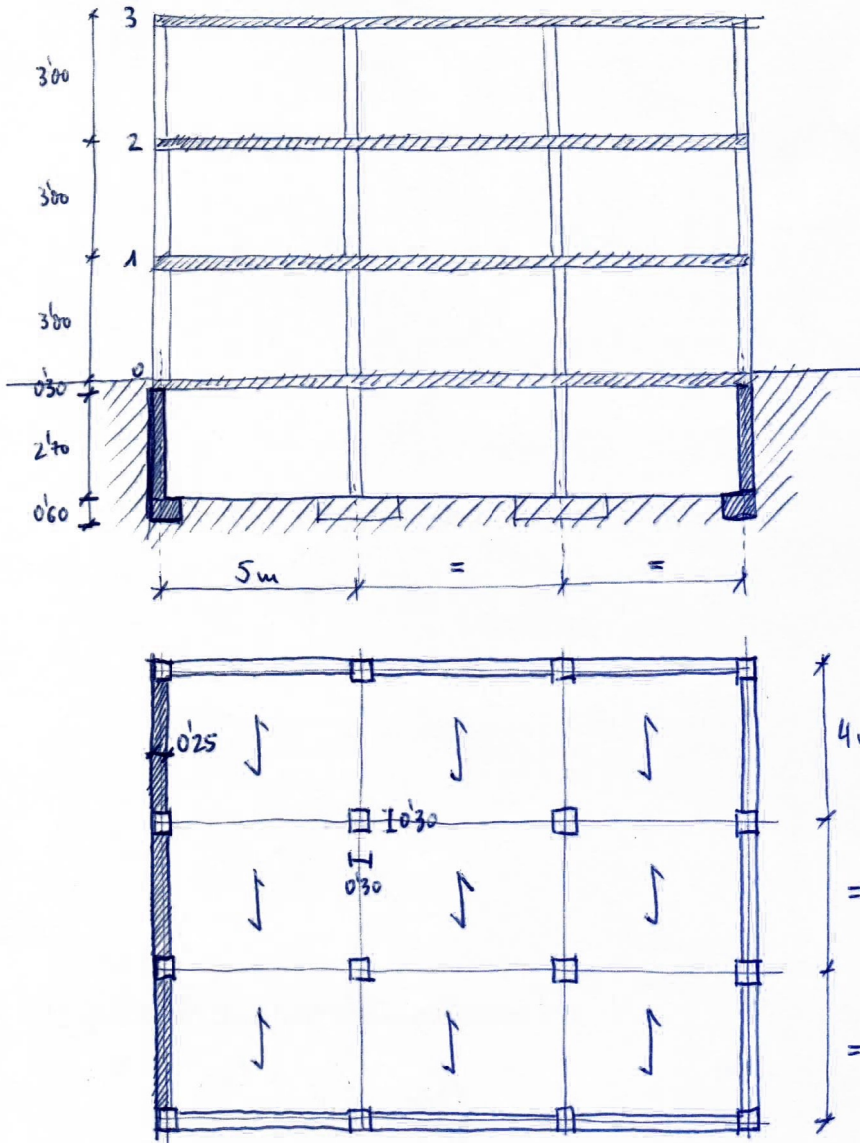


PRÁCTICA MURO DE SÓTANO



Datos

Acciones:

- Forjado 4 kN/m^2
- Pavimento 1 kN/m^2
- Tabiquería 1 kN/m^2
- Cubierta 2.5 kN/m^2
- Cerrojo 7 kN/m
- Peso propio hormigón: 25 kN/m^3
- Peso específico terreno: 18 kN/m^3
- Sobrecarga uso vivienda: 2 kN/m^2
- Sobrecarga uso cubierta: 1 kN/m^2
- Sobrecarga acera: 5 kN/m^2

Materiales:

- Resistencia hormigón: $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia acero: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
- Coeficientes material $\gamma_c = 1.5$
 $\gamma_s = 1.15$
- Tenor admisible terreno: 200 kN/m^2
- Ángulo rozamiento terreno: 30°

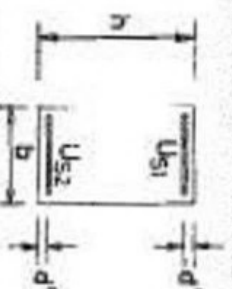
Dimensionar la armadura vertical y horizontal del muro de sótano rayado en la figura, suponiendo armado simétrico entre ambas caras, para la combinación de acciones $1.35G + 1.50Q + 0.70E$, siendo E el empuje lateral del terreno.

