Imprimir

En la primera entrega del artículo “Servicios Públicos Resilientes y Sustentables: Gran Reto Ambiental del Siglo 21 (I) planteamos que los servicios públicos han sido tratados como un tema aparte de lo ambiental y ecosistémico, y son nuestra principal conexión cotidiana con ellos. Las ciudades y los asentamientos urbanos son “ecosistemas” artificiales, que viven gracias a su dependencia de los ecosistemas naturales; el clima y la naturaleza son el sustento de estos; por ello, un parámetro transversal a los tres servicios es el del ahorro y uso eficiente tanto de la energía, como del agua y los bienes que generan residuos sólidos, pues significa una menor “huella ecológica” y menor entropía general; el tema del ahorro y uso eficiente en los tres servicios tiene connotaciones y estrategias diferentes en cada uno de los tres, pero su raíz es la misma: el trato consiente y respetuoso de la naturaleza. Todos los servicios públicos dependen directa o indirectamente de la naturaleza, – de la cual somos parte; no somos aparte!!. En este artículo (II) trataremos el tema de las aguas residuales, pues el país lo ha tratado de manera convencional y relativamente marginal, como lo demuestra el hecho que por lo menos el 50% de las PTARS construidas, y tal vez el 60%, no están operando y además, muchos alcantarillados son “combinados”, es decir, recolectan tanto las aguas residuales domésticas,-con conexiones erradas de fábricas y establecimientos comerciales que generan residuos líquidos peligrosos-, y diluyen las aguas residuales haciendo poco operativas las plantas de tratamiento de dichas aguas. La poca importancia del tema a nivel municipal resulta en muchos “elefantes blancos” abandonados o semiabandonados.

La Ley 142 de 1994[1] de servicios públicos, establece la definición del servicio público domiciliario de alcantarillado como la recolección municipal de residuos, principalmente líquidos, por medio de tuberías y conductos, así como las actividades complementarias de transporte, tratamiento y disposición final. El marco regulatorio contempla situaciones en las que se incentiva la inversión en infraestructura para el servicio de alcantarillado, así como se promueve el tratamiento de las aguas residuales[2], pues las metodologías tarifarias consideran el componente de costo operativo particular en el servicio de alcantarillado, en los que se pueden incluir conceptos asociados a: i) energía operativa, ii) costos de tratamiento de aguas residuales como (energía eléctrica, insumos químicos, servicios

personales y otros costos de operación y mantenimiento) y iii) costos de contratos de interconexión.

Las Asociaciones Público Privadas – APP, reguladas por la Resolución CRA 789 de 2017, en la que se establecen los estándares del servicio, su gradualidad y determina medidas regulatorias que permitan la aplicabilidad y operatividad de las APP para la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y/o alcantarillado y sus actividades complementarias; además, la regionalización permite aprovechar economías de escala, destinando una misma infraestructura para atender varios suscriptores, permitiendo la unificación de los costos operativos y administrativos, e incentivando la inversión en la mejora del servicio a nivel regional.

A pesar de contar con dicho marco regulatorio en la promoción de mejoras para el servicio de alcantarillado, no han sido casi aplicadas por las personas prestadores, lo cual resulta en los siguientes datos[3]:

- En la zona urbana, existe un rezago entre la cobertura de recolección y transporte (93%) y la cobertura de recolección, transporte y tratamiento (64%) en 29 puntos porcentuales. Esto sin contar otras realidades como el deterioro de las redes de tubería por rotura o resquebrajamiento debido al peso vehicular, la mala instalación, calidad de los materiales, que puede llegar a ser una cifra importante, como lo registra la experiencia de ciudades costeras en la Florida en USA; o en Cartagena y Santa Marta en Colombia; con el problema adicional de la infiltración de aguas marinas provenientes de la cuña salida propia de estas condiciones.
- En los centros poblados de la zona rural, existe un rezago entre la cobertura del servicio de alcantarillado de solo recolección y transporte (44%), y la cobertura incluido el tratamiento (9%) de 35 puntos porcentuales. Allí, el problema es de otra índole, pues no se han ensayado sistemas alternativos e innovadores, como el ASAS; alcantarillado sin arrastre de Sólidos, que es optimo para terrenos planos y de alto nivel freático, como lo demostró su inventor el Ingeniero José Henrique Rizo Pombo, cartagenero ilustre. El agua resultante lleva sólo el 50% de la carga “contaminante”, que sirve como insumo de riego bien manejada. Sobre este

tema volveremos adelante.

