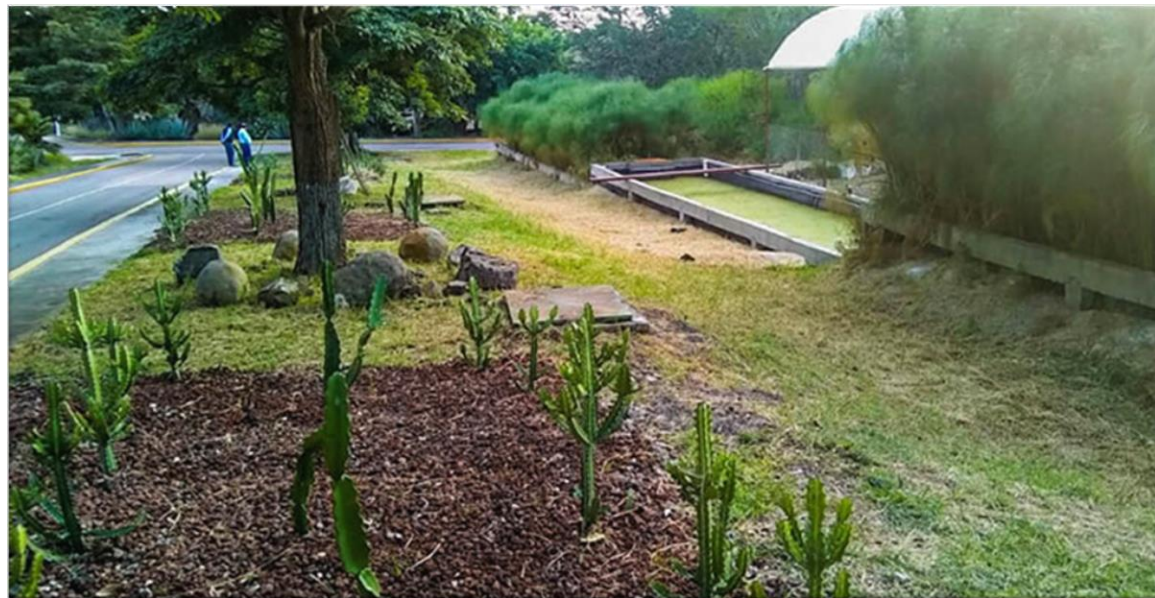


Reflexiones sobre las causas que limitan el uso de humedales de tratamiento en México

Autor:
Armando Rivas Hernández
Fecha de publicación:
14 de marzo de 2021

Los humedales de tratamiento son una tecnología atractiva: presentan los menores costos de tratamiento con respecto a los sistemas electromecánicos que requieren energía eléctrica para su funcionamiento.



Los humedales de tratamiento son sistemas de tratamiento de aguas residuales que, al emular los procesos de depuración existentes en los humedales naturales, disminuyen la carga contaminante presente en el agua a partir de un cuidadoso diseño ingenieril y una meticulosa construcción.

Su uso se ha incrementado durante los últimos veinte años en todo el mundo, debido principalmente a que proporcionan un tratamiento económico, a que su mantenimiento es fácil, su operación sencilla y a que son amables con el medio ambiente. En México constituyen el 8 % de la infraestructura de tratamiento y su uso va en aumento (Conagua, 2019). Encuentran aplicación a nivel familiar, en unidades habitacionales, en zonas rurales y en ciudades medianas con espacio suficiente para su implementación. Su principal limitante es la disponibilidad de terreno. Consisten de estanques poco profundos que contienen especies vegetales, las cuales, conjuntamente con los microorganismos en el agua, realizan la depuración.



En la edición más reciente del Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación, (Conagua, 2019) se señala que en México existen 3,661 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales (PTAR), de las cuales operan 2,642 (72.16 %).

