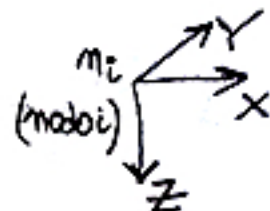
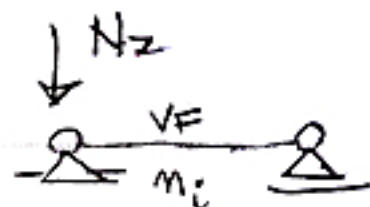


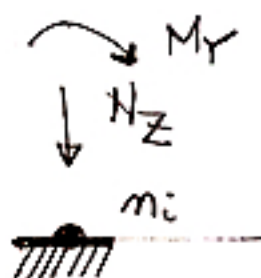
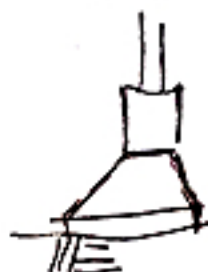
"MECANISMOS" de FUNDACIÓN



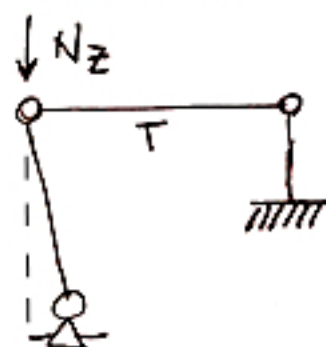
base típica



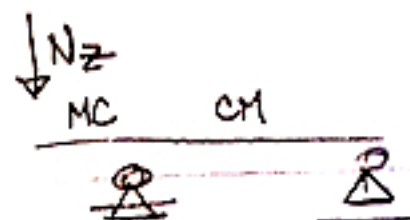
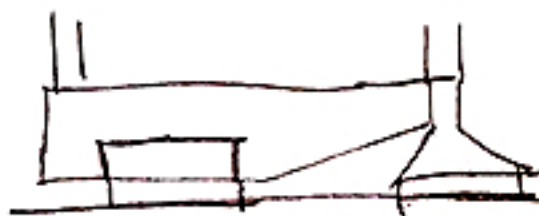
base c/ excentricidad



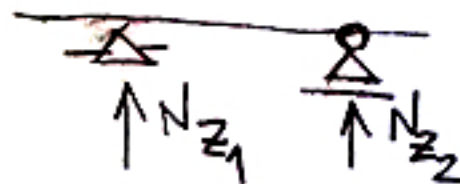
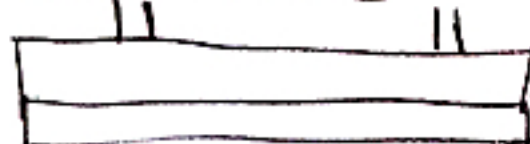
base c/ tensor