- En las zonas rurales dispersas, se implementan sistemas descentralizados y soluciones individuales de tratamiento, como lo pozos sépticos. No debemos olvidar tampoco la disposición “en seco”, que si se maneja bien, puede resultar en el aprovechamiento de las excretas para la agricultura con grandes ventajas.

En síntesis, la información con la que contamos es que, en el año 2022, se reportó la existencia de 728 sistemas de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas y rurales, sin embargo, 374 indicaron estar inoperativas; es decir el 51,37% de las construidas en el país; es muy importante señalar que Colombia es posiblemente el país con más facultades o “carreras” de ingeniería ambiental y sanitaria y es paradójico que eso suceda. El problema de las responsabilidades de los municipios y las CAR no se ha dirimido.

Según el ENA de 2022, en el año 2020 solo se removió el 48% DBO, EL 49% de DBO, el 53% de SST, 9% NT y 15% PT y se esperaría que el 80% de DBO y de SST hubieran sido el resultado. En otra fuente, aparece que para el 2022, se trató el 55,07% de las aguas residuales.

Esto resultó en altas inversiones y altos costos de operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales con resultados pobres o mediocres; En las regiones Caribe y Andina, se encuentran ubicadas una gran cantidad de sistemas de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, se presenta una alta y muy alta alteración potencial de la calidad del agua en subzonas hidrográficas. Es interesante observar que los RAFA, reactores anaeróbicos de flujo ascendente, una tecnología proveniente de Holanda y que optimiza los pozos sépticos y que fue estudiada y ajustada por la Universidad del Valle en el CINARA, ha sido ampliamente usada; por lo cual el tratamiento secundario (biológico) es el más utilizado con un 88%, así como los sistemas lagunares son las tecnologías mayormente utilizadas en el tratamiento de aguas residuales. El uso de sistemas anaerobios en el tratamiento biológico tiene como subproducto el metano, un gas de efecto invernadero con 84 veces más poder de afectación que el CO_2. Las plantas de tratamiento de aguas residuales producen tanto efluentes con contenido de muchas sustancias, como también de sólidos producto de la sedimentación y procesos secundarios; En el año 2023, se generaron en total 181.502

toneladas de lodos, que deben disponerse o usarse de manera controlada y aprobada.

Adicionalmente a lo anterior, los alcantarillados son de varias clases: Combinados, es decir que mezclan aguas residuales y lluvias, diluyendo las residuales, lo cual afecta enormemente la posibilidad de su tratamiento pues eleva los costos y las dimensiones requeridas de las PTAR. Se requiere entonces lograr tener alcantarillados dedicados a las aguas residuales domésticas y hacia el futuro avanzar hacia la disposición “en seco” de las excretas, como fue la experiencia de “el suelo de noche” en la China hace 50 años y que ha evolucionado y seguirá con inodoros totalmente secos: esto tendría un gran impacto tanto ambiental como económico y social.

En la situación actual de aguas residuales domésticas, pues se supone que las instalaciones industriales cuentan con sus propias unidades de tratamiento y disposición segura de sus aguas, se identifican problemas regulatorios asociados a:

