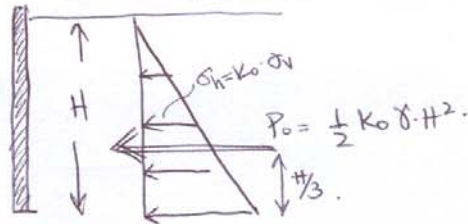
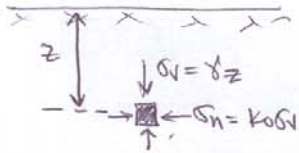


Empujes de suelos:

Geostático : A mur. en masa de suelo.

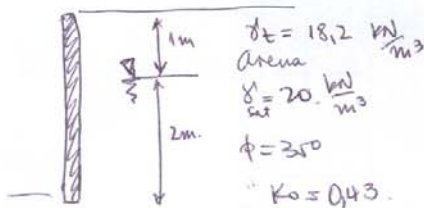
$$P_0 = \frac{1}{2} K_0 \gamma H^2$$



Tensiones en masa de suelo de extensión infinita.

Distribución de presión lateral contra pantalla rígida que reemplaza masa suelo original.

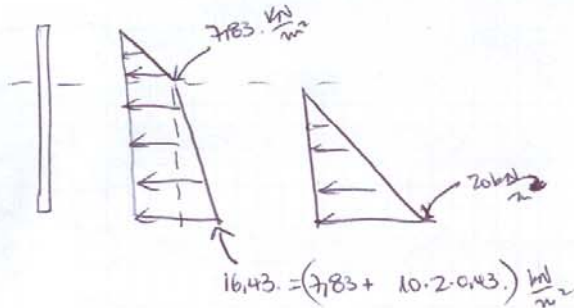
Si el suelo estática sumergido parcial:



K_0 se puede det. por la fórmula de Jaky: $K_0 = 1 - \sin \phi$.

$$\gamma_{sat} = 20 \frac{kN}{m^3} \rightarrow \gamma_b = 10 \frac{kN}{m^3}$$

Del:



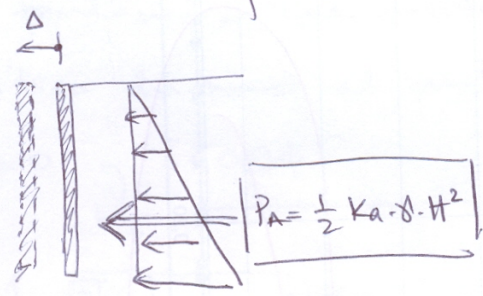
La presión total sera:

$$P_{TOT} = 783 \cdot 1 \cdot \frac{1}{2} + 783 \cdot 2 + 8.6 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} + 20 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2}$$

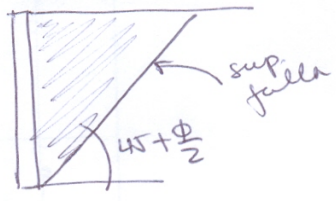
$$P_{TOT} = 48.2 \frac{kN}{m} \quad \text{actuando en } \neq \text{ lado de la pantalla.}$$

Activo:

Existe un relajamiento de los tensiones horizontales \Rightarrow desplazamiento lateral hacia fuera del muro:



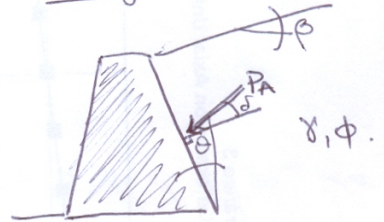
El ángulo del talud donde se produce la superficie de falla es:



K_a se det. de la forma:

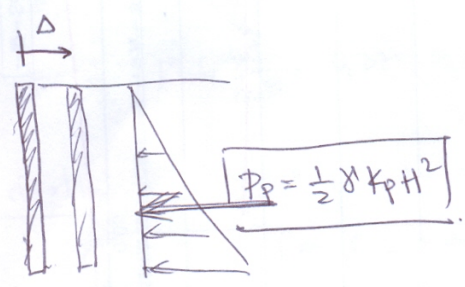
$$K_a = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2\theta \cos(\delta + \theta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2}$$

Caso genérico:

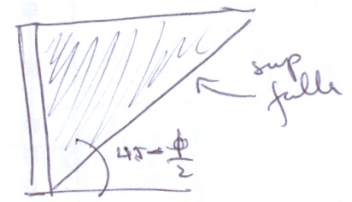


Pasivo:

Existe un aumento de las tensiones horizontales \Rightarrow desplazamiento en contra de la masa de suelo:



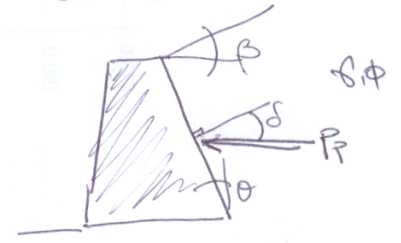
El ángulo del talud donde se produce la sup. de falla es:



