón hasta que las tarifas que cobra la CFE sean acordes con un subsector estratégico para el desarrollo del país.

Hago explícito reconocimiento a todos los actores relacionados con el subsector agua y saneamiento, que a pesar de lo difícil que ha sido este año han puesto todo su trabajo, conocimiento y experiencia para que el servicio no deje de prestarse, y expresamos nuestro más sentido pésame por todos aquellos colaboradores que perdieron la vida.

Estamos seguros de que el próximo año traerá consigo nuevas oportunidades de mejora en la prestación del servicio de agua potable y saneamiento en México.

*Arturo Jesús Palma Carro
Presidente de la ANEAS*



Presidente

Arturo Jesús Palma Carro

Vicepresidentes

Sergio Ávila Ceceña

Gerardo Garza González

Jesús Alfonso Medina Salazar

Tesorero

Jorge Rubio Olivares

Comisario

Héctor Octavio Durán Díaz

Presidente del Consejo Consultivo

Ramón Aguirre Díaz

Consejeros nacionales

Sergio Ramón Berzunza Camejo

Angélica Casillas Martínez

Sergio Augusto Chan Lugo

Consejeros estatales

Aguascalientes, Mauricio Romero Lara
Baja California Sur, Jesús Antonio Solano Leyva
Campeche, Sergio Ramón Berzunza Camejo
Chiapas, René León Farrera
Chihuahua, Óscar Fidencio Ibáñez Hernández
Ciudad de México, Rafael Carmona Paredes
Colima, Óscar Armando Ávalos Verdugo
Durango, Jorge Armando Névarez Montelongo
Estado de México, Fernando Álvarez Malo Prada
Guanajuato, Angélica Casillas Martínez
Guerrero, Arturo Jesús Palma Carro
Jalisco, Jorge Gastón González Alcérrea
Michoacán, Jorge Rubio Olivares
Morelos, Moisés Agosto Ulloa
Nayarit, Raúl Montero Matamoros
Nuevo León, Gerardo Garza González
Puebla, Héctor Octavio Durán Díaz
Querétaro, Enrique Abedrop Rodríguez
Quintana Roo, Gerardo Mora Vallejo
San Luis Potosí, Jesús Alfonso Medina Salazar
Sinaloa, Jesús Higuera Laura
Sonora, Sergio Ávila Ceceña
Tabasco, Armando Padilla Herrera
Tamaulipas, Guillermo Federico Lash de la Fuente
Veracruz, Félix J. Ladrón de Guevara Benitez
Yucatán, Sergio Augusto Chan Lugo
Zacatecas, Benjamin de León Mojarro

Consejeros de comisiones especiales

Comisión Especial de Cultura del Agua,
Gerardo Mora Vallejo (CAPA Quintana Roo).
Comisión de Gestión Institucional,
Manuel Becerra Lizardi (CMIC Nacional).
Comisión de Gobernanza del Agua,
Enrique de Haro Maldonado (SAPAL León).
Comisión de Asociados Honorarios,
Gonzalo Sales Casamadrid (Prod. Metálica,
SA de CV).

Dirección General

Hugo Roberto Rojas Silva

Consejo Editorial

Sergio Ávila Ceceña
Sergio Ramón Berzunza Camejo
Sergio Augusto Chan Lugo
Héctor Octavio Durán Díaz
Gerardo Garza González
Jesús Alfonso Medina Salazar
Arturo Jesús Palma Carro
Jorge Rubio Olivares



Realización
HELIOS
COMUNICACIÓN
+52 (55) 2976 1222

Dirección Ejecutiva

Daniel N. Moser da Silva

Dirección Editorial

Alicia Martínez Bravo

Coordinación de Contenidos

Teresa Martínez Bravo

Contenidos

Ángeles González Guerra

Diseño

Diego Meza Segura

Dirección Comercial

Daniel N. Moser da Silva

Comercialización

Laura Torres Cobos
Victoria García Frade Martínez

Dirección Operativa

Alicia Martínez Bravo

Administración y Distribución

Nancy Díaz Rivera

**Nos interesa conocer su opinión.
Escribanos a ays@heliosmx.org**

Colaboradores de la edición 89

Victoria Osorio Muñoz
Verónica Romero Servín

Distribución ANEAS

Nancy López Díaz

Agua y Saneamiento es una publicación trimestral de la ANEAS de México, A. C. • Palenque 287, col. Narvarte, C.P. 03020, Ciudad de México • Tels./fax: (55) 5543 6600, 5543 6605. Correo electrónico: aneas@aneas.com.mx. Comunicación Social: aneasmedia@aneas.com.mx. *Agua y Saneamiento* • Revista trimestral • Año 18, número 89, diciembre 2020 • ® marca registrada • Título de registro de marca: 992403. Titular: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A. C. • Editor responsable: Hugo Roberto Rojas Silva • Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2010-031017333000-102 con autorización para HELIOS COMUNICACIÓN con fines de comercialización, edición y producción • Número de certificado de licitud de título y contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Segob: 15925 • Expediente: CCPRI/3/TC/13/19861 con fecha 18 de junio de 2013 • Certificado de circulación, cobertura y perfil del lector folio: 00441-RHY emitido por Romay Hermida y Cia., S.C., y registrado en el Padrón Nacional de Medios Impresos de la Segob.

Los artículos firmados son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de la ANEAS. Los textos publicados, no así los materiales gráficos, pueden reproducirse total o parcialmente siempre y cuando se cite la revista Agua y Saneamiento como fuente.

Sumario



Portada:
Diseño ANEAS

4 TEMA DE PORTADA Encuentro Virtual ANEAS 2020



8 Mensaje de clausura del Encuentro Virtual ANEAS 2020

Arturo Palma Carro

10 GESTIÓN Comisiones estatales reguladoras de agua

Elaborado por Helios



18 Planes estratégicos de agua potable y saneamiento

Elaborado por Helios

24 ADMINISTRACIÓN

Sostenibilidad financiera de los SAPyS

Elaborado por Helios

30 PREVENCIÓN

Protocolos para la detección de cargas virales

Elaborado por Helios



36 Análisis de agua y drenaje urbano de la CDMX

Elaborado por Helios

40 SARS-CoV-2 en aguas residuales

Germán Buitrón Méndez y Julián Carrillo



46 OPERACIÓN

Agua de Puebla para Todos fortalece la digitalización

Héctor Durán Díaz y Guillermo Bilbao



50 RESPUESTA A EMERGENCIAS

Acciones de Veolia durante la contingencia

Veolia

54 CULTURA DEL AGUA

El agua en el marco de los derechos económicos, sociales y culturales

Pamela Durán Díaz

60 ANEAS INFORMA



62 Ocio y cultura

64 Agenda

Durante tres días de actividades se abordaron temas de gran relevancia para enfrentar la cada vez más compleja situación de los sistemas de agua de México.

ENCUENTRO VIRTUAL TUALANEAS 2020

El Encuentro Virtual ANEAS 2020 inició el miércoles 25 de noviembre y concluyó el viernes 27 del mismo mes. En él, se reunieron de manera remota expertos del sector hidráulico de México y América Latina –con Baviera como región invitada– incluyendo representantes de organismos operadores, académicos, expertos en el sector hídrico, funcionarios de los tres órdenes de gobierno y empresas prestadoras de bienes y servicios.

La intención de este evento fue compartir experiencias y plantear alternativas para responder de manera resiliente al contexto que hoy en día enfrenta el subsector de agua potable y saneamiento, así como impulsar el desarrollo de capacidades del personal adscrito a los organismos operadores de agua del país, uno de los objetivos prioritarios de la ANEAS. Para esta finalidad, se llevaron a cabo los siguientes encuentros.

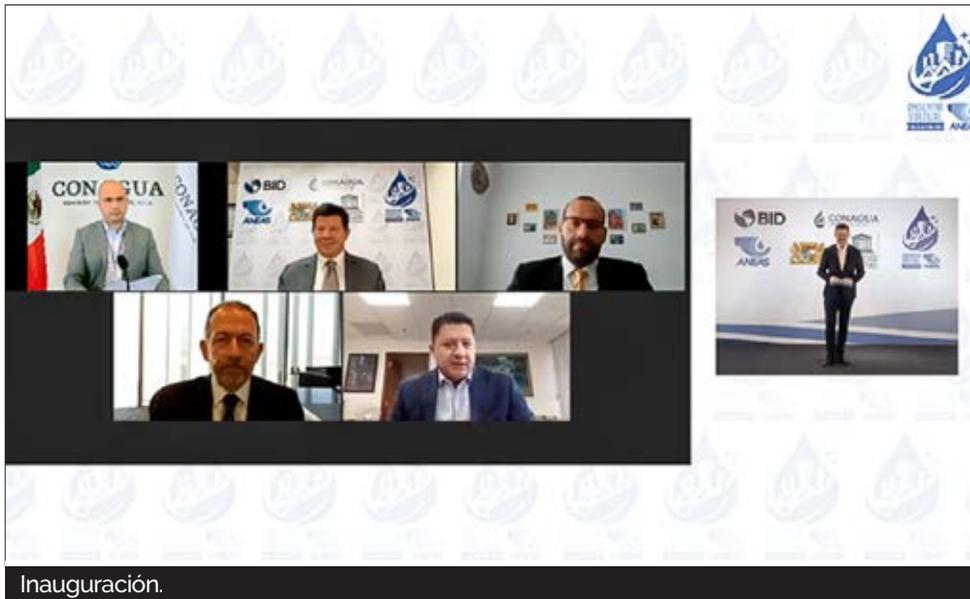
Miércoles 25 de noviembre

El primer día de actividades comenzó con la ceremonia de inauguración, en la cual estuvieron presentes José Mario Esparza, subdirector general de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Conagua; el diputado Feliciano Flores Anguiano, presidente de la Comisión de Recursos Hidráulicos, Agua Potable y Saneamiento

de la Cámara de Diputados; Andrés Sánchez, jefe superior de Recursos Hídricos de la OEA; y Emilio Uquillas, director representante para México del Banco de Desarrollo de América Latina.

Durante la apertura del encuentro se dio la bienvenida a los cientos de usuarios inscritos y se expresó que pese a la compleja situación que estamos viviendo en el mundo, los integrantes de la asociación organizan un evento digital para conocer los casos de éxito del manejo del agua potable y el saneamiento, así como la forma de resolver los desafíos de situaciones adversas como las que causa la pandemia. Asimismo, se refirió que uno de los propósitos primordiales es mantener actualizados a los responsables de la gestión de los organismos operadores.

Ese mismo día se llevaron a cabo tres conferencias magistrales: una de Eduardo Mestre Rodríguez, consultor senior de la International Water Foundation, sobre comisiones estatales reguladoras del agua; otra de José Mario Esparza Hernández, subdirector general de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Conagua, quien habló de planes estratégicos de agua potable y saneamiento y sus nuevas reglas de operación; y una más de Fermín Reygadas Robles, director ejecutivo de Cántaro Azul, sobre gestión comunitaria del agua.



Archedera Mustre, de la Coordinación de Entidades y Municipios de la SHCP; Karina Ramírez Arras, titular de la Unidad de Política de Ingresos no Tributarios de la SHCP; Germán Arturo Martínez Santoyo, subdirector general de Administración de la Conagua, y Carlos Puente, director de Agua, Energía y Medio Ambiente del Fondo Nacional de Infraestructura como moderador.

En el panel se dio una visión de la necesidad de contar con capacidad finan-

ciera en los organismos operadores de los sistemas de agua potable y saneamiento, los cuales se encuentran en condiciones insostenibles que se han agravado con la pandemia, pues han caído los ingresos de los organismos, mientras que los costos siguen aumentando, según comentaron en el encuentro.

Jueves 26 de noviembre

El segundo día de actividades del Encuentro Virtual ANEAS 2020 arrancó con el panel de discusión Monitoreo de presencia de SARS-CoV-2 en aguas residuales, con la participación de Germán Buitrón Méndez, investigador de la UNAM Juriquilla-II; Gerardo Garza González, director general de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM); Rafael Carmona Paredes, coordinador general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Sergio Ávila Ceceña, director general de la Comisión Estatal del Agua de Sonora y vicepresidente de la ANEAS. El objetivo del panel fue analizar y discutir la presencia de SARS-CoV-2 en aguas residuales y su implicación en los servicios de agua potable y saneamiento.

Otros dos paneles de discusión que se desarrollaron este día fueron el de Economía circular y gestión del

Se dio la bienvenida a los cientos de usuarios inscritos y se expresó que pese a la compleja situación que estamos viviendo en el mundo, los integrantes de la asociación organizan un evento digital para conocer los casos de éxito del manejo del agua potable y el saneamiento, así como la forma de resolver los desafíos de situaciones adversas como las que causa la pandemia.

El 25 de noviembre también se realizó el panel de discusión Sostenibilidad financiera de los sistemas de agua potable y saneamiento en un entorno de crisis, con los panelistas Sergio Campos, jefe de la División de Agua y Saneamiento del BID; Fernando Barrera, director asociado de Servicios Financieros del Banco de Desarrollo de América del Norte; Lizeth Villegas Hernández en representación de Fernando

agua y el de Energías alternativas para organismos operadores. El primero estuvo moderado por Hugo Rojas Silva, director general de la ANEAS, con Adalberto Noyola, investigador del Instituto de Ingeniería de la UNAM; Francisco de Paula Lombardo, presidente del Foro de la Economía del Agua y Diego J. Rodríguez, especialista en gestión de recursos hídricos del Banco Mundial. El segundo lo moderó Héctor Durán Díaz, director general de Agua de Puebla, e intervinieron Eduardo Galicia Huerta, especialista en energías alternativas; José Refugio Manzano Ortiz, de la Comisión de Energía de Tamaulipas; Nubia Puentes Llanos, ge-

Se dio una visión de la necesidad de contar con capacidad financiera en los organismos operadores de los sistemas de agua potable y saneamiento, los cuales se encuentran en condiciones insostenibles que se han agravado con la pandemia, pues han caído los ingresos de los organismos, mientras que los costos siguen aumentando, según comentaron en el encuentro.



rente general de la Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guasave, Sinaloa; Gerardo Garza González, director general de SADM, y Víctor Bourguett Ortiz, director general del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Además de los mencionados paneles, Michella Millo, coordinadora adjunta del Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO, impartió una conferencia magistral sobre indicadores de agua, género y clima en América Latina. En ella, profundizó sobre los datos que podrían fomentar una mayor equidad de género en relación con el tema del agua.

Viernes 27 de noviembre

Para el tercer y último día del Encuentro Virtual ANEAS 2020 se realizaron un panel de discusión, una conferencia magistral y la ceremonia de clausura.

El panel de discusión giró en torno a los retos en materia de gobernanza del agua de México, sobre todo en el escenario actual. Los invitados fueron Judith Domínguez Serrano, profesora-investigadora de El Colegio de México; Ramón Aguirre Díaz, presidente del Consejo Consultivo de la ANEAS; Andrés Sánchez, jefe superior de Recursos Hídricos en la OEA y Eduardo Mestre Rodríguez, especialista en temas hídricos, como moderador.

La conferencia magistral, a cargo de Blanca Jiménez Cisneros, directora general de la Conagua, exploró el cumplimiento del Tratado de Aguas Internacionales de 1944; un recordatorio de las implicaciones del tratado en relación con la repartición de los recursos naturales de México y Estados Unidos.

Por último, el mismo viernes 27 de noviembre se llevó a cabo la clausura del encuentro, encabezada por el presidente de la ANEAS, Arturo Jesús Palma Carro; el subdirector general de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Conagua, José Mario Esparza Hernández; y por el titular de la Sexta Visitaduría de la CNDH, Edmundo Estefan Fuentes, además de los vicepresidentes de la ANEAS Sergio Ávila Ceceña y Gerardo Garza González, y el director general de la asociación, Hugo Rojas Silva.



Clausura.

En el mensaje de cierre se expresó que el país vive un proceso de transformación, en el cual el sector debe trabajar hacia un nuevo modelo de gestión para hacer frente a retos como el crecimiento de las ciudades, el cambio climático y los nuevos patrones de lluvias. Además de esto, se recordó que las tarifas por el servicio de agua y saneamiento deben cubrir al menos los costos de operación y mantenimiento para lograr la sostenibilidad de los organismos operadores. También hubo felicitaciones a los organizadores del encuentro por mantenerse a la vanguardia y adaptarse a los cambios de los organismos.

A la par de estas actividades, durante el Encuentro Virtual ANEAS 2020 se llevaron a cabo ocho cursos que estuvieron disponibles en internet, en los cuales se exploraron temas como el Programa para el Desarrollo Integral de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento, la administración de organismos operadores, la innovación en tecnologías de gestión de pérdidas, la administración de proyectos, la paridad de género en el sector hidráulico, las oportunidades para el sector agua y saneamiento en la acción climática, la eficiencia comercial en la nueva normalidad y las conclusiones del seminario INTERTEC 2020,

La conferencia magistral, a cargo de Blanca Jiménez Cisneros, directora general de la Conagua, exploró el cumplimiento del Tratado de Aguas Internacionales de 1944; un recordatorio de las implicaciones del tratado en relación con la repartición de los recursos naturales de México y Estados Unidos por último, el mismo viernes 27

un programa de intercambio y capacitación orientado a directivos y especialistas mexicanos y centroamericanos, ofrecido por el gobierno del Estado de Baviera.

El evento digital reunió a 2,300 usuarios diariamente; además, más de 500 personas participaron en los ocho cursos disponibles y cerca de 8 mil visitantes navegaron en la plataforma del evento en línea 🌐

Llamado a trabajar con un nuevo modelo de gestión para hacer frente a los retos de nuestro tiempo

MENSAJE DE CLAUSURA DEL ENCUENTRO VIRTUAL ANEAS 2020

Aunque la contingencia sanitaria obligó a la ANEAS a cancelar su magna convención anual, también brindó la oportunidad de que se organizara el Encuentro Virtual ANEAS 2020. En su mensaje de clausura, Arturo Palma, presidente de la asociación, tocó temas fundamentales, como la necesidad de diferenciar entre la tarifa eléctrica de la industria privada y la de los organismos operadores, e instó a las autoridades a trabajar para garantizar el derecho humano al agua.

El día de hoy concluimos nuestro primer Encuentro Virtual ANEAS 2020. Este año, debido a la contingencia sanitaria, no pudimos realizar nuestra magna convención, la cual es un referente en el sector hidráulico, tanto nacional como internacional. No obstante, nuestro consejo directivo coincidió en que era una oportunidad para llevar a cabo este encuentro virtual, con el propósito de fortalecer los organismos operadores.

Estamos en un México en plena transformación, por lo que debemos superar los paradigmas. Es necesario que trabajemos encaminados hacia un nuevo modelo de gestión, para hacer frente a los retos de nuestro tiempo: el crecimiento de las ciudades, el cambio climático, los nuevos patrones de lluvias, etcétera.



Es muy importante diferenciar entre la tarifa eléctrica de la industria privada con fines de lucro y la tarifa eléctrica de los organismos operadores, ya que nosotros damos un servicio de primera necesidad para la sociedad. ¿Qué es más necesario que el agua?

El crecimiento debe darse en toda la nación. Somos 32 estados con un solo objetivo en común: llevar agua en cantidad y con calidad suficientes a todos los mexicanos.

Recordemos que las tarifas por el servicio de agua y saneamiento deben ser acordes con las necesidades y cubrir al menos los costos de operación y mantenimiento para lograr la sostenibilidad de los organismos operadores.

