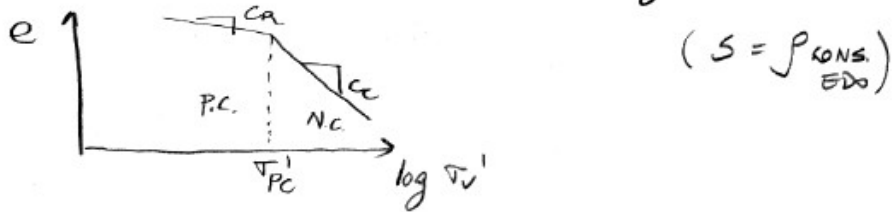


# Asentamientos

## Suelos Cohesivos

$$P_{TOTAL} = P_{INS} + P_{CONS. PRIMARIA} + P_{CONS. SECUNDARIA}$$

\* Consolidación primaria (Drenaje  $\rightarrow$  Cambio de Volumen)



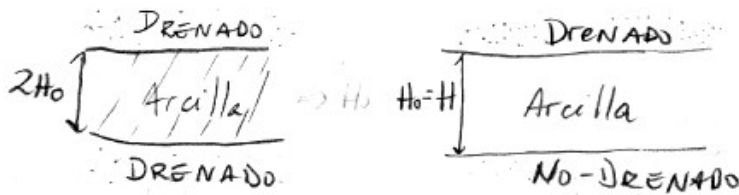
$$S = \frac{C_c \cdot H_0}{1 + e_0} \cdot \log \left( \frac{P_f'}{P_i'} \right) \rightarrow \text{Arcilla N. Consolidado}$$

$$S = \frac{C_r \cdot H_0}{1 + e_0} \cdot \log \left( \frac{P_f'}{P_i'} \right) \rightarrow \text{Arcilla Pre Consolidado}$$

Si  $\Delta \sigma$  generado sobre una Arcilla P.C. supera  $\sigma_{pc}'$

$$\Rightarrow S = \frac{C_r \cdot H_0}{1 + e_0} \log \left( \frac{\sigma_{pc}'}{P_i'} \right) + \frac{C_c \cdot H_0}{1 + e_0} \log \left( \frac{P_f'}{\sigma_{pc}'} \right)$$

Condiciones de Borde.



\* Corrección de Bjerrum y Skempton

Para incluir los deformaciones laterales en la consolidación primaria, estos ingenieros introducen la corrección:

$$\int_{CONS. PRIMARIA}^* = \mu_c^* \int_{CONS. EDO.}$$

La  $f_{cons}$  es la obtenida por el ensayo edométrico (5), y  $\mu$  es un factor que se obtiene para zapatas circulares y zapatas corridas de la figura 10.28

### \* Asentamiento instantáneo

Supere el suelo como un medio elástico.

$$S_{ins} = \frac{q \cdot B (1 - \nu^2)}{E} \cdot F_p$$

donde  $q$  = carga a nivel de sello de fundación

$\nu$  = coef. de poisson

$B$  = Ancho de la fundación

$E$  = Módulo de Elasticidad

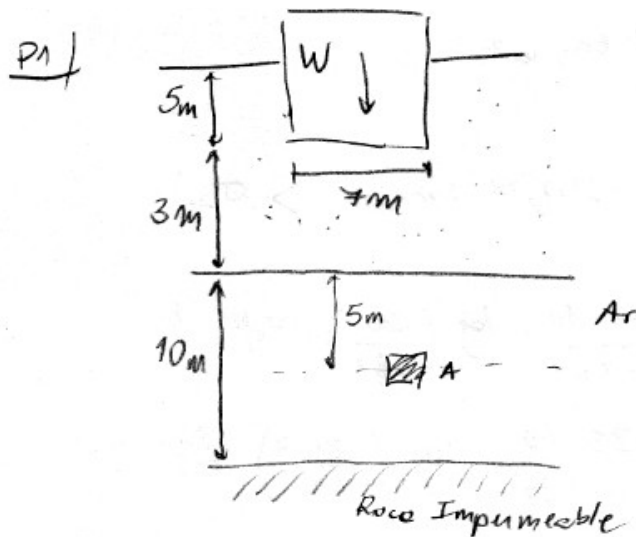
$\nu$	Tipo de Suelo
0,45-0,5	Arcilla Normalmente Consolidada
0,3-0,4	Arcilla no saturada o arenosa
0,2	Arena densa
0,135	Arena media
0,1	Arena suelta

Módulo de elasticidad  $\Rightarrow E = E_0 + C \cdot Z$

$E$  1ª depositación =  $650 \sqrt{Z}$  kg/cm<sup>2</sup> bajo 8m

$E$  2ª depositación =  $450 \sqrt{Z}$  kg/cm<sup>2</sup> entre 0 y 6-8

Siempre se debe evaluar  $E$  en  $Z = D_f + B$



$$W = 820 \text{ ton}$$

$$\text{Aréne limpia } \gamma = 1,7 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Arcille saturada } \gamma_{\text{SAT}} = 1,90 \text{ t/m}^3$$