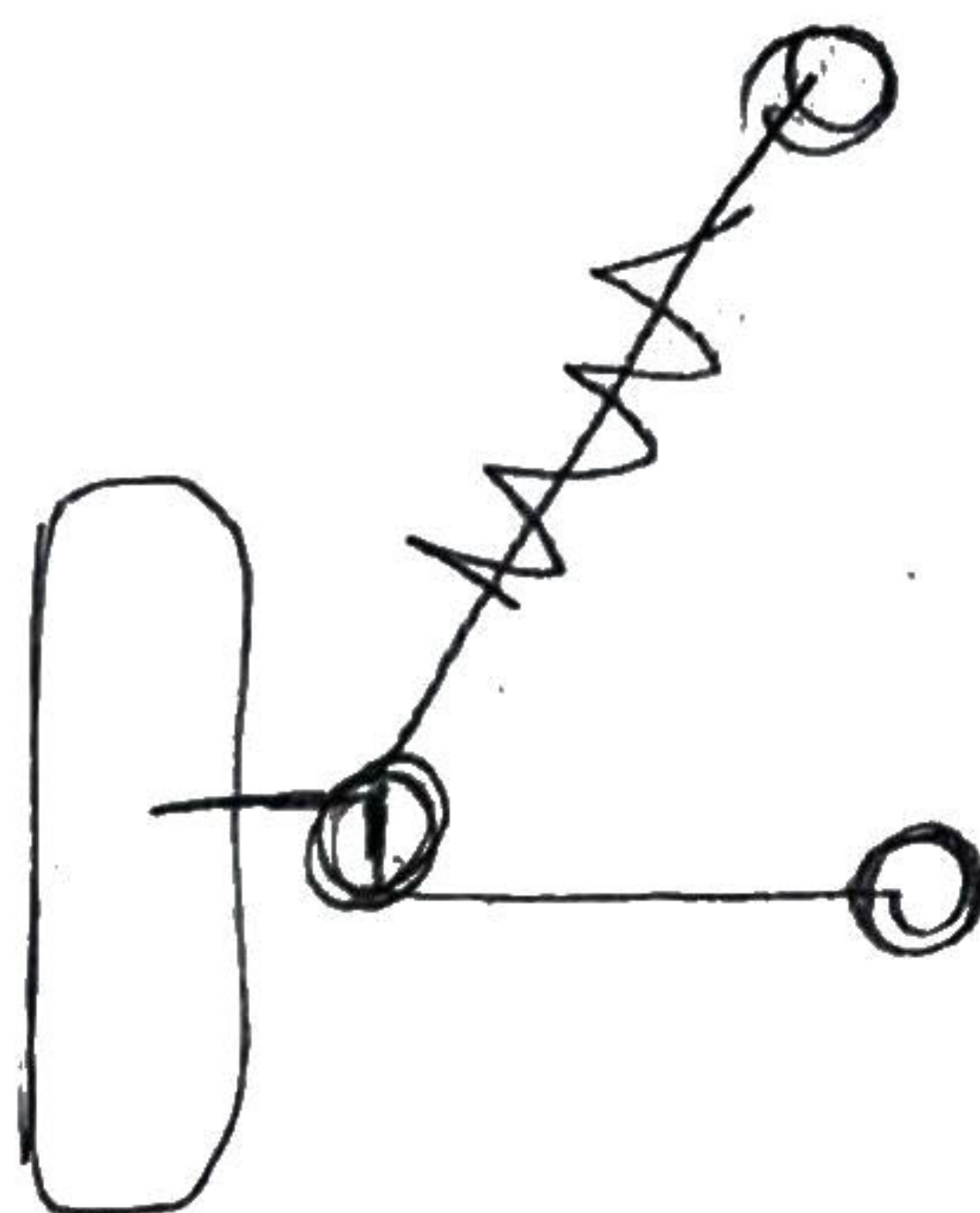
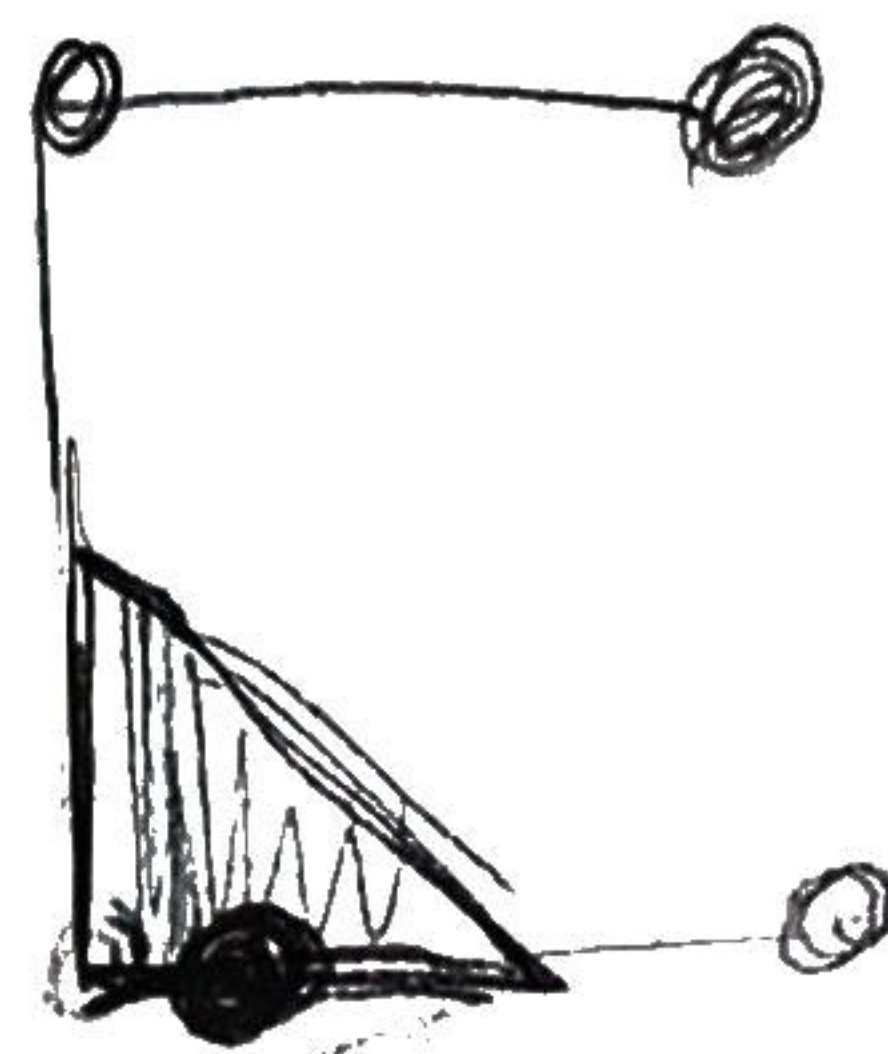
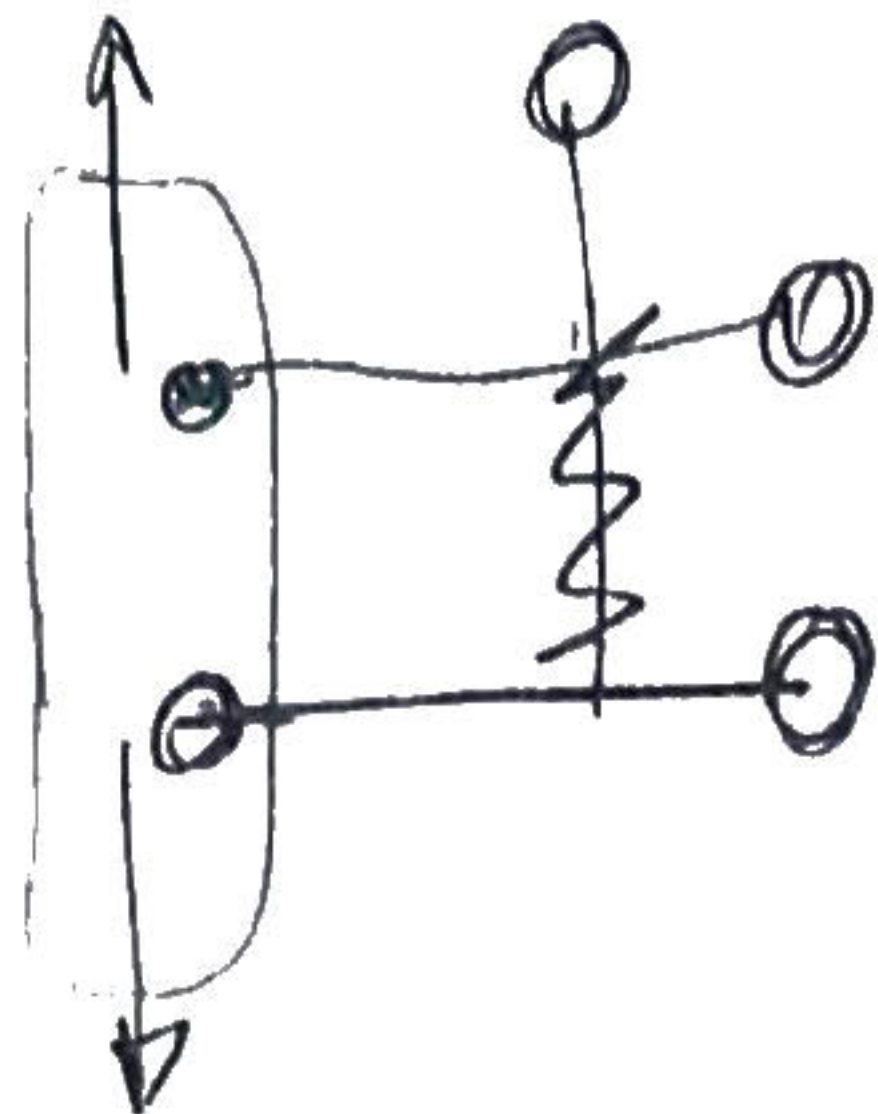
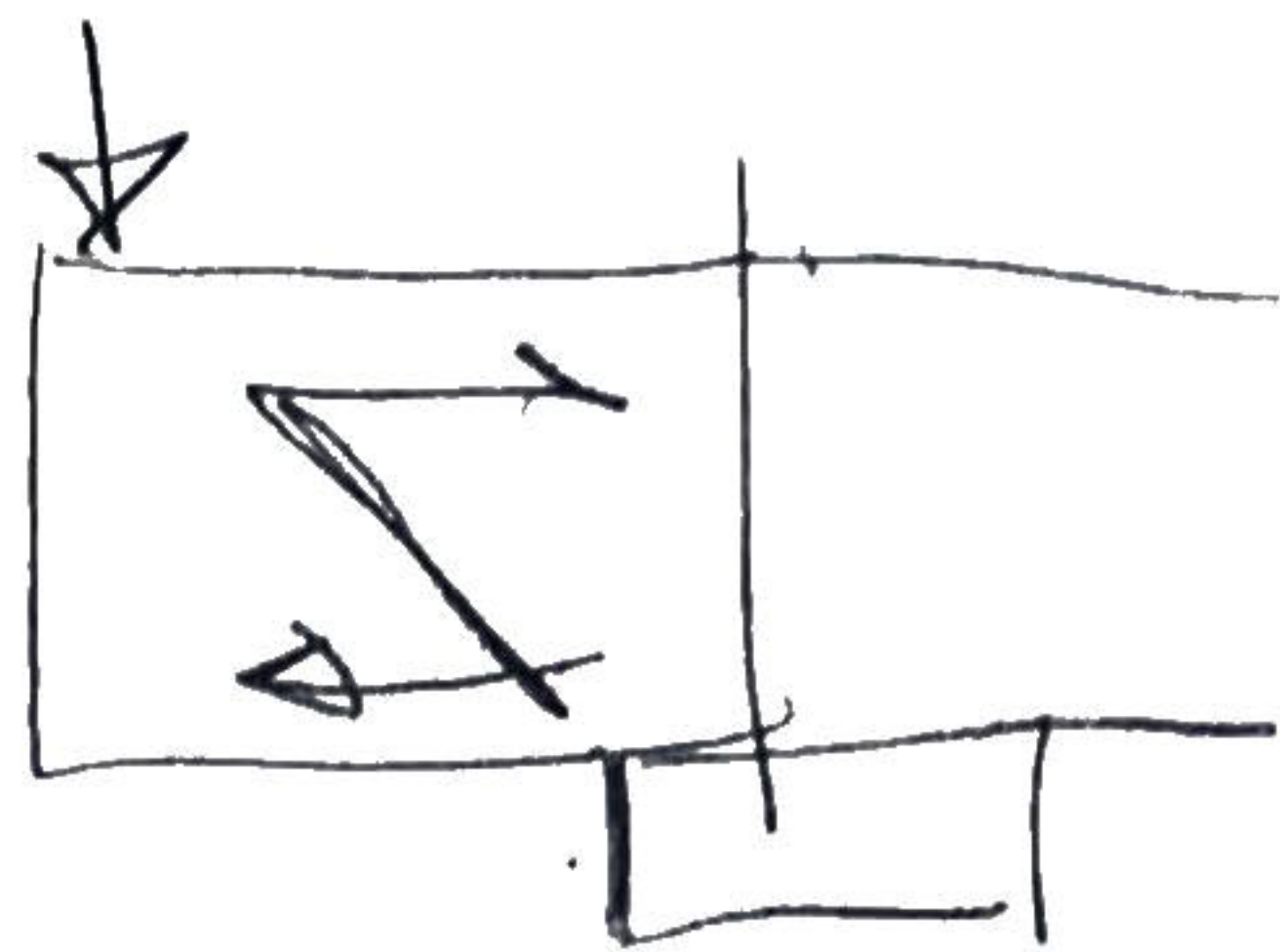


