

Resumen

En esta investigación se realizó un análisis comparativo de obras con mínima cuantía para estabilización de taludes que pueden ejecutarse en un corto periodo de tiempo. Se determinaron cantidades de obra y elementos constructivos para posteriormente generar un presupuesto de cada obra propuesta, tomando como referencia los precios del Instituto Nacional de Vías (INVIAS, 2022). Los resultados mostraron que la alternativa 3 es la más viable económica y técnicamente, porque al instalar en la ladera material granular aporta en la mitigación a los fenómenos de remoción en masa en el municipio de Pueblo Bello y permite minimizar los costos de ejecución.

Introducción

El municipio de Pueblo Bello, Cesar está al suroriente de la Sierra Nevada de Santa Marta presenta propiedades litológicas pedológicas variadas, una abrupta topografía que al combinarse estos factores se puede generar fenómenos de remoción en masa Broothaerts et al. (2012), tales como, siguiendo a Montero (2017) el desplazamiento, la reptación, el volcamiento, hundimiento y desprendimiento de masa de suelo. Este trabajo de investigación aporta a la planificación territorial, así como a la comunidad científica, académica y a la población residente del área de influencia una serie de alternativas de obra y presupuesto que ayudan a la gestión del riesgo en las comunidades. Para esto se plantea como objetivo principal evaluar técnica y económicamente obras de sostenimiento para la estabilización de una ladera en el municipio de Pueblo Bello, Cesar.

Metodología

Para realizar el análisis técnico y económico inicialmente, se realizó una revisión bibliográfica para definir las alternativas que permitan disminuir las condiciones geomorfológicas y el posible aumento del nivel freático en el lugar. Adicionalmente se realizó un análisis de precios unitarios tomando como referencia los precios y rendimientos del INVIAS correspondientes al año (2022), provincia Cesar – Norte, con código 2003. Así mismo, estableció un AIU del 30% cuyo 20% corresponde a la administración, 5% imprevistos de la obra y 5% la utilidad del costo directo. Para el cálculo del presupuesto de cada alternativa a implementarse se tuvo en cuenta: el proceso constructivo de cada actividad, materiales y herramientas requeridos para cada actividad, y equipos y rendimientos requeridos.

Resultados

Al realizar la revisión bibliográfica, técnica, económica y condiciones actuales de la ladera se pudo determinar alternativas que sirven como medida de prevención a problemas de inestabilidad o movimientos del terreno. A continuación, se discriminan cada una de ellas:

- Alternativa 1: consiste, en la excavación, nivelación, o terraceo del terreno natural, instalando un geotextil no tejido 1600 con el fin de controlar la erosión y sacos de fique rellenos de suelos, que permitan drenar el agua de escorrentía.
- Alternativa 2: esta alternativa comprende la conformación de la ladera existente, retiro, cargue y transporte del material sobrante, para que las aguas de escorrentía drenen hacia la zona de menor pendiente, además la instalación de agregado fino de espesor 15 cm, el cual tiene la función de proteger el manto de geomembrana de polietileno de alta densidad de los sobre tamaños que pueden romper la geomembrana.
- Alternativa 3: para realizar esta alternativa, se requiere la instalación, conformación y compactación de material grueso, con propiedades drenantes cuyo porcentaje de partículas finas esté entre el 10% y el 15% con el fin de aumentar las tensiones normales sobre la superficie de rotura y mejorando así la estabilidad.

Alternativa	Descripción	Costo total
1	Terraceo e instalación de drenes y geotextil	\$ 321.409.232,14
2	Impermeabilización con geomembrana HDPE	\$ 623.636.090
3	Relleno con material grueso	\$ 3.420.646,084

Figura 1. Costo total de alternativas 1, 2 y 3

Conclusiones

Se logró determinar un costo total de \$ 321,409,232.14 para la obra de terraceo e instalación de drenes y geotextil siendo la de menor valor; la obra de impermeabilización con geomembrana requiere un costo total de \$623,636,090.00 para su ejecución, y para el relleno con material grueso un costo total de \$3,420,646,084 siendo la de mayor valor, ya que para el análisis se consideró una fuente de materiales a una distancia de 70 kilómetros, además el equipo y material necesario para su ejecución precio INVIAS, lo cual incrementa el costo de esta alternativa; por tanto si se logra establecer una fuente de materiales más cercana y precios de materiales y equipos menores a valor al establecido en el INVIAS, disminuirá a su vez el costo total de esta alternativa.

La impermeabilización con geomembrana y el relleno con material grueso, son obras que ayudan a disminuir la amenaza ante algún fenómeno de remoción en masa.

Efectuando el análisis minucioso a los diseños propuestos, se logró cuantificar las cantidades de obra que son necesarias para ejecución de estas, sin que se vea afectado el sobre costo de cada actividad.

Referencias

- Broothaerts, N., Diels, E., Getahun, K., Kissi, E., Poesen, J., Ranst, V., & Van Rompaey, A. (2012). Spatial patterns, causes and consequences of landslides in the Gilgel Gibe catchment, SW Ethiopia. *Catena*, 127-136. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816212001178>
- Montero, J. (2017). Clasificación de movimiento en masa y su distribución en terrenos geológicos de Colombia. Libros del Servicio Geológico Colombiano. doi:10.32685/9789585978218