

# Agua - retos para enfrentar su futuro

José Pedro-Kraemer,<sup>1</sup> Blanca Eloísa Castro-Centeno,<sup>2</sup> Roque Azcárate-Estrada<sup>3</sup>

## Introducción

La escasez de agua resulta frecuentemente en el estallido de conflictos entre individuos, comunidades o países puesto que contar con un acceso libre a ella es un factor decisivo para favorecer el desarrollo social y económico. Alrededor del mundo, la infraestructura para el suministro seguro de agua potable y el tratamiento de las aguas residuales no ha crecido al ritmo de la urbanización; una de las principales causas es la falta de una planeación adecuada, la poca eficiencia en la gestión de los servicios de agua y saneamiento (A&S) y el aumento en la demanda de los servicios, que afectan la disponibilidad del recurso e inciden en la contaminación ambiental.



Desechos sólidos y aguas residuales crudas. Imagen de acceso libre obtenida de: <https://pixaboy.com/es/>

Como una medida para frenar la contaminación, los gobiernos de varias naciones han acordado y diseñado políticas conjuntas para asegurar servicios de A&S de calidad, esto constituye un logro importante puesto que es uno de los sectores con mayores desafíos de la infraestructura urbana y rural del futuro. Una sólida infraestructura y un manejo eficiente del agua no sólo aseguran un suministro seguro de agua potable, sino que también garantizan la disponibilidad de este recurso, lo que repercute directamente en aspectos tales como la protección de la salud pública, del medio ambiente y la adaptabilidad al cambio climático.

Debido a esto, el acceso a estos servicios es un tema clave en la agenda global para el desarrollo sostenible.

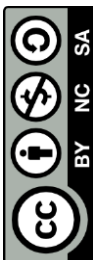
## Desarrollo del potencial no utilizado

Una manera innovadora de hacer un mejor uso de los recursos hídricos es a través de sistemas adaptados, descentralizados o semi-descentralizados que juegan un papel decisivo en los diversos usos del agua en el marco de una economía circular y sostenible. A lo largo de décadas, se ha invertido en investigaciones y experimentación para desarrollar soluciones integrales y sostenibles de A&S. En la actualidad, las aguas residuales han dejado de ser consideradas un desecho para convertirse en un recurso reutilizable y, en algunos casos, una fuente de energía. Esto ha llevado a la implementación de prácticas como la recolección y tratamiento de aguas grises y negras, que se utilizan para irrigar tierras agrícolas y espacios verdes urbanos, aprovechando así sus nutrientes.

## Gestión del agua para las urbes

En las ciudades muchas personas viven en áreas relativamente pequeñas, por lo que la infraestructura debe acomodarse al espacio disponible. El ritmo de crecimiento de las ciudades en América Latina es tan rápido que, normalmente, la infraestructura no puede crecer a la par, lo que aumenta la presión en los ecosistemas y en la sociedad. Es poco probable que las estrategias tradicionales de gestión de A&S hagan frente adecuadamente a las condiciones actuales y futuras. Para garantizar ciudades resilientes (adaptables a estas situaciones adversas) es necesario un cambio significativo en la forma en que se gestiona el agua urbana, incluyendo la búsqueda de:

- Sistemas urbanos de agua flexibles y resistentes.



- Enfoques seguros para aumentar el reciclaje de aguas residuales.
- Gestión y manejo de agua de lluvia y energía.
- Opciones de tratamiento de bajo costo energético con sistemas basados en la naturaleza.

### Soluciones integrales de A&S

La palabra "integral" expresa la conexión o unión de diferentes componentes. El enfoque integral de los proyectos de A&S requiere de una visión ampliada de la demanda de servicios para una optimización de recursos bajo el concepto de economía circular. Un camino para lograrlo es integrar otros sectores vinculados con agua y saneamiento al momento de diseñar las soluciones: provisión de agua potable, manejo de aguas residuales, de aguas pluviales, de residuos sólidos y reúso de los subproductos (generados en estos sectores) y vincular con el involucramiento activo e inclusivo de actores de los diversos sectores creando estructuras de gestión compartidas (co-gestión) entre ellos, generando valores agregados (co-beneficios). En BORDA Las Américas se acuñó el término i-DELSA (Soluciones Integrales y Descentralizadas para el Manejo del Agua y Saneamiento, por sus siglas en Alemán) para describir lo anterior.



Esquema que representa los sectores clave de proyectos integrales descentralizados de A&S (i-DELSA).

