

La problemática del agua y el tratamiento de aguas residuales industriales

Jorge Eduardo Loayza

Revista Virtual Pro, Bogotá, Colombia

jloayzap@unmsm.edu.pe

La disponibilidad de agua apta para el consumo humano a nivel mundial enfrenta un conjunto de problemas, los cuales conforman lo que se conoce como la problemática del agua, que es distinta en cada lugar de nuestro planeta.

Si el agua no se incorpora al producto o forma parte del agua de servicio, se transforma en un efluente industrial conocido como agua residual, que es necesario gestionar en una forma ambientalmente adecuada.

Los problemas del agua se pueden resumir en la escasez física, debido a la carencia de agua por los bajos niveles de precipitación o por insuficientes cuerpos de agua. Este problema se relaciona con la distribución del agua en el planeta. En otras zonas geográficas se presenta escasez económica ya que, a pesar de la existencia de agua, no se cuenta con la infraestructura necesaria para aprovecharla; es frecuente observar inundaciones debido a la falta de canalización de los ríos o la pérdida del agua procedente de la lluvia. En otros lugares existe agua, pero su calidad no es adecuada para la vida, debido a la contaminación que sufre por el manejo irresponsable de los residuos domésticos e industriales. Adicionalmente a los problemas anteriores se observa el derroche, o consumo excesivo de agua en actividades domésticas e industriales. Finalmente, se desperdicia mucha agua por empalmes defectuosos, instalaciones deterioradas o por el daño que sufren los sistemas de distribución por acciones dolosas.

Se estima que la cantidad de agua en nuestro planeta es constante, que sólo cambia de estado en el denominado ciclo natural del agua. De la totalidad del agua en la Tierra, se estima que el 97,5 % (en volumen)

corresponde a agua salada y el 2,5 % es agua dulce. Pero no toda el agua dulce es fácilmente aprovechable, ya que una parte importante se encuentra en los casquetes polares o en los glaciares, cada vez más afectados por el cambio climático, lo que desde el punto de vista práctico dificulta su consumo directo o el uso en actividades industriales. Es por ello que el agua de ríos y lagos, considerada de fácil acceso, debe ser conservada o consumida en forma responsable, lo que implica además no contaminarla, no derrocharla, ni desperdiciarla; por tal motivo nuestras actividades domésticas e industriales deben contribuir a su manejo sostenible.

Una de las medidas fundamentales para prevenir la contaminación consiste en evitar el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua que abastecen a las ciudades y a sus industrias.

En el caso de las plantas industriales, éstas requieren agua, no sólo como parte de sus procesos, sino también para generar vapor o para labores de mantenimiento. En cada uno de estos casos el agua tiene que cumplir con ciertas especificaciones técnicas para posibilitar su aprovechamiento.

Si el agua no se incorpora al producto o forma parte del agua de servicio, se transforma en un efluente industrial conocido como agua residual, que es necesario gestionar en una forma ambientalmente adecuada. Es conocido que el agua debido a sus propiedades fisicoquímicas, se comporta como un agente que disuelve diversos compuestos químicos, en mayor o menor proporción, o que arrastra diversas sustancias.

Actualmente existen diversos tipos de tratamiento, los cuales se pueden clasificar de acuerdo su naturaleza en físicos (por ejemplo, filtración), químicos (por ejemplo, precipitación química) o biológicos (por ejemplo, digestión anaerobia). Por el orden seguido por las etapas del proceso se tiene el pre-tratamiento (que incluye, por ejemplo, el desarenado), el tratamiento primario (que considera, por ejemplo, la coagulación), el tratamiento secundario (que requiere, por ejemplo, la digestión aerobia) y el tratamiento terciario o avanzado (que aplica, por ejemplo, la adsorción), pudiéndose utilizar diversas técnicas y equipos con los principios indicados.

Para la selección de un proceso de tratamiento, es fundamental tener en cuenta el uso futuro del agua tratada; para ello se requiere información básica, como la tecnología usada en el proceso productivo, la caracterización

completa del agua residual, los caudales a tratar (caudal máximo, caudal mínimo, caudal promedio) y la disponibilidad de espacio para ubicar la planta de tratamiento, entre las principales. Con esta información, se puede continuar con el proceso de selección, recopilando información sobre tecnologías posibles y la disponibilidad de las mismas, analizando las opciones para el manejo de los residuos del proceso de tratamiento y los costos relacionados con las tecnologías disponibles.

Para el diseño del sistema de tratamiento, también se deben analizar los diversos esquemas tecnológicos. Un primer paso consiste en identificar las etapas principales: pre-tratamiento o tratamiento preliminar (pT), tratamiento primario (P), tratamiento secundario (S) y tratamiento terciario (T), u otras combinaciones. Cada etapa, generalmente, está conformada por un conjunto de subetapas, en las cuales se lleva a cabo una actividad unitaria; por ejemplo, sedimentación que no implica reacción química, aprovechándose sólo el tamaño de la partícula a ser removida y su densidad, la velocidad lineal del fluido y la fuerza de atracción gravitatoria, mientras que en la precipitación química se realiza una reacción entre algún componente no deseado presente en el agua residual y un agente exógeno, para lo cual es muy importante controlar el rango de pH donde se efectúa la reacción; en otros casos, se deberá usar microorganismos para realizar la transformación adecuada y contribuir a la depuración del agua a tratar.

El diseño se completa con la selección de los equipos en los cuales se van a llevar a cabo cada una de las actividades unitarias presentes en el proceso.

El tratamiento de aguas residuales actualmente se apoya en una intensiva investigación científica y tecnológica, pero también se puede observar en países en desarrollo la coexistencia de diversos niveles tecnológicos para obtener los resultados deseados.

Los lectores de la Revista VIRTUALPRO podrán encontrar en el presente número AGUAS RESIDUALES: TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO una visión sobre distintos aspectos a tener en cuenta en el tratamiento de las aguas residuales industriales.

Finalmente, es importante invocar a los generadores de aguas residuales para que realicen una profunda

reflexión con la finalidad de que actúen responsablemente y que adopten tecnologías que permitan un tratamiento ambientalmente adecuado de sus efluentes industriales, más allá de lo indicado en la legislación o normatividad aplicable.