Es muy importante, por ejemplo, diferenciar entre la tarifa eléctrica de la industria privada con fines de lucro y la tarifa eléctrica de los organismos operadores, ya que nosotros damos un servicio de primera necesidad para la sociedad.

¿Qué es más necesario que el agua?

Legisladores, gobernantes, instituciones y organismos operadores debemos trabajar en conjunto para contar con un presupuesto adecuado, que nos permita disponer de la infraestructura hidráulica necesaria para garantizar el tan anhelado derecho humano al agua.

El próximo año 2021 habrá cambio de gobierno en 15 estados de nuestro país. Hago un respetuoso llamado a los futuros gobernantes a que nos ayuden a tener continuidad en los trabajos que están realizando las comisiones estatales y los organismos operadores del país. Necesitamos personal capacitado al frente de estos organismos: solamente así podremos aumentar las eficiencias, lo que se traducirá en el beneficio de todos los mexicanos.

Agradezco la compañía de nuestros vicepresidentes: Sergio Ávila, Gerardo Garza y Jesús Medina, y, en nombre de la ANEAS, reitero nuestro agradecimiento por la participación de todos nuestros socios, de la academia, de las instituciones, de las empresas, de todos us-



tedes. Gracias a su apoyo invaluable fue posible realizar nuestro encuentro virtual.

Solamente unidos podemos generar acciones que se traduzcan en un impacto significativo para nuestro país en materia de agua y saneamiento 🇲🇽

Arturo Palma Carro
Presidente de la ANEAS de México A. C.

En este trabajo se discute la situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento en México, la necesidad de contar con entes reguladores y el papel que deberían desempeñar.

COMISIONES ESTATALES REGULADORAS DE AGUA

Me referiré al subsector de agua y saneamiento y a los fundamentos para regular un mercado que es monopólico no sólo en México, sino prácticamente en todo el planeta, y hablaré sobre una regulación asimétrica que hay entre usuarios y proveedores del servicio público.

Me voy a restringir a América Latina, si bien subrayo que he trabajado este tema también en países europeos y africanos. En los términos jurídicos está hoy en México, en el subsector agua potable y saneamiento, una de las piedras angulares que debemos resolver. También revisten el tema tintes políticos, técnicos, financieros y socio-culturales.

Hemos avanzado bien en infraestructura para servir al subsector, puesto que México está entre los tres países más avanzados en América Latina; de hecho, en el orbe somos uno de los cinco países subdesarrollados que más han avanzado en el tema. Vamos bien especialmente si comparamos la situación actual con el México del decenio de 1950. Empero, hay mucho por hacer. La atención del ámbito urbano es aceptable, mucho mejor que en el medio rural, donde todavía deja mucho que desear la actuación del Estado mexicano, especialmente en aquellas localidades donde predomina la alta marginación y la pobreza extrema; es precisamente en

esas localidades donde los mexicanos tenemos las mayores asignaturas pendientes.

Tenemos un problema no resuelto de oferta de plantas de tratamiento *versus* resultados obtenidos en materia de descontaminación de las aguas; en efecto, México es el país que tiene más plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas en la región (en número, no en caudal instalado), pero no somos el primer lugar en remoción de contaminantes de esas aguas residuales de origen doméstico. Es una gran paradoja: hemos sido relativamente exitosos en construir plantas de tratamiento y ahí están, como evidencia del esfuerzo del país en esa dirección; empero, no hemos tenido éxito en la eliminación de contaminantes, que es el verdadero objetivo que se persigue para contribuir al mejoramiento de la calidad del agua.

La innovación en infraestructura y en equipamiento se ha ido quedando rezagada poco a poco. Es también paradójico, pues contamos con destacados expertos en agua y saneamiento en relación con el resto de América Latina. Ahora bien, seamos honestos: tenemos que lograr mejoras en operación y mantenimiento.

También hemos retrocedido en el subsector en la capacidad y la calidad de la medición para conocer cuáles son las pérdidas que tenemos en la red. Algo similar sucede con las pérdidas comerciales y las ineficiencias administrativas, siendo el tema de las carteras vencidas

un asunto en el que no hemos podido avanzar en forma contundente y ecuménica.

En México siempre estamos diciendo que llegar al 60 o 65% sin pérdidas en la red está bien, porque nos lo decimos unos a otros; se trata de un porcentaje aceptable en el ámbito mundial, pero según las experiencias recogidas, por ejemplo en Holanda, sabemos que podemos y debemos llegar a un porcentaje de eficiencias en las redes superior al 98 por ciento.

Finanzas

En el sector finanzas hay mucho margen para mejorar; están algunos organismos que evolucionan rápidamente. Tenemos algunos números encomiables en Agua y Drenaje de Monterrey; por su parte, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México está avanzando en un espacio tan complicado como la capital del país; algo parecido sucede en el caso de Querétaro, y van en la misma dirección algunos organismos operadores de otras ciudades como León, Chihuahua o Cancún. Pero tenemos que mejorar en el área de finanzas. Existen

demasiados casos en el país en los cuales los regímenes tarifarios todavía no son suficientes para cubrir el costo de la operación de los servicios. Luego entonces, está aún lejana la posibilidad de recuperar una parte relevante de los costos de inversión.

Contamos con proyectos de inversión no siempre disponibles en las condiciones apropiadas. Igual que en otros países de América Latina, se plantea la existencia de proyectos, pero a la hora de identificarlos no representan algo más que una idea de gran visión. Resulta imprescindible avanzar más y contar con más recursos monetarios para los estudios y la preparación de proyectos de preinversión.

Atención a los usuarios

Un pendiente urgente de resolver es garantizar el control en la calidad de los servicios y la atención al público con estándares de calidad internacional, haciendo que la excepción de algunos organismos operadores eficientes y eficaces sea la regla que prive en la República mexicana.



Contribución Acciona Agua

La relación entre el prestador de los servicios de agua y el usuario —que es el cliente— es asimétrica en México, así como lo es en muchos rincones del mundo, especialmente en países subdesarrollados. Donde efectivamente se ha logrado que funcione el esquema regulador de los servicios de agua y saneamiento con un mayor número de casos de éxito es en países cuyo sistema político se basa en un Estado unitario, mientras que en países con regímenes políticos federales, como México, se ha complicado.

Existen pocas opciones del usuario para hacer oír su voz; hay casos aislados donde esto no sucede, pero es nuestra obligación que las excepciones se vuelvan regla para todo el país. Tenemos algunos ejemplos muy loables, pero no es suficiente tener ejemplos; es urgente, luego entonces, contar con mejores propuestas y también respuestas para atender las necesidades y las demandas de la población en materia de un servicio público indispensable, el agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Características del ente regulador

Los periodos de permanencia del personal en los organismos operadores son en general muy breves; es decir, los equipos técnicos y administrativos terminan de adaptarse y aprender su función cuando ya deben retirarse o son reemplazados. Tenemos por eso pérdida de experiencia y de memoria histórica. Estamos obligados a modificar esta situación, pues, guardando proporciones y reconociendo casos específicos, ciertamente en el contexto mexicano talento y recursos técnicos no faltan, si bien no siempre aquellos más aptos y expertos llegan a formar parte de los cuadros de trabajo en los organismos operadores.

Luego de largas discusiones durante varios lustros en el país, existe un relativo consenso en cuanto a la necesidad imperiosa de contar en escala estatal idealmente con un ente regulador eficiente, eficaz, que acumule experiencia y la ponga al servicio de los organismos operadores.

Al menos cada tres años, en ocasiones en menos tiempo, en México los directivos de organismos operadores abandonan su posición y, como dijimos, en gene-

ral suele perderse la memoria histórica, la transmisión de conocimiento, y se comienza de cero en cada cambio de gestión.

Sin entrar en detalles que abordan varios autores en el orbe, en suma, por más capacitado que esté el personal de un organismo operador, la autorregulación no funciona.

El planteamiento de la regulación proviene del marco de la teoría del Estado; el regulador debe tener una visión de largo plazo y ser ajeno a las disputas electorales, de intereses particulares, partidistas y de facciones.

El regulador es un árbitro que debe ser imparcial. En ese orden de ideas, puede construirse un triángulo conceptual, en cuyos vértices están el gobierno, los usuarios y el prestador del servicio. Ahora bien, los organismos operadores en México están muy expuestos a injerencias de intereses partidistas y particulares, por ello es esencial que el ente regulador sea independiente de los organismos operadores y tenga un carácter nacional.

¿Cuáles son las características primordiales de un ente regulador? Primero y de manera fundamental, ser autónomo para garantizar imparcialidad y acumulación de experiencia, al margen de los cambios de corto plazo en la administración de los organismos operadores.

También es determinante contar con personal experto de altas calificaciones, certificado, que haya pasado en forma exitosa concursos de oposición, que se mantenga al día, y por lo tanto, cada determinado periodo tendrá que volver a presentarse a concursos de oposición. Una vez confirmada su idoneidad, es trascendental que en un ente regulador se le garantice al profesional estabilidad en el cargo, obviamente cumpliendo en rigor y sin excepción todos los requisitos de calidad y transparencia.

La experiencia que recogemos de América Latina y el mundo es que entre más tiempo se mantengan los funcionarios de los entes reguladores, mejores resultados se obtienen en los organismos operadores. Pero la estabilidad no está casada con que los funcionarios se eternicen; se trata de encontrar un término medio entre un paso fugaz y el eternizarse en el cargo.



JMAS

Existen buenos ejemplos en ambos sentidos en la porción continental de América Latina.

Para que se cumpla con la eficiencia requerida por parte del ente regulador, debe existir y estar consagrada una autonomía real de criterios, de control, de fiscalización. Ha de contar con solvencia económica para lograr capacidad para desempeñar un papel de vigilante-fiscalizador de todos los aspectos: técnico, administrativo, logístico, social, económico, financiero, político (en el sentido de políticas públicas y la constatación de su instrumentación).

El camino de la regulación

En algunos países empobrecidos de África se ha ido poco a poco empujando a través de la World Bank Water Global Practice (plataforma de enorme valía residente en el seno del Banco Mundial) la idea de ir entrando paulatinamente en la regulación a través de mejorar, primero venciendo en forma realista y gradual el tema de la cobertura de los costos de operación, es decir, los gastos operacionales (opex) y luego, viendo las formas sustentables y posibles para determinar qué proporción de los gastos de capital (capex) debe o bien puede recuperarse.

Carecer de planeación estratégica y de largo plazo es característica inequívoca de los servicios de agua po-

table y saneamiento en México y otros países. En México, el recambio de las autoridades en escala municipal cada tres años marca la periodicidad para los organismos operadores, aunque no necesariamente debe ser así. Factores de orden político-electoral influyen de forma predominante en la determinación de tarifas, lo que resulta un serio problema para contar con los recursos económicos y financieros necesarios para la prestación sustentable de un buen servicio.

Existen experiencias en América Latina que merecen considerarse para el caso de México. Los ejemplos de Colombia, Chile, Ecuador, El Salvador, Honduras, Paraguay y Perú representan interesantes referentes de entes reguladores nacionales o subnacionales, o en casos específicos con características que se podrían tomar como modelo para México —sin pretender en lo absoluto sugerir la creación de un clon, puesto que, en términos puramente jurídicos, el caso mexicano es realmente *sui generis*, empezando por la arquitectura que impone el artículo 115 de su Constitución.

Cuando no hay competencia, el prestador de servicio no necesita maximizar sus esfuerzos; por ello, tener un ente regulador en el subsector de agua y saneamiento verdaderamente es fundamental, más que en otras esferas o subsectores.

La regulación en un marco monopolístico reproduce los resultados que se lograrían en un mercado competitivo (subrogación de mercados). El regulador es un sustituto (subrogación) del mercado, y adopta funciones de competidor hipotético. Los monopolios de los servicios de agua potable tienden a la ineficiencia. Es difícil que los gobiernos estatales y municipales se autorregulen ante al eslabón más débil: el usuario. Un entorno regulado contribuye a equilibrar los intereses entre el monopolio de los organismos operadores, los intereses gubernamentales y los intereses de los usuarios.

¿Qué conviene regular?: la calidad en la prestación de los servicios, la atención a los usuarios, la calidad del agua servida, la calidad en términos de descontaminación en las aguas residuales, el fomento a la economía circular, las estructuras de sistemas tarifarios, las metodologías y mecanismos para elevar la recaudación y el

control sistemático de costos. Todo esto y mucho más, literalmente, nos lo puede brindar un ente regulador bien diseñado y con ámbito de instrumentación y actuación bien fundados.

El marco legal es fundamental; en efecto, para los menesteres que originan este artículo y para otros más, existe la necesidad de contar con marcos regulatorios robustos y ágiles; para el caso del subsector agua y saneamiento se podría, en caso dado, contar con uno de naturaleza federal con actuaciones por excepción y con atribuciones más bien orientadas al apoyo subsidiario, a la facilitación de propuestas de soluciones expertas y como árbitro supremo exclusivamente en casos excepcionales. En marcado contraste, los entes reguladores estatales, en un contexto como el que prevalece en el subsector, resulta imprescindible y se necesita con prontitud.

En el orbe han habido varios intentos para definir y pactar un marco conceptual razonablemente común y una hoja de ruta estandarizada de las formas en que conviene actuar en materia del establecimiento y permanencia sustentable de la regulación institucionalizada en el subsector. En ese sentido, la Carta de Lisboa contiene principios básicos para diseñar la política pública y para la regulación efectiva de los servicios de agua potable y saneamiento, e ideas para determinar en forma equilibrada los derechos y obligaciones para operadores, usuarios y gobierno. En este instrumento se destaca que la prestación de los servicios debe considerar aspectos técnicos, políticos, financieros, socioculturales y ambientales.

Los cambios necesarios

Y llegamos al meollo del asunto: los caminos tortuosos para contar con regulación en el subsector. Primero que nada, si queremos un regulador estatal que controle y que fiscalice, se tendría que convertir en una autoridad intermedia. Esto sí que puede resultar difícil de gestionar o de maniobrar ante una realidad como la que prevalece en la República mexicana. En efecto, el vislumbrar una autoridad intermedia entra en ruta de colisión con aquello que plantean los artículos 27 y 115 de la Constitución.

¿Está todo perdido, luego entonces? No necesariamente, si consideramos la reforma al artículo 4º que se realizó a la Constitución en 2012 –enmienda que en forma destacada propició que se incluyera el párrafo 6º relativo en forma taxativa al derecho humano al agua y al saneamiento–. Pues bien, con base en el resquicio que ofrece dicha enmienda constitucional, quizá podríamos hacer algo, pero ¿cómo regular entonces al municipio, si, de acuerdo con la jurisprudencia establecida el municipio es el responsable real de regular las prestaciones de sus propios servicios? Este es un tema que los mexicanos incuestionablemente debemos resolver.

Hay que contar con un regulador en las entidades federativas, porque las condiciones de cada estado del país son muy diversas en materia de gestión de servicios de agua. Como corolario a lo anterior, no se podría concebir un ente regulador estándar cuyo diseño y ruta de instrumentación y operación fuere idéntico en Coahuila que en Campeche.



pequeña contribución

Gran Impacto

En Xochimilco ...

Airvac tuvo el privilegio de ser parte de una solución que ayudará con la conservación del ecosistema acuático, dando una mejor oportunidad de supervivencia al Ajolote, actualmente en peligro crítico de extinción.



Nuestro sistema de alcantarillado por vacío completamente sellado impide la infiltración y exfiltración, protegiendo el agua subterránea y los canales cercanos de fugas de aguas residuales. Es el sistema de drenaje de mayor protección al medio ambiente.

La comunidad también se ha beneficiado

Las instalaciones de sistemas de alcantarillado tradicionales por gravedad pueden ser muy perjudiciales para una comunidad, una vez que durante su construcción pueden cerrar calles por completo por largos períodos de tiempo.

La excavación rápida y simple requerida para un sistema de alcantarillado por vacío Airvac demanda zanjas menos profundas y utiliza equipos de excavación más pequeños. Las calles permanecen total o parcialmente abiertas, generando menores interrupciones para la comunidad. También proporciona una reducción significativa en restauración superficial, construcción y ahorro de tiempo.



Para Saber Más

Escanea el código QR para descargar un Guía Gratis de Alcantarillado por Vacío.



Airvac

A brand of
Aqseptence Group

Entre en contacto para conocer más.

info.airvac@aqseptence.com

○ [visite airvac.com](http://visite.airvac.com)

¿El regulador debe ser vigilante o fiscalizador? Es otra pregunta a la que debemos dar respuesta para el caso mexicano. De hecho, en diversas discusiones domésticas y en foros internacionales existe la posibilidad de que algunos gobiernos subnacionales, léase entidades federativas en el contexto de este país, pudieran tener entes vigilantes mientras que otros podrían contar con un ente fiscalizador. No es un contexto ideal, pero sería tolerable en aras de avanzar en la dirección apropiada para los intereses del país.

¿A qué aspiramos en México?, ¿queremos tener una regulación *per se*?, ¿aspiramos a acercarnos a un modelo ideal o bien debemos por lo pronto conformarnos con un modelo simplificado pero razonablemente instrumentable?

Por otra parte, ¿queremos tener una regulación en toda la República? ¿Queremos regular nada más a los estados más avanzados? ¿Cuáles son los obstáculos actuales? ¿Cuáles los mejores senderos a seguir?

Ante ese conjunto de opciones no necesariamente disyuntivas, en adición, el panorama se vuelve más complejo, puesto que se nos presenta una dicotomía desde el punto de vista de la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos y de la jurisprudencia que existe al respecto. Es decir, el ente en el caso de que fuese fiscalizador tendría que ser un órgano constitucional autónomo (OCA). Algunos pensadores de varias organizaciones, entidades o instancias respetables, tales como la Barra Mexicana de Abogados, el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento y el Colegio de México, por citar a cinco, han expresado en varios foros, bajo distintos supuestos y escenarios, que para contar con entes reguladores se requeriría modificar el artículo 115 constitucional, pues de ese precepto se derivan los siguientes cuatro puntos:

1. Compete a los gobiernos municipales la prestación de los servicios de APAS.
2. El municipio es autónomo para aprobar reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general que regulen servicios públicos de APAS.

3. Compete a las legislaturas de los estados aprobar las leyes en materia municipal; se limitan a la inclusión de las bases generales de la administración pública municipal.

4. Luego entonces, se reserva a la autonomía municipal determinar las disposiciones que regulen (entre otros) los servicios públicos de APAS.

Con base en lo anterior, y ante análisis muy respetables en materia jurídica y técnico-operativa, prevalece para el caso mexicano la siguiente dicotomía: ¿vamos a tener o debemos tener en México entes reguladores que fiscalicen, o bien cuya actuación se circunscriba a la vigilancia? Ante la evidencia que arrojan los análisis jurídicos realizados por varios expertos, contar con entes vigilantes, garantes, es probablemente la mejor opción en las condiciones actuales del subsector en México, y su creación podría ser justificada con base en la reforma constitucional del año 2012 —el párrafo 6° del artículo 4°—: esto es, ese ente fungiría como órgano garante de la observancia del derecho humano al agua y saneamiento, y para cumplir con ello podría involucrarse en varias otras asignaturas que concurren con el cumplimiento de ese derecho (tarifas realistas bien concebidas con fundamento financiero sólido y actualización del régimen tarifario; fórmulas imaginativas para la estructuración y actualización de costos y tarifas, de eficiencia comercial, de empleados por toma, de atención a los usuarios, de salvaguardas para cumplir con la prestación de los servicios, etcétera).

