

Análisis de confiabilidad de excavaciones profundas en suelos blandos mediante el método de los elementos finitos aleatorios

Reliability analysis of deep excavations in soft soils using the random finite element method

Estudiante: Carlos Javier Sainea Vargas **e-mail: cjsaineav@unal.edu.co*

Director: Mario Camilo Torres Suárez †*e-mail: mctorress@unal.edu.co*

Universidad Nacional de Colombia

June 25, 2015

Resumen: En zonas densamente pobladas, para optimizar costos y espacio, es común aprovechar el subsuelo por medio de diversos tipos de obras de infraestructura en las que se requieren excavaciones profundas. En la construcción de las excavaciones se instalan sistemas temporales de contención para garantizar su estabilidad y para evitar movimientos excesivos del terreno que puedan generar daños en edificaciones e infraestructura vecina. El análisis y diseño de excavaciones apuntaladas profundas en suelos blandos soportados por muros diafragma es un problema complejo debido a aspectos como el modelo constitutivo empleado para simular el comportamiento de los suelos blandos, la incertidumbre en los parámetros de dicho modelo y la variabilidad espacial. Dadas las incertidumbres involucradas se plantea hacer análisis de confiabilidad para la falla de fondo y para los daños en edificaciones vecinas causados por movimientos del terreno asociados con la excavación. Los análisis de confiabilidad se llevarán a cabo a partir de la definición de funciones de desempeño y empleando los desplazamientos hallados en análisis numéricos realizados mediante el método de los elementos finitos aleatorios (RFEM). Finalmente se propone usar un ajuste Bayesiano de los parámetros usados para representar la variabilidad espacial en los modelos, lo cual se hará a partir de mediciones de desplazamientos del terreno obtenidas en campo; de esta manera se busca hacer mejores predicciones de las condiciones de seguridad de la obra en las siguientes etapas de la construcción.

Abstract: In densely populated areas, to optimize costs and space, it is common the use of the subsoil by means of various types of infrastructure in which deep excavations are required. During the excavations temporary retaining systems are installed to ensure its stability and to avoid excessive ground movements that may cause damage to neighboring buildings and infrastructure. The analysis and design of deep braced excavations in soft soil supported by diaphragm walls is a complex problem due to aspects such as the constitutive model used to simulate the soft soil behavior, the uncertainty in the model parameters and the spatial variability. Given the uncertainties involved reliability analysis are proposed for the bottom heave failure and for the damage in neighboring buildings caused for ground movements associated with the excavation. The reliability analysis will be carried out from the definition of performance functions and using the displacements found in numerical analysis performed by the random finite element method (RFEM). Finally is proposed a Bayesian updating of the parameters used to represent the spatial variability in the models from measurements of ground displacements in the field; by doing this is expected to make better predictions of the security conditions of the excavation in the next construction stages.

*Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería- Geotecnia, Estudiante de Doctorado en Ingeniería Civil

†Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería- Geotecnia, Doctor en Ingeniería-Geotecnia, Docente Univesidad Nacional de Colombia