

¿Hacia dónde fluyen los residuales?

La relación inseparable entre el agua, el ser humano y la economía, exige una gestión integral que garantice tanto la optimización de recursos económicos y financieros como un impacto ambiental sostenible

Texto y fotos: Sonia Bueno

Compleja es la estructura del ciclo hidrológico del agua. El múltiple intercambio entre las corrientes representa -más que un círculo dirigido- una red de enlaces, donde se cruzan las aguas potables destinadas al consumo, residuales, de riego, marinas, pluviales... Para la entrega de un Agua Segura es obligatorio determinar hacia dónde vierten las corrientes residuales.

La evacuación de aguas residuales es una de las causas objetivas en la contaminación de las potables y de riego.

El tratamiento de las aguas residuales urbanas se anexa a la gestión integral de los recursos hídricos. Experto en procesos biológicos y físico-químicos para la eliminación de cargas contaminantes en los desagües, Nobel Roviroza, esclarece la primacía de esta fase para un desarrollo hidrológico sostenible.

-¿Cómo se evacuan los residuales de origen diferente para no afectar los acuíferos o pozos de recarga?

-En el caso de la industria, laboratorios y hospitales, los residuos deben conducir primeramente hacia un tanque séptico donde se tratan durante un tiempo hasta disminuir sus niveles contaminantes, y después se vierten al alcantarillado. El uso de fosas no es suficiente porque se depositan productos químicos muy agresivos, y hemos notado que no mejoraba el resultado del tratamiento. Esos desechos se lanzaban al alcantarillado, cosa que no estaba bien.

-Ahora se ha mejorado porque se vierten en zonas subterráneas...

-Tampoco es correcto porque afecta a los acuíferos. Muchas veces se vierte en una zona de recarga de acuíferos. Donde hay una zona baja de inundación se aprovechan las aguas subterráneas perforando pozos de recarga. Por ejemplo, el edificio central del CNIC (Centro Nacional de Investigaciones Científicas), tiene su propio pozo de abastecimiento de agua potable que se encuentra entre 800 y 1000 metros del lugar de vertimiento.

-¿Para los procesos reciben el agua tratada directamente desde el acueducto?

-No solamente, también se sirven de sus propios pozos, para la lavandería, algunos procesos químicos, y tratan el agua con suavizadores, o sea un sistema de tratamiento del agua.

-Tengo entendido que trabajan con técnicas avanzadas en el tratamiento de residuales.

Anteriormente sí pero ya eso ha caducado un poco debido a que en aquella época, durante los años 90, había un alza en cuestiones de residuales, es decir había una mayor cohesión y muchos doctores en ciencias se dedicaban a ese tipo de investigaciones.

-¿Qué tipos de aguas residuales eran tratadas?

-Tanto de la agroindustria, como industria química-farmacéutica y aguas albañales o residuales domésticos. Tratábamos de tener



para tratar las aguas residuales de distintas fuentes.

Esos procesos se hacen más complicados si, de hecho, el suelo en los alrededores se encuentra afectado por otro tipo de sustancias que no están previstas en el método de tratamiento seleccionado.

Se habla de la segregación de corrientes y de tratar los residuos en sus fuentes. Por ejemplo, en procesos industriales es recomendable tratar los residuos en el punto donde se vierte y no dejar que se mezclen con las otras corrientes, pues se pueden producir reacciones químicas que empeoran la calidad del residuo y entonces son más difíciles de tratar.

Ingeniero Nobel Francisco Roviroza Morell, Master en Ciencias Hidráulicas, nacido el 3 de julio de 1968 en la ciudad de Camagüey. Científico, experto en tratamiento de aguas residuales y calidad de procesos, ha prestado servicios en entidades del Polo Científico, INRH y como Profesor Adjunto en el ISPJAE. Trabaja en el diseño de plantas relacionadas con el tratamiento de las aguas residuales, en otras naciones como Irán y México.

-Pero hay sustancias residuales cuya combinación favorece el resultado del proceso...