- la falta de cobertura del servicio de alcantarillado en zonas urbanas y en centros poblados rurales, para lo cual debemos pensar de manera ingeniosa y rigurosa con alternativas como los ASAS, alcantarillados Sin Arrastre de Sólidos, en las regiones planas y de alto nivel freático, que resultarían en 50% de ahorro de costos y 50% de disminución de la carga contaminante al final del tubo, pues los pozos sépticos conectados a las tuberías, que serían de menor diámetro y mucho menor pendiente, permitirían dos grandes ventajas: el mantenimiento periódico de los pozos sépticos, que podrían ser compartidos entre varias viviendas, permitiría obtener excelente material de abono a cultivos, previa su estabilización y mezcla con suelo, y las aguas resultantes al final del sistema sólo contendrían el 50% de contaminantes y servirían para riego: debemos ensayar más estos sistemas, que fueron probados tanto en Pasacaballos, cerca a Cartagena, como en Sesquilé, Cundinamarca en la década de los 80s, y en dos poblaciones del departamento del Magdalena. Desafortunadamente no se hizo seguimiento a estos sistemas por ignorancia y terminaron colapsados. Debemos volver a probarlos.
- La deficiencia de los reportes de información de operación y calidad de las PTAR
- La ineficiencia operativa en el tratamiento de aguas residuales, generando la descarga de

vertimientos a las fuentes hídricas que no cumplen con la normativa de carga contaminante
- Los altos costos de inversión, mantenimiento y operación de los STAR,
- La contaminación de las fuentes de abastecimiento de otros usuarios aguas abajo
- La generación de altas cantidades de residuos sólidos y
- La emisión de gases de efecto invernadero, concretamente de Metano, que es mucho más crítico que el CO2, en el tratamiento de aguas residuales.

Tenemos muchas opciones y oportunidades de optimización del servicio de alcantarillado con un enfoque de economía circular o incluso de reconceptualización de estos sistemas para avanzar en el siglo 21, para lo cual contamos con una buena base en la Ley 2294 de 2023, que es el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida", que plantea "la transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima y la transición energética justa, segura, confiable y eficiente se establecen como catalizadores para la transformación productiva, internacionalización y acción climática. Se establece que el uso eficiente de los recursos para el desarrollo de ciudades circulares es catalizador de ciudades y hábitats resilientes y por último, la economía circular basada en la producción y el consumo responsable es un pilar esencial en modelos de bioeconomía basada en el conocimiento y la innovación, cuyo desarrollo conlleva la necesidad de analizar medidas regulatorias para incentivar, el aprovechamiento de subproductos del tratamiento de aguas residuales como recursos en otros procesos productivos" convirtiéndolos en fuente de ingreso adicional que contribuye a la sostenibilidad en la prestación del servicio y a tener procesos más sostenibles con el medio ambiente. Todo ello debe conducir a las siguientes metas:

- Minimización de agua como elemento de transporte de las excretas humanas, para lo cual debemos identificar oportunidades e incentivos de avance hacia esa meta; los programas de Ingeniería Ambiental y Sanitaria deberían tener este tema como uno de sus campos de investigación concreta e importante; en su momento "GAVIOTAS" , la entidad liderada por Paolo Lugari, investigó al respecto.
- Reúso de aguas residuales tratadas: la Resolución MADS 1256 de 2021, reglamenta el uso del agua residual para uso industrial y agrícola, presentando restricciones en otros usos. Actualmente, según informa la CRA, prestadores como IBAL, Aguas de Cartagena,

ACUAVALLE y Aguas Nacionales EPM, reúsan el agua residual tratada en usos agrícolas, riego de zonas verdes y operación de la misma PTAR. Revisaremos estas experiencias, pues son la base para proponer la eliminación de los emisarios submarinos de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta, e incluso Riohacha cuyo efluente adecuadamente tratado debería ser usado en sistemas de riego de la región caribe, pues hacia el futuro veremos disminución de la humedad en toda esta región, de acuerdo a los ejercicios de simulación del IPCC.