La otra ruta legal es la de un ente regulador que sea fiscalizador, que sea autoridad, que tenga mayores atribuciones, pero tendría que realizarse un cambio constitucional por lo menos en un artículo, el 115.

En suma, se debe aprender de los casos que tenemos en el país, como el del Estado de México, donde existe un ente regulador, o estudiar la propuesta de Sonora, de crear un órgano constitucional autónomo en materia de agua potable y saneamiento. También es muy recomendable seguir analizando las experiencias en otros países; Colombia tiene casos interesantísimos donde no sólo está el agua, sino la recolección de residuos sólidos.

También hay experiencia positiva en Paraguay, Honduras y Chile, por citar algunos ejemplos.

Propuesta de elementos de reflexión

¿Cómo sería un modelo realista y plausible para regular los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en México?

Se proponen cambios políticos, jurídicos, institucionales tanto de carácter general como particulares:

- En el plano federal, la directriz sería actuar con visión y con un papel de coordinación, en la inteligencia de que se tendría una actuación suplementaria por excepción.
- En el plano estatal converge en forma natural, de acuerdo con el modelo de federación de entidades, la regulación específica de los servicios de agua potable.
- En algunos casos de excepción, de acuerdo con la experiencia mexicana en la materia, se podría contar con entes reguladores especiales para funcionar en escala de mancomunidades (microrregiones) de municipios.
- En el plano de casos concretos individuales donde pudiera justificarse que lo requieran o ameriten.

A la luz de los criterios expuestos, los cambios deben ser constitucionales y jurídicos, para satisfacer el objetivo de fiscalizar abiertamente, y algunos otros, institucionales, operacionales, administrativos, informáticos, económico-financieros, de políticas públicas y hasta de índole puramente política.

Para concluir

¿Es propicio dar el paso adelante en el México de hoy para tener regulación? Desde luego que sí, con una estrategia bien diseñada que incluya:

- Un grupo de trabajo que analice y resuelva los temas constitucionales y que prepare enmiendas si fuese el caso.
- Un equipo técnico en finanzas que avance en la arquitectura institucional y en las funciones del ente regulador, sea fiscalizador o sólo de vigilancia.
- Un grupo de cabildeo político, para conseguir apoyos en los tres poderes federales y en los tres órdenes de gobierno.

- Un equipo de evaluación sociopolítica para determinar impactos que conllevarían estas decisiones, con un sistema de métricas y de salvaguardas para asegurar el cumplimiento fiel de lo acordado y pactado.
- Un sistema de rendición de cuentas.

Para avanzar en la regulación en términos concretos, ¿se atenderían todos los estados de una vez? No. Verdaderamente, en un país tan complejo como México, no sería conveniente. Más bien se empezaría con algunos estados piloto (campeones) que ofrezcan condiciones favorables/expeditas en varios ejes de análisis.

En forma complementaria a la visión inmediata anterior, se pondría un programa de puesta en marcha en la República con velocidades, hitos y metas diferenciales en función del perfil y las condiciones de cada entidad federativa 🇲🇽

Detrás del trabajo que aquí se expone están las mentes de muchos mexicanos que han estado anhelando que tengamos regulación. Quiero evocar al ingeniero Enrique Dau, un experto de expertos que estuvo acompañando algunas de las mejores ideas para la regulación en escala estatal y buscando que se hicieran modificaciones en varios artículos de la Constitución.

Parte de lo que expongo es resultado de discusiones con expertos, así como de la lectura de documentos de ellos. He trabajado en este tema mucho tiempo con Andrei S. Joupravlev, oficial para Asuntos Económicos, División de Recursos Naturales e Infraestructura, de la CEPAL en Santiago de Chile, y también con Miguel Solanes, cuando ambos interactuábamos junto con otros queridos colegas en el seno del Global Water Partnership de América del Sur y quien se encuentra ahora en la CEPAL y en la Universidad de Madrid; y desde luego, también están los trabajos destacados de varios técnicos mexicanos expertos: Héctor Camacho y Jorge Casados del IMTA; Emiliano Rodríguez, experto internacional en organismos operadores de agua y saneamiento. Todos ellos han sido inspiración y también base para la discusión de estos temas. Incluyo de manera destacada a Juan Jaime Sánchez Meza, quien ha estado analizando el tema bajo la particular perspectiva jurídica en el sentido de que si un ente regulador puede ser un órgano constitucional autónomo o no... Y muchos expertos más, que han hecho aportes valiosos, como Eduardo Viesca, Hugo Rojas, Arturo Palma, Gerardo Garza, Enrique Abedrop, Angélica Casillas, Ramón Aguirre, Ricardo Sandoval y Carlos Aguirre.

Elaborado por Helios Comunicación con base en la presentación de Eduardo Mestre Rodríguez en el Encuentro Virtual ANEAS 2020.

La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua tiene 21 proyectos prioritarios de escala nacional enfocados en agua potable, drenaje y saneamiento.

PLANES ESTRATÉGICOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Los datos respecto a la población con agua en su domicilio y saneamiento básico representan un gran desafío, más allá de la infraestructura que está instalada; lo más relevante es el servicio efectivo que se entrega en las zonas urbanas y rurales. La población urbana cuenta generalmente con coberturas más elevadas que la que habita en el ámbito rural. El incremento de la población urbana con servicio de agua y alcantarillado es relativamente favorecido por el enfoque costo-beneficio que resulta de atender más donde hay altas concentraciones de población. Un gran reto se presenta en zonas rurales por el fenómeno inverso, de población dispersa en el territorio y en lugares remotos, en ocasiones de muy difícil acceso.

De la población nacional de 129 millones en zonas urbanas, el 94% tiene agua potable entubada en sus viviendas; el 92% tiene el servicio de alcantarillado y saneamiento básico.

En las zonas rurales, con 27 millones de habitantes, el reto es mayor: carecen de agua potable entubada en la vivienda 4.2 millones de personas, lo que representa un 15%, comparado con el 2.8% en las zonas urbanas. Con respecto al servicio de alcantarillado y saneamiento, falta un 22% por cubrir en las zonas rurales, contra un 2.6% de las zonas urbanas.

Para la Conagua, la participación de la ANEAS en la Escuela del Agua ha sido fundamental, por la importancia que tiene la capacitación y la profesionalización de nuestros colaboradores. La meta para este año es una inversión de 33.3 millones de pesos, que representa la capacitación de 3,330 personas, con lo que se observa una evolución respecto de años anteriores y esperamos continuar con esa tendencia.

Otro de los principales retos es la tarifa eléctrica. Se llevan a cabo muchas gestiones con otras instituciones federales para lograr mejorar esta situación que está causando problemas muy preocupantes en el país. Estamos haciendo alianza con la ANEAS y con otras instituciones para mejorar las tarifas eléctricas, sabiendo el impacto que tienen en la ciudadanía, destacando la interacción con un enfoque de reciprocidad del sector energético, el eléctrico y el hídrico, porque gran parte de la generación de la energía eléctrica se da gracias al sector hídrico.

Un tema de gran interés es la incursión en las energías alternas, lo cual se relaciona con la adaptabilidad al cambio climático; ahora lo estamos viviendo por un lado con las inundaciones en Tabasco, Chiapas y Campeche, una región que recibe grandes impactos en el sector de agua potable, drenaje y saneamiento, y en general en todos los sectores productivos; es indiscutible que debemos adaptarnos a eso, preparar nuestra



infraestructura para el cambio climático, y eso también tiene mucho que ver con la planeación. Por otro lado tenemos la sequía; quizá no se percibe como una emergencia, pero sí es muy preocupante este tema sobre todo en el centro-norte del país. También el sector de agua potable lo padece, y es un terreno en el que surge la rivalidad entre los principales usuarios del agua; allí existe un área de oportunidad: no vernos con rivalidad, sino de forma que podamos complementarnos, apoyarnos entre los diferentes sectores. En un distrito de riego de Sonora nos comentaron la necesidad de coordinación con los municipios, con los organismos operadores, para lograr una vinculación, porque al final de cuentas, antes de regar las parcelas se tienen que bañar, tomar agua, entonces es primordial esa coordinación, sobre todo considerando la relación de usos que establece la ley o los propios consejos de cuenca, como está asentado en la Ley de Aguas Nacionales.

La atención de zonas vulnerables es un gran reto, lograr esas coberturas que se ven muy pequeñas, pero se llega ahí por bombeo, y no es un asunto menor. Hay que ser estratégicos, planear muy bien, vincularse con otras instituciones, porque puede suceder que ciertas agrupaciones u organizaciones de colectivos de comunidades tengan otro tipo de soluciones, que pueden no ser grandes obras pero que sean una solución; por ello es necesario vincularse y adaptarse a la región.

Un reto permanente es garantizar la prestación del servicio en cantidad y calidad, y recalco la calidad porque hay muchos lugares que pueden tener el servicio en cantidad, pero si no es de calidad, puede ser hasta contraproducente; se requieren esfuerzos centrados en la calidad, por ejemplo en el monitoreo, garantizarlo para no pasar saldos a otros sectores como el de salud, pues no tener calidad puede repercutir en asuntos más graves, más ahora que estamos en una etapa de pandemia.

Todo esto se engloba en fortalecer la gobernanza del agua, la gestión integral del agua. Este es un concepto muy amplio que da para hacer foros enteros, libros completos. Yo vengo del Consejo de Cuenca del Río Bravo, y ahí existen grandes retos; es muy sabido lo que ha sucedido con el tratado bilateral, que se cumplió a gritos y sombreros, pero al interior de la cuenca hay muchos temas por resolver y el agua no alcanza.

Se requiere mucha coordinación y vinculación entre las partes: entre los usuarios, entre los tres niveles de gobierno, entre los estados, porque hay una gran competencia, en el buen sentido, pero al final de cuentas hay que vernos como mexicanos que coexistimos en una cuenca. Soy testigo de muy buenas colaboraciones. El Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamientos de Monclova participa en el Consejo de Cuenca, y aun en asuntos fuera de su ámbito, colaboró con sus técnicos profesionales para asesorar en acciones para el cuidado del medio ambiente en Cuatro Ciénegas. Lo mismo el sector industrial, que se vincula para llevar a cabo acciones con el sector público-urbano.

Estoy convencido de que hay que fortalecer la integración entre los usuarios y los tres niveles de gobierno, y desde la Conagua estamos en la mejor disposición para lograrlo.

Un reto permanente es garantizar la prestación del servicio en cantidad y calidad, y recalco la calidad porque hay muchos lugares que pueden tener el servicio en cantidad, pero si no es de calidad, puede ser hasta contraproducente; se requieren esfuerzos centrados en la calidad, por ejemplo en el monitoreo, garantizarlo para no pasar saldos a otros sectores como el de salud.

También al interior de la Conagua se está mejorando mucho la interacción y coordinación entre las subdirecciones generales; con los cambios que se dieron, estamos haciendo cosas muy interesantes que espero que pronto se reflejen en acciones.

Profundizando un poco en el tema de las zonas marginadas rurales y periurbanas, es muy interesante el tema de lo periurbano, porque queda a veces en el limbo entre lo rural y lo urbano, y no podemos olvidarnos de ellas; las localidades dispersas es el gran reto: cómo hacer llegar el servicio a pequeñas poblaciones de la sierra, por ejemplo. Es complicado, y en ello hay que ser muy estratégicos e innovadores, aprovechar las nuevas tecnologías y la colaboración con otras instituciones, porque una sola no puede hacerlo; lo tenemos que hacer entre todos, entre los diferentes sectores usuarios del agua.

Existen programas para atender a estas regiones con comunidades de muy alto grado de marginación, zonas indígenas y afromexicanas, localidades medias con más de 2,500 habitantes mediante el fortalecimiento de los organismos operadores y los sistemas comunitarios. Es una cadena de fortalecimiento que va desde la federación y pasa por los estados y los municipios para llegar a las localidades. Hay que fortalecernos entre todos en estos escalones de nivel.

Pasando al tema de la planificación, reiteramos que ante la escasez de recursos y oportunidades para ejercerlos debemos ser estratégicos. En el Plan Nacional de Desarrollo de esta administración se establece como eje general la política social: impulsar el desarrollo sostenible y el enfoque del bienestar, centrándonos en las personas, en el individuo, y eso es muy importante. De aquí también se desprende el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, conocido como Promarnat, del que destaco su objetivo número 3, que es promover el agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por el medio ambiente sano, donde la sociedad participe y se involucre en su gestión. Destaco la participación de la sociedad porque considero que es fundamental.

El Programa Nacional Hídrico está a punto de publicarse. Su objetivo número 1 es garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en las poblaciones más vulnerables, como lo hemos estado comentando. Del Programa Nacional Hídrico continúan los programas hídricos regionales, que igualmente están en proceso de conformación; en ellos debe considerarse la situación de cada una de las 13 regiones hidrográficas-administrativas, que son los organismos de cuenca. Aquí

lo interesante es que los planes se están desarrollando a través de los mecanismos de participación por cuenca que establece la propia Ley de Aguas Nacionales en su artículo XIII. En los consejos de cuenca es donde se dan las discusiones, las opiniones respecto a cómo debe enfocarse el programa hídrico de la región a considerar. Aprovecho para comentar la participación de los organismos operadores en el sector público urbano, que es el uso más importante porque es el que tiene un impacto directo en la población, y va a participar junto con los otros sectores.

Para la planificación y gestión estratégica local de agua potable y saneamiento debemos promover la coordinación de acciones y proyectos desde lo local; necesitamos ejercicios de planificación de largo plazo, que hacen mucha falta para no estar al día; orientar las acciones al mediano plazo y al corto también, porque a veces sí se trata de urgencias o emergencias, y es necesario contemplar medidas de prevención de emergencias orientadas a los mecanismos de reacción inmediata.

También en las reglas de operación del próximo año se está privilegiando la implementación de acciones con



prioridad en aquellas ligadas a estudios de planeación participativa, porque por ejemplo, tengo poco tiempo en la Conagua, un mes aproximadamente, y me llama mucho la atención que hay grandes proyectos que están atorados, y la mayoría son por conflictos sociales que, si se hubieran visto desde un principio, ya se habrían superado. Entonces, si la parte social es fundamental, hay que promover la participación para estar de acuerdo con lo que se va a hacer, que estén bien respaldados los proyectos para que no se detengan por temas sociales; que haya estudios de planeación con elementos técnicos, sociales, ambientales, financieros para que, al diseñarse de forma coordinada entre la federación, estados, municipios y organismos operadores, fluyan de una mejor manera con participación efectiva a través de los consejos de cuenca. Reitero esto porque es fundamental, es la participación genuina, oficial que hoy por hoy está establecida en la Ley de Aguas Nacionales y es una herramienta que tiene mucho potencial para dar legitimidad a la participación.

Los consejos de cuenca a su vez tienen mucha tarea por hacer; se ha señalado que falta una mayor apertura

a la participación, no deben ser tan cerrados, no a la participación. Si el proyecto atiende a una causa genuina, real, no tiene por qué haber problemas al momento de socializarlo.

Es necesario impulsar los procesos de seguimiento y actualización de esta planificación para que no se quede en el olvido o, al brinco de una administración, es muy triste ver cómo a veces se descartan proyectos muy importantes. Hay que dar certeza; entre más asentada esté la planificación, más se garantiza su seguimiento.

Entrando a las reglas de operación, que sé que es lo que más les interesa, ya están muy avanzadas; he de reconocer al equipo de la Subdirección de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento el trabajo que han hecho con una gran apertura hacia el sector. Tenemos la ventaja de que hay una muy buena vinculación con la ANEAS; he percibido que sus opiniones, sus sugerencias, son muy genuinas, las hemos hablado y he entendido el porqué de muchas cosas que facilitan su implementa-

ción. También lo he comentado con la misma gente de la Conagua, con los directores de Agua Potable en los organismos de cuenca y en las direcciones locales. Hemos hecho un trabajo de vinculación con ellos para conocer su opinión, porque al final de cuentas ellos son los que reciben las reglas y los que hacen el seguimiento, por lo que debe verse la manera de facilitar su trabajo y que eso se traduzca en un servicio más ágil, no poner tantas trabas, simplificar los procesos. En términos generales, buscamos que sea más sencillo de concertar, simplificando los requisitos y confiando en el cumplimiento con prioridad para la población menos atendida, promoviendo la mejora de la calidad del agua, más allá de la cantidad.

También estamos prestando atención al apoyo de los proyectos en cuanto a planeación: los estudios, las acciones inmediatas enmarcadas en la planeación a largo plazo, buscando que se tengan rumbos, visiones estratégicas alineadas al Promarnat.



portalambiental.com.mx

Es necesario impulsar los procesos de seguimiento y actualización de esta planificación para que no se quede en el olvido o, al brinco de una administración, es muy triste ver cómo a veces se descartan proyectos muy importantes. Hay que dar certeza; entre más asentada esté la planificación, más se garantiza su seguimiento.

Con respecto a operación de plantas tratadoras, la sinergia está enfocada en el reúso del agua, sobre todo en los subproductos que se obtienen del tratamiento. Ahí es esencial la vinculación con los sectores agrícola e industrial.

Está también el compromiso del mejoramiento regulatorio año con año. Esto quiere decir que todo es perfectible. Estamos en una visión de mejora continua, porque nos vamos adaptando; está el cambio climático y muchos factores que pueden surgir, por lo que creo que nunca va a haber reglas perfectas, siempre se pueden mejorar. Lo que sí les garantizo es que buscaré que se hagan en coordinación con la ANEAS, que es la que ejecuta, se puede decir, y de donde surgen las propuestas. Por otro lado, las obras de continuidad: es muy importante no dejar trancos proyectos que se tengan que seguir.

La meta 3 del Promarnat es la participación social. Aclaro que buscamos que se promuevan los programas operativos y sus anexos formalizados en los consejos de cuenca, pero que no se vea como un requisito más, sino que verdaderamente se difundan, que se transparenten y también creo importante que la ANEAS informe a otros sectores de lo que se está haciendo; lo pueden ver como una socialización en el consejo de cuenca, sé que muchos de ustedes sí hacen sus campañas de difusión, pero a veces no llegan en específico a los sectores, y allí

es donde pueden surgir ideas de soluciones a problemas que se pueden dar en los consejos de cuenca, donde participan los principales sectores usuarios del agua y los tres niveles de gobierno.

También quiero compartir los incrementos a las aportaciones federales atendiendo lo comentado antes, del enfoque en localidades indígenas rurales y suburbanas y viendo por la igualdad de género.

Proyectos prioritarios

La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento tiene 21 proyectos prioritarios de escala nacional enfocados en agua potable, drenaje y saneamiento. Aquí destaco algunos de ellos: Agua Saludable para la Laguna es un proyecto para la región de la Comarca Lagunera. El Tren Maya tiene su componente de agua potable, que es fundamental; esto es lo característico: que el agua potable, el saneamiento, van a estar involucrados en todo, en cualquier proyecto.

Otro muy destacable es el Plan de Justicia Yaqui; más del 50% de las acciones que contempla giran en torno al tema del agua: agua para la agricultura, pero la prioridad es el agua potable para el pueblo yaqui, que ha padecido muchas calamidades y que está ya siendo atendido, no sólo por la Conagua sino también por muchas otras instituciones del gobierno federal con las que estamos trabajando en coordinación.