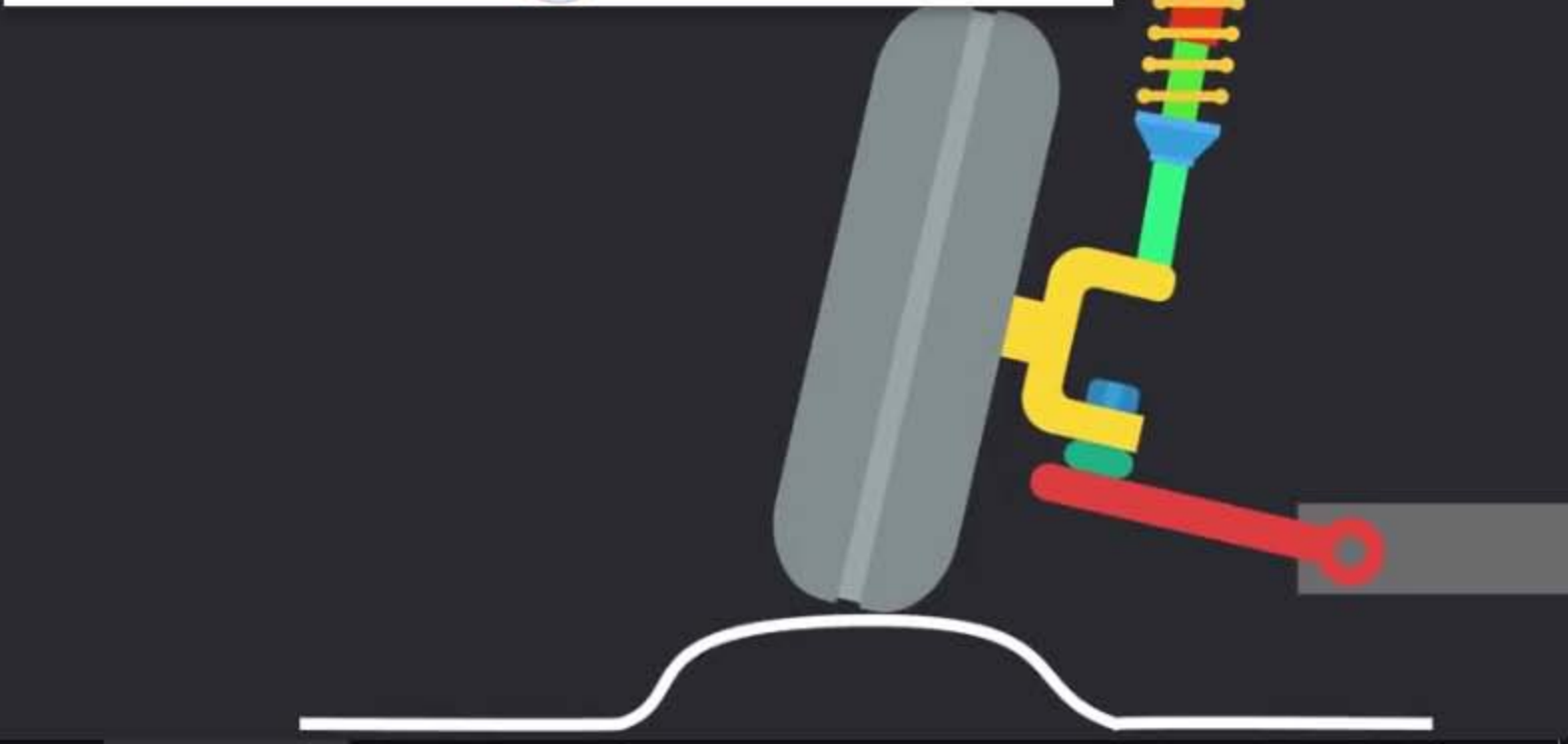
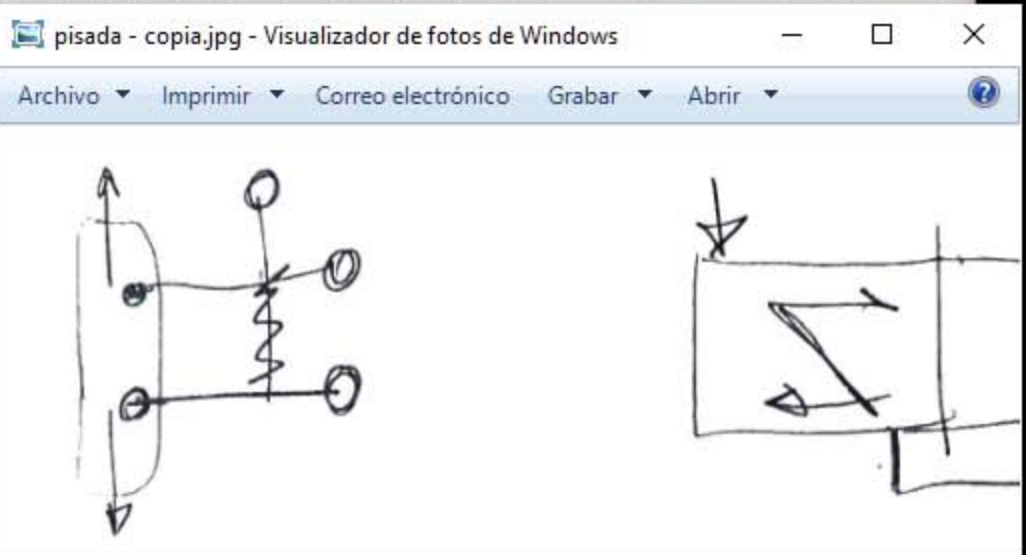
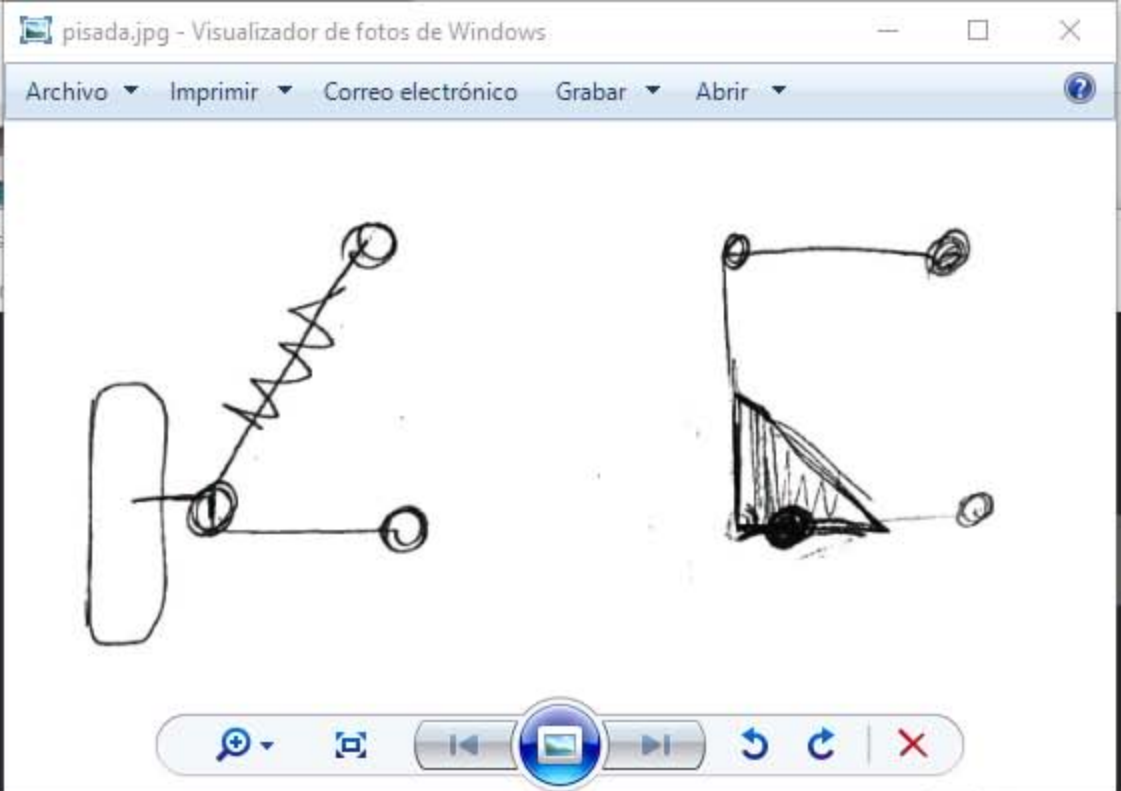
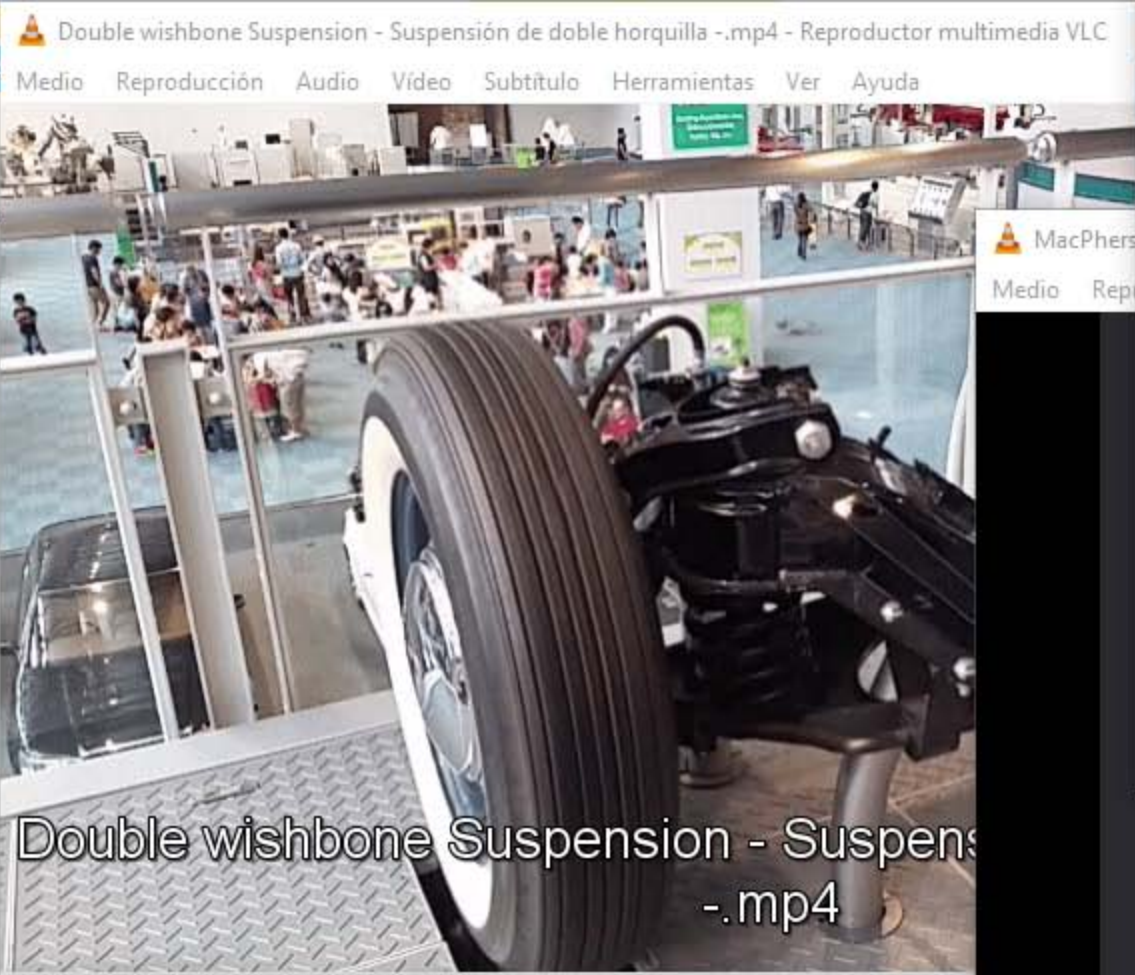
contileres