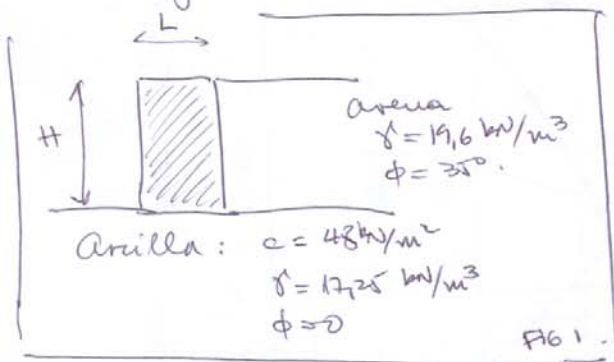
K_p se det. de la forma.

$$K_p = \frac{\cos^2(\phi + \theta)}{\cos^2\theta \cos(\delta - \theta) \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\delta - \theta) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2}$$

Caso genérico:



P1) Se ha construido un muro gravitacional con el fin de retener un relleno arenoso como se muestra en el dibujo. Sabiendo que el suelo de fundación es una arcilla cohesiva, Calcular la estabilidad estática del muro al deslizamiento y volcamiento para los casos de $\delta = 0$ y $\delta = 0,8\phi$.



Datos muro:

$$\gamma = 23,55 \text{ kN/m}^3$$

$$H = 3,66 \text{ m}$$

$$L = 1,22 \text{ m}$$

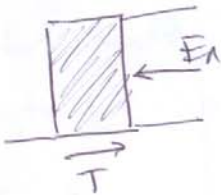
i=0 Utilizando la fórmula de K_a , obtenemos para $\delta=0$ y $\phi=35^\circ$ que:

$$K_a = \frac{\cos^2 \phi}{\left[1 + \sqrt{\frac{\sin \phi \cdot \sin \phi}{1}}\right]^2} = \frac{\cos^2 \phi}{(1 + \sin \phi)^2} = \underline{0,27} \quad (\theta = \beta = 0)$$

$$\therefore E_a = \frac{1}{2} \cdot 19,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \cdot 0,27 \cdot 3,66^2 = \boxed{35,4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}$$

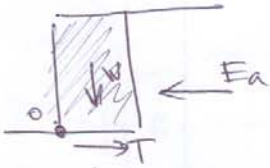
i) FS. deslizamiento:

$$T = c \cdot L + N \tan \phi = c \cdot L = 48 \cdot 1,22 = \boxed{58,6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}$$



$$\therefore FS_d = \frac{F_{\text{res. resist.}}}{F_{\text{res. mov.}}} = \frac{58,6}{35,4} \approx \underline{1,7}$$

ii) FS volc:



Ea ✓

T ✓ → Este no aporta xq' no hay brazo de influencia.

$$W_{volc} = 23,55 \cdot 1,22 \cdot 3,66 = \boxed{105,16 \text{ kN/m}}$$

$$\therefore FS_{volc} = \frac{E \cdot R}{F \cdot S} = \frac{105,16 \cdot \frac{1,22}{2}}{35,4 \cdot \frac{3,66}{3}} = \frac{64,15}{43,19} \approx \boxed{1,5}$$

$$\delta = 0,8\phi$$

$$\Rightarrow \delta = 28^\circ, \phi = 35^\circ$$

$$K_a = \frac{\cos^2 \phi}{\cos(\delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin \phi}{\cos \delta}} \right]^2} = \frac{\cos^2(35)}{\cos 28 \left[1 + \sqrt{\frac{\sin 63 \cdot \sin 35}{\cos 28}} \right]^2} = \underline{\underline{0,25}}$$

$$\therefore PA = \frac{1}{2} \cdot 19,6 \cdot 0,25 \cdot 3,66^2 = \boxed{32,8 \text{ kN/m}}$$

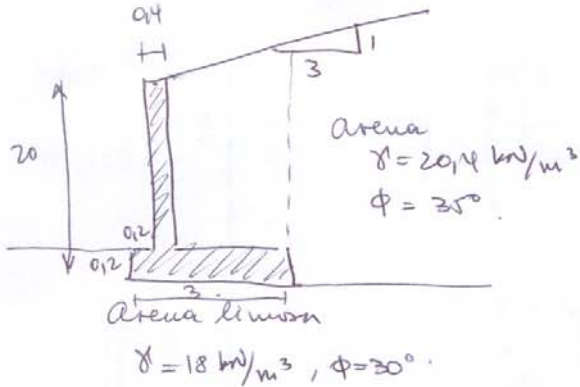
$$i) FS_d = \frac{FR}{FS} = \frac{58,6}{32,8 \cdot \cos(28)} = 2,02 \text{ kN/m} \approx \boxed{2 \text{ kN/m}}$$

$$ii) FS_v = \frac{FR}{FS} = \frac{105,16 \cdot \frac{1,22}{2} + 32,8 \cdot \sin(28) \cdot 1,22}{32,8 \cdot \cos(28)} = \frac{83,9}{29} \approx \boxed{2,9 \text{ kN/m}}$$

El hecho de modelar con $\delta = 0$ me entrega un resultado que está por el lado seguro del diseño (ya que siempre existe δ en la realidad).