Predimensionar previamente el ancho de la zapata para la combinación $1G + 1Q$ asumiendo que su peso propio es aproximadamente el 10% de la carga que recibe. Una vez predimensionada, continuar con su peso exacto el resto del proceso.

SECCIONES RECTANGULARES SOMETIDAS A FLEXIÓN COMPUESTA

DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO

ACERO DE DUREZA NATURAL



$$400 \leq f_{yk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$$

$$d' = 0.10 h$$

$$\gamma_c = 1.50$$

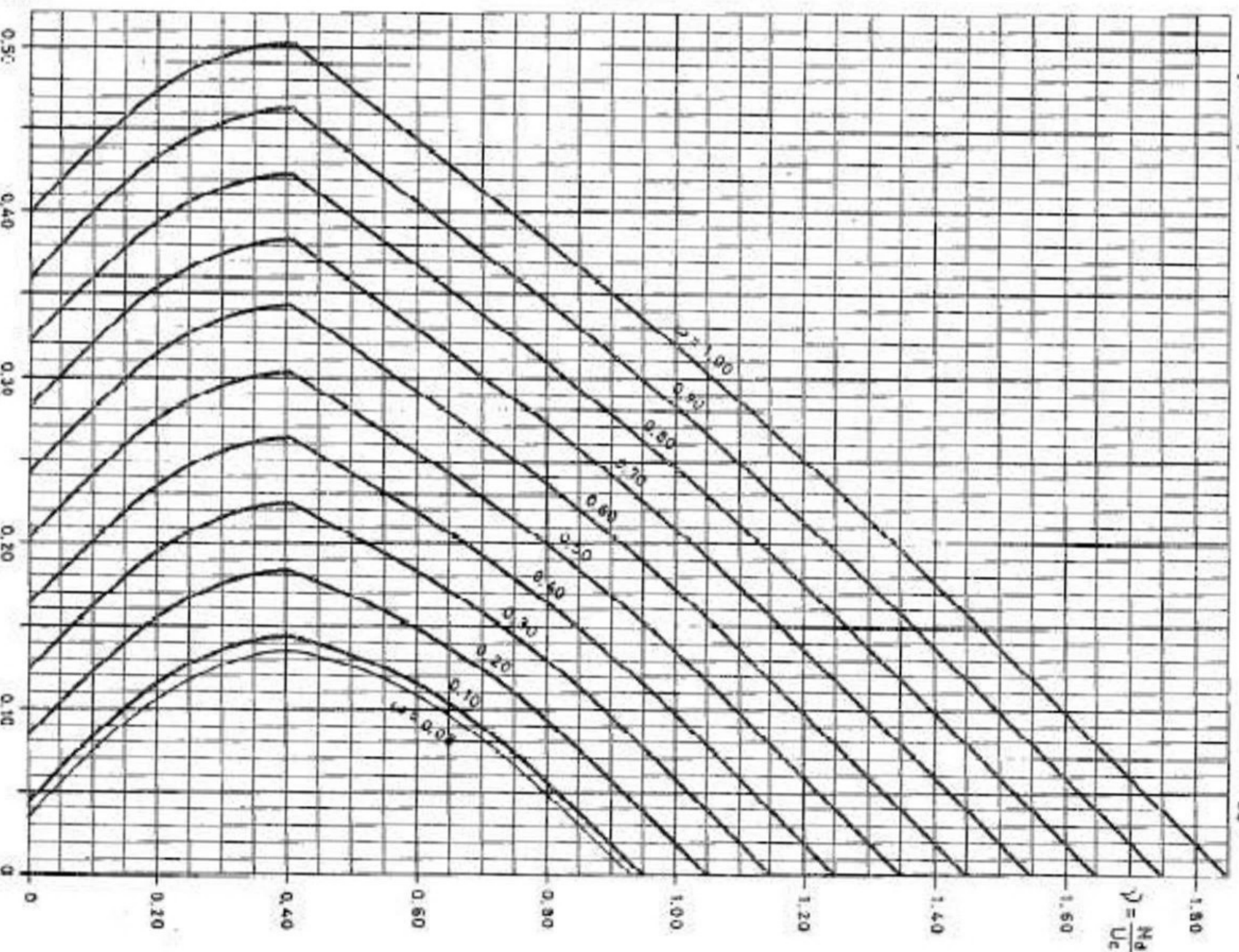
$$\gamma_s = 1.15$$

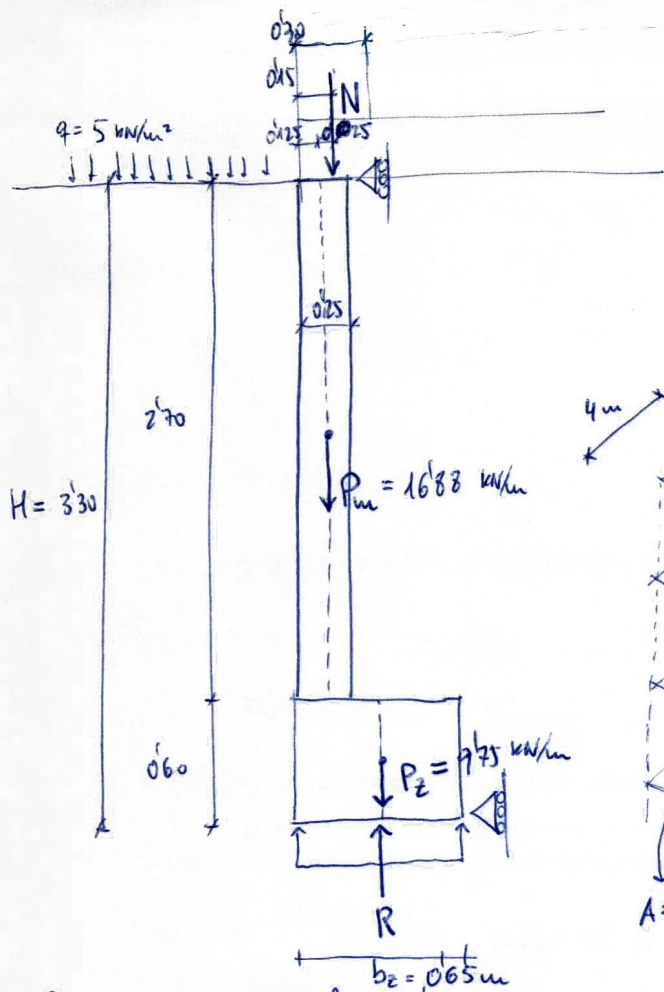
$$U_c = f_{cd} \cdot b \cdot h$$

$$U_{s1} = U_{s2}$$

$$\omega = \frac{U_{s1} + U_{s2}}{U_c}$$

$$\mu = \frac{M_e}{U_c h}$$





Accions

G	F: 4 kN/m²
	P: 1 kN/m²
	T: 1 kN/m²
	C: 2.5 kN/m²
	Gen: 7 kN/m²
Q	U _{no} m ² : 2 kN/m²
	U _{no} cub: 1 kN/m²

	Grup	Q	G _{lin}
3:	4 + 2.5 = 6.5	1	0
2:	4 + 1 + 1 = 6	2	7
1:	6	2	7
0:	6	2	7
<u>G_T = 24.5 kN/m²</u>		<u>Q = 7 kN/m²</u>	<u>G_{lin} = 21 kN/m</u>

1) Predimensionado de la zapata

La carga lineal sobre el muro para la combinación 1G + 1Q es:

$$N = 2.5 \text{ m} (24.5 \text{ kN/m}^2 + 7 \text{ kN/m}^2) + 21 \text{ kN/m} = 99.75 \text{ kN/m} \quad (\text{suponiendo que la carga que baja por los pilares se distribuye homogéneamente por el alzado del muro}).$$

$$P_m = 0.25 \text{ m} \cdot 2.70 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 16.88 \text{ kN/m}$$

$$\text{Carga total sobre la zapata para } 1G + 1Q = N + P_m = 116.63 \text{ kN/m}$$

$$\text{Carga total sobre el terreno} \approx 110\% \cdot 116.63 = 128.29 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\text{Carga total}}{b_z} \Rightarrow b_z = \frac{128.29 \text{ kN/m}}{200 \text{ kN/m}^2} = 0.64 \text{ m} \rightarrow \boxed{b_z = 0.65 \text{ m}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_z = 0.65 \text{ m} \cdot 0.60 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 9.75 \text{ kN/m} < 10\% \cdot 116.63 = 11.66 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{Hipótesis adoptada era conservadora y válida.}$$