La Conagua también colabora con el Sistema Nacional de Protección Integral de Niñas, Niños y Adolescentes. Se firmó un acuerdo respecto a actividades indispensables para la atención y protección de niñas, niños y adolescentes durante la emergencia sanitaria por la pandemia. Tiene varios componentes, donde se destaca el de agua potable y saneamiento; tiene el enfoque de incrementar el acceso al servicio, la cobertura, sobre todo en zonas de pobreza donde hay más necesidades, en zonas de alta marginación, atendiendo el rezago social 

Elaborado por Helios Comunicación con base en la presentación de José Mario Esparza Hernández, subdirector general de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Conagua, en el Encuentro Virtual ANEAS 2020.

Han caído de manera importante los ingresos de los organismos, mientras que en muchos casos los costos siguen aumentando.

SOSTENIBILIDAD FINANCIERA DE LOS SAPYS

No hay que cobrar más, hay que cobrar mejor. La sostenibilidad financiera se da cuando existe buena cobranza, buena facturación. Será posible cobrar y facturar si se ofrece un buen servicio; habrá un buen servicio si se opera y mantiene bien la infraestructura y si se diseña bien la estructura; se diseña bien la infraestructura si existe buena planificación.

Existe un consenso de que la situación actual de los organismos operadores de los sistemas de agua potable y saneamiento es insostenible. Tal situación se ha agravado este año con la crisis económica que el manejo de la pandemia hizo evidente.

Han caído de manera importante los ingresos de los organismos, mientras que en muchos casos los costos siguen aumentando. Existen marcos tarifarios sujetos a un proceso político local que involucra a los cabildos, a los municipios, a los estados, a las secretarías de finanzas, a los congresos locales; son marcos que limitan la posibilidad de que las tarifas respondan a criterios técnicos y que se garantice cubrir los costos de los sistemas de agua potable y saneamiento.

En ese contexto se presentan bajísimos niveles de eficiencia física, grandes desperdicios del recurso hídrico en su conducción y abastecimiento, bajos niveles de eficiencia operativa comercial, y se cobra muy poco



Twitter

por el servicio de agua, todo lo cual se traduce en mala calidad en la prestación de los servicios y en que la población sea resistente a pagar por ellos. Estamos en un entorno de tormenta perfecta.

A lo anterior se suma la reducción de los recursos disponibles a través del Presupuesto de Egresos de la Federación que tenía la Conagua para apoyar a los sistemas de agua potable y saneamiento. Enfrentamos un entorno donde no se ve el final en el deterioro de las condiciones en que operan los sistemas de agua potable y saneamiento. Los perdedores principales son los sectores de la población menos favorecidos socioeconómicamente.

Situación y perspectivas de los organismos operadores

Puede haber una luz al final del túnel. Por un lado, la tarifa promedio del servicio de los sistemas de agua potable y saneamiento es de 14 pesos por metro cúbico, mientras que el costo es mayor para gran parte de la población que compra agua embotellada o se abastece de agua potable de manera informal por medio de pipas y otros mecanismos.

Mientras la tarifa promedio que cobran los organismos operadores es de 14 pesos por metro cúbico, el agua embotellada cuesta aproximadamente 83 centavos por litro, esto es, 127 veces más que lo que cobran los organismos operadores por el servicio de agua. El costo del servicio mediante pipas, si tomamos como promedio un costo de 190 pesos por metro cúbico, para estos usuarios es 13 veces mayor a la tarifa de los organismos operadores. Estos datos indican que existen los recursos con un margen amplio para que los organismos operadores puedan aumentar razonablemente las tarifas y con ello garanticen volverse más eficientes.

Desde hace algunos meses, la Secretaría de Hacienda inició conversaciones con la Comisión Nacional del Agua y la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento para evaluar el impacto que han tenido las tarifas de energía en las finanzas de los organismos y encontrar conjuntamente medidas que puedan reducir la presión de este componente en los costos de los sistemas de agua potable y saneamiento, que en promedio

Primero, la pandemia nos encuentra desprevenidos, mal preparados; segundo, para ponerlo en términos financieros, es preciso hacer que las empresas operadoras del servicio de agua sean sujetas de crédito; tercero, en términos de la prioridad, se debe garantizar el derecho humano al agua, que se opere y se mantenga en óptimas condiciones el servicio, que se financie y que el recurso se utilice racionalmente.

representan el 40% de sus costos fijos, para permitirles de alguna forma equilibrar sus finanzas. ¿Cuál debería ser la visión de la Secretaría de Hacienda para que se pueda poner en la balanza la necesidad de sumarse al esfuerzo de los organismos y encontrar estas medidas, frente al hecho de que mantener subsidios acaba distorsionando el entorno económico y presionando de alguna forma a otras áreas de la actividad económica que tiene a su cargo la secretaría?

¿Cuál sería –durante el tiempo que ha durado la pandemia– la afectación a la situación financiera de los prestadores de servicios de agua y saneamiento? ¿Qué experiencias tiene el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para poder reconciliar la tensión que existe entre sustentabilidad y sostenibilidad, entre la necesidad de que la población pague por los servicios públicos *versus* la necesidad de cuidar las finanzas de la gente en el entorno actual?

La respuesta a esto se basa en tres cuestiones: primero, la pandemia nos encuentra desprevenidos, mal preparados; segundo, para ponerlo en términos financieros, es preciso hacer que las empresas operadoras del servicio de agua sean sujetas de crédito; tercero, en términos de la prioridad, se debe garantizar el derecho humano al agua, que se opere y se mantenga en óp-

timas condiciones el servicio, que se financie y que el recurso se utilice racionalmente.

La pandemia nos toma desprevenidos, entre otras razones, porque la principal recomendación para prevenir el contagio es lavarse las manos con agua y jabón, y en América Latina 200 millones de personas no tienen agua continua por la red; mucha gente en el sector rural de México debe caminar largas horas o comprar agua embotellada. En América Latina 450 millones de personas no tienen acceso a saneamiento por red, con lo cual están sujetos a muchos otros vectores infecciosos. Mucha gente no tiene acceso al servicio de agua, y esto es algo que ha hecho más evidente el cambio climático a través de sequías e inundaciones; México es un país altamente vulnerable a esos efectos.

En qué trabajar

Es necesario dar un giro en la gestión del recurso agua, y la pandemia nos lo ha hecho ver con claridad. ¿Cuál ha sido el impacto en América Latina? A las empresas se les ha pedido que exoneren el pago, que corten los subsidios, que congelen las tarifas, que no suspendan los servicios. Han incrementado sus costos de operación y mantenimiento, al igual que sus inversiones, y al mis-

·
·
· Hay mucho trabajo por hacer en
· cuanto a la mejora de la eficien-
· cia energética, en reducción de
· fugas y de costos operativos. La
· Conagua tiene un programa em-
· blemático que es el Programa
· para el Desarrollo Integral de los
· Organismos Operadores de Agua
· y Saneamiento (Prodi), a través del
· cual en el corto plazo se plantea
· hacer que las empresas recauden
· más y mejor, porque hay sistemas
· de recaudación de cobranza digi-
· tales que facilitan la gestión.
·

mo tiempo han visto una reducción en el consumo comercial e industrial y un incremento en el consumo doméstico. En América Latina las empresas prestadoras del servicio de agua y saneamiento han padecido una reducción en sus recaudaciones de entre el 40 y el 50% y han debido atender un incremento en el consumo de entre el 20 y 40%, según una encuesta realizada con 18 operadores de toda la región.

¿Qué debe hacerse en el corto plazo? Que las empresas sean sostenibles; muchas no conocen su estructura de costos y la infraestructura que tienen no es eficiente; debemos fijar tarifas que permitan cubrir los costos.

Hay mucho trabajo por hacer en cuanto a la mejora de la eficiencia energética, en reducción de fugas y de costos operativos. La Conagua tiene un programa emblemático que es el Programa para el Desarrollo Integral de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (Prodi), a través del cual en el corto plazo se plantea hacer que las empresas recauden más y mejor, porque hay sistemas de recaudación de cobranza digitales que facilitan la gestión.

Muchas empresas pierden agua en las redes, cuando hay tecnologías de punta que permiten no sólo detectar fugas en ellas, sino reemplazar las redes sin tener que abrir zanjas o tener que parar el tráfico y afectar a los negocios o a las personas.

Es necesario empezar a trabajar en que las empresas sean sujetas de crédito, que conozcan sus estructuras de costos. También, que los que no puedan pagar cuenten con una estructura de subsidios; hay ciudadanos que de verdad no pueden pagar las tarifas, y para ellos tiene que haber una estructura de subsidios como existe en otros países de América Latina. Los organismos operadores, públicos y privados, deben contemplar una utilidad razonable para que puedan financiar inversiones de largo plazo con el propósito de ofrecer un mejor servicio.

Las inversiones en agua y saneamiento son costosas, pero tienen que hacerse para atender demandas de crecimiento a 20 años: en transporte, telecomunicaciones u otras áreas de servicio se pueden hacer proyectos para atender la demanda a cinco años, a 10, y luego ampliar a 15, a 20... En el sector agua, si se entierra una tube-



ría debe pensarse en enterrarla para que atienda a una población de aquí a 20 años o más, porque no se debe estar cada cinco años abriendo zanjas. Son proyectos que tienen un periodo de maduración largo, y se deben hacer efectivos modelos con los organismos financieros nacionales e internacionales dedicados a la promoción de infraestructura, para permitir a los organismos operadores tener acceso a créditos que puedan pagar.

Hay que exigir a los organismos operadores, a través de un modelo de gobernanza corporativa o de regulación, que tengan costos, prestaciones y recaudación adecuados. A los usuarios también hay que educarlos en la cultura del uso racional del agua, ofreciéndoles información clara y oportuna sobre los servicios y sus costos, para que tengan conciencia del valor y costo del servicio.

¿Qué debe hacerse para que los organismos operadores desarrollen un sistema financiero sólido? Lo primero es revisar el marco normativo en México y en el mundo, especialmente en países en condiciones similares a las de México, e indudablemente en todos los países en que el servicio de agua y saneamiento es efectivo.

Las metas de desarrollo sostenible no se van a lograr si no se cumple la meta del manejo adecuado del recurso agua. No se puede tener buena salud sin agua de calidad, tampoco buena educación; las mujeres, que son responsables en gran medida del acarreo del agua, no obtendrán equidad de género si no se puede reducir la pobreza, sin acceso universal al agua.

Se debe trabajar con los entes rectores, con los ministerios, con los reguladores, con los operadores, con la banca de desarrollo y también con el sector privado. En América Latina el debate de si lo privado es mejor que lo público ya lo hemos dado. En Chile hay empresas privadas que son supereficientes, y en Colombia Empresas Públicas de Medellín, que atiende a 23 millones de habitantes y cotiza en la Bolsa de Nueva York, por ejemplo. La gran diferencia no debe plantearse en términos de empresa pública o privada, sino en función de empresa eficiente o ineficiente. Todas deben estar abiertas a innovación, que es motivada a través de contratos por resultados, por ejemplo contratos de construcción u operación de plantas de tratamiento por re-

sultados como la reducción de pérdidas, la eficiencia energética u otros.

Esquemas y mecanismos

En el ámbito específico de proyectos, ¿cuáles son los retos y perspectivas de este sector? Los retos son enormes. Se debe lograr la sustentabilidad. Un aspecto importante es el subsidio cruzado que da el comercio y la industria a la tarifa doméstica, con la drástica reducción en la actividad económica; la baja en este subsidio cruzado ha sido muy sensible para la captación de ingresos por parte de los organismos operadores. La solución tiene diferentes aristas. Por un lado, se plantea fortalecer la generación de ingresos propios, que no va a ser la panacea, va a contribuir al reto enorme de obtener inversión y continuar operando y manteniendo a los organismos operadores; sí debe haber una respuesta en lo inmediato, pero debe encontrarse respuesta para el largo plazo.

El Banco de Desarrollo de América del Norte (Nadbank) ha apoyado en años recientes a los organismos operadores con subsidios en estudios tarifarios; ya se implementó un estudio similar en Baja California y se está en proceso de implementar estudios en otros 10 organismos de la frontera.

Como parte de esta estrategia de sostenibilidad hay que fortalecer muchos aspectos, como la autonomía de gestión de los organismos operadores, y ese tema pasa necesariamente por transparentar su actuar para evitar que sean sujetos de las políticas partidistas y electorales; se trata de profesionalizarlos, de ciudadanizar la toma



Bigstock

de decisiones. Hay ejemplos muy exitosos en México, como el de Agua y Drenaje de Monterrey, que tiene un consejo directivo en el que participan diversos actores de la sociedad, no nada más la autoridad, para determinar y permear sus decisiones hacia todos los involucrados en el tema del suministro de los servicios. Es una ruta necesaria para que estas medidas puedan tener eco en la sociedad civil.

El subsidio se ha venido reduciendo de manera dramática, lo hemos visto en todas las fuentes de subsidio. El Nadbank lo ha experimentando en su programa de infraestructura fronteriza; la Conagua no solamente ha reducido sus presupuestos, también redujo las participaciones de la federación en sus programas federales. Se tiene que encontrar una forma transicional hacia un escenario ideal al que deberíamos aspirar todos los involucrados en el mediano y largo plazo.

Hay esfuerzos muy interesantes que podrían sentar las bases para plantear que debemos hacer sujetos de crédito a los organismos operadores y utilizar esa palanca junto con otros recursos disponibles. El Nadbank tiene programas a fondo perdido de asistencia técnica para obra a través del Fondo de Infraestructura Ambiental Transfronterizo, pero encontramos que, por ejemplo, algunos organismos operadores no están registrados ante Hacienda, y aunque quisieran obtener deuda no están en posibilidades, porque no cumplen con ese requisito. Debe hacerse un esfuerzo importante para que los entes públicos que prestan servicios básicos, en particular los organismos operadores, estén en regla y al día, que cumplan los requisitos para poder acceder al financiamiento que pueden ofrecer en condiciones muy favorables instituciones como el BID y el Nadbank.

Para lograr el impacto que se requiere en soluciones de largo plazo se debe redireccionar el alcance que se buscaba originalmente de sólo reducir el monto del endeudamiento. La banca de desarrollo aporta un elemento muy importante al dar seguimiento al financiamiento que otorga y que se puede complementar con subsidios a través de paquetes financieros estructurados, donde se involucra directamente la consecución de los objetivos de los recursos que intervienen. Ha sido particularmente importante participar en el

La solución tiene diferentes aristas. Por un lado, se plantea fortalecer la generación de ingresos propios, que no va a ser la panacea, va a contribuir al reto enorme de obtener inversión y continuar operando y manteniendo a los organismos operadores; sí debe haber una respuesta en lo inmediato, pero debe encontrarse respuesta para el largo plazo.

tema del financiamiento público con las restricciones que impone la ley de disciplina financiera; por ello se debe seguir trabajando para encontrar la manera de establecer un marco óptimo para que todos los involucrados participen: la Conagua como ente normativo, Hacienda como ente regulador y, en el contexto actual, apoyando transitoriamente con algunos subsidios, la banca de desarrollo aportando subsidios de los que tiene autorizados y financiamiento a largo plazo. Quizá también considerar fondos revolventes; Sonora tenía uno, y ese esquema ha sido muy exitoso en Estados Unidos. Deberían buscarse esquemas de financiamiento innovador a través de mejora en la gestión; en Estados Unidos existen los contratos por desempeño, que pagan por las inversiones que mejoran condiciones de recaudación, de medición, de reducción de los costos operativos por reemplazo de equipos, por reducción de químicos, etcétera.

Muchos organismos operadores no cuentan con planeación adecuada que les permita ver el bosque, sólo alcanzan a ver el árbol, lo cual impide tener una estrategia apropiada para implementar medidas que reflejen beneficios en el mediano y largo plazo.

Hay mucho trabajo por hacer; se requiere creatividad para poner fin al bajo nivel en que han vivido muchos de los organismos operadores en México desde hace tiempo.

Conclusión

Sostenibilidad financiera es resultado de un círculo virtuoso. No hay que cobrar más, hay que cobrar mejor. La sostenibilidad financiera se da cuando existe buena cobranza, buena facturación. Será posible cobrar y facturar si se ofrece un buen servicio; habrá un buen servicio si se opera y mantiene bien la infraestructura y si se diseña bien la estructura; se diseña bien la infraestructura si existe buena planificación 🌊

Elaborado por Helios Comunicación con base en las presentaciones de Sergio Campos, jefe de la División de Agua y Saneamiento del BID, y Fernando Barrera, director asociado de Servicios Financieros del Nadbank, en el Encuentro Virtual ANEAS 2020.

¿Cuál es la realidad acerca de la presencia del SARS-CoV-2 en las aguas residuales y qué riesgo representan para la población en general?

PROTOCOLOS PARA LA DETECCIÓN DE CARGAS VIRALES

Las aguas residuales son un medio para monitorear, además de virus, sustancias ilícitas, medicamentos, entre otros, y la epidemiología basada en aguas residuales es una rama que ha estado aplicándose desde hace 10 años, particularmente en países europeos donde ya detectan drogas a través del drenaje del agua. Los virus en el agua residual se han estado monitoreando, como el virus de la hepatitis A.

¿Qué hay del SARS-CoV-2? En realidad, en aguas residuales hay poco. Lo que se hace con la tecnología de que se dispone es evaluar los fragmentos genéticos; una esfera es la pared que rodea al virus, y cuando se rompe libera material genético que es ácido ribonucleico (ARN), este material genético viaja a través del agua residual y es lo que nosotros podemos determinar. Así es como cuantificamos indirectamente la presencia de un virus. A la fecha no hay un estudio que haya monitorea-



do virus durante todo el camino, desde el drenaje hasta la entrada a tratamiento. Se publicó recientemente un estudio que describe un ensayo en el que se pusieron virus en aguas residuales, pero el problema es que el agua residual estaba congelada, y esto pudo haber afectado el resultado, por lo que el estudio recibió críticas.

¿Cuál fue el resultado de poner el virus en el agua residual? Determinar cuánto prevalece el virus en ella; es el único estudio de este tipo; todos los demás han estado basados en el material genético, pero con otros virus semejantes al coronavirus se ha visto que pueden resistir muy poco en el agua residual, y es poco probable que permanezcan activos. Los fragmentos genéticos pueden durar hasta 10 días en el trayecto desde que se generan a través de las heces del paciente enfermo, viajan a las aguas residuales y después se cuantifican. Se ha observado que la cuantificación de este material genético va de la mano con los casos de infectados.

Muestreando las aguas residuales de Querétaro a principios de la pandemia, entre abril y junio, se registró cómo fue aumentando la concentración de material genético en las aguas residuales y cómo los pacientes y los casos iban también incrementando de manera exponencial. Hasta este momento no hay estudios de riesgo basados en modelos.

Debe tenerse cuidado con las aguas residuales; es poco probable que el virus se encuentre presente, y muy poco probable que el virus esté en estado infeccioso, pero hay otros virus que sí prevalecen y deben tenerse los cuidados de rigor.

A raíz de un convenio entre la Universidad de Arizona, el King College de Inglaterra, Agua y Drenaje de Monterrey y el Tecnológico de Monterrey, en el año 2018 se buscó detectar todos los parámetros que pudiera tener el agua residual tratada, como virus patógenos, narcóticos, alcohol, incluso explosivos y algunas hormonas, para detectar zonas de calor en el tema de salud y poder verificar coincidencias en áreas para una especial atención en este tema.

