

## **TÍTULO DEL TRABAJO**

“The behavior of an artificial wetland of vertical flow pilot unit in the experimental waste water treatment plant at Carrión de los Céspedes (Seville – Spain)”

## **TÍTULO RESUMIDO**

“Artificial wetland of vertical flow pilot unit in the experimental waste water treatment plant”

## **NOMBRE DE AUTORES**

J.R. Pidre, P.Flores, N.Sardón\* and G.Ullrich

## **NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LAS INSTITUCIONES**

Centre of the New Water Technology, (CENTA).  
Av. Américo Vespucio, 5, Ed.. Cartuja, Blq. 2º-10, 41092, Seville, Spain  
[www. plantacarrion-pecc.com](http://www.plantacarrion-pecc.com)

## **NÚMERO DE TELÉFONO, FAX Y E-MAIL**

Telf: 954755834 – 954460251; Fax: 954755295; e-mail: [nsardon@centa.org.es](mailto:nsardon@centa.org.es)

## **FIGURAS Y TABLAS**

4 figuras y 1 tabla

## **THE BEHAVIOR OF AN ARTIFICIAL WETLAND OF VERTICAL FLOW PILOT UNIT IN THE EXPERIMENTAL WASTE WATER TREATMENT PLANT AT CARRIÓN DE LOS CÉSPEDES (SEVILLE – SPAIN).**

J.R. Pidre, P.Flores, N.Sardón\* and G.Ullrich  
Centre of the New Water Technology, (CENTA).

### **ABSTRACT**

The Andalusian Regional Government's Ministry of Environment runs an Experimental Waste Water Treatment Plant (EWWTP) in Carrión de los Céspedes (Seville, Spain). Since 1990, this plant has been conducting research and development in specific technologies for the treatment of waste water from small urban areas. Today, the facility is run by the Centre for New Water Technology (CENTA).

Among the technologies tested is a pilot unit of a Vertical Flow Constructed Wetland, installed in late 2001 by EKO-PLANT GmbH.

This paper gives the results of two years' monitoring of this Constructed Wetland, indicating the performance achieved at each of the stages of the process and the incidents detected.

### **KEYWORDS**

Reeds, CENTA, EKO-PLANT, Vertical Flow Wetland, EWWTP, *Phragmites australis*

## **COMPORTAMIENTO DE LA UNIDAD PILOTO DE HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO VERTICAL EN LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CARRIÓN DE LOS CÉSPEDES (SEVILLA- ESPAÑA)**

### **RESUMEN**

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía cuenta en la localidad de Carrión de los Céspedes (Sevilla, España), con una Planta Experimental de Depuración de Aguas Residuales (PECC), en la que desde el año 1990 viene investigando y desarrollando tecnologías específicas para el tratamiento de los vertidos de las pequeñas aglomeraciones urbanas. En la actualidad el Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA), es el responsable de la explotación de las instalaciones.

Entre las tecnologías ensayadas se encuentra una unidad piloto de Humedal Artificial de Flujo Vertical, instalada a finales del año 2001 por la empresa EKO-PLANT GmbH.

En el trabajo se exponen los resultados obtenidos tras dos años de seguimiento de este Humedal Artificial, indicándose los rendimientos alcanzados en cada una de las etapas que lo constituyen y las incidencias detectadas.

### **PALABRAS CLAVE**

Carrizo, CENTA, EKO-PLANT, Humedal de Flujo Vertical, PECC, *Phragmites australis*

## **1.- INTRODUCCION**

Los sistemas de depuración de aguas residuales basados en el empleo de Humedales Artificiales pueden utilizarse tanto como tratamiento secundario como terciario, constituyendo una alternativa de bajo coste de implantación y de mantenimiento para los núcleos de pequeña población.

El prototipo instalado en la Planta Experimental de Carrión de los Céspedes por la casa EKO-PLANT GmbH se corresponde con el equipo "*DBV, Filtro Vertical, modelo V8*", que esta firma comercializa para la depuración de las aguas residuales de las pequeñas comunidades.

