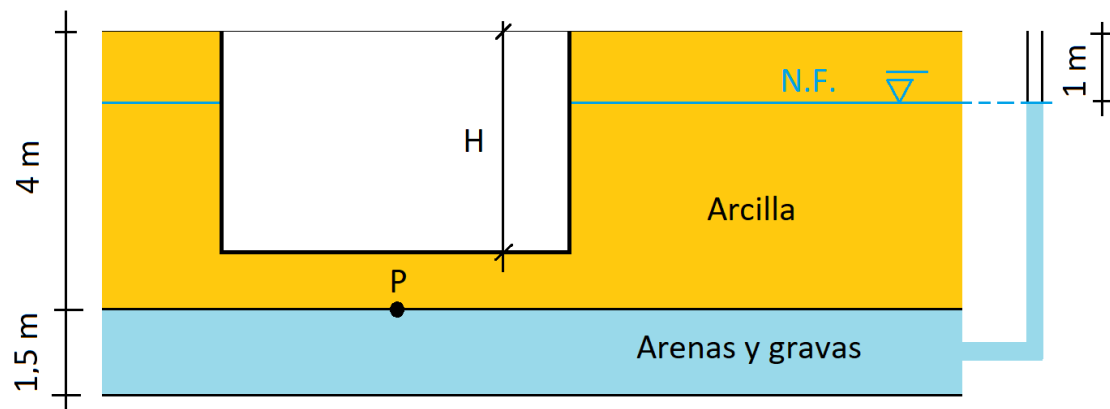


CÁLCULO DE LA MÁXIMA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN FRENTE AL LEVANTAMIENTO DEL FONDO O TAPONAZO

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA 1. Se quiere determinar la profundidad máxima que se puede excavar un sótano sin que se produzca el levantamiento del fondo o taponazo. El terreno está constituido por una arcilla de peso específico de las partículas sólidas 26 kN/m^3 e índice de poros $0,65$ de 4 m de potencia que reposa sobre una capa de arenas y gravas que contiene un acuífero en condiciones artesianas. Un piezómetro nos indica una lectura de -1 m , tal y como se indica en la figura adjunta.



Solución:

El taponazo o rotura de fondo en una excavación bajo nivel freático en suelos impermeables sobre un suelo muy permeable ocurre cuando el peso del terreno no es capaz de equilibrar al empuje del agua.

Para realizar el cálculo, el Código Técnico de Edificación CTE-DB-SE-C recomienda un factor de seguridad de $1,1$. Sin embargo, el coste que supone el levantamiento en recursos e incluso en vidas humanas, aconseja elevar este factor de seguridad a $1,2$.

El problema se soluciona estableciendo un equilibrio de fuerzas en el punto P . Se debe compensar el peso del material sobre dicho punto con el empuje hidrostático que tiende a levantar dicho terreno.

Por tanto, en el punto P el factor de seguridad será el siguiente:

$$F.S. = \frac{\text{Peso del material sin excavar}}{\text{Subpresión}} \geq 1,2$$

Calculemos el peso específico saturado de las arcillas,

$$\gamma_{sat} = \frac{\gamma_s + e \cdot \gamma_w}{1 + e} = \frac{26 + 0,65 \cdot 9,81}{1 + 0,65} = 19,62 \text{ kN/m}^3$$

Por tanto, el factor de seguridad en este caso es:

$$F.S. = \frac{(4 - H) \cdot 19,62}{(4 - 1) \cdot 9,81} \geq 1,2$$
$$H \leq \frac{4 \cdot 19,62 - 1,2 \cdot 3 \cdot 9,81}{19,62} = 2,20 \text{ m}$$

Se puede excavar con seguridad hasta 2,20 m de profundidad. Si se quiere excavar a mayor profundidad, se deben instalar pozos de alivio de presión para disminuir el empuje del agua o bien emplear otros procedimientos de abatimiento del nivel freático.

Referencias:

YEPES, V. (2021). *Procedimientos de construcción para la compactación y mejora del terreno*. Colección Manual de Referencia, 1ª edición. Editorial Universitat Politècnica de València, 426 pp. Ref. 428. ISBN: 978-84-9048-603-0.

YEPES, V. (2020). *Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención*. Colección Manual de Referencia, 2ª edición. Editorial Universitat Politècnica de València, 480 pp. Ref. 328. ISBN: 978-84-9048-903-1.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).