



$$S = 1m \quad 3 \times \phi = 82,5cm$$

$$S \geq 3D \rightarrow \eta = 1$$

$$si \quad N_d = 1.200 kN$$

- hallamos la carga aplicada a cada pilote

$$N_{1d} = N_{2d} = N_{3d} = \frac{1.200}{\eta \cdot n^{\circ} \text{pilotes}} = \frac{1.200}{1 \cdot 3} = 400 kN$$

(al no haber momentos en el soporte, sólo se consideran la carga vertical)

① pilote  $\phi 27,5cm$

- determinamos la resistencia por punta, ya que dentro del estrato considerado se supone constante (siempre que el empotramiento en dicho estrato sea al menos de 6 veces su diámetro)

a partir del resultado del ensayo  $N_{SPT} = 30$

$$q_p = f_u \cdot N_{SPT} (MPa) \quad \text{siendo} \quad f_u = 0,4 \quad \text{para pilotes hincados}$$

$$q_p = 0,4 \cdot 30 = 12 MPa = 12 N/mm^2 = 12.000 kN/m^2$$

$$\text{como } \gamma = 3 \rightarrow q_{pD} = 4.000 kN/m^2$$

$$\phi 27,5cm \rightarrow A_{27,5} = 0,059 m^2$$

$$R_{PK_{27,5}} = 0,059 m^2 \cdot 400 kN/m^2 = 236 kN$$

②

por tanto, el resto de la carga soportada por el pilote debe ser resistida por fuste

$$R_{fk} \geq N_1 - R_{pk} \geq 400 \text{ kN} - 236 \text{ kN} \geq 164 \text{ kN}$$

$$\boxed{R_{fk} \geq 164 \text{ kN}}$$

para calcular la longitud necesaria del pilote tenemos, en primer lugar, que establecer la resistencia unitaria por fuste, que, a partir del ensayo SPT:

$$z_f = 2,5 \cdot N_{\text{SPT}} \text{ (kPa)} \rightarrow$$

$$\text{si } N_{\text{SPT}} = 30 \rightarrow z_f = 2,5 \cdot 30 = 75 \text{ kPa} = 0,075 \text{ N/mm}^2$$

$$z_f = 0,075 \text{ N/mm}^2 = 75 \text{ kN/m}^2$$

$$r_z = 3 \rightarrow z_{fd} = \frac{z_f}{r_z} = \frac{75 \text{ kN/m}^2}{3} = 25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{para } \phi = 27,5 \text{ cm} \rightarrow p_f = 0,864 \text{ m}$$

por tanto, la resistencia para ~~un~~ pilote sería

$$R_{fk_{27,5}} = z_{fd} \cdot p_f \cdot z$$

$$z = \frac{R_{fk_{27,5}}}{z_{fd} \cdot p_f} = \frac{164 \text{ kN}}{25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,864 \text{ m}} = 7,59 \text{ m}$$

- el pilote tendría que tener, por tanto, una longitud total de  $z + 4 \text{ m}$  (estribo no apto) y tendría un empotramiento mucho mayor que GD (1,65 m)



- ② si tomamos un pilote de  $32,5$  los valores de resistencia unitaria por punta y fuste son idénticos al caso anterior

igualmente la separación entre pilotes es superior a  $3D$ , ( $S \geq 3D$ ) por lo que no se considera una reducción de capacidad portante por agrupamiento de soportes

$$N_t = 400 \text{ kN} \quad q_{pd} = 4.000 \text{ kN/m}^2 \quad \tau_{fd} = 25 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi 32,5 \text{ cm} \rightarrow A_{32,5} = 0,083 \text{ m}^2 \quad P_{32,5} = 1,02 \text{ m}^2$$

$$R_{pk_{32,5}} = q_{pd} \cdot A_{32,5} = 4.000 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,083 \text{ m}^2 = 332 \text{ kN}$$

$$R_{fk_{32,5}} \geq N - R_{pk_{32,5}} \geq 400 - 332 = 68 \text{ kN}$$

$$z_{32,5} \geq \frac{R_{fk_{32,5}}}{\tau_{fd} \cdot P_{32,5}} \geq \frac{68 \text{ kN}}{25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,02 \text{ m}^2} \geq 2,67 \text{ m}$$

- en este caso bastaría con que el pilote penetre una longitud de  $2,67 \text{ m}$  en el estrato resistente, con una longitud total de  $6,67 \text{ m}$  ( $6,70 \text{ m}$ , redondeando)

- $6D = 6 \cdot 0,325 = 1,95 \text{ m}$ , longitud menor que la penetración del pilote en el estrato de apoyo

## 3) comparación económica

$$\text{coste } 27,5 \text{ cm} \rightarrow 65,16 \text{ €/m}$$

$$\text{coste } 32,5 \text{ cm} \rightarrow 72,05 \text{ €/m}$$

$$\text{solución pilote } 27,5 \text{ cm} \rightarrow 11,60 \text{ m} \cdot 65,16 \text{ €/m} = 755,86 \text{ €/pilote}$$

$$\text{" " } 32,5 \text{ cm} \rightarrow 6,70 \text{ m} \cdot 72,05 \text{ €/m} = 482,74 \text{ €/pilote}$$

\* por tanto, ~~es más caro~~ emplear pilotes de un diámetro menor resulta un 57% más costoso que los de diámetro superior