Para la instalación del Humedal se ha hecho uso de un depósito de PRFV que presenta un diámetro de 5,0 m y una altura total de 1,2 m.

En el fondo del depósito se dispone una tubería de drenaje conectada a un tubo de respiración. La tubería de drenaje se embute en una capa de grava de tamaño medio. Sobre esta capa se dispone una capa de gravilla, que sirve de soporte a una capa de arena. Por último, sobre la arena se dispone una delgada capa de grava de tamaño medio, que favorece el reparto de la alimentación.

Como vegetación se emplea carrizo (*Phragmites australis*), que se importó directamente desde Alemania, plantándose un total de 75 cepellones.

Como etapas previas al Humedal se disponen dos depósitos; uno plástico que hace las veces de Decantador-Digestor y otro de hormigón, que actúa a modo de Arqueta de Bombeo, para conseguir una alimentación intermitente.

La unidad se alimenta con agua residual desbastada (3 cm), tamizada (1 mm) y desengrasada, que vierte en el Decantador-Digestor, dotado en su parte superior de un Filtro de Arlita, que es atravesado en sentido ascendente por las aguas decantadas.

Tras su paso por el Filtro de Arlita las aguas vierten en la Arqueta de Bombeo, en la que se ubica una bomba sumergible comandada por sonda de nivel. La actuación de la sonda se ajusta para que el total del caudal influente diario se envíe al Humedal a impulsos.

Las aguas bombeadas se conducen a unas tuberías concéntricas de polietileno, dispuestas sobre la superficie del Humedal, con perforaciones en su parte inferior, que proporcionan un reparto uniforme de las aguas.

Las aguas filtradas se recogen en la tubería de drenaje inferior y se conducen hacia una tubería flexible, dispuesta en el interior de un depósito plástico, que hace las veces de Arqueta de Salida. Al ser flexible la tubería de salida, se puede modificar el grado de encharcamiento del sustrato.

## **2.- METODOLOGÍA**

El seguimiento del Humedal de Flujo Vertical ha tenido una duración de 2 años (enero 2002 – diciembre 2003), realizándose durante el mismo mediciones diarias de caudales y muestreos con frecuencia semanal.

Las corrientes muestreadas se corresponden con: agua residual influente, salida de la etapa de Decantación-Digestión y efluente final depurado.

En cada día de muestreo se efectuaron cinco tomas puntuales de cada punto de muestreo, en intervalos regulares de tiempo, procediéndose al final de la jornada a la integración de las muestras individuales.

### **Determinaciones analíticas**

A las muestras integradas se les ha determinado: Sólidos en Suspensión Totales (SST), DBO<sub>5</sub>, DQO, Nitrógeno total (N<sub>t</sub>) y Fósforo total (P<sub>t</sub>).

### 3.- RESULTADOS

#### Parámetros operativos

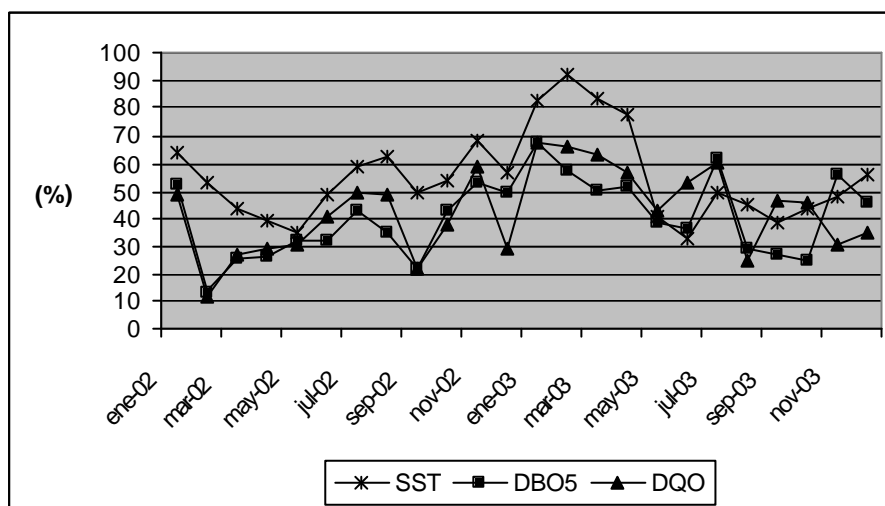
A partir de los datos diarios de caudal de alimentación y de los resultados de las determinaciones analíticas llevadas a cabo sobre las aguas residuales que alimentan a la unidad de tratamiento, se han obtenido los valores medios de los parámetros operativos que se recogen en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Valores medios de los parámetros operacionales obtenidos durante el período de seguimiento.

