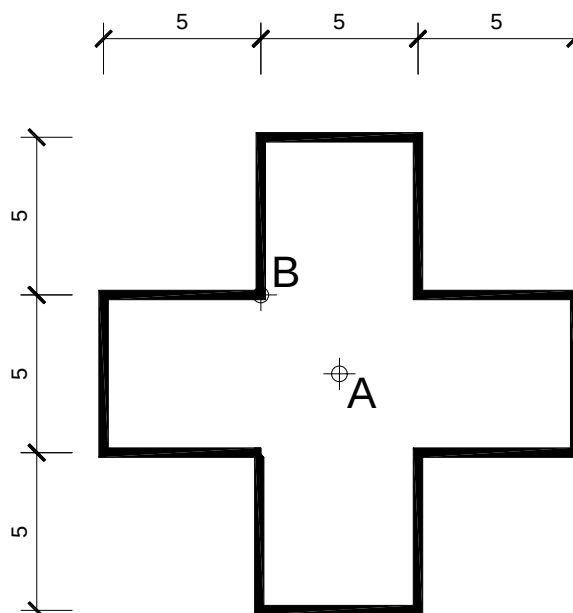


En un sondeo se han encontrado las siguientes capas:

- ESTRATO 1. De 0.00 a 1.00 m, relleno, con peso específico aparente de 18 kN/m^3 , peso específico de las partículas sólidas 25 kN/m^3 , y porosidad 0,408.
- ESTRATO 2. De 1.00 a 9.00 m, arcilla normalmente consolidada, de peso específico por encima del nivel freático 20 kN/m^3 , humedad natural del 30%, e índice de poros 0,88. Nivel freático inicialmente, antes de construir el edificio a la profundidad de 1,0 m, y tras la construcción del edificio a la profundidad de 9,0 m. Por debajo del nivel freático el peso específico saturado de la arcilla es prácticamente igual de 20 kN/m^3 , y el mismo índice de poros.
- ESTRATO 3. A partir de 9.00 m de profundidad, arena de peso específico 21 kN/m^3 . Módulo edométrico 9000 kPa y coeficiente de Poisson 0,35.

A la profundidad de 1 m se coloca la cimentación de un edificio, cuyo peso en total es de 15 MN (meganewtons), y como ya se ha dicho, se rebaja el nivel freático en la profundidad entre 1 y 9 m durante la construcción. Se pide:

1. Calcular del estrato 1: el peso específico saturado, el índice de poros, la humedad, peso específico seco (0,5 puntos)
2. Dibujar las leyes de presiones totales, efectivas y neutras antes de construir el edificio, bajo el punto A (centro del edificio) a las cotas 0, -1, -5, -9 m. (1,25 puntos)
3. Calcular el incremento de presiones efectivas producido por la construcción del edificio en el centro (punto A), a la cota -5m sin tener en cuenta el descenso del nivel freático, y considerando carga flexible (semiespacio de Boussinesq). (1,25 puntos).
4. Calcular el incremento de presiones efectivas en el centro (punto A) a la cota -5 m, debido al descenso del nivel freático (1,25 puntos).
5. Calcular el asiento debido al rebajamiento del nivel freático y la cimentación, de la capa de arcilla bajo el centro (punto A) por el método edométrico, considerando distribución elástica de tensiones, considerando una sola capa, y que el terreno es uniforme bajo la cimentación (carga flexible y semiespacio de Boussinesq). Debe de estimarse el índice de compresión. (1,25 puntos).
6. Tiempo necesario para que se produzca el 80% del asiento de la consolidación de la arcilla. Bajo la cimentación no existe drenaje. El terreno tiene $C_v = 0,001 \text{ cm}^2/\text{s}$ (0,5 puntos)



1. Calcular del estrato 1: el peso específico saturado, el índice de poros, la humedad, peso específico seco (0,5 puntos)

$$n = 0,408 \quad \gamma_s = 25 \text{ kN} / \text{m}^3 \quad \gamma = 18 \text{ kN} / \text{m}^3$$

$$\gamma_{sat} = \gamma_s - (\gamma_s - \gamma_w) * n = 25 - (25 - 9,81) * 0,408 = 18,8 \text{ kN} / \text{m}^3$$