-En efecto, diluyen la concentración por la carga orgánica, y a veces no conviene que se disuelva porque es más volumen de agua a tratar, y por tanto más costosa la planta. En ocasiones se tiene un residuo que es más concentrado, pero el caudal es menor. Diez litros de agua residual por día, de un residuo altamente contaminado, tal vez se puede tratar localmente;

si lo haces en conjunto con el sistema de aguas albañales que proviene del sistema sanitario, entonces pueden ocurrir complicaciones.

-¿Te relacionaste con la materia de residuales durante los estudios o posterior a ello?

-No, eso ocurre más tarde, cuando comienzo a trabajar en el Polo Científico y me dedico a la investigación de aguas residuales.

-¿A través de qué vía ingresas en el Polo Científico?

-Después del quinto año pude obtener una buena plaza pues tuve la suerte de ser el tercero en el escalafón.

muchas cosas: ocupé cargos en la FEU y en la Facultad como militante de la UJC, fui secretario de becas de la facultad de Ingeniería Civil. Participé en juegos deportivos como judoca, en festivales de aficionados (tocaba la guitarra). Fue muy bonita mi estancia allí, de verdad.

Me interesé por la computación, que cuando aquello estaba surgiendo. Existía un solo centro de cálculo y por cierto, chiquito: solo tres o cuatro computadoras y había que disputárselas para conseguir un tiempo de máquina. Yo andaba siempre con mi disco floppy de 5 pulgadas esperando un "chance" para coger una máquina, ¿recuerdas aquel sistema operativo DOS?

-Por supuesto, esa fue mi época de estudiante...

-Esas máquinas ya estaban programadas y se demoraban una eternidad. A pesar de todo uno era tan feliz con aquello... y esa fue mi etapa en la CUJAE. En tercer año pedí licencia, y comencé a trabajar de mochilero en la heladería de La World, limpiando mesas y cargando bandejas hasta que conseguí una plaza en un politécnico en el Cotorro como profesor de Física. Mis experiencias allí fueron magníficas; hasta que me incorporé de nuevo a la universidad en marzo de 1988.

-¿Continúas desarrollando investigaciones del mismo orden en el Centro Nacional de Hidrología y Calidad de las Aguas (CENHICA)?

-Retomé mis investigaciones e incursioné en sistemas de filtración con agua, filtración con arenas, de aguas residuales domésticas. Realicé algunas publicaciones y me involucré en un proyecto de investigación. El CENHICA era una unidad de ciencia y tecnología del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH). Prestaban servicios de laboratorio, de caracterización de aguas y aguas residuales.

-¿Cuántas plantas de tratamiento de residuales urbanos se encuentran funcionando en el país?

-Tenemos grandes dificultades con el tratamiento de las aguas residuales urbanas. Actualmente solo funcionan dos en el país: la del río Quibú, enclavada en el Polo Científico capitalino con una capacidad de 70-80 l/s, y la María del Carmen, ubicada en las cercanías de la CUJAE, Avenida Boyeros y 114, con una capacidad de 200 l/s. Hay una tercera planta de tratamiento que funciona deficientemente en Bejucal, construida en los años 60.



ZANJA de aguas residuales que vierten hacia el mar.

-¿Y en las provincias?

-Ninguna. Hay plantas locales para determinadas instituciones, como las de las zonas turísticas de Varadero, Cayo Guillermo y otros sitios, dependiendo del interés de algunas empresas de recuperar las aguas para utilizarlas en el riego de áreas verdes, entre otras aplicaciones.

-Considerando el volumen de aguas evacuadas, que se aproxima a los 600 hm³ al año, se hace insuficiente la capacidad de las plantas de tratamiento. ¿Se trabaja en proyectos de remodelación o ampliación de las plantas?

-Se han priorizado los proyectos de rehabilitación de María del Carmen (Santiago de las Vegas) y el Cotorro, por encontrarse situados sobre la cuenca de Vento, que abastece de agua una gran parte de la ciudad; fue imprescindible acometer tareas allí para evacuar las aguas residuales de ese lugar, restituir las fosas sépticas y tratar de que no se contaminara el acuífero de Vento.