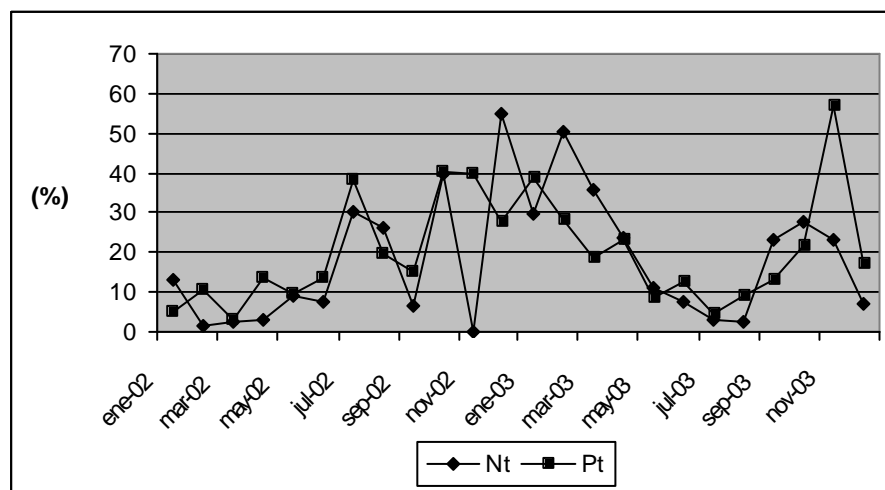
Decantador-Digestor			Humedal Artificial	
Caudal medio (m <sup>3</sup> /d)	Tiempo de retención (h)	Carga volumétrica (g DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d)	Carga superficial (g DBO <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> d)	Carga hidráulica (l/m <sup>2</sup> d)
0,8	16	712	12	41

#### Rendimientos

Las Figuras 1, 2, 3 y 4 muestran la evolución mensual de los rendimientos de eliminación de SST, DBO<sub>5</sub>, DQO N<sub>t</sub> y P<sub>t</sub> en la etapa previa de Decantación-Digestión y a lo largo del tratamiento global.