combinado





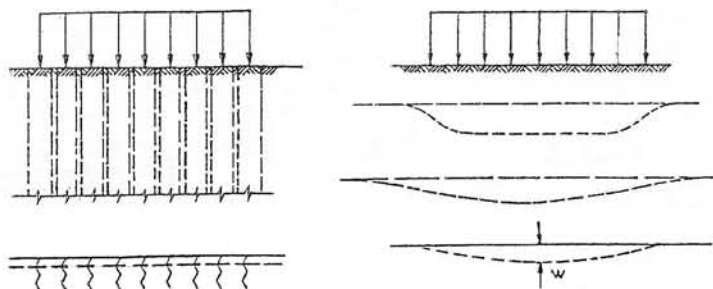


SUSTENTACIÓN ELÁSTICA: relación de rigideces, concepto básico

La hipótesis de repartición lineal de las presiones del terreno es usual y justificada en el caso de cimientos aislados.

Pero muchas veces se debe recurrir a una fundación continua, formada por solera y plateas de fundación, en este caso la hipótesis de distribución lineal de las presiones ya no es admisible.

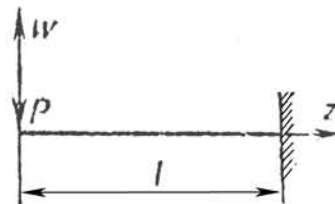
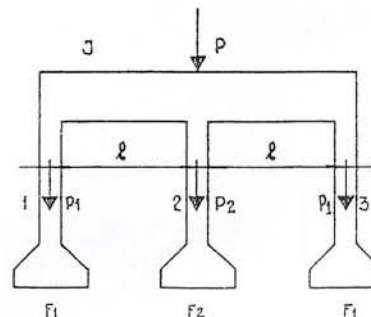
El comportamiento del terreno bajo una solera o platea está definido por la interdependencia de las presiones y de los asentamientos, influyendo además la deformación propia de la estructura sobre la distribución de las presiones. A su vez, frecuentemente las condiciones del suelo pueden ser irregulares (parte de una construcción puede estar sobre un terreno más deformable que el resto).



La hipótesis de sustentación elástica es sólo aproximada, válida en el caso de módulo tangencial y resistencia al corte nulos o bajos descensos, para impedir su activación.

Entonces se puede suponer el terreno formado por columnas adyacentes e independientes entre sí, todas de iguales características; que para una presión uniforme, todos los descensos son iguales.

En cambio, cuando el módulo tangencial no es nulo, las distintas columnas no son independiente entre sí, y por corte se produce una redistribución de las presiones en los estratos inferiores, las columnas laterales están menos comprimidas que las centrales, y las deformaciones son mayores en el centro.



influencia de la estructura, se ilustra mediante el siguiente ejemplo. Sea una estructura de rigidez mediana sobre tres cimientos. El central sufre asentamientos, produciéndose un diagrama de momentos en la viga; una parte de las cargas se transfiere a las columnas laterales.

$$P_2 = P - 2 P_1$$

Asentamiento de los cimientos:

$$\delta_1 = \frac{P_1}{F_1 \cdot C}$$

$$\delta_2 = \frac{P_2}{F_2 \cdot C}$$

Flechas de la viga:

$$f = \frac{P_1 \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot J}$$

Iguando flechas:

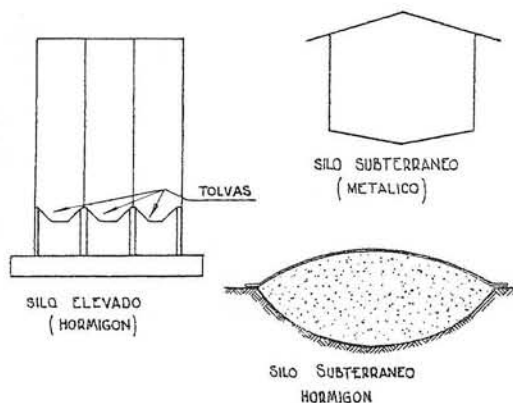
$$\frac{P - 2 P_1}{F_2 \cdot C} = \frac{P_1}{F_1 \cdot C} = \frac{P_1 \cdot l^3}{3 \cdot E \cdot J}$$