$$e = \frac{n}{1-n} = \frac{0,408}{1-0,408} = 0,689$$

$$\gamma_d = \gamma_s (1-n) = 25(1-0,408) = 14,8 \text{ kN} / \text{m}^3$$

$$w = \frac{\gamma}{\gamma_d} - 1 = \frac{18}{14,8} - 1 = 0,216 = 21,6\%$$

2. Dibujar las leyes de presiones totales, efectivas y neutras antes de construir el edificio, bajo el punto A (centro del edificio) a las cotas 0, -1, -5, -9 m. (1,25 puntos)

punto 0

$$\sigma = u = \sigma' = 0$$

punto a cota -1:

$$\sigma_{-1} = 1 * 18 = 18 \text{ kPa}$$

$$u_{-1} = 0 \text{ Pa}$$

$$\sigma'_{-1} = 18 \text{ kPa}$$

punto a cota -5:

$$\sigma_{-5} = 1 * 18 + 4 * 20 = 98 \text{ kPa}$$

$$u_{-5} = 4 * 9,81 = 39,24 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{-5} = 58,76 \text{ kPa}$$

punto a cota -9:

$$\sigma_{-9} = 98 + 4 * 20 = 178 \text{ kPa}$$

$$u_{-9} = 8 * 9,81 = 78,48 \text{ kPa}$$

$$\sigma'_{-9} = 99,52 \text{ kPa}$$

3. Calcular el incremento de presiones efectivas producido por la construcción del edificio en el centro (punto A), a la cota -5m sin tener en cuenta el descenso del nivel freático, y considerando carga flexible (semiespacio de Boussinesq). (1,25 puntos).

Para calcular el incremento de tensiones a cota -5 descomponemos la figura en rectángulos y el coeficiente será el resultado de multiplicar 8 veces el del rectángulo de dimensiones 7,5x2,5m (R1) y restarle 4 veces el cuadrado de 2,5m de lado (R2).

Calculamos los coeficientes según el ábaco de Fadum, fig. 3.49, página 222 del Geotecnia y Cimientos II.

Rectángulo 1:

$$m = \frac{a}{z} = \frac{2,5}{4} = 0,625 \quad I_{R1} = 0,153$$

$$n = \frac{b}{z} = \frac{7,5}{4} = 1,875$$

Rectángulo 2:

$$m = n = \frac{a}{z} = \frac{2,5}{4} = 0,625 \quad I_{R1} = 0,104$$

$$I_{total} = 8 * I_{R1} - 4 * R_{R2} = 0,808$$

El incremento de tensiones a cota -1 debido a la construcción del edificio será:

$$\Delta \sigma'_{-1} = \frac{15.000}{5 * 5 * 5} - 1 * 18 = 120 - 18 = 102 kPa$$

$$\Delta \sigma'_{-5}(z = -5) = 102 * 0,808 = 82,41 kPa$$

4. Calcular el incremento de presiones efectivas en el centro (punto A) a la cota -5 m, debido al descenso del nivel freático (1,25 puntos).

$$\Delta \sigma'_{-5} = 4 * 9,81 = 39,24 kPa$$

5. Calcular el asiento debido al rebajamiento del nivel freático y la cimentación, de la capa de arcilla bajo el centro (punto A) por el método edométrico, considerando distribución elástica de tensiones, considerando una sola capa, y que el terreno es uniforme bajo la cimentación (carga flexible y semiespacio de Boussinesq). Debe de estimarse el índice de compresión. (1,25 puntos).

$$\sigma'_{0(-5)} = 58,76 kPa$$

$$\sigma'_{f(-5)} = \sigma'_{0(-5)} + I * \Delta \sigma'_{edificio} + \Delta \sigma'_{NF} = 58,76 + 82,41 + 39,24 = 180,42 kPa$$

Estimamos el valor de c_c

$$c_c = 0,99 * w^{1,315} = 0,2$$

$$s = \frac{H}{1 + e_0} c_c \log \frac{\sigma'_f}{\sigma'_0} = \frac{800}{1 + 0,88} 0,2 \log \frac{180,42}{58,76} = 41,5 cm$$

6. Tiempo necesario para que se produzca el 80% del asiento de la consolidación de la arcilla. Bajo la cimentación no existe drenaje. El terreno tiene $C_v = 0,001 \text{ cm}^2/\text{s}$ (0,5 puntos)

$$U = 80\% \quad T_v = 0,567$$

$$T_v = \frac{t * c_c}{H^2} \quad t = \frac{0,567 * 800^2}{0,001} = 362.880.000 \text{ sg} = 11,5 \text{ años}$$