

MEJORAS AL SISTEMA DE RELLENO SANITARIO MUNICIPAL DE MOCA



Departamento de Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental y Agrimensura

Autores: José Cabrera, Abel Cardona, Gustavo Cruz, Francisco Melendez y Alexander Pérez

Proyecto Capstone II WI 19 | Mentor: Christian A. Villalta Calderón, Ph.D.



Resumen Ejecutivo

El Sistema Relleno Sanitario (SRS) Municipal de Moca no contaba con manejo de escorrentías pluviales, por ende, se formaron dos canales naturales que transportan una mezcla de agua pluvial y lixiviado hacia dos charcas artificiales creadas por el operador. Se utilizó QGIS en conjunto con las tablas de frecuencia del NOAA Atlas -14. Los flujos calculados hacia las charcas fueron 37 ft³/s y 36 ft³/s. La alternativa de manejo de lixiviados que usaremos en el SRS de Moca va a ser la Fitorremediación. Los pasos a seguir son caracterizar el lixiviado, tomando muestras, analizándolas y para luego tratar el lixiviado usando el jacinto de agua (Eichhornia crassipes). Los parámetros escogidos fueron nitrato, fosfato y la Demanda Bioquímica de Oxígeno de cinco días (DBO5).

Objetivos

El objetivo de este proyecto es proveer medios de control de escorrentías pluviales, transporte de lixiviados y tratamiento de lixiviados. Es imperativo prevenir cualquier tipo de contaminación que los lixiviados puedan causar al estar expuestos a las escorrentías pluviales.

Metodología

Determinar los caudales picos que descargan en las charcas localizadas en el sistema de relleno sanitario municipal de Moca es crucial para el manejo de escorrentía pluvial. La metodología utilizada es implementando las tablas de frecuencias Atlas 14 de la NOAA. Con dichas tablas se pueden estimar los caudales de escorrentías.



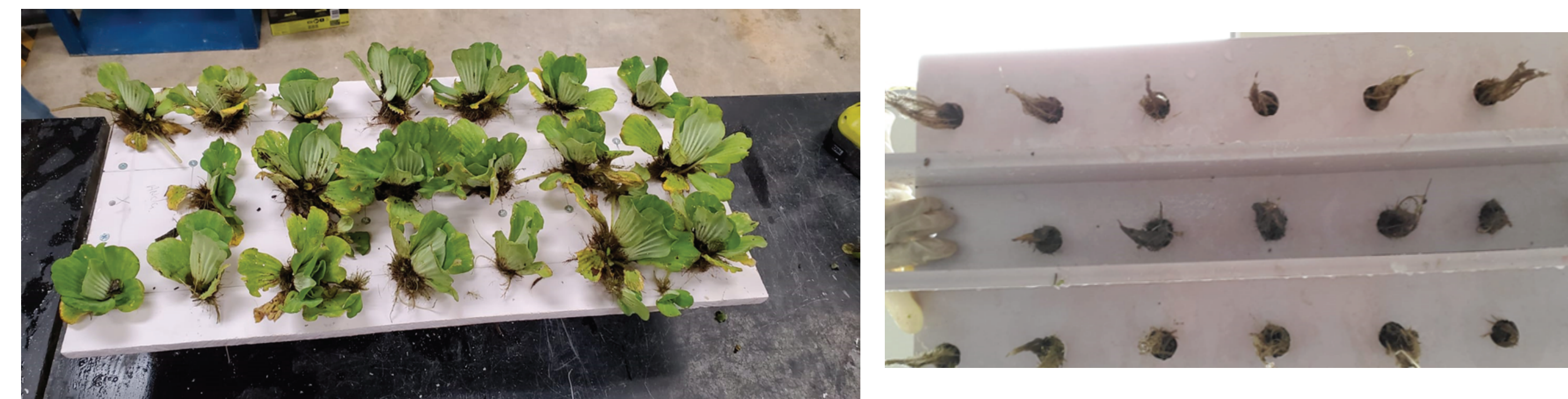
Condición Propuesta:	
Sub-basin	Area (m2)
1	9780
2	4763
3	25200
4	4353
5	28409
6	3265
7	33911
8	6518
9	29072
10	8394
11	9866
Sum	163531

Metodología

Con el propósito de tomar un acercamiento efectivo al tratamiento de lixiviados se realizaron varias pruebas para determinar su caracterización. Se determinó que el NO₃⁻ (Nitrato) y el PO₄³⁻ (Fosfato) son los componentes los cuales se desea tratar, esto es en base a su alta concentración.

