



Tratamiento de aguas en el reciclado de plásticos

Tecnología, reutilización y rentabilidad en plantas de lavado industrial

“Analizamos las etapas de depuración para recicladores de plástico y presentamos un caso práctico de reutilización eficiente de aguas regenerada

El reciclado mecánico de plásticos ha evolucionado con gran rapidez en los últimos años. Las plantas son hoy más exigentes, más automatizadas y están orientadas a obtener materiales reciclados de mayor calidad. En ese contexto, el lavado se ha consolidado como una etapa crítica del proceso. Y con él, la gestión del agua ha pasado de ser un aspecto auxiliar a convertirse en un factor directamente ligado a la calidad del producto, la estabilidad operativa y la rentabilidad del negocio.



Planta depuradora de reciclado de plásticos

En una planta de reciclado, lavar mejor no significa necesariamente consumir más agua, significa trabajar con agua de mejor calidad y con una gestión más eficiente del circuito. Cuando el agua del proceso está bien tratada, el plástico se lava mejor, el producto terminado gana calidad y la planta funciona con más estabilidad. También disminuyen los atascos, las incrustaciones, los desbordes, las paradas operativas y las necesidades de mantenimiento correctivo. En términos económicos, esto se traduce en menores costes de

explotación, menor consumo de agua fresca, menor canon de saneamiento y menor riesgo de incumplimientos ambientales.

Este enfoque está plenamente alineado con los principios de economía circular. La circularidad no debe entenderse solo como reciclaje del residuo plástico, sino también como un uso eficiente del agua dentro del proceso industrial. Una planta moderna de reciclado no debe concebir el agua como un consumible que entra y sale, sino como un recurso de proceso que debe gestionarse con criterios de rendimiento, seguridad y reutilización. En muchas plantas del sector ya es posible trabajar con esquemas de recirculación intensiva cuando el tratamiento se diseña correctamente.

Etapas tecnológicas clave en una planta de tratamiento

Pretratamiento

La primera etapa clave es el pretratamiento, cuyo objetivo es eliminar sólidos gruesos, arenas, fibras y materiales flotantes antes de que alcancen el resto de la depuradora. Es una fase decisiva porque protege bombas, tuberías y equipos posteriores, y reduce de forma importante los problemas de mantenimiento. En función de la naturaleza real del residuo pueden instalarse rejas automáticas, roto tamices, vibro tamices o sistemas de cangilones. En plantas con varias líneas o con materias primas variables, suele ser recomendable disponer de pretratamientos por corriente para evitar que la variabilidad del influente penalice al conjunto de la instalación.



Tamiz estático



Vibrotamiz

Tratamientos físico-químicos

Tras esta etapa suelen implantarse tratamientos físico-químicos, ya que el agua contiene sólidos finos, coloides o flotantes que no pueden separarse de forma natural. Aquí entran en juego procesos de coagulación-floculación y tecnologías de separación como la decantación o la flotación. La decantación resulta adecuada cuando los sólidos presentan buena velocidad de sedimentación y se dispone de espacio suficiente. Los decantadores troncocónicos circulares siguen siendo una solución plenamente válida en este tipo de aplicaciones. Cuando el espacio es reducido o los sólidos sedimentan más lentamente, los

decantadores lamelares ofrecen una alternativa muy interesante por su superficie efectiva de separación.

La flotación por aire, especialmente en tecnologías CAF, es muy eficaz en aguas de reciclado para separar sólidos finos, flotantes y facilitar la reutilización parcial del agua de proceso. Esta etapa suele ser determinante cuando se quiere reincorporar directamente una parte relevante del agua tratada dentro del propio lavado.



Decantador troncocono



Flotador CAF

Tratamientos biológicos

Cuando además es necesario eliminar materia orgánica disuelta y garantizar una calidad elevada del efluente, para cumplir con los requerimientos de vertido, se recurre al tratamiento biológico. En aplicaciones industriales y vertidos a colectores municipales pueden emplearse sistemas convencionales de fangos activos, en configuración CAS o SBR, cuando la biodegradabilidad es buena y los requisitos de vertido no son extremadamente restrictivos. En configuración CAS la separación sólido-líquido se realiza en un decantador secundario; en configuración SBR la propia secuencia del reactor integra las fases de aireación, decantación y vertido.

Cuando las exigencias son superiores, el espacio es reducido, la carga contaminante es más compleja o se requiere una calidad de agua apta para vertido exigente o reutilización, la tecnología de referencia pasa a ser el MBR. Este tipo de biorreactor, con membranas de ultrafiltración, permite obtener aguas sin sólidos y de muy alta calidad, con una gran estabilidad operativa. Además, ofrece una gran seguridad frente a variaciones de carga y reduce la ocupación de espacio respecto a esquemas convencionales.



Biológico CAS



Biológico MBR compacto

Caso práctico: planta de última generación para reciclado de poliolefinas

Un buen ejemplo de esta filosofía de diseño es una planta de última generación para reciclado de poliolefinas PE y PP, concebida para trabajar con cuatro líneas independientes, cada una de ellas capaz de procesar materiales de distinta procedencia y características. El reto no era solo depurar el agua, sino hacerlo con flexibilidad, con alta automatización y con capacidad para distintos escenarios de explotación. En condiciones normales, la planta reutiliza aproximadamente el 80% del agua en proceso y trata el 20% restante para vertido seguro. En situaciones de escasez hídrica, puede elevar la recirculación hasta el 95%



Unidad de regeneración de aguas compacta en contenedor

Para conseguirlo, se diseñaron pretratamientos independientes por línea, seguidos de un tratamiento físico-químico por flotación CAF en cada corriente. De este modo, una gran parte del agua puede reincorporarse directamente a las líneas de lavado tras controlar parámetros como turbidez, sólidos en suspensión, pH y conductividad. El agua no reutilizada pasa después a un tratamiento biológico MBR común, que garantiza una calidad elevada para vertido a cauce público y permite, si es necesario, etapas posteriores de reutilización avanzada.



Flotadores CAF por línea



Tanques de reciclado

Para escenarios de máxima escasez de agua, el efluente del MBR puede pasar a etapas de microfiltración y ósmosis inversa, recuperando una fracción adicional del agua para reincorporarla al proceso y gestionando el rechazo como salmuera. La elección técnica de este caso es clara, el tratamiento del agua no debe plantearse como una obligación ambiental separada del proceso, sino como una infraestructura crítica de producción.



Membranas de ultrafiltración MBR



Ósmosis inversa para aguas residuales

Conclusión

Cuando la ingeniería del agua se diseña bien, el plástico se lava mejor, la calidad del producto final mejora, la planta trabaja con más estabilidad, el coste operativo baja y el negocio gana seguridad y rentabilidad. Por eso, el futuro del reciclado de plásticos no dependerá solo de mejores lavadoras, mejores clasificadores o mejores extrusoras. Dependerá también de una gestión inteligente del agua, de su reutilización segura y de la capacidad de implantar tecnologías robustas y bien adaptadas a cada planta. Desde esa perspectiva, la experiencia acumulada por IQD Invesquia en diseño, construcción y operación de instalaciones de tratamiento de aguas para el sector del plástico permite abordar estos proyectos con una visión integral y con referencias reales en operación.