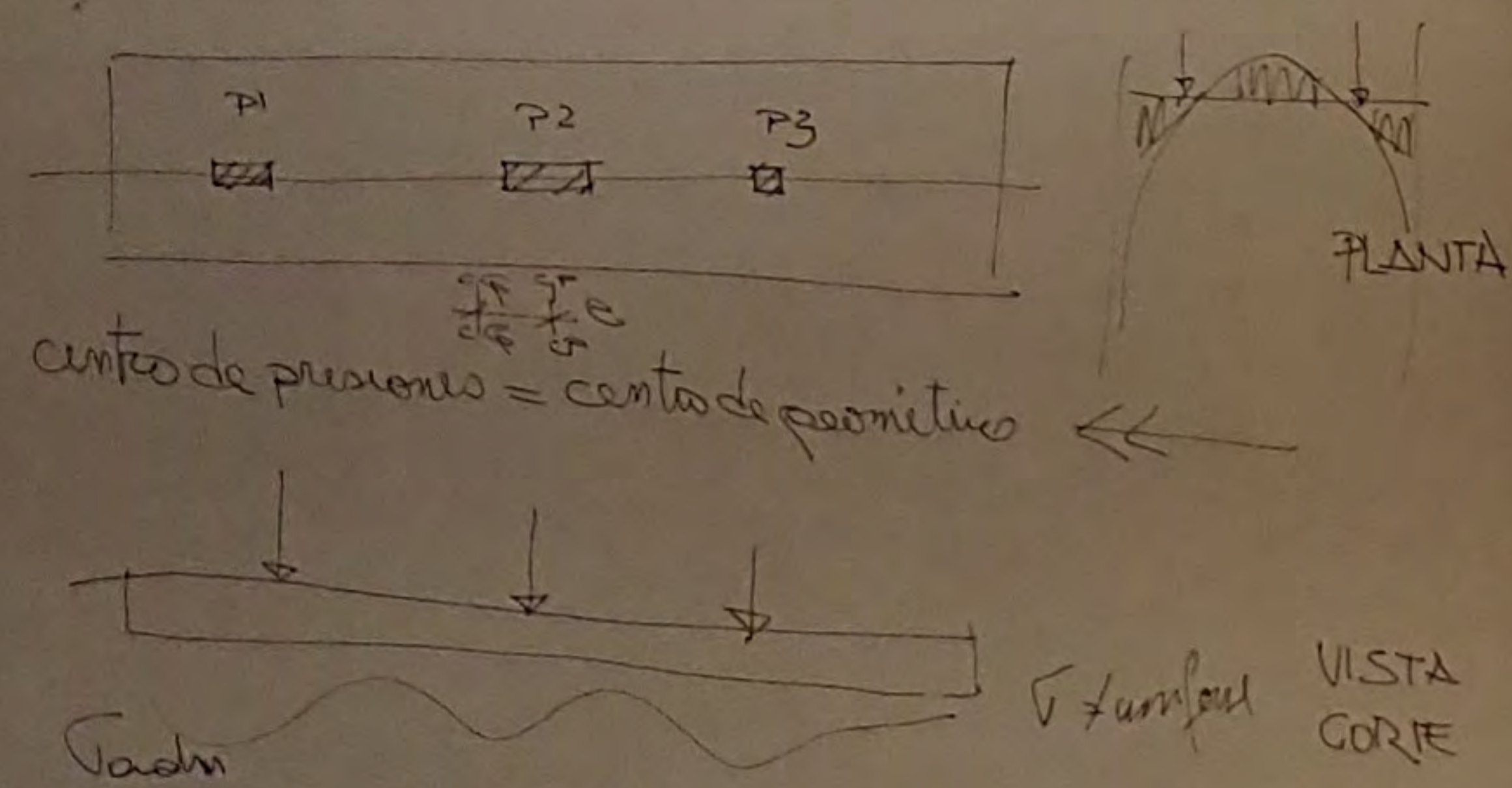
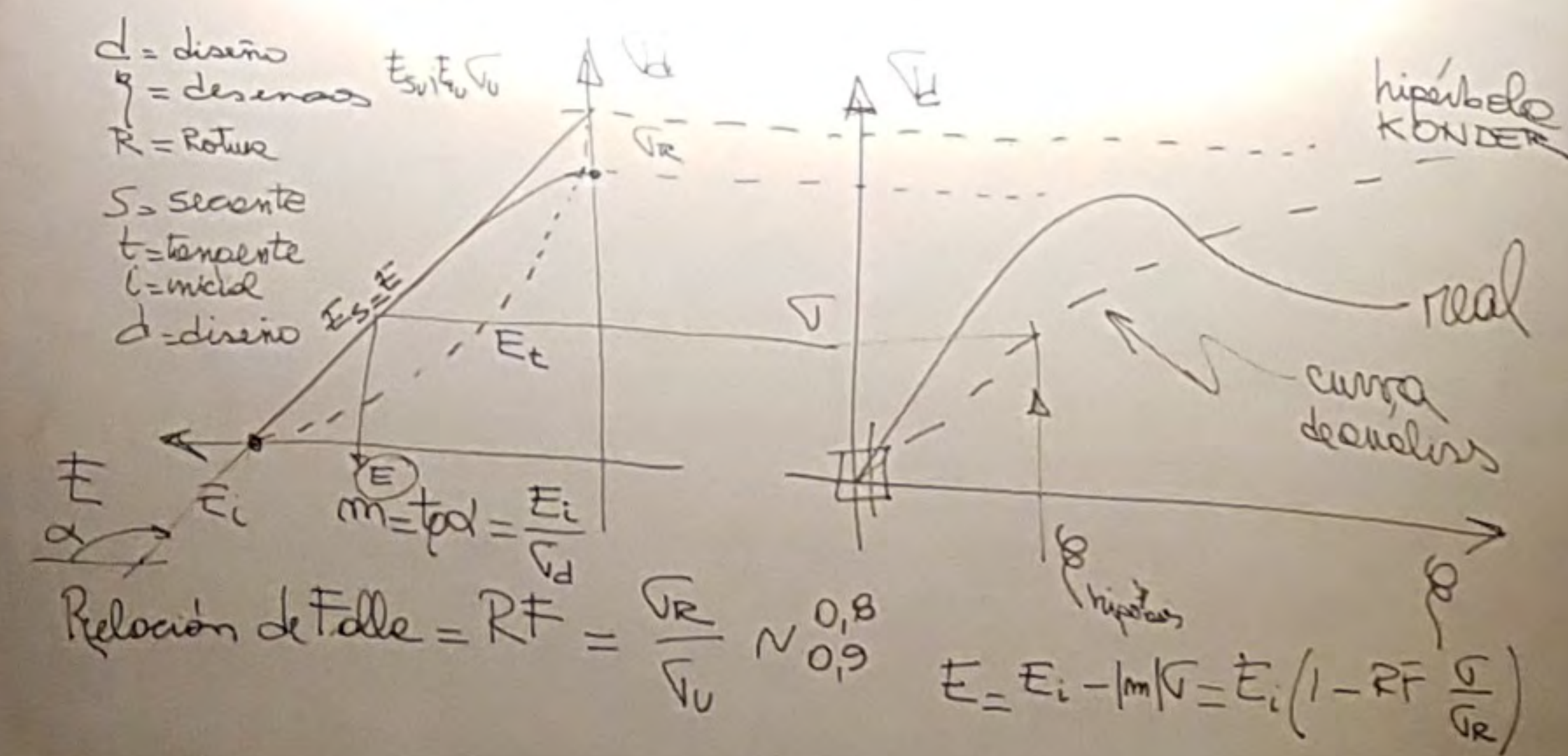
$$P_1 = \frac{P \cdot E \cdot J}{3 \left(\frac{F_2}{F_1} + 2 \right) E \cdot J + l^3 \cdot F_2 \cdot C}$$

Esta expresión muestra que para $E \cdot J = 0$, $P_1 = 0$; y lo mismo para $F_2 \cdot C = \infty$. Es decir, para estructura poco rígida o suelo poco deformable, la redistribución de las cargas por acción de la estructura es despreciable. Además si $F_1 = 0$ tampoco habría redistribución. Al proyectar estructuras rígidas sobre suelo deformable se debe tener en cuenta estas circunstancias.