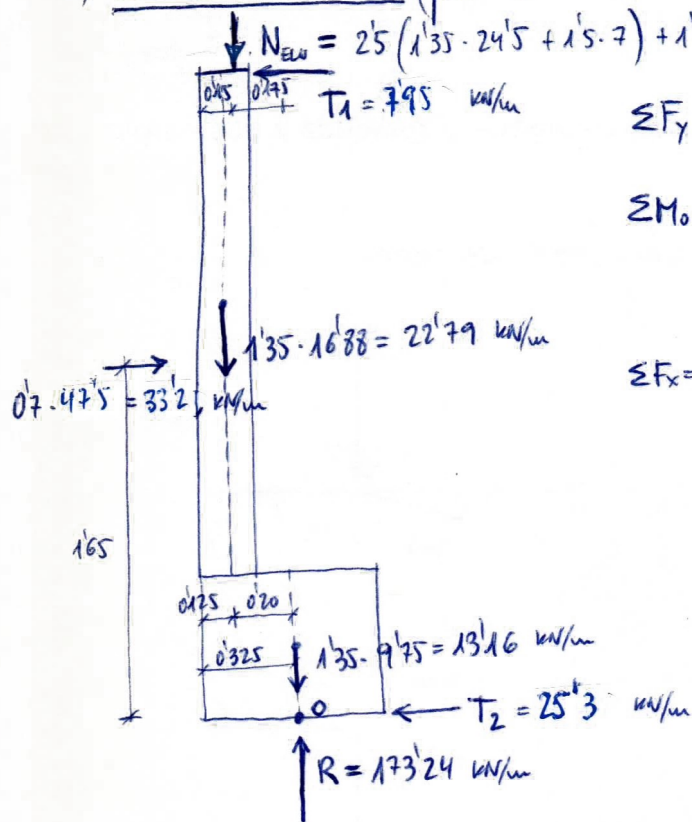
2) Cálculo del empuje (valores característicos)

$$K' = \frac{1 - \tan 30^\circ}{1 + \tan 30^\circ} = 0.33$$

$$q_H = 0.67 \cdot K' (q + \gamma H) = 0.67 \cdot 0.33 (5 + 18 \cdot 3.30) = 14.4 \text{ kN/m}^2$$

$$E = q_H \cdot H = 14.4 \cdot 3.30 = \boxed{47.5 \text{ kN/m}}$$

3) Cálculo de reacciones (para la combinación de ELL pedida)



