



XVII CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA IV SIMPOSIO DE EXPLORADORES

Geología en Tierra de Paz 2019

INFLUENCIA DE LA GÉNESIS Y LA MICROESTRUCTURA DE UN SUELO RESIDUAL EN LA INTERACCIÓN DINÁMICA CON UNA OBRA DE CONTENCIÓN

**Santa Marta, Colombia
Agosto 11 – 16, 2019**

Pérez, C.¹, Prieto, D.¹, Torres, C.¹.

1. Universidad Santo Tomas

Colombia es un país conformado en su mayoría por suelos residuales o también denominados suelos tropicales (*Suárez, 2009*); estos suelos tienen un comportamiento diferente al de los suelos transportados y depositados, estudiados en la mecánica de suelos clásica, ya que cuentan con una matriz cementada constituida principalmente por minerales ferromagnesianos, localizados cerca de la roca madre de la cual provienen, y su comportamiento mecánico dependerá de su génesis, del nivel de meteorización que alcancen, del clima en términos de la precipitación y la temperatura, la orografía y otros factores que influyen en su meteorización. Dado que estos suelos se forman en zonas específicas del mundo, no es común encontrar documentos técnicos relacionados con su estudio detallado con fines de diseños de ingeniería, razón por la cual toma importancia estudiar el comportamiento de estructuras de contención por medio de un modelamiento a partir del uso de un software especializado.

A razón de lo mencionado anteriormente, el artículo tiene como fin presentar los resultados del estudio del comportamiento de una estructura de contención mediante modelación en software de elementos finitos, que permita asociar y compatibilizar los esfuerzos y las deformaciones en un suelo, con el fin de analizar la interacción que existe entre los elementos suelo y estructura en condición dinámica. Se hará especial énfasis en estudiar la influencia de las cargas dinámicas asociadas a los eventos sísmicos, tan comunes en nuestro entorno nacional por sus condiciones tectónicas particulares, y dada la cercanía de los principales proyectos de infraestructura Colombiana a zonas de amenaza sísmica alta.

En la práctica común de los análisis geotécnicos en estructuras de contención, no es habitual analizar la compatibilidad de las deformaciones del suelo y la obra misma, razón por la cual los resultados de la investigación se constituyen como un avance en el estado del arte y la práctica en este tipo de diseños, adicionando además un factor a los modelos que está asociado con el origen geológico y la génesis de los suelos residuales, que es la formación de una microestructura cementada distintiva. Debido a que la interacción del suelo estará relacionada directamente con el comportamiento reológico del suelo, el cual a su vez es función de algunos parámetros importantes como lo son: historia de



XVII CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA IV SIMPOSIO DE EXPLORADORES

Geología en Tierra de Paz 2019

esfuerzos, la resistencia de los granos o partículas, la unión o cementación, el estado de alteración o remoldeo, las estructuradas heredadas o discontinuidades, la anisotropía, la humedad. Los suelos residuales erróneamente se han tomado como suelos problemáticos, porque su comportamiento no encaja en las teorías tradicionales fundadas para suelos de origen sedimentario (p. eje.), siendo entonces que el inconveniente es la incapacidad de ajustarlo a los patrones convencionales (Wesley, 1990).

La metodología para la consecución de los resultados se basó inicialmente en la escogencia de las propiedades de rigidez y resistencia que dan soporte a los modelos de análisis en suelos estructurados o cementados. Se adoptó el modelo constitutivo planteado por Gens y Nova (1993), el cual se basa en las propiedades en condición *con* y *sin* cementación, y con lo cual se puede predecir el comportamiento antes y después de alcanzar la cedencia.

Mediante el software de análisis geotécnico, se evaluaron los efectos del suelo sobre la estructura de contención, en términos de los esfuerzos y las deformaciones. A partir de los resultados obtenidos, se determinó el módulo de reacción horizontal (k_h); siendo este una relación entre los incrementos de la fuerza horizontal con los desplazamientos horizontales. Este módulo es un parámetro de entrada para el análisis estructural, y es de esta manera que se logran compatibilizar ambos comportamientos. Por facilidad de análisis, se determinará la resultante de los esfuerzos sobre la estructura, como una fuerza horizontal aplicada en un elemento individual del sistema de contención.

Habiendo determinado los módulos de reacción horizontal, se procedió a realizar el modelamiento estructural, introduciendo el elemento de contención con sus propiedades de comportamiento mecánico (elástico). La carga aplicada es una carga transiente (P) que se amortigua con el tiempo, con el fin de establecer la incidencia de la carga dinámica. Los valores de resortes empleados en la modelación son los valores de Módulos de reacción (K_h) obtenidos para una carga lateral estática. De la modelación estructural se obtienen los espectros de respuesta sobre la estructura, así como los diagramas de desplazamiento, cortantes y momentos flectores, los cuales finalmente permiten discernir acerca de la incidencia del análisis a partir de la integración con el análisis geotécnico.

Es importante mencionar que el análisis se realizó bajo dos condiciones o escenarios. El primero de ellos es empleando el modelo elasto-plástico perfecto de Mohr-Coulomb como criterio de fluencia en el suelo. Igualmente se realiza el análisis a partir de criterio de fluencia permita incluir parámetros asociados a la presencia de una microestructura cementada; esto con el fin de evaluar su incidencia en el comportamiento final de la estructura de contención.

Los resultados obtenidos permiten establecer la influencia que ejerce el origen geológico del suelo residual en términos de la microestructura cementada dada por el proceso de



formación, en el comportamiento esfuerzo deformación de una estructura de contención típicamente usada para estabilizar proyectos viales colombianos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atkinson, J. H. (2000). Non-linear soil stiffness in routine design. . *Géotechnique*, 50(5),487-508.

Wesley, L. D. (1990). Influence of structure and composition on residual soils. *Journal of geotechnical engineering*, 116(4), 589-603.