

Pilot ammonia removal operation at the Pelayos de la Presa Water Treatment Plant, Canal de Isabel II (Madrid, Spain)



Figure 1: Pilot test for ammonium removal at the Pelayos de la Presa WTP, Canal de Isabel II (0.24 m³/h)

The Pelayos de la Presa drinking water treatment plant (ETAP) is recognized as the newest among the 14 managed by Canal de Isabel II. It began operation in October 2016 and supplies drinking water to the residents of the municipality of the same name, as well as to the towns of Cenicientos, Cadalso de los Vidrios, Rozas de Puerto Real, and San Martín de Valdeiglesias. In total, it serves approximately 26,000 people.

From early summer to late autumn, this ETAP often faces significant increases in certain contaminant parameters in the water it receives, which comes from a bottom intake of the San Juan Reservoir. Parameters such as organic matter, iron, manganese, and ammonium have a decisive impact on the initial disinfection of the water.

The classical treatment approach to achieve ammoniacal nitrogen removal is the dosing of chlorine in proportions between 8 and 10 times the content of ammoniacal nitrogen to be removed. This dosing approach significantly increases associated costs and raises the possibility of generating organochlorine by-products. Therefore, the R&D department of Canal de Isabel II, in collaboration with the Tajo-Alberche Treatment Area Management, identified **the need to search for technological alternatives for pre-treatment to reduce ammonium levels in the raw water of this ETAP.**

Table 1: Treatment Results

Parameter	Influent	Treated effluent
Flow rate (GPM)	1	
Flow rate (m ³ / h)	0,24	
N-NH ₄ ⁺ (mg/L)	1-3	<0,39
NH ₄ ⁺ (mg/L)	2-4	<0,5

As part of this study, traditional technologies such as ion exchange resins and reverse osmosis membranes were evaluated. However, after a cost-benefit analysis, they were ultimately discarded.



Figure 2: Images of the Pelayos de la Presa WTP; Canal de Isabel II

It was then that the decision was made to address this issue using a **biofiltration process based on autotrophic biological nitrification**.

BIOBOX® proposed conducting a pilot test to demonstrate the effectiveness of the BIOBOX® Ammonium technology under the operational conditions of the Pelayos de la Presa WTP.



Figure 3: BIOBOX® Ammonium Pilot Plant

Results:

The results of this pilot test were more than positive, according to the testimony of the individuals responsible for the trial from Canal de Isabel II.

Although the biological process takes about four weeks to stabilize its operation, once achieved, it yields remarkable results in ammonium removal; in fact, the system's effectiveness ranges between 90% and 100%," says Emilio Arnés, head of treatment at the plant.

(Source: https://www.canaldeisabelsegunda.es/documents/20143/12580431/Revista+Junio_2022.pdf/98fe226f-4219-24f2-907d-2ee30f469000?t=1654597871665)

According to Lydia Sáez, another professional involved in this study, "The next step should be to scale up the process to a larger scale at our plant, where the biofilters would operate with higher flow rates, for longer periods, and in a scenario with real raw water" (in the tests, ammonium was artificially supplemented through dosages of 25% ammonium hydroxide, which altered the pH of the water).

(Source: https://www.canaldeisabelsegunda.es/documents/20143/12580431/Revista+Junio_2022.pdf/98fe226f-4219-24f2-907d-2ee30f469000?t=1654597871665)

In conclusion, Canal de Isabel II has been able to validate that the BIOBOX® Ammonium technology naturally reduces the amount of ammonium in raw water and helps optimize the water treatment process, resulting in higher quality treated water with lower operational costs by reducing the use of reagents such as chlorine and chlorine dioxide.



Source: Revista Canal&Tú / June 2022

Pages 10 and 11

[Download it here](#)

BIOFILTROS EN LA ETAP DE PELAYOS: USANDO MICROORGANISMOS EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO

Un estudio de Canal de Isabel II demuestra que los microorganismos cultivados sobre un lecho fijo de arcillas expandidas eliminan más del 90% del amonio presente en el agua bruta

La estación de tratamiento de agua potable (ETAP) de Pelayos de la Presa es reconocida, entre las 14 que gestiona Canal de Isabel II, por ser la más nueva de todas. Comenzó a ser explotada en octubre de 2016 y suministra agua de consumo a los habitantes del municipio homónimo, además de a las localidades de Cenicientos, Cadalso de los Vidrios, Rozas de Puerto Real y San Martín de Valdeiglesias. En cómputo global, unas 26.000 personas.