Las principales causas por las que las PTAR. quedan fuera de operación son diversas, pero en buena medida tiene que ver con falta de capacidad económica de los organismos operadores para el pago de insumos, falta de personal capacitado, vida útil rebasada, deficiencias en el diseño y la construcción, desinterés de autoridades locales y la insuficiencia, e incluso carencia, de alcantarillado sanitario para alimentarlas.

La mayoría de los humedales de tratamiento municipales inventariados por la Conagua (2019) tienen una capacidad instalada de hasta 10 LI/s (241 de 275 reportados), aunque hay algunos con flujos mucho mayores, como el que da servicio al municipio Centro en Tabasco, que es de 700 l/s.

En el intervalo de hasta 10 l/s de capacidad instalada, los humedales de tratamiento son los sistemas que presentan el mayor cociente de unidades en operación/unidades construidas: 0.886. Por su parte, los sistemas lagunares, 0.808 y los sistemas mecanizados (agrupación de lodos activados en todas sus modalidades, filtros percoladores o rociadores, discos biológicos y procesos duales), 0.539¹.

Con base en las estadísticas, los humedales de tratamiento parecen tener mayores probabilidades de ser sistemas perdurables para dar el servicio de tratamiento a comunidades semirurales, periurbanas y urbanas de tamaño pequeño y medio.

Otra gran ventaja de los humedales es que al mismo tiempo que depuran las aguas residuales pueden brindar beneficios adicionales, como el reciclaje de nutrientes (que reducen riesgos de eutroficación en los cuerpos receptores), el cultivo de especies de ornato (flores como el alcatraz) o plantas que pueden ser utilizadas para la fabricación de objetos (como el tule). También se generan microhábitats para aves o anfibios, o se crean áreas verdes que pueden servir para el esparcimiento de los ciudadanos a los que les da servicio. Así, la planta de tratamiento de aguas residuales puede contribuir a mejorar la calidad de vida, no solo por el saneamiento –su razón principal de ser–, sino por los beneficios adicionales que genera.

Sin embargo, no todo es miel sobre hojuelas. En la práctica, muchos humedales presentan deficiencias en su dimensionamiento, diseño, construcción y operación, lo que se refleja en efluentes con calidades inferiores a las esperadas o calculadas cuando se diseñó el sistema. Dichas deficiencias pueden generar condiciones poco favorables para la aceptación de la tecnología, como la emisión de malos olores. Esto, en parte, puede ser explicado por el uso de las constantes cinéticas, ya que las reportadas en la bibliografía generalmente se han obtenido bajo condiciones geográficas y climáticas particulares, distintas de las que se encuentran en México, por lo que es necesario tener cautela en el uso de estos valores o, idealmente, generar dichas constantes. Un mal diseño hidráulico puede provocar también que existan zonas muertas en las que pueden proliferar larvas de mosquitos.

Otros aspectos fundamentales, y sobre los que se requiere investigación, son la combinación de distintos tipos de humedales, sistemas híbridos en los que interactúen humedales verticales, humedales subsuperficiales y/o humedales superficiales, utilizar tipos de sustrato o medios filtrantes con capacidades específicas para la remoción de algunos contaminantes, el tipo de especies vegetales a utilizar, sobre todo que sean abundantes en la región en que se construye el humedal y, de preferencia, que no sean especies introducidas. Esto último tiene que ser rigurosamente aplicado si el humedal se encuentra enclavado en una región con gran importancia ambiental, como una zona natural protegida.



Otra causa que afecta fuertemente la aplicación de esta alternativa tecnológica es que los diseñadores no consultan a personal con experiencia. Si bien en años recientes se han dado pautas para el diseño de humedales de tratamiento, como el libro 30 del Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento (MAPAS, Conagua, 2017), es importante tener en cuenta los ajustes o previsiones para la selección de las constantes cinéticas, la revisión de casos exitosos y, en la medida de lo posible, consultar a expertos en el tema.