Pre consolidada

$$C_c = 0,35$$

$$C_r = 0,17$$

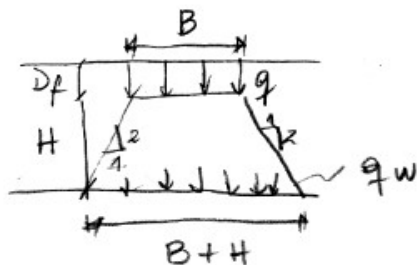
$$C_0 = 1,03$$

$$\sigma_{pc}' = 20 \text{ t/m}^2$$

$$\Rightarrow p_{iA}' = 1,7 \times 8 + (1,9 - 1) \cdot 5 = 18,1 \text{ ton/m}^2$$

$$p_{fA}' = p_{iA}' + \Delta p'$$

→ Simplificación para estimar carga de una zona "finita" sobre 2<sup>do</sup> estrato más débil o a mayor profundidad.



$$\text{Zapata corrida } q_w = q \cdot \frac{B}{B+H}$$

$$\text{Zapata rectangular } q_w = \frac{q \cdot B^2}{(B+H)(L+H)}$$

$$\text{zapata circular } q_w = \frac{q \cdot B^2}{(B+H)^2}$$

$$\Rightarrow \Delta p' = q_w = q \cdot \frac{B^2}{(B+H)^2}$$

$$q = \frac{\Delta W}{\pi \cdot \frac{B^2}{4}}$$

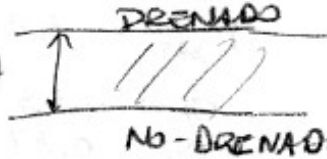
$$\Delta W = 820 - \left( \frac{\pi \cdot 7^2}{4} \right) \cdot 5 \cdot 1,7$$

$$\Delta W = 493 \text{ ton}$$

$$q = \frac{493}{\pi \cdot \frac{7^2}{4}} = 12,8 \text{ ton/m}^2$$

$$\Delta p^1 = \frac{12,8 \times 7^2}{(7+8)^2} = 2,61 \text{ ton/m}^2$$

$$\Rightarrow p_{fA}^1 = 18,1 + 2,61 = 20,7 \text{ ton/m}^2 > \sigma_{pc}^1$$

Diagrama de drenaje: 

$$\Rightarrow \rho_{\text{CON}}^{\text{EDD}} = \frac{0,47 \cdot 10}{1+1,03} \cdot \log \left( \frac{20}{18,1} \right) + \frac{0,35 \cdot 10}{1+1,03} \log \left( \frac{20,7}{20} \right)$$

$$\rho_{\text{CON}}^{\text{EDD}} = 0,062 \text{ m} = 6,2 \text{ cm}$$

Si se corrige por Bjerrum y Skempton.

Asumiendo  $A = 0,5$  (Arcilla Ligeramente p.c.)  
zapote circular

$$B = 7 \text{ m} ; H = 10 \text{ m}$$

$$H/B = 1,43 \approx 1,5$$

de la figura 10.28  $\mu = 0,67$  aprox

$$\rho_{\text{CONS}}^{\text{PRIMARIA}} = 0,67 \times 6,2 = \underline{\underline{4,2 \text{ cm}}}$$

P2

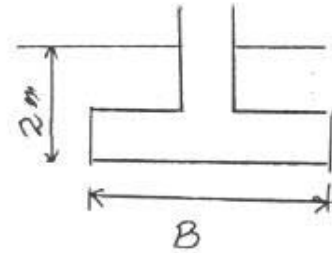
a) Datos  $D_f = 2 \text{ m}$   
 $P = 40 \text{ ton}$

$$\nu = 0,3$$

$$I_p = 0,82$$

$$A = B^2 \text{ (zapata cuadrada)}$$

B [m]	$\rho$ [mm]
1	6,0
2	2,8
3	1,7



Arenagruvosa  $C=0$

Sol

$$(1) E = \frac{\Delta q \cdot B \cdot (1 - \nu^2) \cdot I_p}{\rho} ; z = D_f + B ; \Delta q = \frac{P}{A}$$

B [m]	$\Delta q$ [ton/m <sup>2</sup> ]	$\rho$ [mm]
1	40	6,0
2	10	2,8
3	4,4	1,7

(2ptos)

$$E_1 = \frac{40 \cdot 1 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 0,82}{0,006} = 4975 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

$$E_2 = \frac{10 \cdot 2 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 0,82}{0,0028} = 5330 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

$$E_3 = \frac{4,4 \cdot 3 \cdot (1 - 0,3^2) \cdot 0,82}{0,0017} = 5853 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

z [m]	E [Ton/m <sup>2</sup> ]
3	4975
4	5330
5	5853

$$\underline{\underline{E(z) = 3630 + 439 \cdot z}} \quad (2) \quad (1 \text{pto})$$

b) Datos  $P = 200 \text{ [ton]}$   
 $B = 3 \text{ [m]}$

Sol:

$$\Delta q = \frac{200}{3 \times 3} = 22,2 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

$$f \leq 10 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$  de Ecuación (1) y suponiendo  $f = 0,01 \text{ m} = 10 \text{ mm}$

$$E = \frac{22,2 \cdot 3 (1 - 0,3^2) \cdot 0,82}{0,01} = 4975 \text{ [Ton/m}^2\text{]}$$

(2 pts).