Se comenzaron a hacer monitoreos muy puntuales, desde detección en circuitos medianos hasta las trayectorias a las plantas de tratamiento de aguas que ya alber-



conexiones365.com

A la fecha no hay un estudio que haya monitoreado virus durante todo el camino, desde el drenaje hasta la entrada a tratamiento. Se publicó recientemente un estudio que describe un ensayo en el que se pusieron virus en aguas residuales, pero el problema es que el agua residual estaba congelada, y esto pudo haber afectado el resultado, por lo que el estudio recibió críticas.

gan cuencas de hasta medio millón de habitantes. Se observó –así también lo soportan los estudios que ha hecho la UNICEF y la OMS– que no es infecciosa la presencia del virus; sin embargo, sirve para contabilizar la cantidad de personas contagiadas, lo cual fue congruente con los disparos de contagios en la sociedad regiomontana.

Se hicieron monitoreos a las salidas de hospitales Covid en Nuevo León y se registró congruencia con los casos anunciados por la Secretaría de Salud.

No obstante lo anterior, otros estudios no han documentado que el virus sea transportado por el agua de



Getty Images

abastecimiento, por el agua residual en estado infeccioso; se ha reportado aislamiento del virus en heces de enfermos en China, y no se ha confirmado en otros países. Se desconoce si el tracto intestinal replica o inactiva el virus, y esto es muy importante porque es la forma en la que el virus llegaría a las aguas residuales; se detectaron fragmentos del genoma del virus en heces fecales y en aguas residuales, no en el agua tratada, así que no se ha reportado infección por heces o vía fecal-oral. Los casos de coronavirus previos al Covid-19 apuntan a que las heces no representan un material de transmisión del virus en estado infeccioso.

El análisis de la presencia del SARS-CoV-2, que es el virus que nos interesa por ocasionar la enfermedad Covid-19, ofrece la posibilidad de implementar un sistema de alerta rápida y de vigilancia para detectar cambios en la circulación del virus entre la población.

Los niveles de carga viral presentes en el agua residual pueden utilizarse para estimar la prevalencia de la infección de una población determinada, y ésta es la parte más importante de los estudios que se han presentado en la bibliografía técnica.

La presencia de SARS-CoV-2 en aguas residuales permite detectar la circulación del virus procedente no sólo de pacientes con síntomas, sino también de pacientes infectados pero asintomáticos. Hoy en día sabemos que hay muchas personas que han tenido Covid-19, que han salido positivas en las pruebas pero son asintomáticas. Cualquier virus excretado fecalmente alcanza las aguas residuales y su detección constituye una prueba de la presencia del virus en la población. Varias ciudades en el mundo están traba-

jando sobre la detección de este virus en agua potable y en drenaje urbano, es decir, es un tema de investigación y trabajo en todo el mundo, con base en la técnica de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR), la cual proviene de la biología molecular e identifica un fragmento de genoma del virus. Esta técnica no permite evaluar si se encuentra íntegro o en estado infeccioso, sólo que hay presencia de fragmentos de su genoma.

Es muy necesario estandarizar el protocolo de separación y concentración del ARN del virus, antes de su análisis con la técnica de RT-PCR, lo cual implica retos muy importantes para la detección del virus en las aguas residuales y es uno de los temas más destacados que el Sacmex tiene en desarrollo, en coordinación con el Instituto de Ingeniería de la UNAM. Se sabe que también el Instituto de Ingeniería en la sede Juriquilla trabaja el mismo proyecto.

Entonces, en coordinación con la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación se ha iniciado ya un proyecto para la detección y seguimiento del SARS-CoV-2 en las aguas residuales de la Ciudad de México.

¿Cuáles medidas y acciones deben realizar los prestadores de servicios de agua potable y saneamiento ante la presencia de SARS-CoV-2 en las aguas residuales? En las plantas de tratamiento se deben tener los cuidados que normalmente se han tenido por los patógenos que están presentes en esa agua.

Estudios realizados revelaron que no aparecieron fragmentos genéticos en ninguna de las plantas a la salida, en el efluente, en Nuevo León; esto es muy importante: se encuentran al inicio del proceso de tratamiento, correlacionados con el incremento de casos, pero a la salida del agua residual ya no hay.

Se muestrearon dos plantas, una que tenía cloración y otra donde el sistema de cloración no estaba operativo, incluso en el sistema donde no había cloración tampoco se encontraron los fragmentos genéticos. Es algo que se ha constatado sistemáticamente. El virus SARS-CoV-2 no va a salir de la planta de tratamiento.

Lo anterior no resta importancia a hacer el seguimiento de la presencia de fragmentos del virus SARS-CoV-2 o de cualquier otro en el agua residual, como una forma de medir y de entender si el problema está presente en la población. Sin embargo, las metodologías y las tecnologías, incluso la preparación de los laboratorios requiere muchos recursos, de tal manera que en escala nacional todavía no es posible estandarizarlo. Les toca a los organismos operadores con mayor disponibilidad de recursos compartir los resultados encontrados para poder ligar la presencia de estos fragmentos del virus SARS-CoV-2 con un estimado de la población que puede tener el problema de infección, tomando en cuenta, como ya lo habíamos dicho antes, los que están infectados con o sin síntomas.

El Sacmex ya inició trabajos. Se han tomado muestras del agua influente en cinco plantas de tratamiento y esta agua no presenta ninguna evidencia de presencia del virus; por lo tanto, el esfuerzo ha sido dedicado al afluente, a las plantas de tratamiento. Se han probado tres diferentes protocolos de concentración del virus SARS-CoV-2 a partir de muestras de agua residual, con dos métodos de extracción del ARN; se han desarrollado y probado las técnicas para identificación de

los fragmentos específicos en el N1 y N2, que son los que caracterizan la presencia del virus SARS-CoV-2 en las aguas residuales.

Con los trabajos hechos por el Sacmex en coordinación con el Instituto de Ingeniería de la UNAM, sí se logró identificar la presencia de estos fragmentos del virus en las aguas influentes de estas cinco plantas de tratamiento; esto es algo que se debe continuar para poder dar seguimiento a los trabajos que nos permitan llegar a técnicas y a un conocimiento adecuado. Debemos poder determinar el destino de los recursos disponibles, o la manera de buscarlos para que estas técnicas pasen a ser del dominio de todos los organismos operadores con factibilidad desde el punto de vista técnico y económico, de manera que sean una herramienta más para

Estudios realizados revelaron que no aparecieron fragmentos genéticos en ninguna de las plantas a la salida, en el efluente, en Nuevo León; esto es muy importante: se encuentran al inicio del proceso de tratamiento, correlacionados con el incremento de casos, pero a la salida del agua residual ya no hay.



la identificación del problema en la población a la que están asociados los distintos organismos operadores.

¿Puede presentarse una herramienta útil para el manejo de la contingencia? En la bibliografía ya se encuentran estudios desde principios de año hechos en el aeropuerto de Schiphol, en Ámsterdam; otros

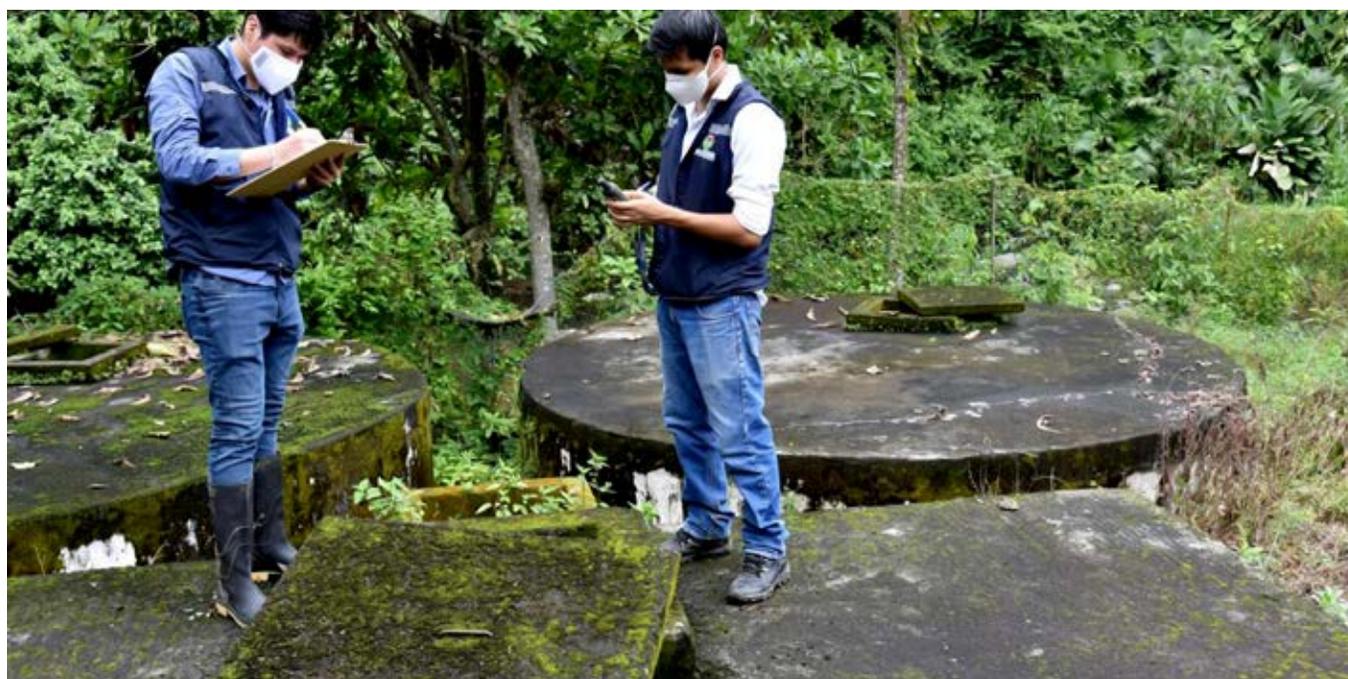
Se han probado tres diferentes protocolos de concentración del virus SARS-CoV-2 a partir de muestras de agua residual, con dos métodos de extracción del ARN; se han desarrollado y probado las técnicas para identificación de los fragmentos específicos en el N1 y N2, que son los que caracterizan la presencia del virus SARS-CoV-2 en las aguas residuales.

en París, en Valencia; los estudios confirman la presencia de fragmentos genéticos de la mano de los casos que se estaban presentando. Existe una correlación del aumento de los fragmentos genéticos y el aumento de casos. Ahora los reflectores están puestos en el virus SARS-CoV-2, pero este procedimiento de control llegó para quedarse. Es una herramienta verdaderamente poderosa para predecir muchísimos componentes que están en el agua residual y el comportamiento de la población. Entonces, evidentemente hay una relación costo-beneficio muy buena.

Los datos de las pruebas que se están haciendo podrán alimentar modelos epidemiológicos; con ellos se ha visto la utilidad de utilizarlos como una herramienta de detección temprana de brotes regionales, lo que le da un aspecto de beneficio económico muy grande, a pesar del costo que tiene el realizar estas pruebas.

Se debe seguir trabajando para que esto se convierta en una herramienta de apoyo a las autoridades de salud.

¿Qué podemos esperar de la tecnología aplicada, como en este caso, para prevenir posibles pandemias futuras? Realizar esta prueba para monitorear las aguas



residuales requiere un cierto nivel de equipamiento que no es el tradicional. Es necesario un entrenamiento, personal calificado, los insumos, que sí tienen un costo pero cuesta prácticamente lo mismo una prueba en el agua residual que una prueba en humanos, con la diferencia de que el agua residual ofrece datos de un grupo poblacional. El costo más alto es el de la inversión en infraestructura y en personal especializado. Existen nuevas metodologías que se deben validar, porque van a estar disponibles para que cualquier planta de tratamiento de tamaño medio las pueda implementar.

Los responsables de los organismos operadores están esperando la estandarización y la identificación de las pruebas que puedan ser realizadas, que tengan la factibilidad adecuada para la condición de los distintos organismos, y éstos no cuentan con las instalaciones complejas que requieren los laboratorios para poder llevar a cabo la identificación del virus con las técnicas que hasta hoy están siendo utilizadas.

Es necesario avanzar con pruebas rápidas, simplificadas, para poder ser realizadas con infraestructura que esté al alcance de muchos de los organismos operadores, con infraestructura que se utiliza o que está presente en laboratorios propios de ciertas plantas de tratamiento o que puedan ser instalados con inversiones adecuadas a la capacidad económica de los distintos organismos operadores.

Es algo a lo que debemos dar seguimiento; en la medida de lo posible tendremos que seguir apoyando y conjuntando esfuerzos con diversas áreas de gobierno, especialmente con las de salud, para que esto siga caminando en forma coordinada. Los esfuerzos deben hacerse conjuntamente con otras instituciones de go-



interempresas.com

biernos municipales, estatales y federal, para llegar a la estandarización de las técnicas de las pruebas y formar redes de laboratorios que permitan tener los resultados más confiables posibles y el intercambio de información.

Se está concretando la segunda ola de la pandemia y no se avanzó lo suficiente. Ya se debería tener la herramienta montada, ya deberíamos tener toda la infraestructura como algunos otros países. En Brasil, por ejemplo, existe una red extraordinaria de colaboración entre los organismos operadores y las universidades; tienen incluso una página donde se ve cómo se está monitoreado, se puede acceder para revisar información por regiones.

Los organismos operadores administran un activo que puede colaborar en la campaña contra la pandemia; no debe desaprovecharse 🌐

Elaborado por Helios Comunicación con base en las presentaciones en el Encuentro Virtual ANEAS 2020 de German Buitrón Méndez, investigador del II UNAM, campus Juriquilla, Querétaro; Gerardo Garza González, director general de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey; Rafael Carmona Paredes, coordinador general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, y Sergio Ávila Ceceña, director general de la Comisión Estatal del Agua de Sonora.

Varias ciudades trabajan en la detección del SARS-CoV-2 en agua potable y en drenaje urbano con base en la técnica de RT-PCR

ANÁLISIS DE AGUA Y DRENAJE URBANO EN LA CDMX

El SARS-CoV-2 y el agua

No se ha documentado que el virus SARS-CoV-2 sea transportado por el agua de abastecimiento en estado infectivo. Se ha reportado aislamiento de virus viables en heces de enfermos en China, pero se desconoce si el tracto intestinal replica o inactiva al virus.

Sí se han detectado fragmentos del genoma del virus en heces fecales y en aguas residuales (RT-PCR), pero no en agua tratada; tampoco se ha reportado infección por heces o vía fecal-oral. Los CoV previos apuntan a que las heces no representan un material de transmisión del virus en estado infectivo.

Importancia de la vigilancia de SARS-CoV-2 en aguas residuales

El análisis de la presencia del SARS-CoV-2 en las aguas residuales ofrece la posibilidad de implementar un sistema de alerta rápida y de vigilancia para detectar cambios en la circulación del virus entre la población, no sólo el procedente de pacientes con síntomas, sino

también el que proviene de pacientes infectados pero asintomáticos. Los niveles de carga viral presentes en el agua residual pueden utilizarse para estimar la prevalencia de la infección de una población determinada. Cualquier virus excretado fecalmente alcanza las aguas residuales y su detección constituye una prueba de la presencia del virus en la población.

Vigilancia

Varias ciudades están trabajando sobre la detección del SARS-CoV-2 en agua potable y en drenaje urbano con base en la técnica de RT-PCR, que identifica un frag-



Figura 1. Proyecto SARS-CoV-2 de la Ciudad de México.

mento del genoma del virus; esta técnica no permite evaluar si se encuentra íntegro o en estado infectivo, sólo si hay presencia de fragmentos de su genoma. Debe estandarizarse el protocolo de separación y concentración del ARN del virus, previo a su análisis en RT-PCR.

En la Ciudad de México se ha implementado el Proyecto SARS-CoV-2 para hacer frente a la pandemia. Un esquema de su funcionamiento se puede apreciar en la figura 1.

El Instituto de Ingeniería (II) y el Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad (Lancis) del Instituto de Ecología, ambos de la UNAM, han tomado muestras del agua influente en cinco plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de la Ciudad de México al final de la temporada de lluvias.

Se han probado tres diferentes protocolos de concentración de virus a partir de muestras de agua residual: precipitación con polietilenglicol (PEG) y cloruro de sodio (NaCl) con y sin ultrafiltración previa, así como el método de adsorción-precipitación usando cloruro de aluminio. Se probaron dos métodos de extracción de ARN y se utilizaron dos kits de reactivos de distintas marcas en dos laboratorios diferentes. Se buscaron los fragmentos específicos N1 y N2 del virus SARS-CoV-2 por qPCR.



Figura 2. Fases del protocolo PEG NaCl.

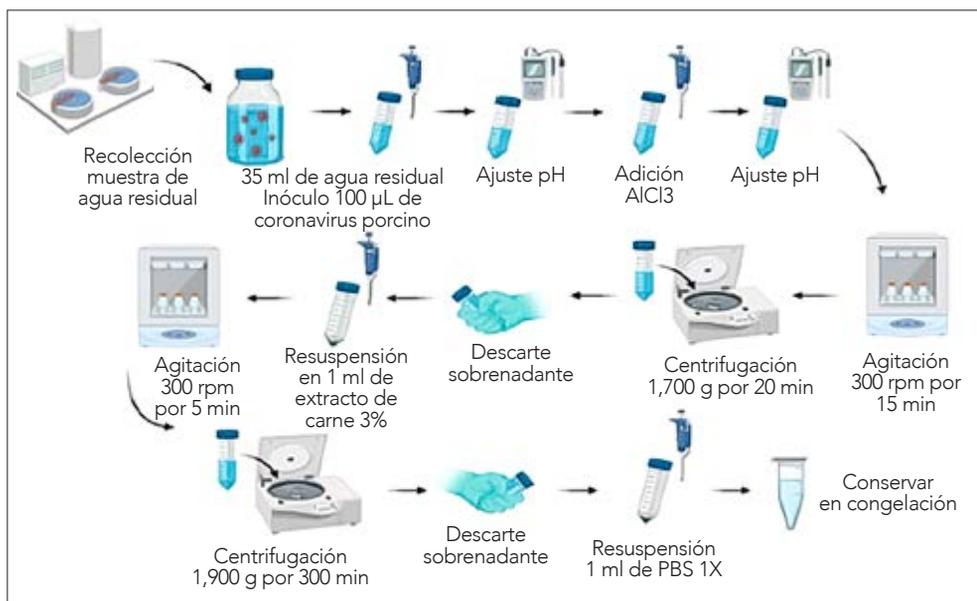


Figura 3. Esquema del protocolo de adsorción-precipitación usando cloruro de aluminio.

El protocolo de concentración de virus usando polietilenglicol y cloruro de sodio requiere varios pasos; su realización tarda de tres a cuatro horas y está en función de la cantidad de muestras a procesar. Requiere equipamiento específico y personal capacitado (véase figura 2).

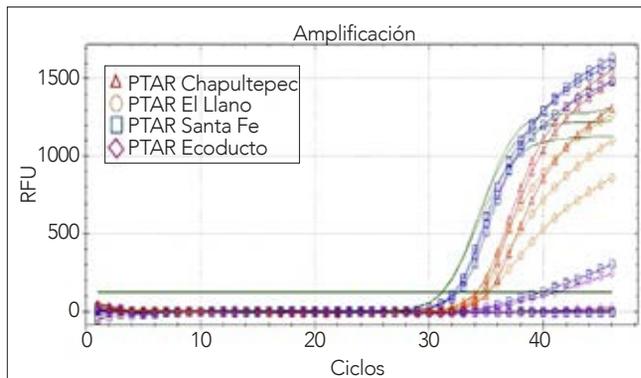


Figura 4. Ejemplo de resultados obtenidos por qPCR.