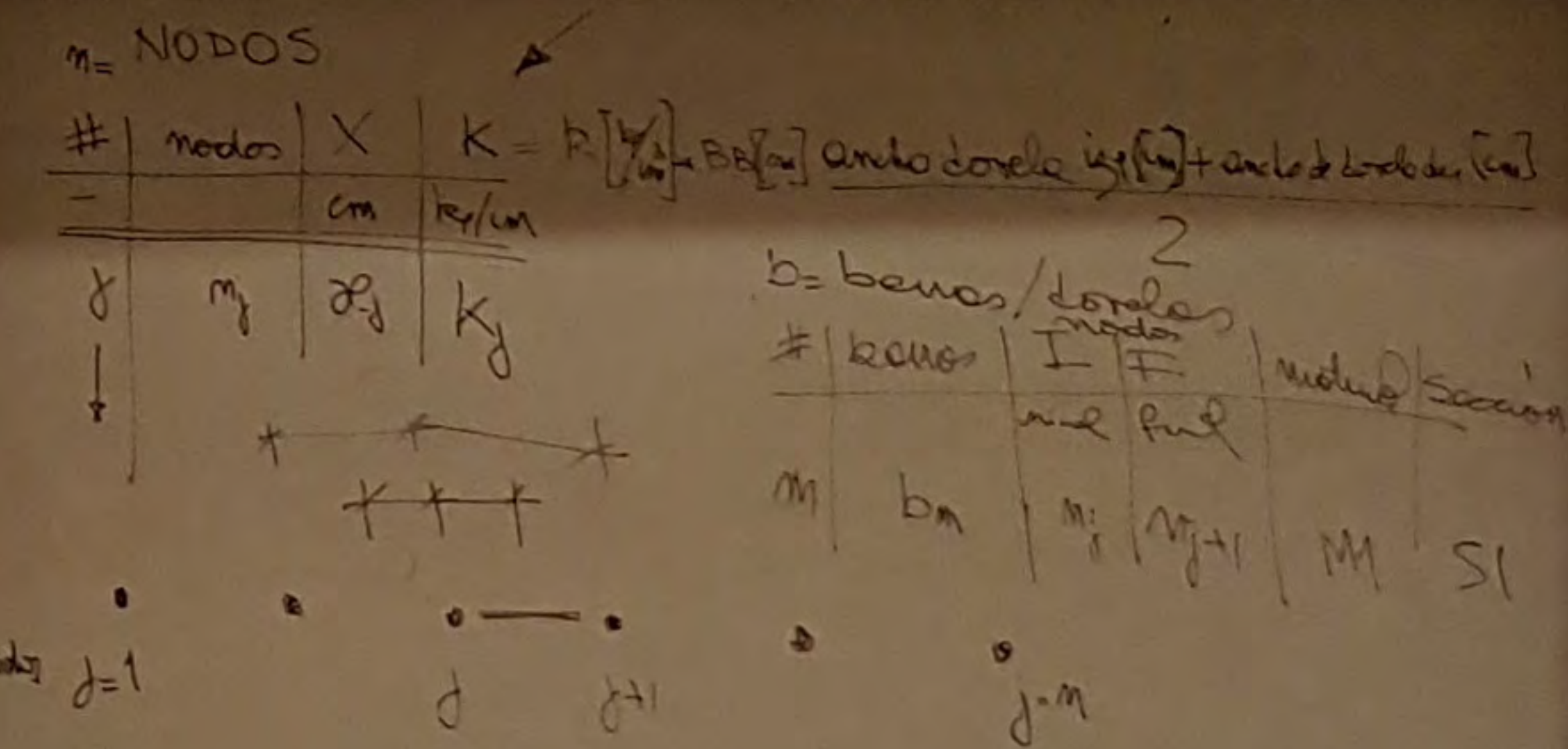
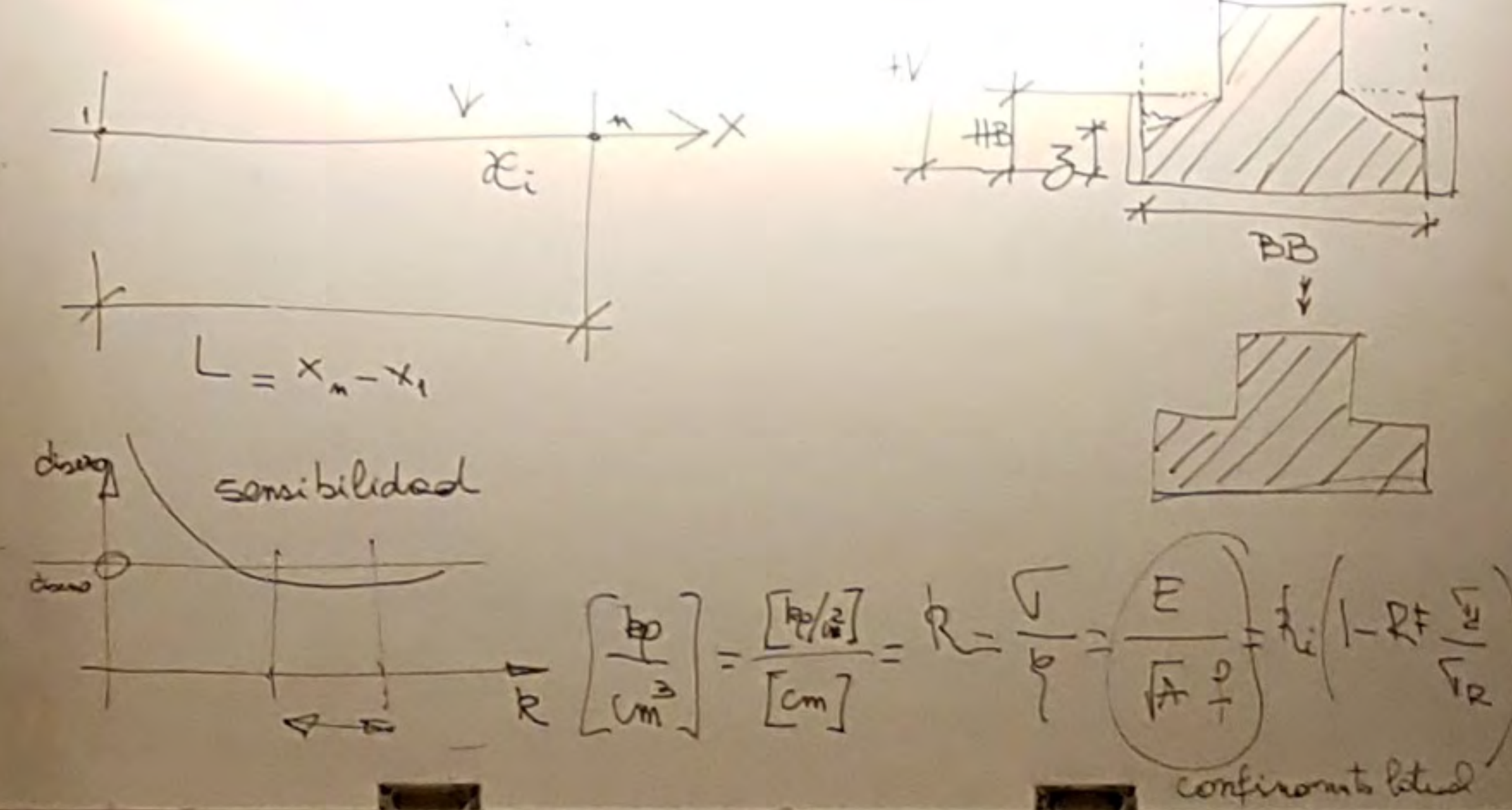
En cuanto a los recipientes estos pueden contener gases, líquidos o materiales a granel. En el caso de gases la presión interior es constante, en el de líquidos la distribución de presiones sigue las leyes de la hidrostática. Los materiales a granel se caracterizan porque la cohesión es pequeña frente al frotamiento interno y se almacenan en recipientes llamados silos, que pueden ser de planta rectangular o circular, y que son de paredes verticales, si son elevados.

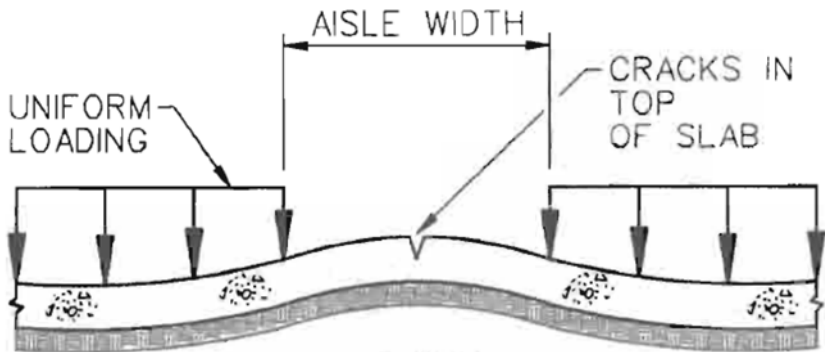
Existen además silos de paredes no verticales y silos subterráneos.