La planificación integral implica la colaboración y coordinación entre múltiples sectores, incluidos los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil,

así como las comunidades locales. Este enfoque puede aumentar la eficiencia y eficacia de los proyectos, además de ayudar a identificar y explotar sinergias entre los sectores, a fin de generar valores agregados y el uso eficiente de los recursos como, por ejemplo, la reutilización de aguas residuales tratadas para riego, la reducción del consumo de agua o la recolección y uso de agua de lluvia. Este enfoque es aplicable a diferentes escalas de intervención: inmueble (vivienda, edificio público o privado), asentamientos rurales o urbanos y microcuenca/regional, siendo adaptables al contexto o condiciones locales

### Enfoque participativo en proyectos integrales

Los proyectos i-DELSA requieren un alto nivel de participación, lo que incide en:

- Asegurar que el **saber local sea aprovechado al máximo** durante la concepción y hasta la implementación de las soluciones de agua y saneamiento descentralizadas.
- Incentivar la gestión sostenible de los servicios i-DELSA, mediante el involucramiento activo e inclusivo de los actores requeridos de los diferentes sectores integrados, formando con ello, **estructuras de gestión compartidas (cogestión)**.
- Fortalecer el **saber local** y con ello incentivar la apropiación social para la continuidad y replicabilidad del proyecto en el tiempo.

Esto constituye la clave para superar los retos que plantea la adecuada gestión de los servicios de A&S. Una planificación y gestión integral, se logrará solamente si los actores relevantes se involucran desde un inicio en las actividades del proyecto y elaboración de planes de manejo. Cabe destacar que el intercambio de información y la participación de los interesados adicionalmente aumenta el nivel de conocimiento de los actores con respecto al uso sostenible de los recursos hídricos y la gestión sostenible de las aguas residuales.





Diagnóstico participativo sobre los problemas de agua y saneamiento en el municipio de Wiwilí, Nicaragua Fuente: Borda de Nicaragua, 2020.

### Comentario final

Los procesos de participación son necesarios para establecer una cooperación operativa entre las comunidades y las autoridades municipales para mejorar el acceso equitativo a los servicios esenciales y promover el desarrollo sostenible de las ciudades y comunidades.

Palabras clave: agua; saneamiento; proyectos integrales.

<sup>1</sup> José Pedro Kraemer: Director Regional de BORDA para Latinoamérica y el Caribe, ingeniero agrónomo especializado en manejo de residuos y energías renovables; 35 años en el sector de agua y saneamiento, principalmente en Asia y Latinoamérica. Contacto: [kraemer@borda.org](mailto:kraemer@borda.org)

<sup>2</sup> Blanca Eloísa Castro Centeno: Estudió Ingeniería en calidad ambiental y cuenta con una certificación internacional como técnica en dirección de proyectos. Tiene más de cinco años de experiencia profesional en proyectos de desarrollo de agua y saneamiento. Ha liderado como especialista socio-ambiental en estudios de pre-factibilidad, diagnósticos comunitarios y escolares, y evaluación de proyectos. Es miembro de las subcomisiones nacionales de Saneamiento y Gestión Integrada del Recurso Hídrico de la COMISASH como parte del *staff* de ingenieros de proyectos de BORDA de Nicaragua. Contacto: [eloicas12@gmail.com](mailto:eloicas12@gmail.com)

<sup>3</sup> Roque Azcárate Estrada: Biólogo egresado de la UAM, Subdirector de BORDA Las Américas México, experiencia en asesoría de impacto ambiental, gestión de proyectos para agua y saneamiento, dirección y operación de organismos operadores, trabajo en el sector por más de 25 años.

Contacto: [azcarate@borda-la.org](mailto:azcarate@borda-la.org)

### Lecturas recomendadas

Cross, K., Tondera, K., Rizzo, A., Andrew, L., Pucher, B., Istenic, D., Karres, N., McDonald, R. (Eds.) (2021) *Nature-Based Solutions for Wastewater Treatment*, Editorial IWA.

<https://www.unep.org/cep/resources/report/nature-based-solutions-wastewater-management>

Reuter, S., Demant, D. Heredia, G., Lüthi, C., Reymond, P., Schertenleib, R. Ulrich, L. Zurbrugg, C. (2022). *Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento para la Región del Gran Caribe*, Bremen Overseas Research and Development Association (BORDA), Bremen Alemania.

<https://www.giz.de/de/downloads/giz2022-es-compendium-of-sanitation.pdf>

Solís Marcial Ó.J., Talavera López A., Ortiz Marín A.D. (2023). Electrocoagulación en aguas de procesos mineros. *Revista - Divulgación de Ciencia y Educación*, Redicye, 1(2), pp. 48-49.

<https://redicye.upeg.edu.mx/2023/09/20/electrocoagulacion-en-aguas-de-procesos-mineros/>