Se ha reportado aislamiento de virus viables en heces de enfermos en China, pero se desconoce si el tracto intestinal replica o inactiva al virus. Sí se han detectado fragmentos del genoma del virus en heces fecales y en aguas residuales, pero no en agua tratada; tampoco se ha reportado infección por heces o vía fecal-oral.

Los CoV previos apuntan a que las heces no representan un material de transmisión del virus en estado infectivo.

El protocolo de concentración de virus por adsorción-precipitación con cloruro de aluminio es más laborioso que el anterior, aunque el tiempo dedicado es menor (de 2 a 3 horas, dependiendo del número de muestras; las condiciones de procesamiento son menos extremas y se usan menores cantidades de reactivos. Al igual que en el procedimiento anterior, el equipamiento y el personal capacitado son de suma importancia (véase figura 3).

Después de concentrar el virus, se lleva a cabo la extracción y purificación de su ARN. En este caso se uti-

lizaron dos kits de reactivos de distintas marcas en dos laboratorios diferentes de la UNAM. Al final se realizó la PCR en tiempo real (RT-qPCR) usando uno de los kits y un método implementado en Lancis, ambos dirigidos a los mismos fragmentos del ARN del virus SARS-CoV-2.

En los resultados obtenidos por RT-PCR se detecta presencia del virus SARS-CoV-2 en diferentes influentes de plantas de tratamiento. En la figura 4 se observan las curvas de amplificación obtenidas en un termociclador en tiempo real.

Resultados preliminares del II UNAM

En todos los casos en que se usó la ultrafiltración previa a la precipitación con PEG-NaCl se obtuvieron resultados negativos en la detección de virus por qPCR.

La concentración y calidad del ARN obtenido ha sido variable, y no siempre más concentración y mejor calidad proporcionan los resultados positivos a SARS-CoV-2.

Es posible que, a mayor concentración de ARN obtenido, también estén en mayor concentración sustancias inhibitoras de la PCR, por lo que son necesarios pasos extras de purificación.

Comentarios finales

En otros países se han hecho estudios en plantas de tratamiento, drenajes y salidas de hospitales. Una característica importante de estos estudios es la cantidad y frecuencia de muestras tomadas. Los datos alimentan modelos epidemiológicos y han visto su utilidad como herramienta de detección temprana de brotes regionales y para seguir la dinámica del virus en la población servida.

Para una campaña de este tipo hacen falta recursos económicos y personal altamente capacitado, pero los datos resultan sumamente valiosos para complementar la información epidemiológica y así tomar mejores decisiones. La validación de las técnicas entre varios laboratorios es crucial para que se asegure la confiabilidad de los resultados obtenidos 🌐

Elaborado por Helios Comunicación con base en la presentación de Rafael Bernardo Carmona Paredes, coordinador general del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, en el Encuentro Virtual ANEAS 2020.

Atl es el sistema comercial más completo y rentable para operadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento.



Con Atl, eleva la eficiencia de los procesos comerciales y administrativos de organismos y empresas que gestionen sistemas de agua.

MÁS DE 50 MÓDULOS

- Comerciales
- Técnicos
- Administrativos
- Apps

SERVICIOS DIGITALES

- Mailing
- Pago en línea
- Aplicaciones móviles
- Hosting de base de datos

ORGANISMOS FUERTES

- El objetivo primordial de este programa es abrir para los organismos operadores de agua un innovador camino que les permita ser más eficientes, ofrecer mejores servicios, recuperar ingresos y estabilidad a través de sencillos pasos.

—● RENTABILIDAD

—● VERSATILIDAD

PROGRAMA DE LEALTAD —● EFICIENCIA

- En el caso de los operadores que ya utilizan productos y servicios de nuestra marca, el objetivo es potenciar sus capacidades y detonar ciclos de mejora continua.

Atl® es un producto de iMexSoft®, empresa especializada en soluciones informáticas para el sector agua.
www.imexsoft.com contacto@imexsoft.com



Se llevó a cabo un muestreo en los sistemas de alcantarillado de lugares estratégicos, como hospitales Covid y centros de cuarentena Covid.

SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES



GERMÁN BUITRÓN MÉNDEZ

Investigador titular en la Unidad Académica

Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la UNAM.



JULIÁN CARRILLO

Investigador asociado en la Unidad Académica

Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

En diciembre de 2019, se reportó un brote de una enfermedad infecciosa causada por coronavirus en Wuhan, China. Los coronavirus son un tipo de virus de ácido ribonucleico (ARN) con envoltura proteica y lipídica que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. En los humanos, se sabe que algunos coronavirus causan infecciones respiratorias. En escala mundial, al 30 de noviembre de 2020 se reportaban aproximadamente 63 millones de personas enfermas y más de 1.5 millones de fallecidos como consecuencia de esta enfermedad llamada Covid-19.

En México se han infectado alrededor de 1.1 millones de personas y se han generado más de 105 mil muertes, lo que nos ubica como el cuarto país por número de muertes por Covid-19 en el mundo. Esta enfermedad es causada por el coronavirus tipo 2 del síndrome respiratorio agudo severo o SARS-CoV-2. El principal medio de transmisión es a través de las pequeñas gotas expulsadas

por el sistema respiratorio al toser, estornudar o exhalar, así como a través de objetos contaminados o fómites (Kumar *et al.*, 2020).

SARS-CoV-2 y riesgos asociados

Los estudios clínicos han comprobado que las personas infectadas por SARS-CoV-2 excretan el virus en sus heces después de su contagio, aun cuando no presenten síntomas (Chen *et al.*, 2020). Así, los fragmentos genéticos del virus estarán presentes en los sistemas de alcantarillado y en el agua residual. El agua residual viaja a través del drenaje hasta la entrada de las plantas de tratamiento de aguas (PTAR), en donde convergen los efluentes de una zona específica de la población. Hay incertidumbre sobre el momento exacto en que el virus comienza a arrojarse en las heces humanas. Si bien se ha encontrado la presencia de virus y ARN viral en las heces de los pacientes enfermos (Wu *et al.*, 2020), no fue posible aislar virus vivos de muestras de heces. La positividad del virus en heces se ha reportado desde 1 y

El agua residual viaja a través del drenaje hasta la entrada de las plantas de tratamiento de aguas, en donde convergen los efluentes de una zona específica de la población. Hay incertidumbre sobre el momento exacto en que el virus comienza a arrojar en las heces humanas.

hasta 30 días después del inicio de la enfermedad (Wu *et al.*, 2020). Se ha observado que pacientes con o sin síntomas gastrointestinales, o que ya se han recuperaron de la enfermedad, aún dieron positivo para ARN viral en las heces (Ling *et al.*, 2020). Al parecer el virus se reproduce asimismo en el tracto gastrointestinal.

Cabe resaltar que los datos para la prevalencia del virus del SARS-CoV-2 en aguas residuales son escasos. Se tienen más datos para estudios hechos en otros coronavirus (Hart y Halden, 2020). Por ejemplo, se ha reportado que la supervivencia del virus SARS-CoV-2 fue de 10 días a 25 °C y 100 días a 4 °C (Wang *et al.*, 2005). También se ha visto que la integridad del ARN del coronavirus se mantiene entre 8 y 26 días en agua (Gundy *et al.*, 2009; Bivins *et al.*, 2020).

Recientemente, Bivins *et al.* (2020) evaluaron la persistencia de infectividad del SARS-CoV-2 y de la señal de los fragmentos de RNA en agua potable y agua residual. Estos autores encontraron que el tiempo necesario para la reducción del 90% de SARS-CoV-2 viable en agua de la llave a temperatura ambiente fue de 1.7 días, y de 1.5 días para agua residual. Cabe mencionar que los estudios los realizaron con muestras de agua a las que adicionaron una muy elevada concentración de virus. Cuando se calentó el agua residual a 50 °C y 70 °C, los valores de infectividad del SARS-CoV-2 decrecieron a 15 y 2 min, respectivamente. Además, se encontró que el ARN del SARS-CoV-2 fue significati-



Figura 1. Toma de muestra en aguas residuales de una planta de tratamiento.

vamente más persistente que el virus, lo que indica que la detección de ARN no conlleva riesgos sustanciales de infección.

Aunque pudiera haber virus vivos en las muestras de heces, el conocimiento actual sugiere que una posible transmisión oral-fecal, fecal-fómite o fecal-aerosol es limitada (Amirian, 2020). A este respecto, la OMS señala que el riesgo de una infección oral-fecal es bajo (WHO, 2020). En relación con la transmisión del virus a través de cuerpos de agua recreacionales, Cahill y Morris (2020) concluyen que el riesgo es bajo. Zaneti *et al.* (2020) llevaron a cabo una evaluación cuantitativa del

riesgo microbiano sobre la salud de los trabajadores de PTAR. Evaluaron tres escenarios de Covid-19 sobre la probabilidad de infección en los trabajadores de las PTAR. Debido a la complejidad inherente a las fluctuaciones de la evolución de la curva epidemiológica, y los datos limitados para el estudio, ellos concluyen que puede haber inexactitudes en los cálculos efectuados. Sin embargo, recomiendan enfáticamente que, para evitar contagios, los trabajadores utilicen cubrebocas, careta protectora y overoles de protección, se desinfecten periódicamente las superficies y se realice un frecuente lavado de manos.

Monitoreo del SARS-CoV-2 como herramienta

La habilidad para monitorear rápidamente la propagación de enfermedades es clave para la prevención, intervención y control. En este contexto, surge la epidemiología basada en aguas residuales (EBAR) como una

herramienta que posee el potencial para usarse como medida complementaria en un sistema de vigilancia para enfermedades infecciosas y como sistema de alerta temprana. La EBAR postula que, a través del análisis de las aguas residuales generadas por una población, se pueden monitorear de manera integral y en tiempo real las enfermedades infecciosas y su propagación, así como la aparición de un nuevo brote de enfermedad en escala comunitaria (Sims y Kasprzyk-Hordén, 2020). La EBAR ha sido exitosamente aplicada en brotes de virus como el causante de la hepatitis en 2013, y recientemente en la dispersión del SARS-CoV-2 en distintos países como España, Países Bajos, Italia, Australia y Brasil (Ahmed *et al.*, 2020; Fongaro *et al.*, 2020; Medema *et al.*, 2020; Randazzo *et al.*, 2020).

En México, la Unidad Académica Juriquilla del Instituto de Ingeniería de la UNAM ha realizado un monitoreo del virus SARS-CoV-2 (véanse figuras 1 y 2). Al poco tiempo del inicio de la pandemia, se toma-

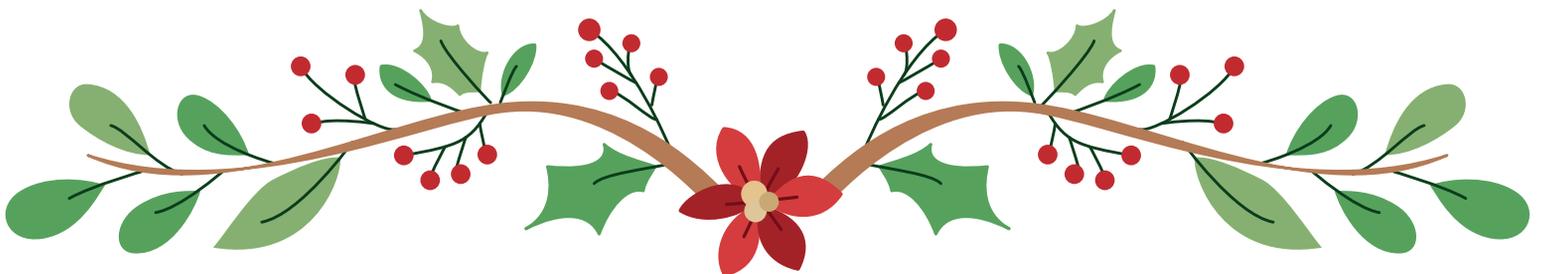


Figura 2. Análisis en el laboratorio de los fragmentos genéticos del SARS-CoV-2.



Todos los integrantes de Aneas les deseamos felices fiestas y agradecemos a todos los trabajadores que hicieron posible que tuviéramos agua en nuestros hogares y hospitales durante este complejo 2020.

*Nuestros mejores deseos,
feliz Navidad y próspero Año Nuevo*



ron muestras y se analizó la presencia de fragmentos genéticos del SARS-CoV-2 en aguas de alcantarillado y PTAR de la ciudad de Querétaro. Al igual que el diagnóstico en humanos, la detección del virus en aguas residuales se basa en cuantificar el material genético del SARS-CoV-2 mediante técnicas de biología molecular. La diferencia es que para su análisis en aguas residuales se incluyen pasos adicionales como la concentración de la muestra y la purificación del material genético.

Se llevó a cabo un muestreo en los sistemas de alcantarillado de lugares estratégicos, como hospitales Covid y centros de cuarentena Covid, así como de instalaciones presuntamente libres de contagiados, que muestran resultados interesantes. La principal contribución del estudio radica en evidenciar la existencia de una correlación entre casos reportados de Covid-19 dentro del hospital y el centro de cuarentena, y la concentración de genes del virus en el agua residual recuperada en el sistema de alcantarillado de las instalaciones (Carrillo-Reyes *et al.*, 2020). Adicionalmente, se logró identificar concentraciones positivas del virus de alcantarillas provenientes del Centro Penitenciario Varonil del estado, antes de que se reportara algún caso Covid-19, lo que valida la sensibilidad del método. Por otro lado, los resultados del monitoreo del ARN del virus en el periodo de abril a julio de 2020 en aguas residuales mostraron una correlación casi lineal con la prevalencia del virus en la ciudad de Querétaro, reportada como casos Covid-19 acumulados (véase figura 3) (Carrillo-Reyes *et al.*, 2020).

Esta evaluación positiva del virus en aguas residuales abre la posibilidad a una nueva herramienta, de bajo

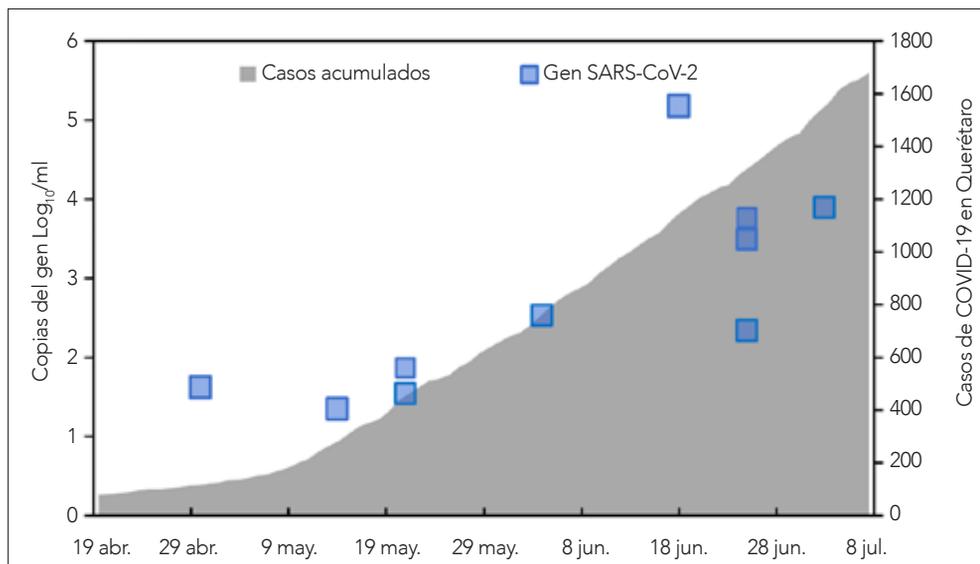


Figura 3. Correlación entre casos positivos de SARS-CoV-2 en la Ciudad de Querétaro y la concentración de las copias genéticas analizadas en las aguas residuales.

Debido a la complejidad inherente a las fluctuaciones de la evolución de la curva epidemiológica, y los datos limitados para el estudio, puede haber inexactitudes en los cálculos efectuados. Sin embargo, recomiendan enfáticamente que, para evitar contagios, los trabajadores utilicen cubrebocas, careta protectora y overoles de protección, se desinfecten periódicamente las superficies y se realice un frecuente lavado de manos.

costo relativo, para evaluar la dispersión del virus y la enfermedad en las poblaciones, resolviendo las limitaciones de las pruebas de diagnóstico aplicadas a los humanos. En este sentido, se tiene que considerar que el 43% de las personas infectadas por Covid-19 pueden

Se logró identificar concentraciones positivas del virus de alcantarillas provenientes del Centro Penitenciario Varonil del estado, antes de que se reportara algún caso Covid-19, lo que valida la sensibilidad del método. Por otro lado, los resultados del monitoreo del ARN del virus en el periodo de abril a julio de 2020 en aguas residuales mostraron una correlación casi lineal con la prevalencia del virus en la ciudad de Querétaro

ser asintomáticas, por lo que no se realiza el diagnóstico médico y se subestiman las estadísticas reales de la prevalencia. Por otro lado, la significancia de las pruebas médicas depende de la población analizada. Sin embargo, países en desarrollo como México tienen una baja tasa de aplicación de pruebas médicas (0.6 pruebas por cada 1,000 habitantes), en comparación con otros países miembros de la OCDE. De esta manera, el realizar pruebas en las aguas residuales permitiría tener una idea del aumento de los casos en una población a un costo menor que aplicar pruebas a todos. Adicionalmente se ha observado que el incremento en la concentración de los fragmentos genéticos ocurre entre 6 y 8 días antes del aumento de los resultados reportados como positivos por pruebas médicas (Peccia *et al.*, 2020), por lo que esta técnica se vuelve también una alerta temprana.

Conclusión

Los resultados obtenidos en el estudio sobre la cuantificación del SARS-CoV-2 en aguas residuales confirman la sensibilidad del método, el cual resulta ser una herramienta alternativa para la toma de decisiones ante esta pandemia y para futuros brotes de Covid-19 u otras enfermedades infecciosas 

Agradecimientos

▶ Se agradece al Instituto de Ingeniería de la UNAM por los fondos a través del proyecto 0406. Se reconoce el apoyo técnico de Martín Barrán, Gloria Moreno, Jaime Pérez y Ángel A. Hernández.