Desde comienzos de verano hasta finales de otoño, esta ETAP acostumbra a lidiar, en ocasiones, con aumentos significativos de algunos parámetros contaminantes en el agua que recibe, que proviene de una toma de fondo del embalse de San Juan. Parámetros como la materia orgánica, el hierro, el manganoso o el amonio, que influye de manera decisiva en la primera desinfección del agua.

El proceso convencional para eliminar elevadas cantidades de amonio pasa, normalmente, por dosificar en el agua mucho más cloro del habitual, entre 8 y 10 veces más, lo que supone multiplicar considerablemente el gasto asociado a este reactivo.

Suele ocurrir, además, que el amonio no viaja solo, sino que llega en el agua bruta acompañado de elevadas concentraciones de manganoso, hierro o materia orgánica.

La presencia de los citados elementos añade nuevas dificultades al proceso de potabilización en Pelayos, pues obliga a incorporar otros reactivos como el dióxido de cloro o permanganato potásico: «Esto también provoca una mayor generación de subproductos de la desinfección como los cloratos, trihalometanos o ácidos haloacéticos, lo que limita y podría llegar a impedir el tratamiento de estas aguas a partir de niveles muy elevados de amonio», explica Luis Eyre, jefe del Área de Tratamiento Tajo-Alberche.

Ya desde hace años, desde esta área de tratamiento (el propio Eyre, con la colaboración de su compañero David de Frutos y, después, Emilio Arnés) se enfocaron en la búsqueda de alternativas de pretratamiento con las que reducir los niveles de amonio del agua bruta que llega a la ETAP de Pelayos. Se estudió en primer lugar, con el Área de Proyectos de Tratamiento, la posibilidad



de captar el líquido en el embalse desde nuevas tomas. También se contempló el uso de resinas de intercambio iónico o de membranas de ósmosis inversa. Sin embargo, estas opciones acabaron siendo descartadas. Más recientemente, con la participación de la Subdirección de I+D+i, Canal ha llevado a cabo un estudio novedoso para intentar hallar la solución definitiva.

En el marco de su estrategia «para garantizar la calidad del agua de consumo», la compañía ha puesto en marcha una planta piloto que emplea biofiltros para transformar de manera natural el amonio en nitratos, que sí se pueden oxidar completamente. En concreto, se han utilizado arcillas expandidas como material de soporte sobre el que se han cultivado diferentes microorganismos. Y es que estos cultivos bacterianos facilitan la nitrificación biológica en el pretratamiento y reducen la cantidad de amonio presente en el agua sin que ello suponga un problema ni para el proceso de potabilización ni para el sistema de distribución.

Este tipo de procesos biológicos son la base de la depuración de aguas residuales, donde la utilización de biofiltros es más habitual. Sin embargo, en el tratamiento del agua potable esta tecnología es una rareza. Pese a ello, los resultados del empleo

de biofiltros en la ETAP han sido prometedores. «Aunque el proceso biológico tarda unas cuatro semanas en estabilizar su funcionamiento, una vez logrado se obtienen rendimientos más que notables en la eliminación del amonio: de hecho, la eficacia del sistema oscila entre el 90% y el 100%», indica Emilio Arnés, responsable de tratamiento de la planta.

Para Lydia Sáez, otra de las profesionales que ha participado en este estudio, «el siguiente paso debe consistir en el dimensionamiento del proceso a una mayor escala en nuestra planta, donde los biofiltros actúen ante mayores caudales, durante más tiempo y en un escenario con agua bruta real» (en los ensayos, el amonio era suplementado de manera artificial mediante dosificaciones de hidróxido de amonio al 25%, lo que modificaba el pH del agua).

Al menos por el momento, Canal de Isabel II ya cuenta con un importante avance: ha podido validar una tecnología que reduce naturalmente la cantidad de amonio en el agua bruta y que permite optimizar el proceso de potabilización, logrando un agua tratada de mayor calidad y con menor coste operativo, al reducir el gasto en reactivos como el cloro y el dióxido de cloro.

El agua tratada en esta ETAP procede de una toma de fondo del embalse de San Juan



El uso de biofiltros reduce naturalmente la cantidad de amonio en el agua bruta con un menor coste operativo