



17^o

E-ICES

ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CIENCIAS DE LA TIERRA



DETERMINACIÓN DE CONSTANTES HIDRÁULICAS UTILIZANDO EL ESCALAMIENTO DE BIORREACTORES A MÓDULOS DE DEPURACIÓN VEGETAL

Sol Cerioni^{a,b}, Andrea Juarez^a, Vanesa Silvani^c, Alicia Godeas^c, Juan Cerioni^{a,b}, Martín Mengarelli^{a,b}, Agustina García^{a,b}, Gabriela Coria^b, Mauricio Visciglia^a, Gustavo Osisnaldi^b, Adalgisa Scotti^a, Roberto Vilches^b.

^aLaboratorio Bioambiental para Escalamiento Ingenieril - FRSR UTN – ICES - CNEA.

^bUniversidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional San Rafael.

^cInstituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada, IBBEA (UBA-CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Síntesis: En el marco de la contaminación ambiental, tanto antrópica como natural, los humedales artificiales son utilizados para depurar suelos y aguas contaminadas. Además, representan una alternativa visualmente agradable, respeta la biodiversidad, es inteligente climáticamente, es una tecnología ecofriendly y económica. Se presenta la problemática de llevar los ensayos de laboratorio a territorio. Por ello, se presentan 2 desarrollos tecnológicos a TRL 4 y 6. Las variables que se consideran para el éxito del escalamiento son: rellenos en el Biorreactor (BR) y Módulo Depurador Vegetal (MDV), proporcionalidad en dimensiones, tH (tiempo de retención hidráulica), Kh (permeabilidad) y preparación, llenado y agregado del sistema MAP (fitorremediación asistida por micorrizas) más catalizadores de pH y Eh.



Figura (1): Diseño de BR en policarbonato alveolar.



Figura (2): BR ubicados en el Laboratorio Bioambiental UTN - FRSR.

Desarrollo: El sistema se comporta como un humedal artificial subsuperficial modificado siguiendo la Ley de Darcy, utilizando riego mediante flujo vertical y laminar. Se analizó el tiempo de retención hidráulica (tH) y se calculó la constante hidráulica tanto en Biorreactores como en los Módulos Depuradores Vegetales.



Figura (3): MDV en CTDR.

Ley de Darcy

Donde:

- Ks = constante hidráulica (L/m²/día).
- Q = caudal medio al que entra y sale (L/días).
- Ac = área perpendicular al caudal (m²).
- s = pendiente (m/m).

$$Ks = \frac{Q}{Ac \cdot s}$$

Resultados: Se obtuvo que la Kh en BR fue igual a 811 l/m²/día y en los MDV 47 l/m²/día. Por otro lado, el tH para los BR fue de 10 min y 6 min para los MDV, siendo el caudal de ingreso (Qi) en BR de 10 l/min cuando el ingreso fue flujo vertical a manto superficial de 2 cm de altura de agua a presión atmosférica, mientras que para MDV el valor de Qi fue de 68 l/min mediante riego por aspersión a presión de la bomba utilizada.

Conclusiones: La diferencia entre constantes hidráulicas: Kh y tH en BR y MDV se deben a la diferencia de caudales y presiones con las que ingreso el influente. Se debe llegar a valores similares manejando estas variables de modo de lograr el correcto escalamiento.