SOL 1.2





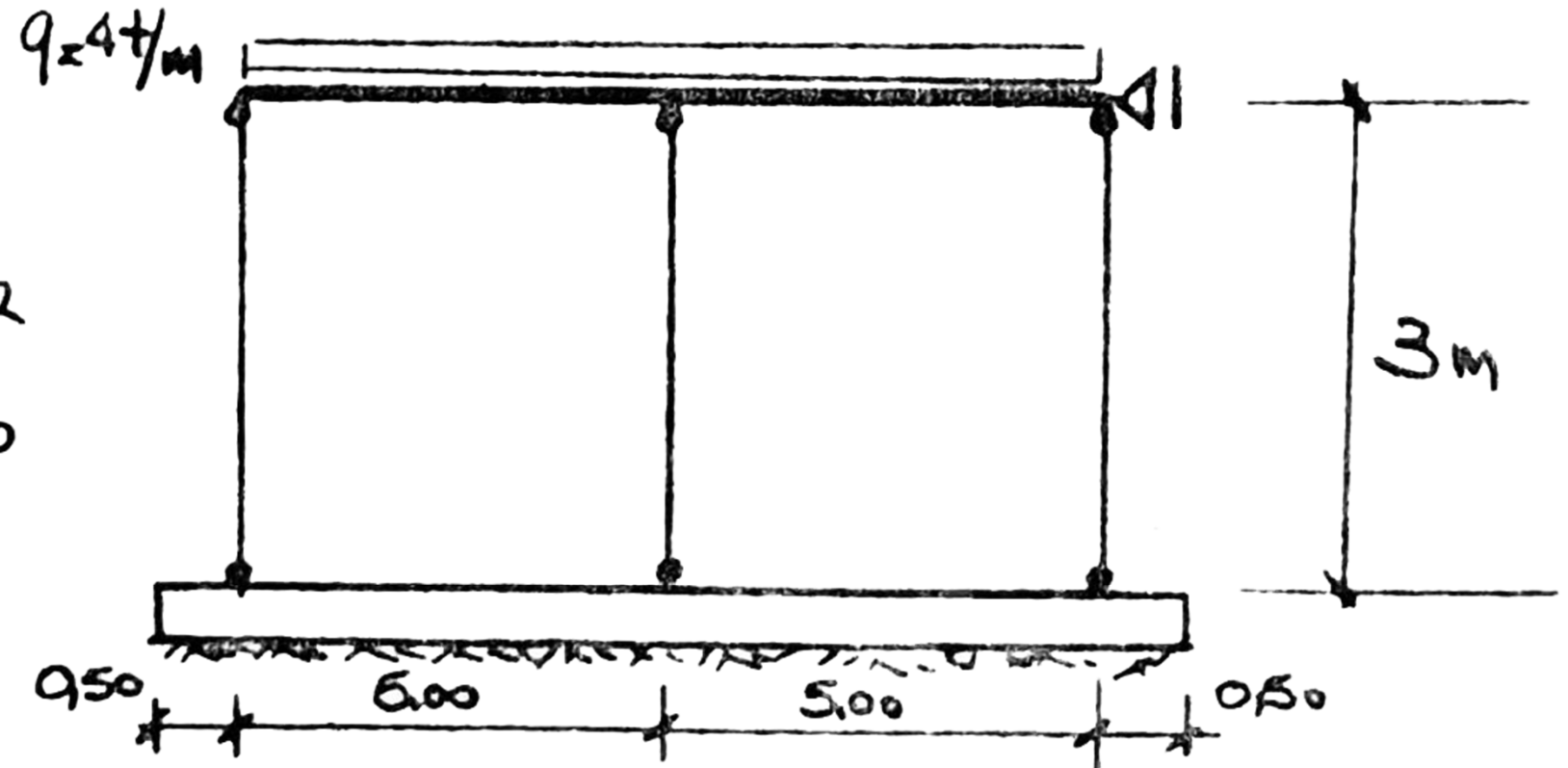
Influencia del modelo de cálculo según rigidez suelo-estructura

CIMENTACIONES

rigidez

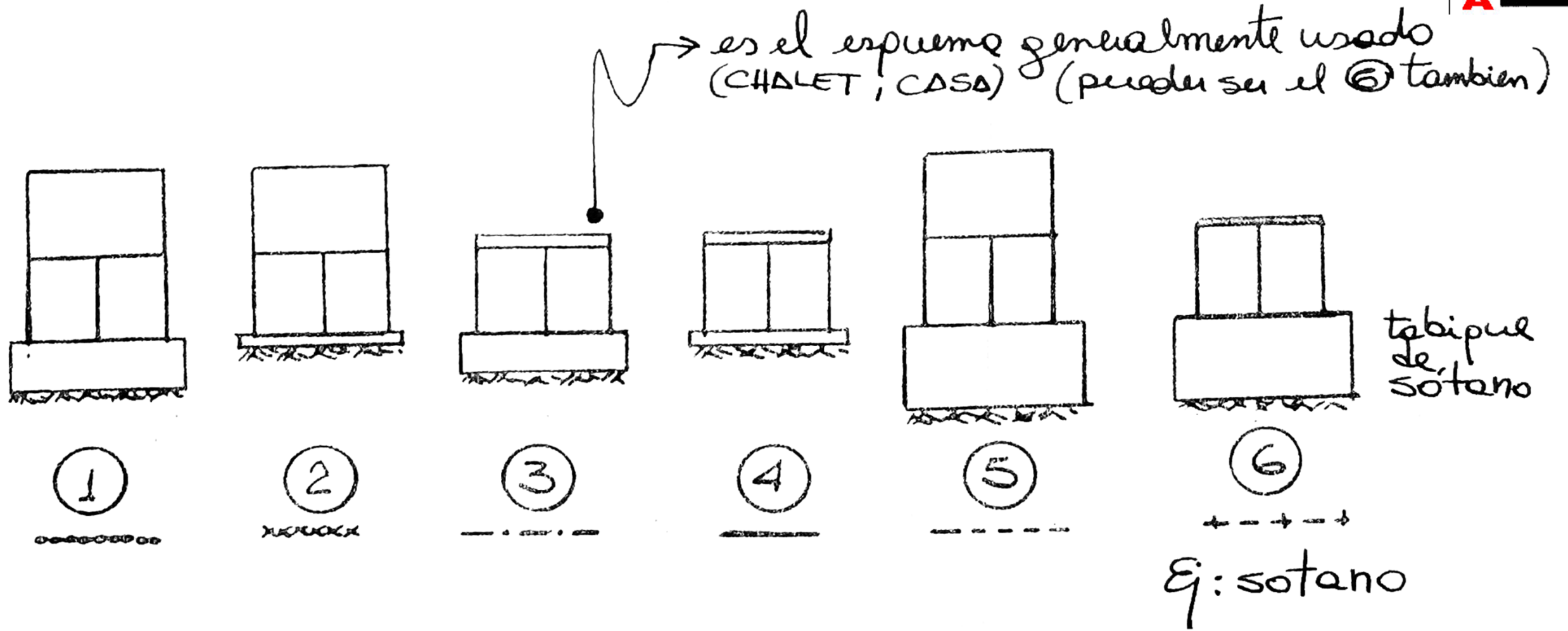


Modelo utilizado
se hizo este modelo para
notar el momento en las
columnas.



Influencia del modelo de cálculo según rigidez suelo-estructura

CIMENTACIONES rigidez



tipos de bases combinadas

CIMENTACIONES

rigidez



Esquema

7,5 t	25,0 t	7,5 t	Reducción como viga continua	
11,6 t (+55%)	16,8 t (-33%)	11,6 t (+55%)	①	
10,3 t (+37%)	19,5 t (-22%)	10,3 t (+37%)	②	
7,7 t (+3%)	24,7 t (-1%)	7,7 t (+3%)	③	
7,7 t (+3%)	24,7 t (-1%)	7,7 t (+3%)	④	
13,2 (+76%)	13,5 (-46%)	13,2 (+76%)	⑤	
(PEOR CASO SI SE CALCULO' COMO VIGA CONTINUA)			← PELIGROSO	
7,5	25,0	7,5	⑥	