(5)

P2) Calcular, al igual que en el P1, la estabilidad del muro,
Muro: $\gamma = 22,77 \text{ kN/m}^3$



Dado que la cuneta que empuja al muro interactúa suelo en suelo, entonces $\delta = \phi$.

$$\beta: \quad \text{tg } \beta = \frac{1}{3} \Rightarrow \beta = 18,4^\circ //$$

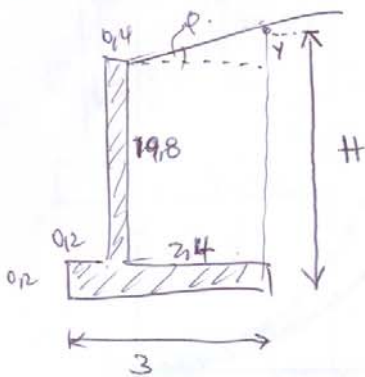
i) FS deslizamiento:

$$K_a = \frac{\cos^2 \phi}{\cos \delta \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta) \cdot \cos(\beta)}} \right]^2} = \frac{\cos^2 35}{\cos 35 \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(70) \cdot \sin(18,4)}{\cos(35) \cdot \cos(18,4)}} \right]^2} = 0,32 //$$

$$\therefore FS_d = \frac{FR}{FS} = \frac{E \cdot L + N \cdot \text{tg } \phi}{E_a \cdot \cos \delta}$$

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a = \frac{1}{2} \cdot 20,14 \cdot H^2 \cdot 0,32$$

Determinación de H:



$$\tan \beta = \frac{\gamma}{24} \Rightarrow \gamma = 0,8 \text{ m}$$

$$\therefore H = 20 + 0,8 = 20,8 \text{ m}$$

$$\Rightarrow E_a = 1412,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Falta det. N.:

$N = W_{muro} + W_{suelo} + \therefore E_{avertical}$

$W_{muro} = 22,77 \cdot (9,2 - 3 + 19,8 \cdot 0,14) = 193,4 \text{ kN/m}$

$W_{suelo} = \gamma \cdot \text{Área} \text{ (falta det. el área)}$



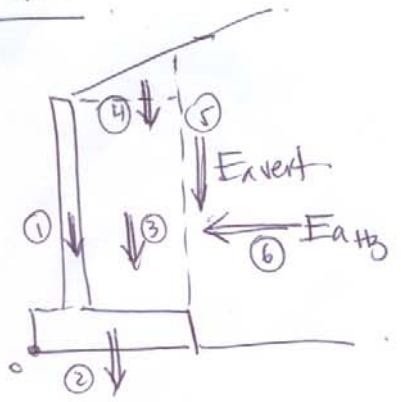
$A = 2,4 \cdot 19,8 + 2,4 \cdot \frac{0,6}{2} \cong 48,5 \text{ m}^2$

$\therefore W_{suelo} = 20,4 \cdot 48,5 = 989,4 \text{ kN/m}$

$E_{avert} = E_a \cdot \sin \delta = 809,9 \text{ kN/m}$

$\therefore FS_d = \frac{(193,4 + 989,4 + 809,9) \cdot \tan(35^\circ)}{1156,7} = \frac{1395,3}{1156,7} \cong 1,2$

ii) FS volc:



Det. de Brayos:

$B_1 = 9,2 + 9,2 = 9,4 \text{ m}$

$B_2 = 3/2 = 1,5 \text{ m}$

$B_3 = 0,6 + \frac{2,4}{2} = 1,8 \text{ m}$

$B_4 = 0,6 + \frac{2,4 \cdot 2}{3} = 2,2 \text{ m}$

$B_5 = 3 \text{ m}$

$B_6 \cong 6,9 \text{ m}$

⑦

Falta det. Magnitud de
Presiones:

$$P_1 = 22,77 \cdot 19,8 \cdot 0,4 = 180,3 \text{ kN/m} \quad \left. \begin{array}{l} P_1 + P_2 = P_{\text{muro}} = \\ P_2 = 0,6 \cdot 22,77 = 13,7 \text{ kN/m} \end{array} \right\}$$

$$P_3 = 20,4 \cdot 19,8 \cdot 2,4 = 969,4 \text{ kN/m} \quad \left. \begin{array}{l} P_3 + P_4 = P_{\text{subs}} = \\ P_4 = 20,4 \cdot 2,4 \cdot \frac{0,8}{2} = 19,6 \text{ kN/m} \end{array} \right\}$$

$$P_5 = 809,9 \text{ kN/m}$$

$$P_6 = 1156,7 \text{ kN/m}$$

$$\therefore FS_{\text{volc}} = \frac{(180,3 \cdot 0,4 + 13,7 \cdot 1,5 + 969,4 \cdot 1,18 + 19,6 \cdot 2,2 + 809,9 \cdot 3)}{1156,7 \cdot 6,9}$$

$$\therefore FS_v = \frac{4310,4}{7981,2} \approx 0,54$$

~~FAULT~~ X
VOLCAN