



PROGRAMA DE FORMACIÓN EN EL USO DE HUMEDALES CONSTRUIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA MOLINA, PERÚ

Training program in the use of constructed wetlands for the wastewater treatment at La Molina
Nacional Agricultural University, Perú

Pastor^a, R., Miglio^b, R., Suero^b, D., Arias^c, C., Morató^a, J.

^aUNESCO Chair on Sustainability, Universitat Politècnica de Catalunya, c./ Colom 1, Terrassa, 08222, SPAIN
(jordi.morato@upc.edu, rosario.pastor@upc.edu), ^bUniversidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Lima,
Perú (rmiglio@lamolina.edu.pe) ^cDepartment of Bioscience, University of Aarhus, Denmark

Palabras clave: Formación, Capacitación, Humedales Construidos, Tratamiento de aguas residuales

Introducción:

Es necesario promover la formación e investigación de estudiantes y técnicos en el diseño de pretratamientos y tratamientos no convencionales que pueden ser fácilmente operados, que provean alto rendimiento de remoción de contaminantes y requieran bajos costos de operación y mantenimiento. La UNALM en coordinación con la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad de la UPC y con financiación de la AECID y la DIBA, han construido 2 plantas experimentales con la finalidad de:

- Promover la formación de alumnos de la UNALM, promotores ambientales de las escuelas primarias, técnicos municipales y público en general.
- Permitir la capacitación de personal técnico en la construcción y mantenimiento de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales.
- Desarrollar trabajos de investigación de los alumnos de pre, post grado y del Diplomado en Saneamiento Sostenible en las instalaciones de la UNALM.

Las plantas piloto experimentales están conformadas por 2 líneas y cada una de ellas ha sido dimensionada para 30 PE, lo que genera un caudal de 6 m³/día por línea. Se han construido dos tipos de pre-tratamientos, un Tanque séptico mejorado (Tanque Baffled o ABR) y un filtro vertical plantado (Celda francesa), tecnologías altamente recomendadas para soluciones descentralizadas en el Perú.

Como tratamiento secundario se han instalado humedales de flujo subsuperficial vertical (FV) y horizontal (FH), con un sistema de válvulas que permite combinar los pre-tratamientos con cada tipo de humedal (vertical u horizontal).

El agua residual doméstica proviene de un colector público que atraviesa el campus de la UNALM.

Metodología:

1. Construcción de las plantas

LINEA 1: Pre-Tratamiento Tanque Séptico Mejorado (tanque Baffled o ABR) y tratamiento principal con Humedal FH (material filtrante: confitillo). Los humedales FH presentan una solución conocida para América Latina, inclusive ya se tienen aplicaciones en colegios. Sin embargo, esta tecnología aún no ha sido suficientemente investigada como para tener recomendaciones de diseño o reuso del agua. Además para el Perú la aplicación del tanque séptico mejorado (reactor Baffled) representa una novedad que permite un pre-tratamiento más eficiente que puede aumentar la estabilidad de operación en el humedal.



LINEA 2: Pre-tratamiento con Filtro plantado de piedra y confitillo, seguido por el tratamiento principal en humedal FV (material filtrante arena gruesa). Este sistema tiene un pretratamiento del tipo “Francés”, que es aplicado en Francia, España, Portugal e Italia, pero todavía no existen experiencias en América Latina. La ventaja de este sistema es la eficiencia del pre-tratamiento, sin liberación de gas metano y sin manejo del lodo, ideal para su aplicación en colegios así como en zonas descentralizadas que no cuentan con el servicio de recolección y tratamiento de lodo/material fecal del pre-tratamiento. El post-tratamiento en el humedal FV tiene alta eficiencia y ocupa menos área y los ensayos experimentales permitirán hacer comparaciones con el humedal FH.



Fig. 1. Humedales construidos en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima, Perú.

Resultados y discusión:

- Se han construido dos plantas experimentales para el tratamiento de agua residual, con tecnología adaptable a la situación económica social en el Perú, que permitan el desarrollo de actividades de formación, investigación, innovación y sensibilización.
- Se ha elaborado material académico así como la creación de un sitio web.
- Se están realizando trabajos de investigación (Investigadores y Alumnos de la UNALM).
- Se está llevando a cabo un curso de capacitación en el uso de humedales construidos a funcionarios y técnicos locales de la Municipalidad Provincial de Anta, Cusco, Perú.

Agradecimiento:

A la Diputación de Barcelona (DIBA) por la subvención del “Programa de Segregación en Origen y Recogida Selectiva en Anta, Cusco, Perú, 2014-2016”. A la AECID por la subvención del “Programa de Educación en Ciencia y Tecnología para la población infanto juvenil del Perú, 2009-2011”. Al Sr. Alcalde Vidal Tito y a la Sra. Derling Palacios de la Municipalidad Provincial de Anta por el soporte institucional.

Bibliografía:

- Bayona, J.M.; Matamoros, V. (2006) Elimination of Pharmaceuticals and Personal Care Products in Subsurface Flow Constructed Wetlands. *Environmental Science & Technology*. 40(18), 5811-5816.
- Brix, H., Arias, C.A. (2005) The use of vertical flow constructed wetland for on-site treatment of domestic wastewater: New Danish guidelines. *Ecological Engineering*. 25, 491-500.
- Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) (2013) Plan de mediano plazo 2013-2016.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) (2008) Diagnóstico situacional de los sistemas de tratamiento de aguas residuales en las EPS del Perú y propuesta de solución. 80 p.