



UNIVERSIDAD
DE LIMA

EXPO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: RESILIENCIA, SOSTENIBILIDAD E INNOVACIÓN

Implementación de modelos para la estabilización de taludes con hierba Vetiver

Alumnos: Mas Gusukuma, José Carlos; Morales Alfaro, César Sebastián.

Profesor: Madrid Argomedo, Manuel Ricardo

Asignatura: Mecánica de Suelos II || Sección: 601 || Semestre: 2020-2

RESUMEN

El presente trabajo se basa en la estabilización de taludes de suelo arenoso mediante el uso de la planta Vetiver, que brinda una mejora del Factor de Seguridad (F.S) por la creación de un nuevo estrato conformado por un sistema suelo-raíz en la que incrementa la resistencia al corte por el mecanismo de falla de Coulomb. Para ello, se realizaron comparaciones plasmadas en el programa Plaxis 2D entre los F.S de tres taludes con distintos parámetros obtenidos en diversas investigaciones. Asimismo, se evidencian aumentos del F.S con respecto a los mismos taludes sin presencia de Vetiver.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La inestabilidad de taludes se considera como uno de los problemas geotécnicos más importantes, estos generan deslizamientos de masas, que provocan impactos negativos al bioma y a las personas, así como daños en infraestructuras y geomorfología. Por ello, la hierba Vetiver se emplea como una solución eco-ingenieril por su capacidad de solucionar problemas de erosión, reptación y fallas (Bourrier et al., 2013). Asimismo, su sistema radicular aumenta la resistencia cohesiva de los estratos superficiales y facilita el drenaje subterráneo, lo que disminuye las presiones de poros. A partir de esto surge la pregunta: ¿cuál es la viabilidad de este método?



Figura 1. Talud con Vetiver. Vetiveria (2020).

2. OBJETIVOS

- Desarrollar un modelo de estabilización de taludes incorporando los efectos de la hierba Vetiver mediante el programa Plaxis 2D.
- Identificar la viabilidad del método con el software mediante diversos parámetros.
- Identificar qué caso de estudio propuesto cuenta con mejores resultados al implementar la hierba vetiver.

3. METODOLOGÍA

El presente trabajo emplea una metodología de investigación descriptiva y práctica mediante el software Plaxis 2D. Esto proporciona un amplio conocimiento acerca de la estabilización de taludes con la hierba Vetiver y, con la ayuda del software, se podrá simular diversos escenarios con distintos parámetros, lo que permite examinar las características, efectividad y brindar consistentes conclusiones del tema a investigar.

4. DESARROLLO DEL TEMA

Para cuantificar los efectos de la vegetación, se emplea los criterios de falla de Coulomb donde las raíces generan una cohesión aparente que aumenta el τ_f , ecuación (1). Luego, Wu et al. (1979) estimó la C_R basándose en la resistencia tensil y el área efectiva de las raíces, (2).

$$T_f = C' + C_R + \sigma' \tan \phi' \dots (1)$$

T_f : Resistencia al corte

C' : Cohesión efectiva

C_R : Cohesión aparente de raíces

σ' : Esfuerzo efectivo

ϕ' : Ángulo efectivo del suelo

$$C_R T_R \cos T_R = \sum_{i=1}^n t_{ri} \left(\frac{A_{ri}}{A_s} \right) \dots (2)$$

T_R : Resistencia tensil raíces

A_{ri} : Área de la raíz

A_s : Área del suelo

4.1 Hierba Vetiver

Forma parte de la familia Procaea nativa de la India. Destaca por su versatilidad, veloz crecimiento y penetración de las raíces en el suelo de hasta 4 metros. Se suelen usar en suelos arenosos y en climas cálidos.

4.2 Parámetros a emplear en la investigación

Mediante Plaxis 2D se realizaron 3 casos con diferente inclinación del talud. Asimismo, se recurrieron a 4 pruebas por cada caso donde varió la cohesión obtenida por diversos autores para determinar el efecto de la Vetiver.