Referencias

- ▶ Ahmed, W., *et al.* (2020). First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. *Science of The Total Environment* 728:1-8.
- ▶ Amirian, E. S. (2020). Potential fecal transmission of SARS-CoV-2: current evidence and implications for public health. *International Journal of Infectious Diseases* 95: 363-370.
- ▶ Cahill, N., y D. Morris (2020). Recreational waters - A potential transmission route for SARS-CoV-2 to humans? *Science of The Total Environment* 740.
- ▶ Carrillo-Reyes, J., M. Barragán-Trinidad y G. Buitrón (2020). Surveillance of SARS-CoV-2 in sewage and wastewater treatment plants in Mexico. *Journal of Water Process Engineering* en prensa.
- ▶ Chen, Y., *et al.* (2020). The presence of SARSCoV2 RNA in the feces of COVID19 patients. *Journal of medical virology* 92: 833-840.
- ▶ Fongaro, G., *et al.* (2020). SARS-CoV-2 in human sewage in Santa Catalina, Brazil, November 2019. medRxiv.
- ▶ Hart, O. E., y R. U. Halden (2020). Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges. *Science of The Total Environment* 730.
- ▶ Gundy, P. M., C. P. Gerba e I. L. Pepper (2009). Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food and Environmental Virology* 1: 10.
- ▶ Kumar, M., *et al.* (2020). A chronicle of SARS-CoV-2: Parte I. Epidemiology, diagnosis, prognosis, transmission and treatment. *Science of The Total Environment* 734.
- ▶ Ling, Y., *et al.* (2020). Persistence and clearance of viral RNA in 2019 novel coronavirus disease rehabilitation patients. *Chinese Medical Journal* 133(9): 1039-1043.
- ▶ Medema, G., *et al.* (2020). Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in sewage and correlation with reported COVID-19 prevalence in the early stage of the epidemic in the Netherlands. *Environmental Science & Technology Letters* 7: 511-516.
- ▶ Peccia, J., *et al.* (2020). Measurement of SARS-CoV-2 RNA in wastewater tracks community infection dynamics. *Nature Biotechnology* 38: 1164-1167.
- ▶ Randazzo, W., *et al.* (2020). SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *Water Research* 181.
- ▶ Sims, N., y B. Kasprzyk-Hordern (2020). Future perspectives of wastewater-based epidemiology: monitoring infectious disease spread and resistance to the community level. *Environment international* 139.
- ▶ Wang, X. W., *et al.* (2005). Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome-associated coronavirus. *Journal of Virological Methods* 126(1-2): 171-177.
- ▶ World Health Organization, WHO (2020). Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19. www.who.int/publications-detail-redirect/WHO-2019-nCoV-IPC-WASH-2020.4.
- ▶ Wu, F., *et al.* (2020). SARS-CoV-2 titers in wastewater are higher than expected from clinically confirmed cases. medRxiv.
- ▶ Zaneti, R. N., *et al.* (2020). Quantitative microbial risk assessment of SARS-CoV-2 for workers in wastewater treatment plants. *Science of the Total Environment* 754.

Agua de Puebla para Todos es un caso de éxito en la tendencia de implementación de tecnología.

DIGITALIZACIÓN PARA SERVICIO AL CLIENTE



HÉCTOR DURÁN DÍAZ

Director general de Agua de Puebla para Todos



GUILLERMO BILBAO

Director de Energía y Utilities México, Indra Company

Agua de Puebla para Todos tiene ahora a su disposición Onesait Utilities Customers, un *software* de última generación que auxilia en tareas administrativas a los proveedores de servicios públicos. Esta herramienta —desarrollada por Minsait, compañía especializada en transformación digital que forma parte del grupo Indra Sistemas— traerá beneficios en diversas áreas: atención a clientes, trabajo en campo, movilidad, cobros y gestión de deuda, operación optimizada y cumplimiento regulatorio.

En México y en el resto del mundo, las organizaciones prestadoras de los servicios de agua se afianzan día tras día en el ámbito digital, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus usuarios y perfeccionar sus operaciones. Los colaboradores detrás de estas organizaciones son

cada vez más conscientes de la necesidad de aprovechar la tecnología e integrarla a su *core business* para mejorar el control de su infraestructura, además de optimizar la gestión comercial y los procesos asociados a ésta.

Agua de Puebla para Todos es el organismo encargado de brindar los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, saneamiento y eliminación de aguas residuales en el municipio de Puebla y partes de la zona conurbada; hasta el momento es un caso de éxito en la tendencia de implementación tecnológica. La empresa ha llevado sus procesos de atención al cliente al medio digital, aprovechando las capacidades de Onesait Utilities Customers, un *software* de última generación para auxiliar en tareas administrativas a los proveedores de servicios públicos, el cual ha sido desarrollado por la compañía Minsait. Gracias a esta tecnología de pun-



ta, es posible establecer una relación más cercana con los usuarios, integrar aspectos operativos y financieros, asignar y ejecutar el trabajo en campo, así como proveer servicios de mayor calidad.

El abastecimiento de agua es un sector altamente regulado. Por ello, la concesionaria ampliará también su capacidad para llevar a cabo las modificaciones y adaptaciones pertinentes de forma rápida y sencilla, para cumplir así con las regulaciones vigentes.

Mediante Onesait Utilities Customers, Agua de Puebla para Todos podrá dar seguimiento puntual a los cobros y servicios, además de contar con más herramientas que le permitan dinamizar la comunicación e interacción con sus clientes en el día a día.

Lo anterior es posible gracias a que Minsait logra conjugar en esta herramienta su propia tecnología e innovaciones como la gestión de datos y la analítica avanzada, así como el conocimiento y la habilidad que ha obtenido al trabajar estrechamente con proveedores de servicios públicos de todo el mundo. La empresa está preparada para los retos presentes y futuros debido a que evoluciona constantemente, enriqueciéndose con

las últimas tendencias, tecnologías, regulaciones y la re-orientación de los usuarios.

Onesait Utilities Customers puede lograr una reducción de los costos operativos de hasta un 20% mediante la automatización de procesos comerciales, la mejora en el tiempo de respuesta a clientes, la integración de servicios diversos y configurables de alto valor agregado y el aumento de la recuperación (hasta en un 50%) en áreas con altas tasas de adeudo.

Una visión unificada

A lo largo de un año, Agua de Puebla para Todos implementará la totalidad de los módulos que conforman Onesait Utilities Customers: servicios completos para clientes, integración de canales, nueva conexión/desconexión, contratación, órdenes de campo, facturación, cobro y gestión de deuda, reportes, movilidad y prepa- go, entre otros.

En conjunto, estos módulos impulsarán mejoras en áreas como la gestión de la comercialización del agua, la homogeneización y gestión de datos, la automatización de procedimientos, etcétera.



: Minsait logra conjugar en esta
 : herramienta su propia tecnología
 : e innovaciones como la gestión
 : de datos y la analítica avanzada,
 : así como el conocimiento y la ha-
 : bilidad que ha obtenido al trabajar
 : estrechamente con proveedores
 : de servicios públicos de todo el
 : mundo. La empresa está prepara-
 : da para los retos presentes y futu-
 : ros debido a que evoluciona cons-
 : tantemente, enriqueciéndose con
 : las últimas tendencias, tecnologías,
 : regulaciones y la retroalimentación
 : de los usuarios.

Una vez que la herramienta esté operando totalmente, Agua de Puebla para Todos obtendrá una gama de beneficios y logrará avances importantes en diversas áreas:

- Atención a clientes. Habrá aceleración en los tiempos de respuesta, mayor número de canales de contacto, interacción en tiempo real a través de redes sociales, autoservicio y resolución más ágil de problemas, quejas y reclamaciones.

- Trabajo en campo. El organismo podrá hacer una programación más efectiva de las órdenes de trabajo, de las rutas y de la asignación de cuadrillas; también optimizará la recepción de órdenes de conexión/desconexión del servicio.
- Movilidad. A través de la aplicación móvil, los equipos de trabajo podrán tener acceso a mapas, asignaciones e información en tiempo real; asimismo, será posible realizar la lectura del consumo de manera ágil y precisa, así como hacer facturación en sitio.

Cobros y gestión de deuda. Será posible tener un panorama más preciso de los adeudos y diseñar campañas efectivas orientadas a elevar la recaudación.

- Operación optimizada. La herramienta cuenta con todas las interfaces para integrar la gestión de servicios, procesos de contratación y generación de reportes, así como la comunicación con los sistemas de finanzas, recursos humanos, facturación, entre otros.
- Cumplimiento regulatorio. Gracias a que es en gran medida configurable, la herramienta podrá adaptarse a los frecuentes cambios en las regulaciones con que debe cumplir el organismo municipal.

Sin duda, la tecnología de Minsait tendrá un impacto muy positivo en Agua de Puebla para Todos: elevará considerablemente el nivel de sus servicios y convertirá al organismo en un referente nacional. La transformación digital brindará una visión de 360°, que abarque por completo a los usuarios y las operaciones.

Por su parte, Minsait sigue apostando fuertemente por complementar el sector de servicios de agua en varios países, aplicando tecnología de punta que permite aprovechar la información y desarrollar una infraestructura responsable, competitiva y con visión hacia el futuro 🌐

¿Su empresa no tiene página web?
¿Sí tiene pero no es atractiva?
¿Es atractiva pero no tiene contenidos actualizados?
¿Es atractiva y tiene contenidos actualizados
pero pocas visitas?

**Consulte nuestro servicio de diseño
Y suministro regular de contenidos**



2,976,526

vistas en línea a las publicaciones que editamos.

**Más de 30 años de experiencia
produciendo libros y revistas para profesionales.**

✉ helios@heliosmx.org

🌐 heliosmx.org

☎ 5529761222

El organismo refrenda constantemente su compromiso con las familias de Aguascalientes.

ACCIONES DE VEOLIA DURANTE LA CONTINGENCIA

VEOLIA AGUASCALIENTES

Durante estos meses de contingencia sanitaria, en Veolia Aguascalientes no nos detuvimos y seguimos brindando nuestros servicios esenciales para que las familias del estado se mantuvieran sanas y seguras; además, reforzamos nuestro vínculo de solidaridad a través de acciones puntuales.

Entregamos 450 despensas a familias de comunidades vulnerables

Refrendamos nuestro compromiso de contribuir al bienestar de la población, por medio de apoyos a siete diferentes zonas rurales afectadas por la crisis sanitaria.

Entregamos artículos de primera necesidad que incluyeron alimentos no perecederos y productos de higiene personal, para que los habitantes de estas comunidades pudieran cuidar de su salud y tomar las medidas de prevención requeridas contra el coronavirus.

Unimos esfuerzos para instalar estaciones lavamanos en hospitales Covid-19

Como parte de un esfuerzo colaborativo, en coordinación con Grupo Rotoplas, la Conagua y la ANEAS,



Figura 1. Se entregaron 450 despensas en comunidades vulnerables.



Figura 2. Llevamos estaciones de lavado de manos a hospitales Covid-19.



Figura 3. Apoyamos con camiones cisterna a comunidades sin red hidráulica.

instalamos estaciones de lavado de manos en hospitales Covid-19 para contribuir a la mitigación de los contagios.

Contribuimos con acceso al agua en comunidades sin red hidráulica

Entregamos más de 1 millón de litros de agua potable al mes, a través del servicio de pipas en las comunidades rurales. También reforzamos el servicio en la zona rural, entregando más de 200 camiones cisterna al mes a las comunidades Agua Azul, Calvillito, El Refugio, La Palma I y II, Lomas de Nueva York, Los Lirios, Rancho Altavista, San Judas Tadeo, Órganos y Santa Gertrudis, las cuales no cuentan con una infraestructura de red de agua potable.

Asimismo, incrementamos el número de camiones cisterna disponibles para apoyar en casos de emergencia y para abastecimiento permanente en hospitales,

para que la población continúe atendiendo las indicaciones de las autoridades sanitarias y así minimizar el riesgo de contagio.

Nos conectamos con la comunidad a través de nuevos canales digitales

Con el propósito de brindar una mejor atención a nuestros usuarios desde la comodidad y seguridad de sus hogares, pusimos a su alcance plataformas gratuitas y disponibles las 24 horas para que puedan realizar solicitudes y trámites en línea de manera sencilla y ágil. Por ejemplo, la aplicación móvil Veolia Aguascalientes, disponible para dispositivos iOS y Android, y el renovado sitio web veolia.com.mx/ags, en el cual se habilitó el pago en línea.

Ambas plataformas privilegian una experiencia integral y simple para el usuario, por lo que se puede so-



Figura 4. Lanzamos nuevos canales digitales disponibles 24/7.

licitar cualquier tipo de servicio con la garantía de que se atenderá en un plazo máximo de 48 horas, a través del Centro de Contacto Veolia.

Verificamos la calidad del agua y monitoreamos 24 horas la operación

Incrementamos la concentración en 2.0 partículas por millón de cloro en el agua potable como medida adicio-

nal de protección, conforme a la solicitud del Instituto de Servicios de Salud del Estado de Aguascalientes y de acuerdo con las recomendaciones dadas por la Organización Mundial de la Salud. Además, monitoreamos las 24 horas la operación y supervisión de los pozos, tanques y rebombes, así como la atención de fugas e incidencias en la red hidráulica.

Implementamos protocolos y medidas de prevención en operaciones y salas de atención

Implementamos protocolos de prevención ante la actual contingencia sanitaria. Estos lineamientos fueron recientemente aprobados por el Instituto Mexicano del Seguro Social en lo que respecta al regreso seguro de las actividades laborales.

Algunas de las acciones implementadas por Veolia en todas sus salas de atención son la disponibilidad y uso obligatorio de alcohol en gel y toallas desinfectantes, además de la instalación de barreras de acrílico en los módulos para mantener una sana distancia y una interacción segura.

Para labores operativas, como el caso de la toma de lectura con fotografía en los domicilios, el personal de



Figura 5. Reforzamos la calidad del agua en esta contingencia.



Figura 6. Brindamos servicios esenciales seguros.

la empresa está equipado con protección facial y jabón quirúrgico para el lavado frecuente de manos.

Entregamos tapitas AMANC en apoyo a los niños con cáncer

La Asociación Mexicana de Ayuda a Niños con Cáncer (AMANC) es la primera institución en el país en brindar acompañamiento integral a niñas, niños y adolescentes durante sus tratamientos oncológicos.

Desde 2019, en Veolia Aguascalientes nos sumamos como aliados de esta asociación, por lo que hemos colocado en puntos clave de nuestras instalaciones depósitos de tapas de botellas de plástico. El acopio de éstas es de suma importancia para que ellos puedan fabricar utensilios con el material y comercializarlos, y así poder solventar los tratamientos y prótesis que requieren los pacientes con cáncer.

Gracias a la colaboración del personal de Veolia, en septiembre realizamos una entrega de 80 kg de tapitas, para hacer un total de más de 44,800 unidades plásticas que se sumarán al acopio de esta asociación en la ciudad y contribuir a que niños y adolescentes recuperen su salud y la comunidad de supervivientes siga creciendo.



Figura 7. En Alianza con AMANC, apoyamos a niños y jóvenes con cáncer.

Con estos gestos de compromiso y solidaridad en una situación tan compleja, Veolia continúa apoyando a las familias de Aguascalientes. Nuestras acciones de responsabilidad social han sido recibidas de manera positiva por la comunidad, porque su bienestar es el motor que mueve a la compañía 🌊

Existe un diálogo continuo entre el paisaje y nuestra manera de habitarlo que nos lleva a transformarnos recíproca e ininterrumpidamente.

EL AGUA Y LOS DERECHOS ECONÓMICOS, SOCIALES Y CULTURALES



PAMELA DURÁN DÍAZ

Investigadora científica en el Departamento de Gestión del Territorio de la Universidad Técnica de Múnich

Como parte fundamental del soporte físico del territorio, el agua tiene la facultad de vertebrar tanto éste como la ciudad espacial, metabólica, cultural, social y simbólicamente.

Podemos vivir en territorios húmedos o desérticos, planicies o montañas, en climas tropicales o gélidos, pero independientemente del ecosistema, el relieve o el clima, lo que sobresale como elemento indispensable para la habitabilidad es el agua, como puede verse en los casos de Ámsterdam, San Petersburgo, Hanói, el río Nilo y la falla de Bandiagara.

La red hidrológica existe y se desarrolla antes de la aparición de los seres humanos. A partir de ella, se emplazan y desarrollan los asentamientos humanos, que son articulados posteriormente por las infraestructuras. Es decir, primero se tiene el elemento vertebrador (la red hidrológica), a partir del cual se antropiza el territorio (asentamientos humanos) y se implementan elementos

diseñados expresamente para articularlo (como las infraestructuras de comunicaciones y transportes).

Bordes y desiertos

En el caso del río Bravo, que separa a México de Estados Unidos, el agua puede constituirse como un borde infranqueable debido a las intervenciones del ser humano.

A pesar de que la red hidrológica suele articular el territorio, el ser humano interviene y la hace impenetrable, construye vallas y muros, pone vigilancia e infraestructuras que separan, para convertir en un límite geopolítico un elemento que en realidad tiene todas las facultades para generar vínculos. El agua podría actuar como un eje de simetría.

En Irán, cerca de la frontera con Afganistán, están las aldeas rurales de Chahar Farsakh y Khansharaf, que están en proceso de quedar despobladas porque la sequía ha afectado los cultivos, la economía y la calidad de vida, así que los agricultores se ven forzados a emigrar. Allí participé en un proyecto de investigación en el que,

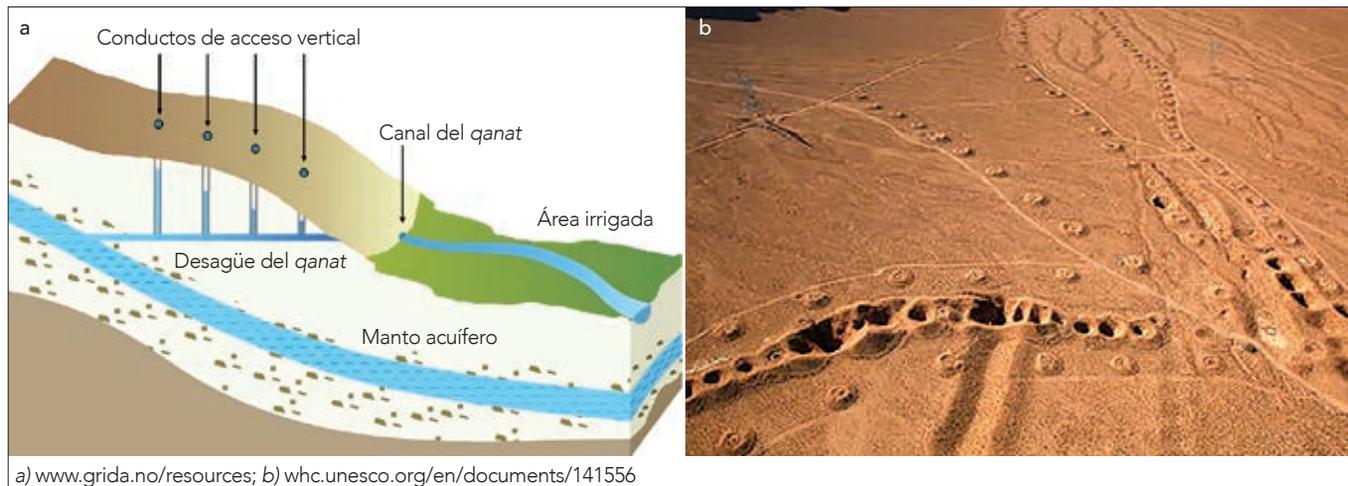


Figura 1. a) Esquema de funcionamiento de un *qanat*. b) Vista aérea superficial de un *qanat*.

usando planos topográficos de la región y teledetección, se localizaron seis *qanats* (estructuras hidráulicas de origen persa) en Chahar Farsakh –dos de los cuales estaban completamente destruidos, pero los demás podían ser aprovechados– y dos en Khansharaf. Se trazaron sus rutas, se ubicó el *qanat* madre y los ojos de agua.

Con esta información fue posible trazar estrategias sostenibles de gestión del agua para agricultura y uso doméstico, así como recomendaciones para revivir las dos aldeas estudiadas, como:

- Reforzamiento de las políticas territoriales
- Formulación de nuevos instrumentos de regulación y uso del agua
- Mantenimiento de los *qanats* retirando sedimentos y utilizando tubos de geotextil para evitar que se colapsen
- Uso de instrumentos de gestión del territorio como la consolidación de las tierras para que no estén tan dispersas y se pueda aprovechar mejor el agua
- Asignación de responsabilidades a los diferentes organismos de gestión del desarrollo rural
- Trazado de una propuesta sostenible de irrigación de cultivos usando *qanats* para el desarrollo de las dos aldeas

Más allá de considerar los cuerpos de agua como abastecedores de un recurso o un simple factor de conec-

tividad, el agua puede llegar a ser una deidad en sí misma, como en el caso del río Ganges en Varanasi, India.

