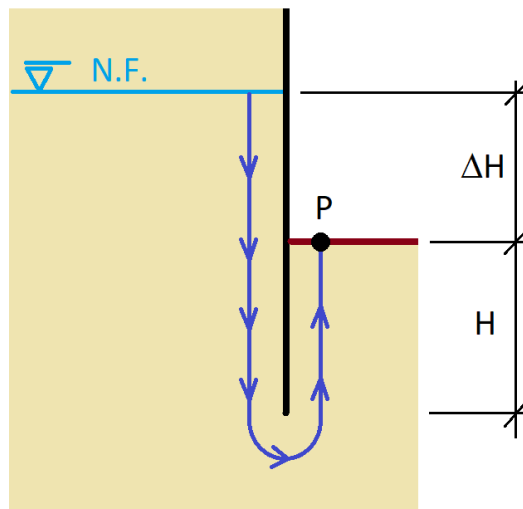


CÁLCULO DE LA PROFUNDIDAD DE LA HINCA DE UNA TABLESTACA PARA EVITAR EL SIFONAMIENTO

Procedimientos de construcción. Prof. Víctor Yepes

PROBLEMA. Se quiere determinar la profundidad a la que se debe clavar una tablestaca de forma que no se produzca sifonamiento. La tablestaca se encuentra en unas arenas uniformes y densas con un peso específico saturado de $19,25 \text{ kN/m}^3$. El nivel freático se encuentra a $\Delta H = 4 \text{ m}$ sobre el fondo de la excavación en el trasdós, y en el mismo fondo de la excavación en el intradós, tal y como se indica en el dibujo.



Solución:

La inestabilidad del fondo o sifonamiento ocurre cuando las fuerzas producidas por la filtración superan el peso sumergido del suelo. Este fenómeno ocurre cuando existe un flujo ascendente y un terreno granular no consolidado pierde completamente su resistencia a corte y se comporta como un fluido. Este fenómeno podría aparecer en tablestacas con un empotramiento reducido.

La sobrepresión creada por la filtración del agua es la siguiente:

$$\Delta u = i \cdot z \cdot \gamma_w$$

La tensión en el punto P se puede calcular como:

$$\sigma'_p = z \cdot \gamma' - i \cdot z \cdot \gamma_w$$

Cuando existe sifonamiento, entonces $\sigma'_p = 0$, por lo que

$$z \cdot \gamma' = i \cdot z \cdot \gamma_w$$

El gradiente crítico sería aquel que, si se supera, el suelo se inestabiliza. Se calcula como sigue:

$$i_{crit} = \frac{\gamma'}{\gamma_w} = \frac{\gamma_{sat} - \gamma_w}{\gamma_w} = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma_w} - 1$$

El gradiente hidráulico existente en este caso es el siguiente:

$$i = \frac{\text{Carga hidráulica}}{\text{Longitud recorrida}} = \frac{\Delta H}{\Delta H + 2 \cdot H}$$

Se puede igualar el gradiente existente con el crítico, aplicando un factor de seguridad de 2, tal y como se establece en el Código Estructural CTE-DB-SE-C, de forma que:

$$i = \frac{i_{crit}}{F.S.}$$
$$\frac{\Delta H}{\Delta H + 2 \cdot H} = \frac{i_{crit}}{F.S.}$$

Despejando,

$$H = \frac{\Delta H}{2} \cdot \left(\frac{F.S.}{i_{crit}} - 1 \right)$$

De este modo,

$$i_{crit} = \frac{19,25 - 9,81}{9,81} = 0,962$$

$$H = \frac{4}{2} \cdot \left(\frac{2}{0,962} - 1 \right) = 2,16 \text{ m}$$

Referencias:

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.

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.



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