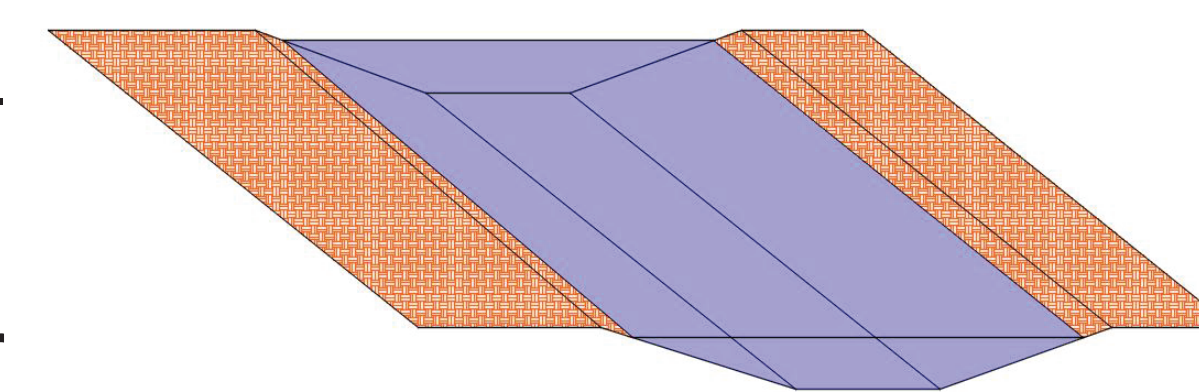
Prototipo "T"

El prototipo "T" es un material flotante de material PVC. Se utilizó material PVC, ya que es resistente a cualquier estado líquido y no se corroe fácilmente. El objetivo del Prototipo "T" es para que las plantas estén en un lugar estático y ordenadas. Donde sirva como protección para las plantas y haga la función de la fitorremediación en un ambiente seguro.