$\sum F_y = 0 \Rightarrow R = 137.29 + 22.79 + 13.16 = 173.24 \text{ kN/m}$

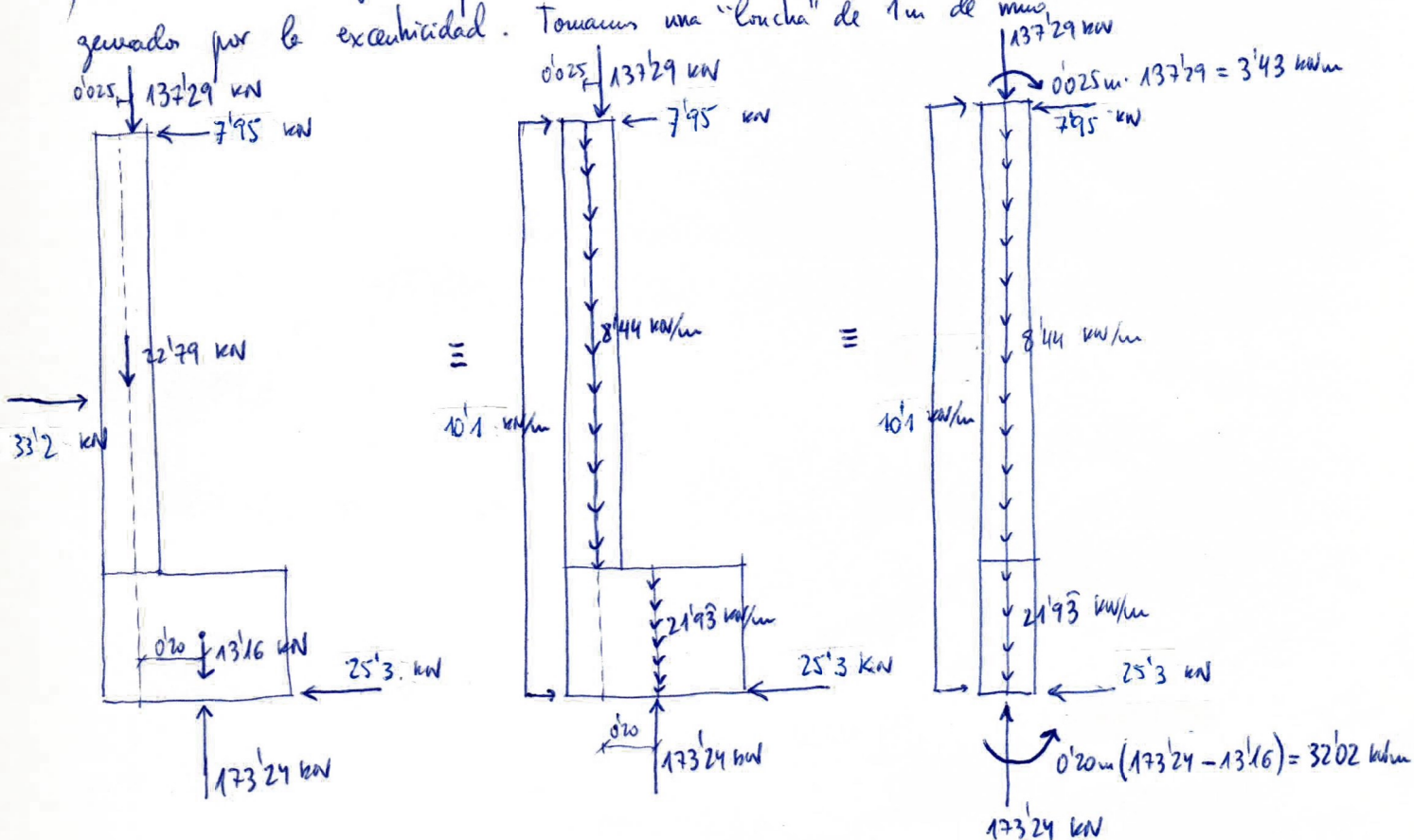
$\sum M_o = 0 \Rightarrow 137.29 \cdot 0.175 + 22.79 \cdot 0.20 - 33.2 \cdot 1.65 + T_1 \cdot 3.30 = 0 \Rightarrow$

