

TEMA 7. ESTADO LIMITE ULTIMO DE HUNDIMIENTO.

Estado límite último de hundimiento. Ejemplo (I)

Se tiene un terreno formado por un estrato de arcillas normalmente consolidadas de gran espesor y cuyos datos se muestran más abajo, sobre el que se pretende cimentar una construcción a 1,5 m de profundidad mediante zapatas aisladas de dimensiones $B = 2$ m y $L = 4$ m. Se desea conocer cuál es la carga admisible al hundimiento del terreno, teniendo en cuenta que el nivel freático se encuentra en superficie.

$$\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3, c_u = 24 \text{ kPa}, \phi' = 25^\circ$$

Fundamentos de Mecánica del Suelo

Dpto. de Ingeniería Mecánica



TEMA 7. ESTADO LIMITE ULTIMO DE HUNDIMIENTO.

Estado límite último de hundimiento. Ejemplo (II)

Arcilla NC: $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$, $c_u = 24 \text{ kPa}$, $\phi' = 25^\circ$

→ Presión de hundimiento a corto plazo (en tensiones totales y $\phi = 0$).

$$q_h = c_u \cdot N_c \cdot f_c + \sigma_{v0} \cdot N_q \cdot f_q$$

$$N_q = 1, N_c = \pi + 2 = 5'14$$

$$\sigma_{v0} = 1'5 \cdot 20 = 30 \text{ kPa} \quad B = B^* = 2 \text{ m} \quad L = L^* = 4 \text{ m} \quad c = c_u = 24 \text{ kPa}$$

$i_q = i_c = 1$, ya que la resultante no está inclinada

$t_q = t_c = 1$, ya que no existen taludes

$d_q = d_c = 1$, por seguridad ante la falta de conocimiento más detallado del terreno

$$s_q = 1 + 1'5 \cdot \text{tg } \phi \cdot \frac{B^*}{L^*} = 1 + 1'5 \cdot \text{tg } 0 \cdot \frac{2}{4} = 1$$

$$s_c = 1 + 0'2 \cdot \frac{B^*}{L^*} = 1 + 0'2 \cdot \frac{2}{4} = 1'1$$

Fundamentos de Mecánica del Suelo

Dpto. de Ingeniería Mecánica



TEMA 7. ESTADO LIMITE ULTIMO DE HUNDIMIENTO.

Estado límite último de hundimiento. Ejemplo (III)

Arcilla NC: $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$, $c_u = 24 \text{ kPa}$, $\phi' = 25^\circ$

→ Presión de hundimiento a corto plazo:

$$q_h = 24 \cdot 5'14 \cdot 1'1 + 30 \cdot 1 \cdot 1 = 165'70 \text{ kN/m}^2$$

→ Presión de hundimiento a largo plazo (en tensiones efectivas).

$$q'_h = c' \cdot N_c \cdot f_c + \sigma'_{v0} \cdot N_q \cdot f_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot f_\gamma$$

$$\sigma'_{v0} = 1'5 \cdot 20 - 1'5 \cdot 9'8 = 15'3 \text{ kPa} \quad \gamma' = 20 - 9'8 = 10'2 \text{ kN/m}^3 \quad \phi' = 25^\circ$$

$c' = 0$, por ser una arcilla NC

$$N_q = \frac{1 + \text{sen } \phi}{1 - \text{sen } \phi} \cdot e^{\pi \cdot \text{tg } \phi} = \frac{1 + \text{sen } 25}{1 - \text{sen } 25} \cdot e^{\pi \cdot \text{tg } 25} = 10'66$$

$$N_\gamma = 1'5 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg } \phi = 1'5 \cdot (10'66 - 1) \cdot \text{tg } 25 = 6'76$$

$$s_q = 1 + 1'5 \cdot \text{tg } 25 \cdot \frac{B^*}{L^*} = 1 + 1'5 \cdot \text{tg } 25 \cdot \frac{2}{4} = 1'35 \quad s_\gamma = 1 - 0'3 \cdot \frac{B^*}{L^*} = 1 - 0'3 \cdot \frac{2}{4} = 0'85$$

Fundamentos de Mecánica del Suelo

Dpto. de Ingeniería Mecánica



TEMA 7. ESTADO LIMITE ULTIMO DE HUNDIMIENTO.

Estado límite último de hundimiento. Ejemplo (IV)

Arcilla NC: $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$, $c_u = 24 \text{ kPa}$, $\phi' = 25^\circ$

→ *Presión de hundimiento a largo plazo:*

$$q'_h = 0 + 15 \cdot 3 \cdot 10 \cdot 66 \cdot 1 \cdot 35 + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 76 \cdot 0 \cdot 85 = 278 \cdot 79 \text{ kPa}$$

$$q_h = q'_h + u = 278 \cdot 79 + 9 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 5 = 293 \cdot 49 \text{ kPa}$$

Esta carga es mayor que la obtenida a corto plazo: $q_h = 165 \cdot 70 \text{ kPa}$

→ *Presión admisible:*

$$q_{adm} = \frac{q_{nh}}{\gamma_R} = \frac{q_h - \sigma_{v0}}{\gamma_R} = \frac{165 \cdot 70 - 20 \cdot 1 \cdot 5}{3} = \underline{45 \cdot 2 \text{ kPa}}$$

Fundamentos de Mecánica del Suelo

Dpto. de Ingeniería Mecánica

