

“DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE I+D DE TRATAMIENTO AVANZADO EN LA EDAR DE ARAZURI”

Resumen (Septiembre 2011)

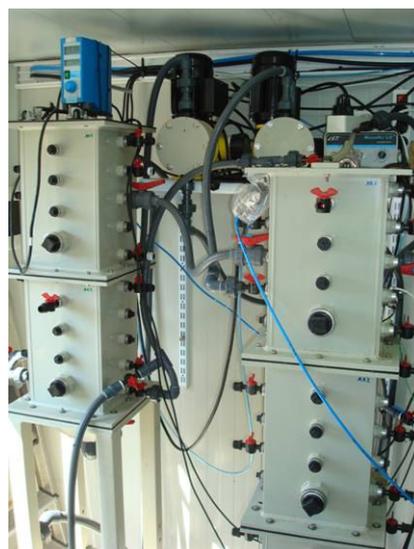
El proyecto “DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE UNA PLANTA PILOTO DE I+D DE TRATAMIENTO AVANZADO EN LA EDAR DE ARAZURI” tiene por objeto el diseño, la construcción, puesta en marcha y optimización de una planta piloto del proceso RBpM, Reactor Biopelícula con Membranas, de I+D para el tratamiento avanzado de las aguas residuales de la Comarca de Pamplona. La tecnología RBpM (patente ES 2213461) combina el tratamiento biológico híbrido con el tratamiento de membranas de filtración, por lo que se presenta como un avance frente al convencional MBR. Así, se pretende estudiar la idoneidad de esta tecnología (RBpM) para su aplicación tanto de forma centralizada como descentralizada.

La planta piloto ha sido diseñada, construida, instalada y puesta en funcionamiento en la EDAR de Arazuri de forma que es posible modificar fácilmente su configuración para lograr:

- Regeneración del ARU centralizada para su vertido directo al río Arga.
- Regeneración del ARU descentralizada para su reutilización in situ con fines urbanos.

El diseño parte de un caudal de tratamiento de aproximadamente 20 L/h de agua residual urbana pretratada.

El proceso diseñado para la regeneración descentralizada se basa en la tecnología RBpM, un sistema de tratamiento aerobio híbrido, que emplea como soporte para la biomasa fija el soporte BLAS (ES 2128962) y que contiene membranas de ultrafiltración (módulos ZW10 de Zenon) en un reactor separado (tanque de filtración). Para la regeneración del ARU de forma centralizada para su vertido directo al río Arga se amplía el tratamiento anterior con un reactor anaerobio y un reactor híbrido anóxico previos. Así, la planta piloto presenta una configuración tipo UCT para lograr la eliminación de nutrientes (nitrógeno y fósforo). La planta piloto ha sido equipada para trabajar de forma automática y se completa con un sistema de seguimiento y control remoto.



Una vez construidos los reactores, se realizaron ensayos en el laboratorio de la Universidad de Cantabria para caracterizar físicamente los reactores híbridos. Estos ensayos resultan de utilidad para la posterior determinación de decisiones y para el desarrollo de un modelo de simulación de la planta piloto. Los resultados de los ensayos de trazadores en agua limpia muestran que, sin presencia de biomasa, el comportamiento del flujo en los reactores se asemeja a una mezcla completa, utilizando burbuja fina o gruesa y aplicando caudales de aire de 2 y 5 L/min. Los resultados de los ensayos de oxigenación, corroboran que la utilización de burbuja fina logra una mayor transferencia de oxígeno y que ésta es directamente proporcional al caudal de aire aplicado.

La planta piloto se pone en marcha en mayo de 2011. Desde ese momento, el Laboratorio de Control de Saneamiento de SCPSA colabora mediante la recogida y el análisis de muestras. Durante la primera etapa de arranque del proceso se encuentran dificultades para controlar las condiciones de operación de la planta piloto, como atascamientos y averías que provocan reboses y diluyen la concentración de biomasa en suspensión presente en el sistema. Durante

esta etapa, se analizan muestras puntuales para comprobar la evolución del sistema. La segunda etapa de funcionamiento de la planta piloto comienza cuando se consideran superadas estas limitaciones y la concentración de biomasa en suspensión y en biopelícula y los resultados en el análisis del efluente se aproximan a los deseables. A partir de ese momento, se controla la purga para mantener un tiempo de retención celular de la biomasa en suspensión de 5 días y se realiza el seguimiento mediante análisis de muestras compuestas (muestras representativas de 24 horas). No obstante, siguen produciéndose incidencias, lo cual impide la estabilidad y, por tanto, la optimización del sistema.

La eliminación de materia orgánica carbonosa, medida como la demanda química y biológica de oxígeno, total y soluble, alcanza un rendimiento del 90-98%, obteniéndose una concentración de DQO total en el efluente de 35 mg/L frente un afluente de 1543 mg/L. Una de las dificultades encontradas en el funcionamiento de la planta piloto es la presencia de una cantidad de material particulado en el afluente mayor a la esperada (1000-2500 mgSS/L frente a 300-500 mgSS/L) que conlleva unos valores de DQO total afluente que doblan a los valores considerados en el diseño de la planta piloto. Ante la dificultades técnicas encontradas para disminuir el caudal de tratamiento, se trabaja con cargas elevadas (entre 2 y 5 kgDQO/m³·d). Esto hace que la biomasa evolucione rápidamente y sea necesario controlar su crecimiento tanto en biopelícula como en suspensión. Una de las alternativas propuestas ante la posible sobrecarga de la biopelícula es la de tomar como afluente el ARU de la EDAR tras el tratamiento primario, en lugar del ARU bruta.

Se ha medido una turbidez en el efluente <1 UNT y se espera alcanzar valores inferiores. En cuanto a la eliminación de contaminación microbiológica, aún no se han realizado análisis en laboratorio, sin embargo se espera obtener un efluente con menos de 10 UFC/10mL.

Debido a las incidencias ya comentadas, no se han alcanzado los rendimientos esperados en cuanto a eliminación de nutrientes. No obstante, se han alcanzado niveles de nitrificación completa de manera puntual. En cuanto a la eliminación de fósforo, se consigue eliminar en torno a un 80% del total pero no se comprobado que se produzca por vía biológica, sino que se interpreta que se debe al proceso de filtración a través de la membrana. Así, una vez se logre eliminar biológicamente, los valores de fósforo total en el efluente cumplirán los requisitos marcados en la legislación (RD 1620/2007).

En conclusión, los resultados obtenidos hasta el momento no son del todo satisfactorios, pero sí alentadores. Por lo tanto, la planta piloto continúa en funcionamiento con el fin de superar las limitaciones encontradas y alcanzar la optimización del proceso. Así será posible además realizar los ensayos oportunos para construir y validar un modelo de simulación del proceso experimentado. Se aplicará el modelo biológico de la Internacional Water Association Activated Sludge Model 2d, que incluye los procesos de eliminación biológica de nitrógeno y fósforo implementado en la plataforma de simulación WEST. Se trata de realizar ensayos para conocer la concentración y el espesor de la biopelícula, ensayos de actividad para conocer el reparto de las fracciones de biomasa en los sistemas híbridos y ensayos de caracterización del agua residual afluente. Además, se están realizando ensayos para caracterizar el fango generado con el fin de diseñar cuál sería la línea de tratamiento de fango más adecuada.