- Uso de biosólidos: el Decreto 1287 de 2014 del MADS, establece los criterios para el uso de biosólidos generados en el tratamiento de aguas residuales. Los sistemas de tratamiento de El Salitre, San Fernando, Cañaveralejo, Aguas Claras y Río Frío, utilizan biosólidos para la restauración de suelos, reforestación, actividad agrícola y producción de compost. Esta práctica debe generalizarse, sin lugar a dudas.
- Aprovechamiento de biogás: la Resolución CREG 240 de 2016, adopta las normas aplicables al servicio público domiciliario de gas de combustible con biogás y biometano. Las PTAR de Salitre, Aguas Claras y Cañaveralejo, emplean biogás en el secado de lodos y en la generación de energía, de igual forma, existe un potencial de aprovechamiento en los tratamientos anaerobios y en la digestión anaeróbica de lodos para la producción de energía eléctrica y calórica a nivel nacional. Nos parece que tanto la CRA como en Ministerio de Vivienda están haciendo esfuerzos en ese sentido, que deben consolidarse completamente.
- Recuperación de nutrientes como nitrógeno y fósforo como insumo en la producción de fertilizantes y como componentes fundamentales de distritos agrícolas de riego, como lo aconsejan las enormes experiencias de Europa, especialmente Alemania y del centro, en las planicies de los Estados Unidos.

Debemos lograr la actualización del RAS, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, en el cual se señala que los nuevos proyectos de acueducto y alcantarillado deben considerar el aprovechamiento de subproductos del alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y sobre todo, incluir bien, con fuerza las posibilidades de sistemas de alcantarillado como el ASAS; que son de gran ingenio y economía.

Por ello, requerimos avanzar en las dimensiones dentro de una visión de economía circular del Agua y de nueva cultura de relación con la naturaleza:

- Evaluar la regulación existente para lograr acelerar el fomento del desarrollo y operación eficiente del servicio público de alcantarillado y sus actividades complementarias con visiones nuevas tanto de los insumos, los productos como de los procesos, pues hemos centrado la atención en la remoción de DBO y Sólidos, cuando deberíamos pensar en la extracción y aprovechamiento de todos los nutrientes y el biogas, además del líquido vital;
- Proponer nuevos modelos financieros y de negocio para la valorización y aprovechamiento de subproductos del proceso de tratamiento y la estimación del impacto tarifario y de los co-beneficios a nivel social, ambiental y económico ligado a estas alternativas de tal manera que las aguas residuales puedan ser un reemplazo de los agroquímicos de abono y sobre todo para la provisión del agua a los cultivos, porque hacia el futuro este tema será cada vez más crítico.
- Identificar y analizar alternativas NO convencionales para el manejo y disposición de aguas residuales, estableciendo sus ventajas, desventajas y costos unitarios de inversión y operación; dentro de esta lógica, debemos avanzar en la posibilidad de usar cada vez menos agua en la disposición de las excretas humanas, lo cual significaría un avance formidable en el uso del agua.
- La prevención de la contaminación de los acuíferos, especialmente los costeros, pues de ellos dependen muchas poblaciones; existen tecnologías de reparación de las tuberías de alcantarillado cuando no han colapsado, con “encamisamiento” o forramiento interior, que evita tanto la infiltración de aguas marinas como la contaminación de los acuíferos. La experiencia de numerosas ciudades costeras de la Florida en Estados Unidos, demuestra que es una gran opción, pues permite que las PTAR, plantas de tratamiento de aguas residuales trabajen bien y la disposición sea proporcional a la generación de estos efluentes.
  Un último comentario constructivo: el gobierno nacional, en alianza con la autoridad local de Santa Marta, han emprendido recientemente la elaboración del PLAN MAESTRO DE AGUA Y ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE SANTA MARTA por un valor aproximado de 37.5 billones de pesos y una duración de 11 meses. Aunque la presentación del consultor elegido fue muy deficiente por la falta de detalle y de alcances esperados, debería ser la oportunidad para incorporar todos los esfuerzos conceptuales y regulatorios del gobierno actual Todo lo anterior nos indica un campo amplio de investigación e innovación integral, no sólo tecnológica, sino también social, institucional, económica y cultural. Continuaremos

discutiendo el interesante e importante tema de los servicios públicos resilientes y sustentables en el siglo 21 como tarea ambiental fundamental.

_____

[1] *“Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”.*

[2] Se consultaron varios documentos de la CRA.

[3] Fuente: documento CRA 2025

Carlos Fonseca Zarate

Foto tomada de: Alcaldía de Bogotá