Un factor más es la dispersión que existe entre universidades, centros de investigación, instituciones, asociaciones civiles y empresas involucradas con esta tecnología de tratamiento. Es frecuente que se repitan investigaciones, lo que reduce la posibilidad de generación de información inédita, e incluso se dan casos en los que se cometen los mismos errores. Como una alternativa de solución para reducir los efectos de la dispersión se creó la Red Panamericana de Sistemas de Humedales de Tratamiento, que tiene como objetivo proveer una plataforma de intercambio de conocimientos para los científicos y técnicos que trabajan con humedales naturales y humedales de tratamiento en Latinoamérica.

Por otra parte, los sistemas municipales de agua, alcantarillado y saneamiento, que son los usuarios de la tecnología, enfrentan una problemática ya muchas veces descrita, como es la falta de continuidad de los tomadores de decisiones y, con frecuencia, quienes los sustituyen tienen poco o nulo conocimiento sobre las distintas opciones de tratamiento de las aguas residuales.

En general, el tratamiento de las aguas residuales no suele ser una prioridad para los directivos de los organismos operadores, y suele percibirse más como una carga, que como un servicio fundamental para garantizar el derecho humano a un ambiente salubre y al propio derecho humano al agua, ya que, al no ser protegidas las aguas superficiales, las fuentes de suministro se van degradando. Al parecer no se tiene el suficiente conocimiento de los beneficios a la salud y al medio ambiente que implica el tratamiento de las aguas residuales.

Un aspecto de alta relevancia que debe considerarse en la implementación de esta tecnología es buscar la participación ciudadana activa y suficiente. La generación de consensos con la comunidad es absolutamente necesaria para el buen desarrollo de estos proyectos, desde su aceptación, durante su construcción y en la operación del sistema de tratamiento. La transferencia tecnológica no es suficiente, se requiere de la adopción de la tecnología.

Los humedales de tratamiento son una tecnología atractiva: presentan los menores costos de tratamiento con respecto a los sistemas electromecánicos que requieren energía eléctrica para su funcionamiento; son eficientes en la depuración de las aguas residuales –siempre y cuando el diseño sea correcto y se apliquen las mejores prácticas de ingeniería–; su operación es sencilla y su mantenimiento fácil y económico, ya que no demandan mano de obra calificada ni suelen tener gastos asociados con insumos para su funcionamiento, y generan espacios de belleza natural, dado que mediante la correcta selección de plantas se pueden crear procesos productivos, como la siembra y venta de flores de ornato o de especies vegetales que puedan ser aprovechadas por la comunidad para la manufactura de artesanías, y se propicia el reciclaje de elementos en la naturaleza. El mayor inconveniente puede estar asociado con la disponibilidad de terreno, por lo que podrían no ser una opción para grandes centros urbanos, al menos no como sistemas centralizados. Aun así, en ciudades como Mexicali y San Luis Potosí se han implementado humedales en grandes extensiones de superficie para dar tratamiento a caudales cercanos a 1 m³/s, donde estos sistemas se han constituido en áreas para la protección de la vida silvestre, principalmente como refugio de aves migratorias, teniendo además la opción del reúso del agua tratada para riego.



En el IMTA, con el objetivo de contribuir al desarrollo de la tecnología, se tiene una línea de investigación relacionada con los humedales para profundizar en el análisis de las causas que intervienen en los procesos de remoción de contaminantes, la influencia de la materia en suspensión en el desempeño del proceso, y proyectos productivos dentro de los humedales, entre otros.

Referencias

Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación. Diciembre 2019. Comisión Nacional del Agua.

Inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (2016). <https://agua.org.mx/biblioteca/catalogo-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-2016/>, consultado 03.03.21

El análisis de los procesos de tratamiento en función de la capacidad instalada se hizo con el inventario de plantas de tratamiento de 2016, disponible en <https://agua.org.mx/biblioteca/catalogo-plantas-tratamiento-aguas-residuales-ptar-2016/>