$\Rightarrow$  Evaluando en ecuación (2) se tiene:

$$Z = \frac{4975 - 3630}{439} = 3 \text{ m}$$

$$Z = D_f + 3 = 3$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{D_f = 0}} \quad \text{Zapata Superficial.}$$

(1pto).

Ancho B ( m )	Carga q ( T/m <sup>2</sup> )	Asentamiento ( mm )
1	40	4.98
2	50	11.48
3	45	14.39

Sabemos que :  $q = K \times \rho$  , luego

$$K1 = 40 / 0.00498 = 8032.13 \text{ T/m}^3.$$

$$K2 = 50 / 0.01148 = 4355.4 \text{ T/m}^3.$$

$$K3 = 45 / 0.01439 = 3127.17 \text{ T/m}^3.$$

$$\text{Como : } K = E / (1-\nu^2) \times B \times I_p \quad \Rightarrow$$

$$E1 = 8032.13 \times (1-0.3^2) \times 1 \times 0.82 = 6000 \text{ T/m}^2$$

$$E2 = 4355.4 \times (1-0.3^2) \times 2 \times 0.82 = 6500 \text{ T/m}^2$$

$$E3 = 3127.17 \times (1-0.3^2) \times 3 \times 0.82 = 7000 \text{ T/m}^2$$

Luego obtenemos una relación entre E y la profundidad Z, donde este es válido ( recordemos que para una profundidad Df y un ancho B, el E que se obtiene corresponde a una profundidad de  $Z = Df + B$  ). Luego, el mejor ajuste entrega:

$$E(Z) = 500 \times Z + 4500 ; Z = Df + B.$$

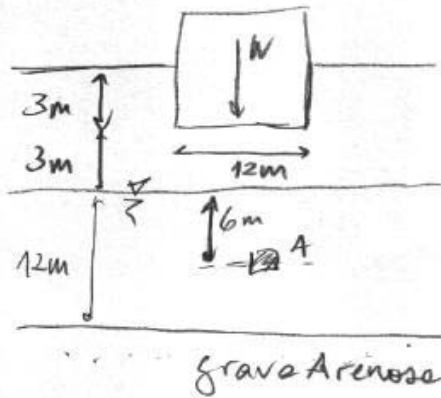
$$\text{Esta expresión la evaluamos en } 1.8 \text{ ( m ) : } E(1.8) = 5400 \text{ T/m}^2.$$

$$\text{Finalmente: } \rho = q \times (1-\nu^2) \times B \times I_p / E.$$

Reemplazando se obtiene:

$$\rho = 30 \times (1-0.3^2) \times 0.8 \times 1.2 / 5400 = 0.00485 \text{ ( m )} = 4.85 \text{ ( mm )}.$$

P4



$$W = 1555 \text{ ton (edificio)}$$

$$\text{Arena limpia } \gamma_t = 1,7 \text{ t/m}^3$$

$$\text{Grava Saturada } \gamma_{sat} = 1,80 \text{ t/m}^3$$

N.C.

$$C_c = 0,297$$

$$e_0 = 1,1$$

$$p'_{iA} = 6 \times 1,7 + 6 \times (1,8 - 1) = 15 \text{ ton/m}^2$$

$$p'_{fA} = p'_i + \Delta p'$$

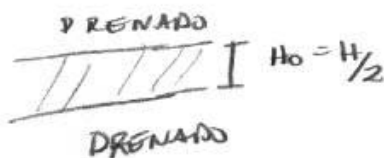
$$\Rightarrow \Delta p' = \frac{W}{B^2} = \frac{\Delta W}{B^2} \cdot \frac{B^2}{(B+H)^2}$$

$$\Delta W = 1555 - 12 \times 12 \times 3 \times 1,7 = 820,6 \text{ ton}$$

$$\Rightarrow \Delta p' = \frac{820,6}{(12+9)^2} = 1,86 \text{ ton/m}^2$$

$$\Rightarrow p'_{fA} = 15 + 1,86 = 16,86 \text{ ton/m}^2$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{CON PRIMARIA EDO}} = \frac{C_c \cdot H_0}{1 + e_0} \cdot \log \left( \frac{p'_{fA}}{p'_{iA}} \right)$$



$$\Rightarrow \rho_{\text{CONS}} = \frac{0,297 \cdot 6}{1 + 1,1} \times \log \left( \frac{16,86}{15} \right)$$

$$\rho_{\text{CONS EDO}} = 0,021 \text{ m} = \underline{\underline{2,05 \text{ cm}}}$$