	N° Prueba	Cohesión Aparente (kPa)	Autor	Distancia Hr (m)
CASO A (Talud 30°)	1	7	Hengchaovenich	4
	2	5	Rufino et al.	
	3	3.8	Oviedo et al.	
	4	0	-	
CASO B (Talud 45°)	1	7	Hengchaovenich	3.5
	2	5	Rufino et al.	
	3	3.8	Oviedo et al.	
	4	0	-	
CASO C (Talud 55°)	1	7	Hengchaovenich	3
	2	5	Rufino et al.	
	3	3.8	Oviedo et al.	
	4	0	-	

Tabla 1. Parámetros de investigación empleados. Elaboración propia.

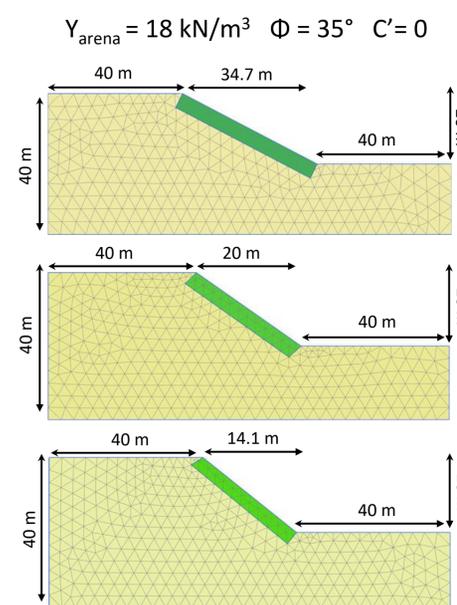


Figura 2. Mallas de taludes A, B, C. Elaboración propia.

5. RESULTADOS

Al utilizar la hierba Vetiver se observa un aumento inmediato del F.S de 22%, asimismo si la cohesión crece, el F.S sigue incrementando.

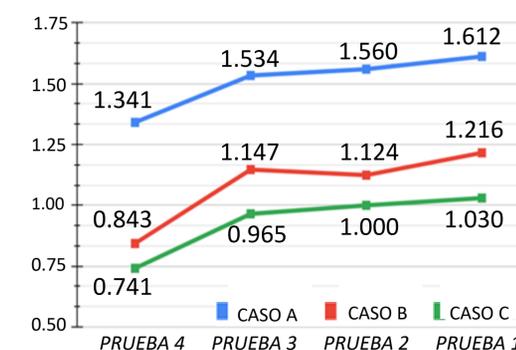
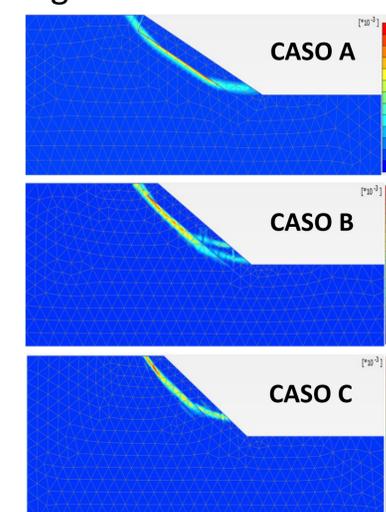


Figura 3. F.S casos A, B y C. Elaboración propia.

Este aumento del F.S al utilizar Vetiver demuestra una viabilidad del método alternativo para estabilizar taludes, asimismo se puede observar los distintos contornos de asentamiento generados en los tres distintos casos de estudio.

6. CONCLUSIONES

- Al incluir la vegetación se genera una cohesión aparente que aumenta el valor de la resistencia al corte, reflejada en la fórmula de falla de Coulomb. Esto se observa en la prueba 1, ya que tiene los mejores resultados de F.S al tener el mayor valor de cohesión aparente (7 kPa).
- Se observa la viabilidad del método por los incrementos del F.S en cada uno de los casos, 16.8% , 30.7% y 28.1% respectivamente, siendo el caso B el de mayor aumento.
- El talud A es el caso de estudio más adecuado, ya que se tiene un incremento que permite que el F.S sea mayor a 1.5, lo que garantiza la estabilidad del talud.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rufino, M., Mota, H. (2012). Resistencia al cizallamiento de suelos y taludes vegetados con vetiver. *Revista Brasileña Suelos*, 37(1).
- Ali, F., & Osman, N. (2008). Shear Strength of soil containing vegetation roots. *Soils and Foundations*, 48(4).