El proyecto de Puentes Grandes, al no estar sobre el acuífero y dado su elevado costo, se pospuso para una segunda etapa. He trabajado en este proyecto como investigador, realizando estudios para definir estrategias, tecnologías a utilizar, dónde ubicar plantas de tratamiento de residuales, si construir una o varias, nuevos sistemas de alcantarillados, dónde y con qué características, y estudios de viabilidad.

-¿En qué consiste el proyecto Puentes Grandes?

-Es uno de los más complejos que inicialmente ha desarrollado la actual UGDC Almendares (anteriormente DIP Almendares), junto a los proyectos María del Carmen y Cotorro; por ser el de mayor población a servir -más de 200 000 habitantes-, es la zona más urbanizada y por tanto genera mayor volumen de aguas residuales, prescindiendo de una planta de tratamiento a pesar de la gran cantidad de residuos industriales que se vierten en esa zona.

-¿Hacia dónde se evacuan las aguas residuales en esa zona?

-Hacia el río Almendares.

-¿Trabajaste en la introducción del sistema de la calidad en la empresa DIP Almendares?

-Sí, esa fue mi otra tarea, pues es un interés de la institución tener certificada la calidad para asegurar el cumplimiento de los estándares en los procesos de trabajo...

-¿Refiriéndose a las normas ISO 9000 y siguientes, como nivel básico de calidad necesario?

-Inicialmente, entre otros criterios.

-En cuanto a las normas, ¿cuáles son las regulaciones normativas para el vertimiento de las aguas residuales?

-Las normas cubanas (NC 27:1999), regulan las características de las aguas residuales que se vierten en los sistemas de alcantarillado como a los cuerpos receptores, llámense río, mar, lagos y otros.

-¿Guardan relación con las normas internacionales vigentes?

-Se toman referencias de otras normas internacionales que tienen especificaciones vigentes para las condiciones de regiones determinadas.

Dentro de los objetivos más importantes están los de eliminar los contaminantes que dañan el medio ambiente, no solo microorganismos sino otro tipo de sustancias químicas y metales. Otra fun-

ción es proteger la salud humana, pues la mayoría de las enfermedades adquiridas por el hombre provienen de las aguas.

-¿Qué opinas en cuanto al desarrollo sostenible en plantas de tratamiento de aguas residuales?

-Pienso que sería muy ventajoso construir plantas pequeñas de unos 1000 m³ (11,5 l/s) por día, que son más sencillas, menos costosas y se pueden llevar a sitios puntuales donde se ubican los focos de contaminación. Esta es una visión no generalizada que trata una concepción más factible, a saber: se puede adquirir financiamiento más fácilmente para las grandes plantas.

-En los programas de construcción de viviendas, ¿cómo se evacuan los residuales?

-Mediante tecnologías convencionales. La utilización de fosas, por

ejemplo, es un método eficiente, y aunque se encuentra limitado a los desechos orgánicos se continúa aplicando en el mundo desarrollado. Una alternativa es recolectar los residuales de un grupo de viviendas y llevarlos hacia un tanque séptico mejorado para reducir el nivel contaminante. El tratamiento descentralizado y más cercano a la fuente resulta más eficiente, en aras de reutilizar las aguas.

-¿Esa alternativa no sería a largo plazo más costosa que la solución centralizada?

-Es cierto, pero también es una solución más viable teniendo en cuenta los recursos financieros disponibles. Del tratamiento de las aguas residuales pero de ello depende la posibilidad de un suministro seguro del vital líquido y los costos de este servicio.

Crucial para el tratamiento de residuales es integrar los costos

de operación y mantenimiento dentro del proyecto, con vistas a garantizar la función de la planta y la sostenibilidad de la inversión.

El recurso "agua", a causa de su complejidad, deviene interés de múltiples sectores y como tal, debe ser gestionada. Las operaciones de suministro, evacuación de residuales, consumo, manejo de las cuencas hidrográficas, construcción de obras hidráulicas, protección medioambiental y de la salud humana, producción de alimentos y bienes industriales; requiere un esfuerzo conjunto de la sociedad.

La relación inseparable entre el agua, el ser humano y la economía exige, asimismo, una gestión integral que garantice tanto la optimización de recursos económicos y financieros como un impacto ambiental sostenible.



agua es vida