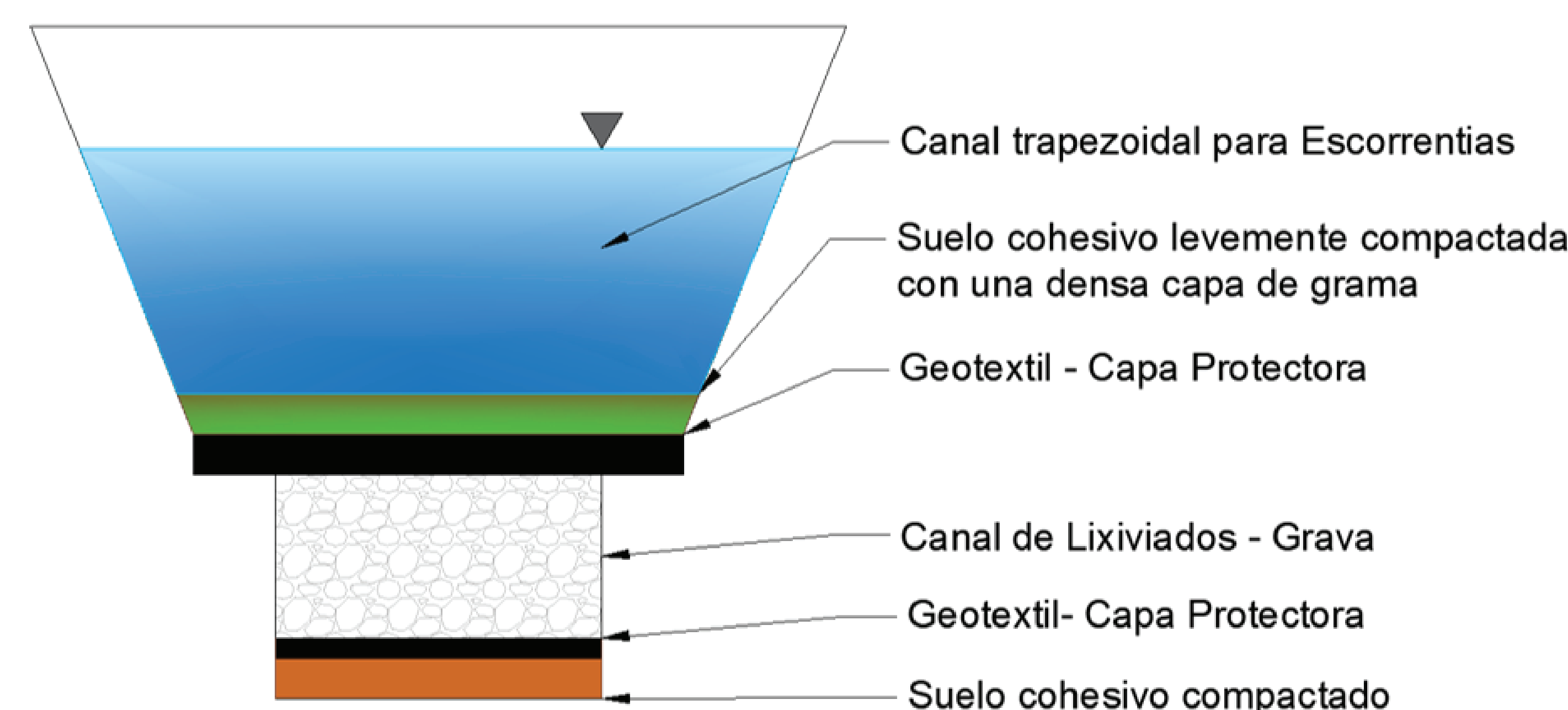


Transportación de Escorrentías Pluviales y Lixiviados

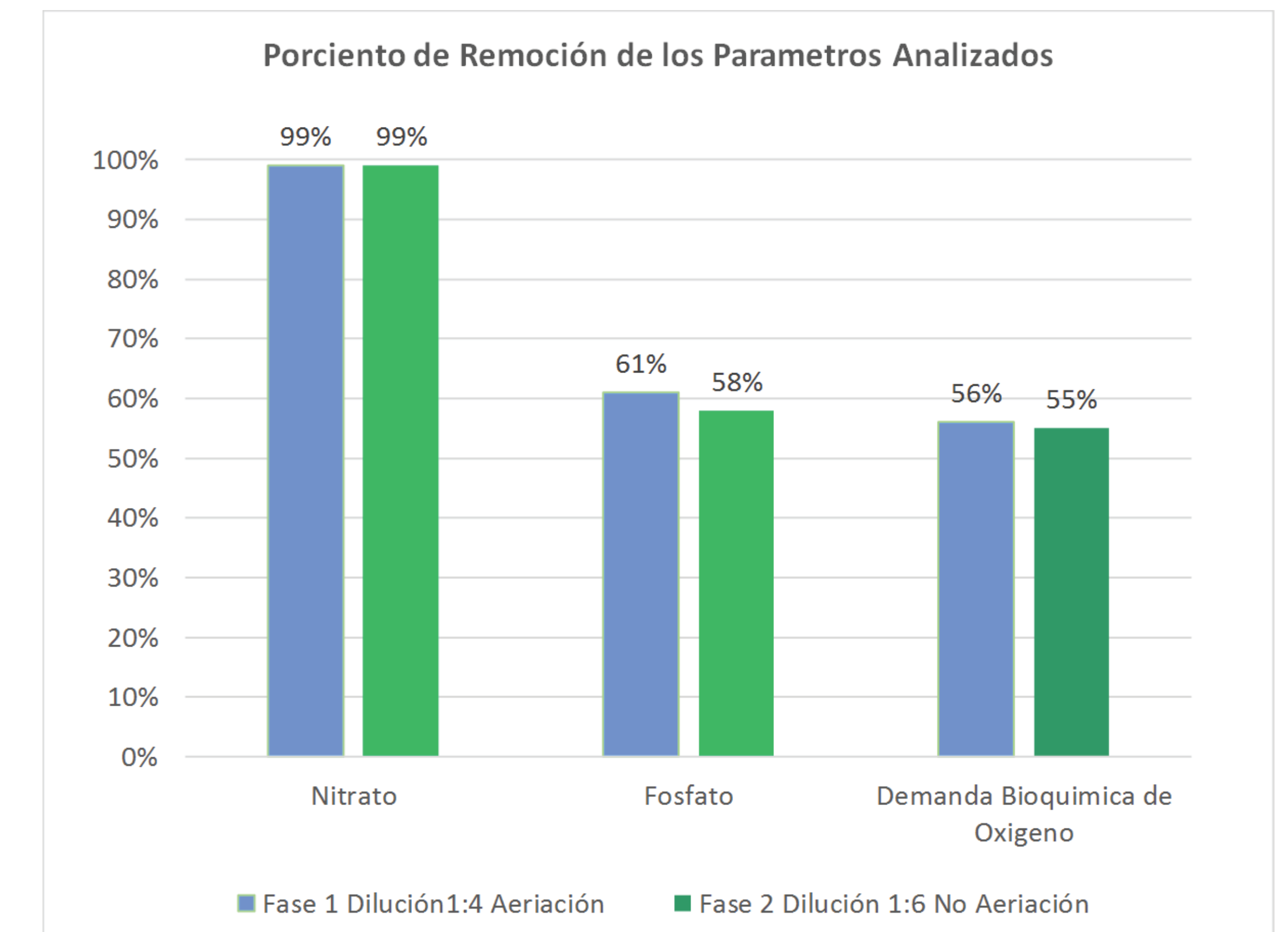
Para controlar la escorrentía pluvial se diseñó un canal trapezoidal, este estará compuesto por un suelo cohesivo y grama. La grama protegerá el canal contra la erosión causada por los factores meteorológicos.



La transportación de lixiviados se realizara por medio de un drenaje francés. El objetivo de este es proteger las escorrentías pluviales de contaminantes que puedan estar presente en el lixiviado.



Resultados



En la caracterización hecha al lixiviado, se observó una alta concentración de nutrientes. El porcentaje de remoción de Nutrientes ilustra la eficacia de los jacintos en removerlos. El resultado es positivo en condiciones experimentales similares al ecosistema real.

Estimación de Costos

	DESCRIPCIÓN	COSTO
Mano de obra	Supervisor, labor, operador de excavadora, etc.	\$30,044.00
Equipo pesado	Excavadora, martillo, camión de carga	\$6,600.00
Materiales	Grava, Arcilla, Geotextiles, etc.	\$17,105.64
	Total	\$53,749.64

*Estimado de precios puede variar por localización y vendedor.

Agradecimientos

Ingeniera Nivia I. Ayala, PE - Terratek
 Ingeniero Salvador Montilla - PUPR
 Prof. Angel Noriega Castellano - PUPR
 Ingeniero Quintín de Jesus, PE - EcoPark
 Ingeniero Eduardo González, PE - PUPR