La ciudad se aglomera en las orillas del río y se configura en torno a él. Aunque tierra adentro es un laberinto, a la orilla del río hay una clara sucesión de *ghats* (o escalinatas) que interconectan toda la ciudad. Se edifican templos en la orilla del río y las calles se trazan buscando abrir paso hacia éste, que se constituye como un espacio público, y se incentiva la economía por medio del turismo y el comercio.

Un caso similar es el del río Bagmati en Katmandú, donde se encuentra un valle densamente poblado (1.8 millones de personas en 600 km²). Para estudiar el impacto de las actividades religiosas que ocurren en el templo de Pashupatinath en el río, tomamos muestras de agua en diferentes puntos de éste en su origen, su paso por las tierras de cultivo y el área urbana, el templo y río abajo. Los resultados de laboratorio arrojaron que su contaminación proviene en su mayor parte de los desagües domésticos que descargan directamente en él.

Se formuló entonces una estrategia de intervención para recuperar la calidad del agua del río sin trastocar las actividades culturales, además de las siguientes recomendaciones:

- Directrices de gestión del agua y manejo de aguas residuales

- Uso de tecnologías y sistemas de recolección, almacenamiento y filtración de agua de lluvia
- Campañas de sensibilización y educación para la población y los organismos gubernamentales responsables
- Formulación de políticas de gestión que prohíban la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua y la manufactura, distribución y uso de plásticos de un solo uso
- Asignación de responsabilidades a los distintos cuerpos del gobierno
- Plan de monitoreo de la calidad del agua

La trayectoria del agua en el Valle de México

La ciudad de Tenochtitlan fue destruida para edificar sobre ella una completamente distinta, pero en la que pueden encontrarse las huellas de la antigua civilización que la construyó. Los registros históricos del origen del pueblo mexica que se conservan fueron elaborados en un contexto sociopolítico complejo: la llegada de los conquistadores españoles, cuando el imperio se estaba desmoronando para después caer en manos de una civilización del todo diferente.

En el Códice Boturini puede verse que los aztecas salen de la ciudad mítica de Aztlán, fundada en una isla en medio de un lago, para buscar la tierra prometida por el dios Huitzilopochtli. Tras encontrarse con otros pueblos en el camino, un gobernante se separa para hablar con Huitzilopochtli (representado como un águila), quien le ordena que deben no sólo separarse, sino dejar de denominarse aztecas (se llama aztecas a aquellos que salieron de Aztlán) para comenzar a llamarse mexicas (probablemente en honor al dios Meztli, asociado a la luna y su efecto sobre el agua). Así que el término correcto cuando se habla de los aztecas es mexicas, que dieron origen al toponímico México.

Otro folio habla de una parada en un lugar donde hay agua, peces y plantas abundantes; allí se quedan por 19 años, para partir en el año 9 caña. Posteriormente se establecen en un lugar cerca del agua, donde se establecen durante cuatro años, hasta que una epidemia los obliga a irse. Continúan su camino hasta que llegan



Biblioteca Bodleiana, Universidad de Oxford

Figura 2. Primer folio del Códice Mendocino (1541). Se aprecia el papel central del agua.

a Chapultepec o “cerro de los chapulines”, del que manaba agua.

El códice, inconcluso, se compone de 22 folios que abarcan 188 años de peregrinación.

Es en el Códice Mendocino donde se señala el lugar definitivo de asentamiento de dicho pueblo, justo en una isla en medio del Lago de Texcoco, donde encontraron la señal de Huitzilopochtli. Figurativamente, el nopal y el lago no sólo son elementos del paisaje, sino que son opuestos, quizá complementarios: el agua y el desierto.

Un análisis espacial del primer folio del Códice Mendocino indica que Tenochtitlan era una ciudad con una distribución bastante ortogonal, surcada por dos canales

ACCESO A LOS DERECHOS HUMANOS: AGUA Y SANEAMIENTO



A PROPÓSITO DEL DÍA INTERNACIONAL DE LOS DERECHOS HUMANOS

El art. 4º de la Constitución dicta que todas las personas tienen derecho a tener agua suficiente, potable, aceptable, físicamente accesible y asequible. Por su parte, el derecho al saneamiento implica que toda persona, sin ningún tipo de discriminación, tenga acceso a servicios de saneamiento seguros e higiénicos que garanticen su dignidad.

En México, 44 millones de personas no cuentan con una dotación diaria de agua.

Cerca de 9 millones de mexicanos no tienen acceso a agua directa en sus hogares y deben caminar en promedio 6 kilómetros diarios, siendo mujeres y niñas las más afectadas.

Además, 9.1 millones de mexicanos no cuentan con servicio de alcantarillado.



Es necesario establecer reglas, derechos y obligaciones de las personas, así como otorgar facultades y límites a las autoridades para la gestión de un recurso que es limitado y escaso para el caso de muchas zonas de nuestro país.

Aunado a eso, los organismos operadores de agua enfrentan grandes retos, lo que los convierte en instituciones financieramente insostenibles a causa de:

- Rotación de funcionarios
- Cobro de altas tarifas eléctricas
- Recortes de presupuesto
- Dificultades en el mantenimiento de la infraestructura
- Cobro de tarifas por debajo del costo de producción



Por otro lado, el PND 2019-2024 menciona que la demanda de agua para satisfacer las necesidades agropecuarias, urbanas e industriales tiene al 60% del territorio nacional en condición de estrés hídrico.



Las extracciones superan el 40% del agua disponible, y el 16% de los acuíferos están sobreexplotados.

¿Qué se necesita para incrementar la cobertura de agua potable?

- Una ley que reglamente el art. 4º constitucional
- Reestructuración del sector agua potable y saneamiento
- Tarifa eléctrica acorde con el servicio público
- Apoyos crediticios basados en resultados
- Un sistema financiero del agua
- Proyectos con recursos revolventes



Presente a lo largo de la historia de la comunidad, el agua deja de ser un componente más de la topografía para convertirse en un elemento de la memoria colectiva. Cuando los tlacuilos (escribas) mexicas dibujaron códices que narraran la historia de su pueblo antes de que fuera olvidada (la que llegó a nuestros días), decidieron contar aquella que los relacionaba con el agua.

¿Cómo contamos la historia los mexicanos? Obsérvese, por ejemplo, el Palacio Nacional (que dicho sea de paso fue construido entre 1522 y 1526 como residencia privada de Cortés encima de una parte de los palacios de Moctezuma). Ahí, Diego Rivera pintó entre 1929 y 1951 cientos de metros cuadrados de una serie de murales monumentales que narran la epopeya de la historia de México. Muestra casi de manera enciclopédica una gran variedad de actividades y mercancías, y se observa, por encima de todo, una perspectiva soberbia de la gran Tenochtitlan. Podemos imaginar que esto fue lo que vieron Cortés y sus tropas al llegar ahí: el acueducto, los canales, los templos, una ciudad flotante monumental que irradia luz y que está resguardada por volcanes.

Presente a lo largo de la historia de la comunidad, el agua deja de ser un componente más de la topografía para convertirse en un elemento de la memoria colectiva. Una cosa es la historia y otra la memoria, pues, como suele decirse, la historia la escribe el vencedor sobre la espalda del vencido. Cuando los tlacuilos (escribas) mexicas dibujaron códices que narraban la historia de su pueblo antes de que fuera olvidada (la que llegó a nuestros días), decidieron contar aquella que los relacionaba con el agua. La maravillosa Tenochtitlan, en el Corazón del Único Mundo, nació en el agua y se evaporó con ella cuando desecaron sus canales.

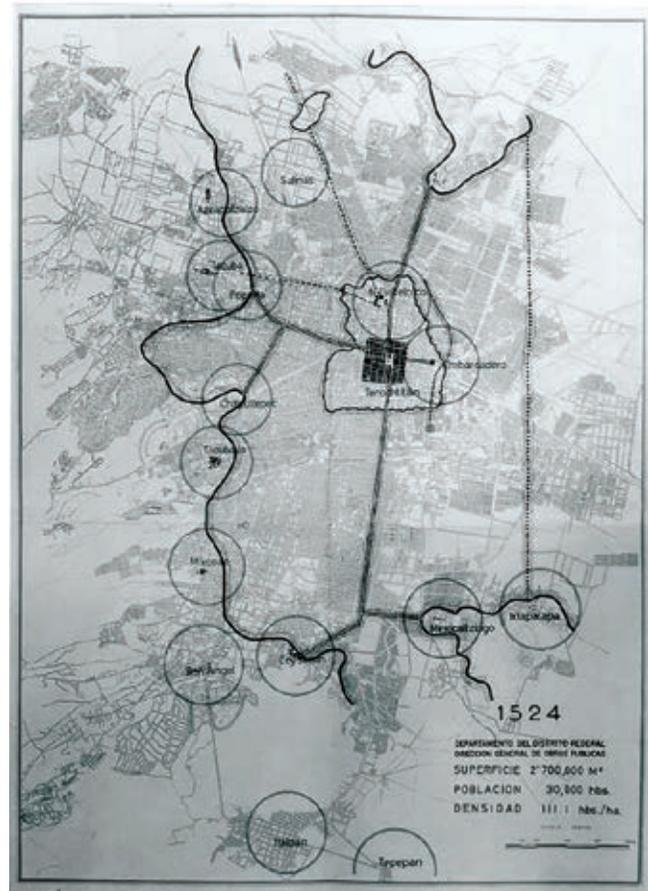


Figura 4. Huellas de la Tenochtitlan de 1524 en la Ciudad de México (1960).

Conclusión

El agua tiene una voz clara, profunda, cristalina y, en su recorrido por el territorio, es el hilo que borda todo el relato de la historia de la humanidad.

Si el 73% de nuestro cuerpo está conformado por agua, ¿cómo no va a ser ella la piedra clave en la configuración del territorio y en la construcción de la identidad? Para mí y 120 millones de mexicanos más, el agua es el material con el que una tierra prometida fue encontrada, construida, destruida y vuelta a hacer... tal como nuestra propia identidad 

Elaborado con base en la conferencia de Pamela Durán presentada en la XXXIII Convención Anual y Expo ANEAS 2019.

MÁS DE 14 MILLONES DE PESOS INVERTIDOS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN XBACAB, CHAMPOTÓN

El gobernador de Campeche dio el banderazo de inicio a los trabajos de ampliación del malecón de la ciudad de Xbacab, supervisó la edificación del nuevo museo y entregó obras de infraestructura social, créditos para la reactivación económica y apoyos para acciones comunitarias y productivas, por un monto total de 122.4 millones de pesos.

Además, puso en funcionamiento el sistema de agua po-



table que garantiza el suministro del líquido a la comunidad. A esta obra se destinaron 14.4 millones de pesos y los trabajos incluyeron la perforación de un pozo de 60 m de profun-

didad, la construcción de un tanque elevado de 100 m³ y de una subestación eléctrica, la colocación de equipo de bombeo sumergible y la instalación de 613 tomas domiciliarias.



EXPO AGUA VIRTUAL 2020 “RETOS Y DESAFÍOS EN LA NUEVA NORMALIDAD”

Del 5 al 9 de octubre, la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato (CEAG) llevó a cabo con éxito la Expo Agua Virtual 2020 “Retos y desafíos en la nueva normalidad”, donde estudiantes, expertos, investigadores, personal de organismos operadores de agua,

autoridades estatales, municipales y federales compartieron conocimientos y experiencias del sector hidráulico.

Durante la clausura del evento, la directora general de la CEAG agradeció a todos los que hicieron posible la Expo Agua y expresó que ha

sido una experiencia diferente el haberla hecho de manera virtual, “pero hemos cumplido nuestros objetivos de seguir promoviendo el uso eficiente y adecuado del vital líquido”.

En este evento se contó con la presencia en línea de grandes expositores y ponentes de reconocido prestigio, quienes compartieron sus valiosos conocimientos para que más personas del sector e interesados en general aprendan sobre temas de agua, drenaje, saneamiento, cultura del agua y nuevas tecnologías, entre otros.

Durante la semana de la Expo Agua se llevaron a cabo tres foros, seis seminarios web, cinco capacitaciones, una reunión nacional, un encuentro virtual internacional y cuatro conferencias, incluyendo la conferencia magistral “Agua y salud pública”; los seminarios web “Cultura del agua y del bosque”, “Retos y desafíos de los organismos operadores de agua en la nueva normalidad” y “Unesco cultura del agua”; los foros virtuales “Espacio acuoso” y “Contraloría social para obras hidráulicas”; la

reunión nacional de consejos técnicos de agua, así como el evento “Impulsando la cultura del agua desde lo digital”.

En suma, se contó con la participación de 41 ponentes especialistas en temas relacionados con el sector hidráulico, 12 equipos finalistas de un total de 60 equipos participantes con proyectos para el cuidado del agua, 12 brigadas juveniles en pro del cuidado del agua, así como 25 expositores comerciales de empresas e instituciones,

quienes presentaron las nuevas tecnologías y proyectos exitosos.

En total se registraron más de 6 mil personas de manera oficial en las diferentes capacitaciones y actividades de la Expo Agua Virtual 2020; en promedio se contabilizaron 15 mil visitas de usuarios únicos diariamente a la página expoagua.guanajuato.gob.mx durante estos cinco días, además de los visitantes a las redes sociales del gobierno de Guanajuato y de la Comisión Estatal del Agua.



De esta manera, la Expo Agua Guanajuato se sigue consolidando como un evento único y pionero en el plano

nacional, que ha trascendido durante 26 años y se ha posicionado como un referente para el sector hidráulico.

DESCUENTO DE HASTA 50%

Además:

- Anuncio en la versión electrónica** de la revista que se envía a más de 9,000 contactos por correo electrónico personalizado.
- Logo del patrocinador** en el promocional que se envía a más de 9,000 contactos por correo electrónico personalizado, con la aparición de cada edición.
- Logo vinculado** a la página del patrocinador en la cabeza de la página de inicio de heliosmx.org, durante el tiempo que se publique el anuncio en la edición impresa.
- Diseño del anuncio** sin costo.
- Oportunidad** de poner a consideración del Consejo Editorial artículos no comerciales que, de ser aprobados, se publican sin costo con crédito al autor y la empresa.

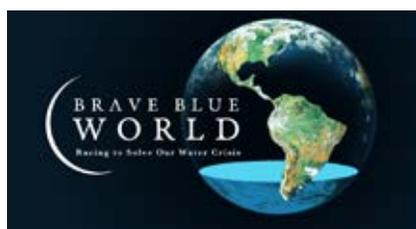


POR 4 INSERCIONES DE PÁGINA COMPLETA



Documental *Brave Blue World*

El documental *Brave Blue World*, que se tradujo al español como *Un mundo azul. La carrera para resolver la crisis del agua*, se estrenó en Netflix. La película retrata cómo generar un uso sostenible del agua mediante las soluciones que se plantean en todo el mundo, en particular con la reutilización y la generación de energía. Ante la inminente crisis mundial del agua, es fundamental que la humanidad aproveche la innovación tecnológica para replantear la forma en que el recurso se utiliza y así acelerar las posibles soluciones; ese es el mensaje principal de esta obra de la Brave Blue World Foundation, la cual tiene una serie de proyectos que buscan educar e inspirar a las personas para modificar la manera en que concebimos los retos en torno al agua en el mundo.



Netflix, documental
Dirección:
 Tim Neeves
Año: 2020
Duración:
 50 minutos

Exposición “Agua, elemento de vida”

En el Museo de las Ciencias de la UNAM (Universum) se encuentra vigente la exposición “Agua, elemento de vida”, la cual invita a pensar en cómo debe ser manejado este recurso mediante la aplicación de medidas apropiadas y distintas herramientas, incluyendo la participación de la sociedad con responsabilidades que se ven reflejadas en acciones individuales y colectivas. La sala de esta exposición comprende aproximadamente 600 m² y el recorrido dura alrededor de 45 minutos. Se encuentra en el piso 1 del edificio B del museo, ubicado en el Circuito Cultural de Ciudad Universitaria. Puede visitarse en un horario de 9:00 a 18:00 h de martes a viernes, y los sábados, domingos y días festivos, de 10:00 a 18:00 h.





ANEAS

GRACIAS

a los trabajadores que hacen
posible que tengamos
agua en nuestras casas

2021

11-15 ENERO

XIV Conferencia Internacional de Hidroinformática

Lugar: Ciudad de México

Organiza:

International Water Association, Semarnat y otros

hic2020.org

24-25 FEBRERO

XIII Congreso Internacional de la AEDyR

Lugar: Córdoba, España

Organiza:

Asociación Española de Desalación y Reutilización

aedyr.com/congresos/

xiii-congreso-internacional

25-26 MARZO

Congreso Internacional Smallwat21v

Lugar: Sevilla, España

Organiza:

Consorcio IDlaqua
smallwat.org

12-16 ABRIL

XXIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica

Lugar: Acapulco, México

Organiza:

Asociación Mexicana de Hidráulica, IAHR

congresolatamiaahr.com

26-30 ABRIL

III Congreso Iberoamericano sobre Sedimentos y Ecología

Lugar: Ciudad de México

Organizan:

Semarnat, UNESCO y otros

iiicise.imta.mx

16-20 MAYO

Desalination for the Environment: Clean Water and Energy

Lugar: Las Palmas de Gran Canaria, España

Organizan: European Desalination Society y Asociación Española de Desalación y Reutilización

desline.com/congress/laspalmas2020/home.html

9-11 AGOSTO

8th International Conference on Flood Management

Lugar: Iowa, Estados Unidos

Organizan: UNESCO

y Organización Meteorológica Internacional

icfm2020.org/about/aims

SEPTIEMBRE

Congreso Español del Tratamiento del Agua

Lugar: Madrid, España

Organiza: iAgua

iagua.es/ceta2021

2022

30 MAYO-3 JUNIO

IFAT 2020. Feria Internacional sobre Gestión del Agua, Drenaje, Residuos y Materias Primas

Lugar: Múnich, Alemania

Organiza: Messe München
www.ifat.de/en

Nota: Las fechas de los encuentros, congresos, etc., pueden variar sin previo aviso. Se recomienda revisar regularmente la información en línea.

Sistema de retención de aguas pluviales con capacidad de más de 30,500 m³ construido con tubería de PRFV en Blvd. Timoteo Lozano

León, Guanajuato. 2020

Aplicación: Agua pluvial
Longitud total (m): 4,719
Diámetro (mm): 2,700 y 3,000
Presión (bar): 1
Rigidez (N/m²): 2500

Más de **2,000 proyectos** respaldan la **excelencia** en los **estándares de calidad** que cumple **O-tek** para el mercado local e internacional

¡Cotiza y asesórate con los expertos!



info.mexico@o-tek.com



(449) 139 39 60
Ext. 2162



@oteklatam



@otek.latam



@otek_latam



www.o-tek.com



Tubería de **PRFV**



Empresas Klave
Itrón Master Distribución

ES **TIEMPO** DE LA REACTIVACION ECONOMICA

Encontrarás planes y acciones para los cuales los Organismos de Agua efficientan la medición sin invertir **un centavo.**

Atrévete a contrarrestar el impacto económico.

Teléfono: 8113667981

e-mail: proyectos@klave.com.mx

www.klave.com.mx