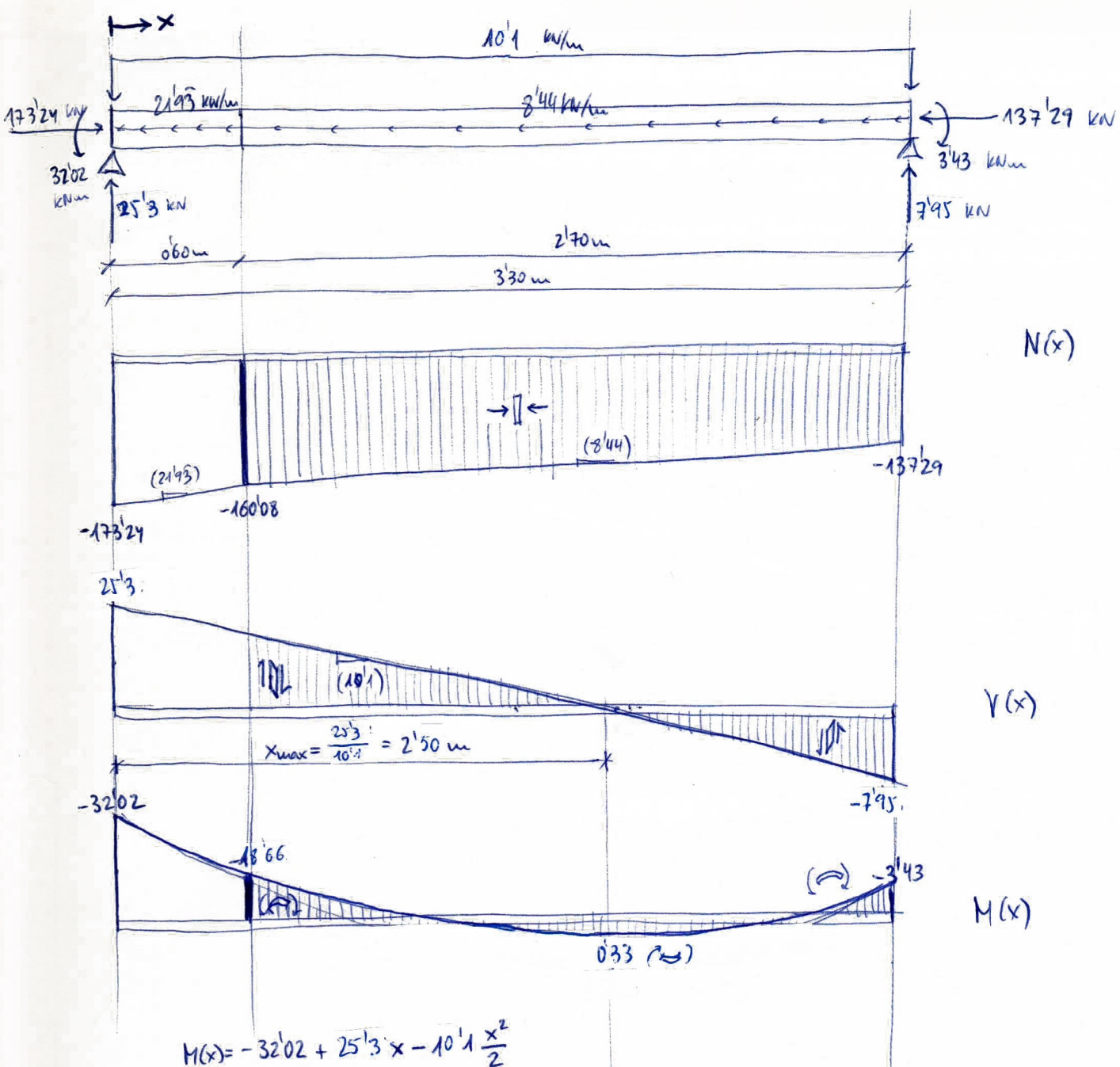
$\Rightarrow T_1 = 7.95 \text{ kN/m}$

$\sum F_x = 0 \Rightarrow T_2 = 33.2 - 7.95 = 25.3 \text{ kN/m}$

4) Cálculo de sollicitaciones

el empuje en carga repartida transversal al muro y previamente hay que transformar los pesos propios de muros y zapata en cargas repartidas axiales, y trasladar todas las fuerzas paralelas al muro al eje del mismo, añadiendo los momentos generados por la excentricidad. Tomamos una "loncha" de 1m de muro.





$$M(x) = -32.02 + 25.3x - 10.1 \frac{x^2}{2}$$

La sección más deformable es usualmente la que tiene el mayor momento flector en valor absoluto. Solo se consideran las solicitaciones dentro del fuste del muro, no en la zapata.

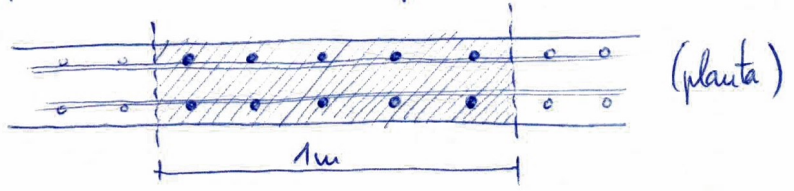
5) Dimensionado de armadura vertical (mediante abaco)

$$\left\{ \begin{aligned} \nu &= \frac{|N|}{U_c} = \frac{160.08 \cdot 10^3 \text{ N}}{4.16 \cdot 10^6} = 0.038 \\ \mu &= \frac{|M|}{U_c \cdot h} = \frac{18.66 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{4.16 \cdot 10^6 \cdot 250} = 0.018 \end{aligned} \right. \rightarrow \text{abaco} \rightarrow \omega = 0.08 \text{ (mínimo)} = \frac{U_{tot}}{U_c} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{tot} = 0.08 \cdot 4.16 \cdot 10^6 = 333 \cdot 10^3 = \boxed{333 \text{ kN}}$$

$$(U_c = f_{cd} \cdot b \cdot h = \frac{25}{15} \cdot 1000 \cdot 250 = 4.16 \cdot 10^6 \text{ N}) \quad (\text{a repartir entre las dos caras})$$

Probando con $\phi 10$: $U_{\phi 10} = A_{\phi 10} \cdot f_{yd} = \pi \cdot 5^2 \cdot \frac{500}{1.15} = 34147 \text{ N} = 34.15 \text{ kN} \Rightarrow$
 $\Rightarrow n_{\phi 10} = \frac{U_{tot}}{U_{\phi 10}} = 9.76 \approx 10 \phi 10 \equiv 5 \phi 10 \text{ por cara en } 1 \text{ m} = \boxed{\phi 10 / 20 \text{ cm}}$



(planta)