**Figura 1.** Rendimientos de eliminación de SST, DBO<sub>5</sub> y DQO en el Decantador-Digestor



**Figura 2.** Rendimientos de eliminación de N<sub>t</sub> y P<sub>t</sub> en el Decantador-Digestor

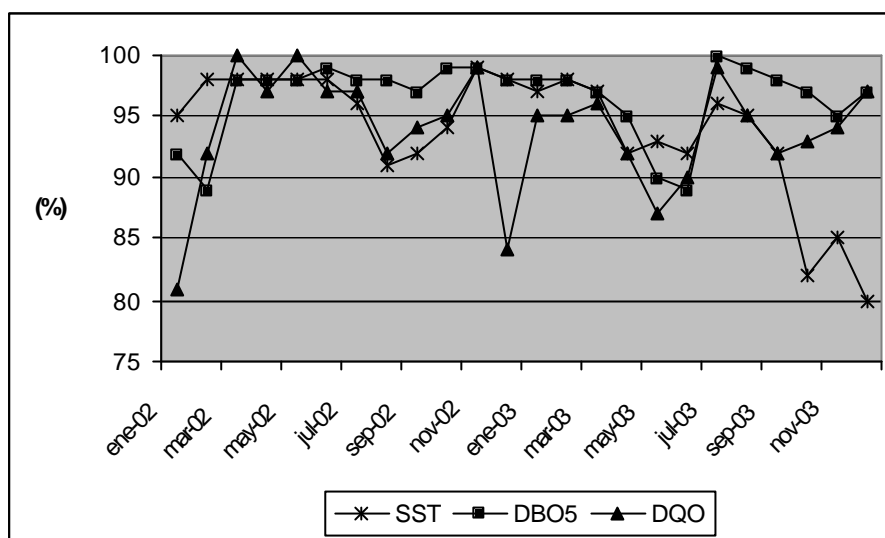


Figura 3. Rendimientos de eliminación de SST, DBO<sub>5</sub> y DQO en el tratamiento global

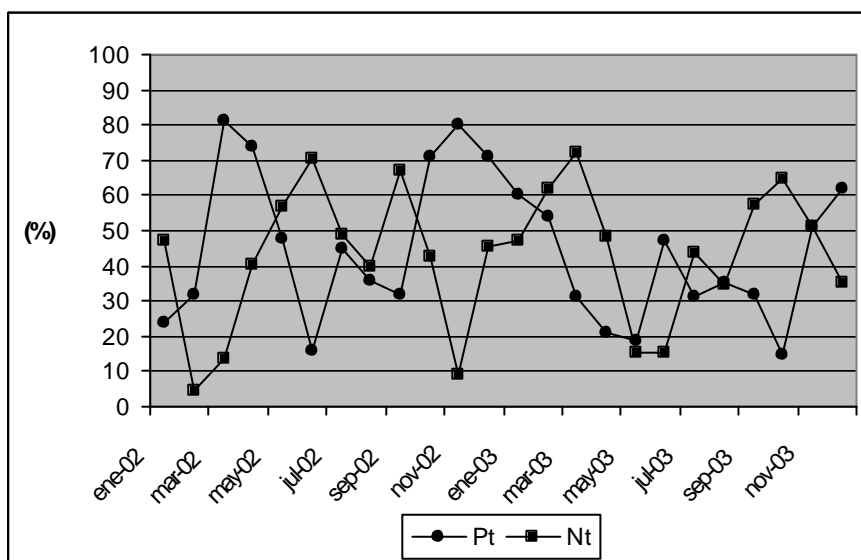


Figura 4. Rendimientos de eliminación de N<sub>t</sub> y P<sub>t</sub> en el tratamiento global

#### 4.- DISCUSIÓN

Los rendimientos medios de eliminación de Sólidos en Suspensión, DBO<sub>5</sub>, DQO, N y P<sub>t</sub>, en la etapa de Decantación-Digestión se han situado en: 55%, 41%, 43%, 18% y 20 %, respectivamente. Para todos estos parámetros los rangos de variación de los rendimientos de eliminación han sido muy amplios: 33-92%, 14-68%, 11-68%, 0-55% y 3-57%, respectivamente

Los rendimientos globales de eliminación (tras el paso de las aguas por el Decantador-Digestor y el Humedal Artificial de Flujo Vertical), de Sólidos en Suspensión, DBO<sub>5</sub>, DQO, N y P<sub>t</sub> se han situado en: 94%, 97%, 94%, 36% y 45%, respectivamente.

Los rangos de variación de los rendimientos globales de eliminación de Sólidos en Suspensión, DBO<sub>5</sub> y DQO han sido estrechos, oscilando entre: 80-99%, 89-100% y 81-100%, respectivamente.

En el caso del N y el P los rangos de variación de los rendimientos de eliminación han sido mucho más amplios: 4-72% y 15-81%.

En ciertos momentos del seguimiento se ha observado una pérdida de la capacidad filtrante del sustrato, apareciendo zonas encharcadas en la superficie del Humedal. Estos momentos coinciden con una disminución en los rendimientos de depuración y con una acusada disminución de la concentración de nitratos en los efluentes depurados.