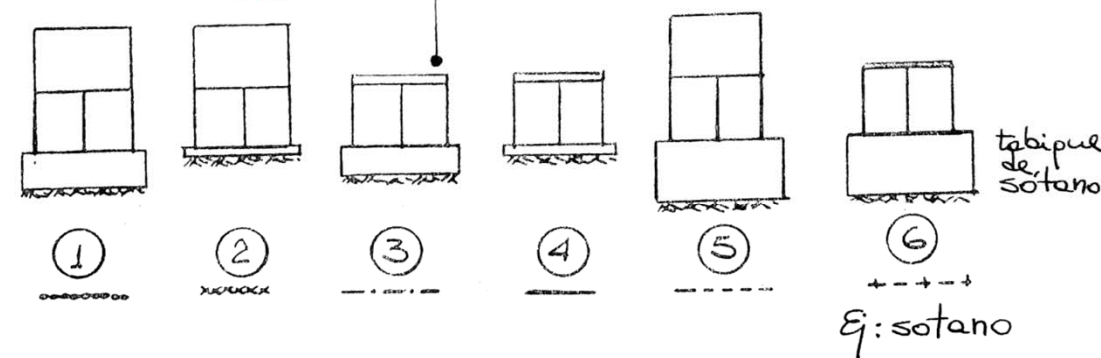
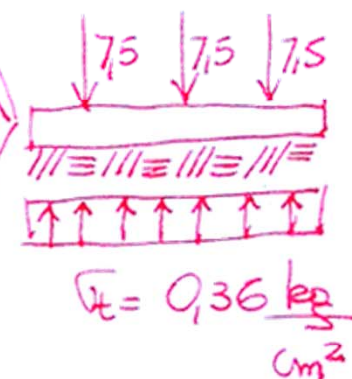
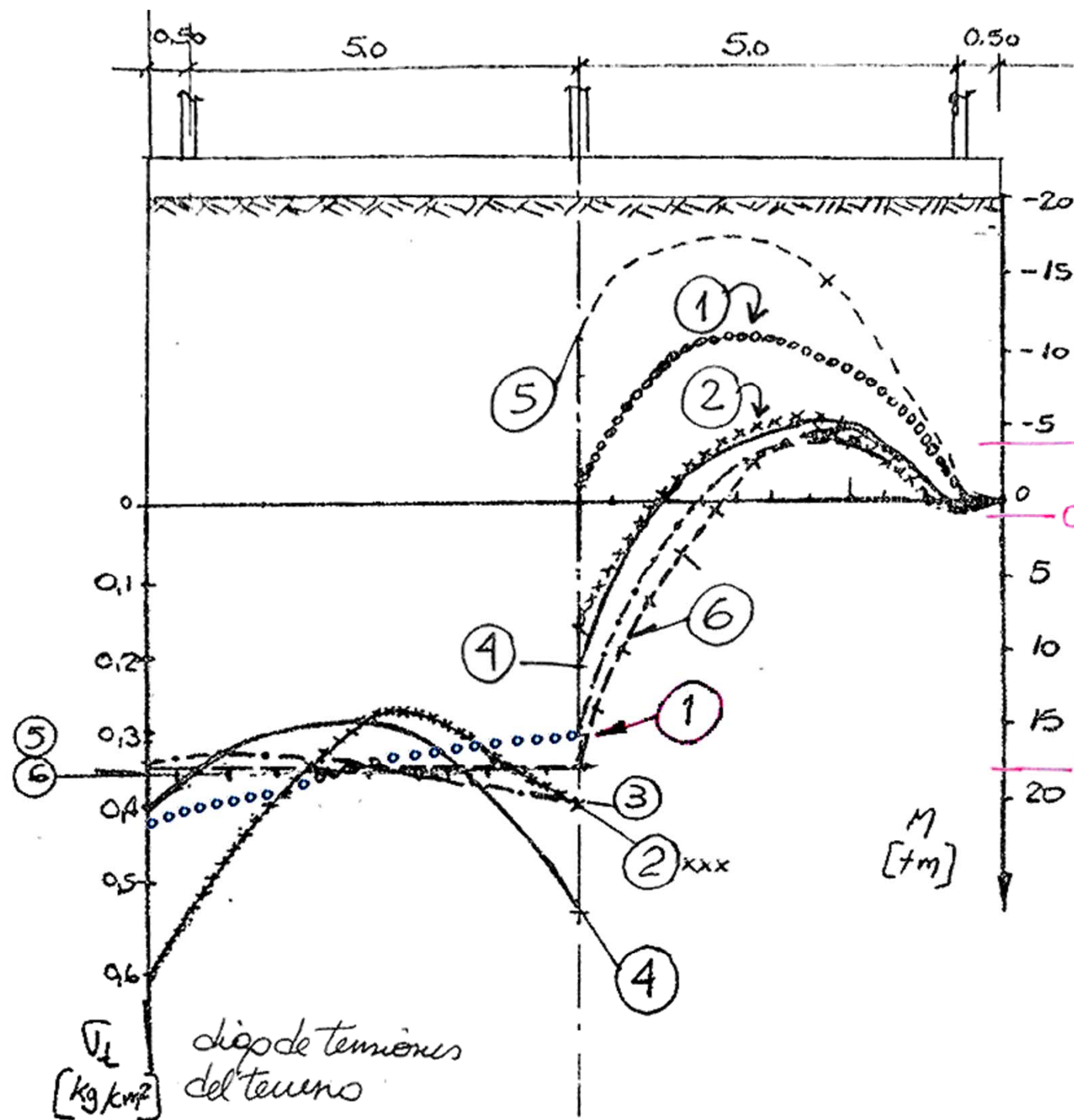
Influencia del modelo de cálculo según rigidez suelo-estructura: análisis de las reacciones

CIMENTACIONES

rigidez



Influencia del modelo de cálculo según rigidez suelo-estructura: tensión suelo y momento flexor

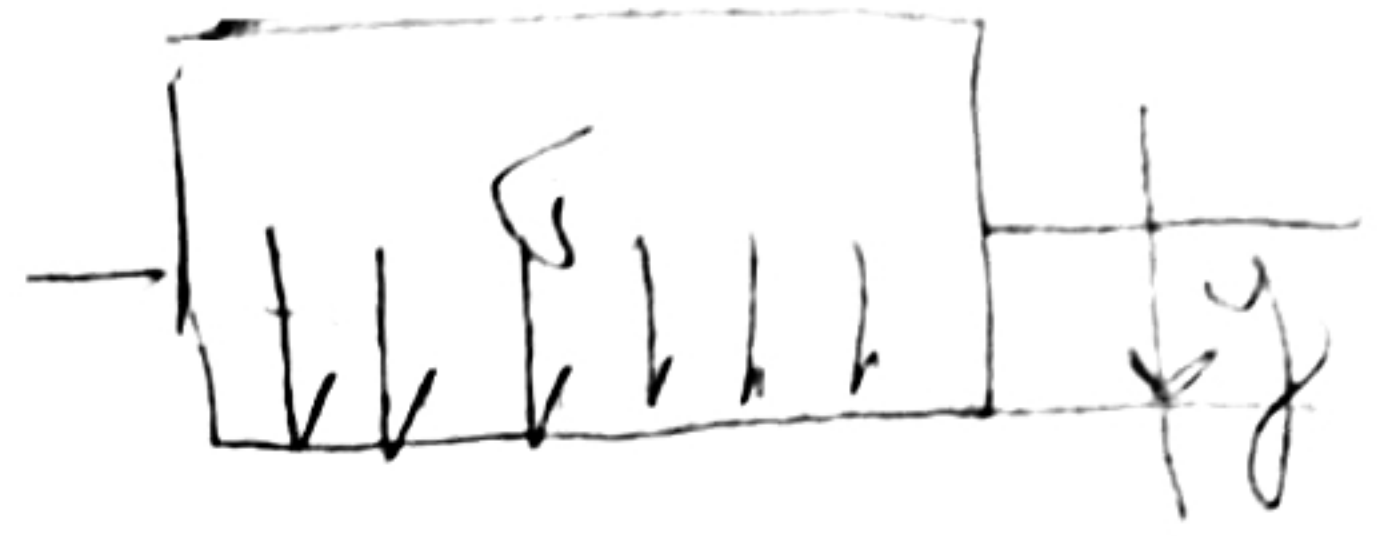


tipos de bases combinadas

concepto y etimología
(el "terrible" y "enigmático" BALASTO)

etimología $\rightarrow$ lastre

suelo como un fluido



$$Empuje = \gamma_{\text{fluido}} \cdot \text{Volumen}$$

$$= \gamma_{\text{fluido}} \cdot A_{\text{se}} \cdot y \quad \uparrow E$$

$\rightarrow \left(\frac{F}{A_{\text{se}}} \right) = \underbrace{\gamma_{\text{fluido}} \cdot y}_{\text{presión reactiva}} \quad \text{balasto o lastre}$

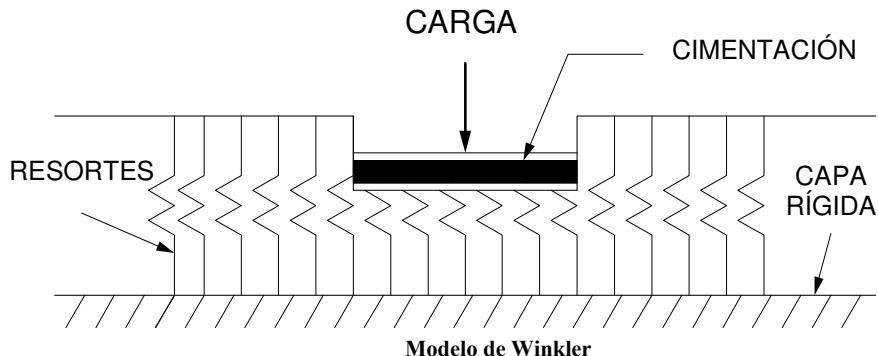


$$\frac{\sigma}{y} = k$$

modelo elástico lineal

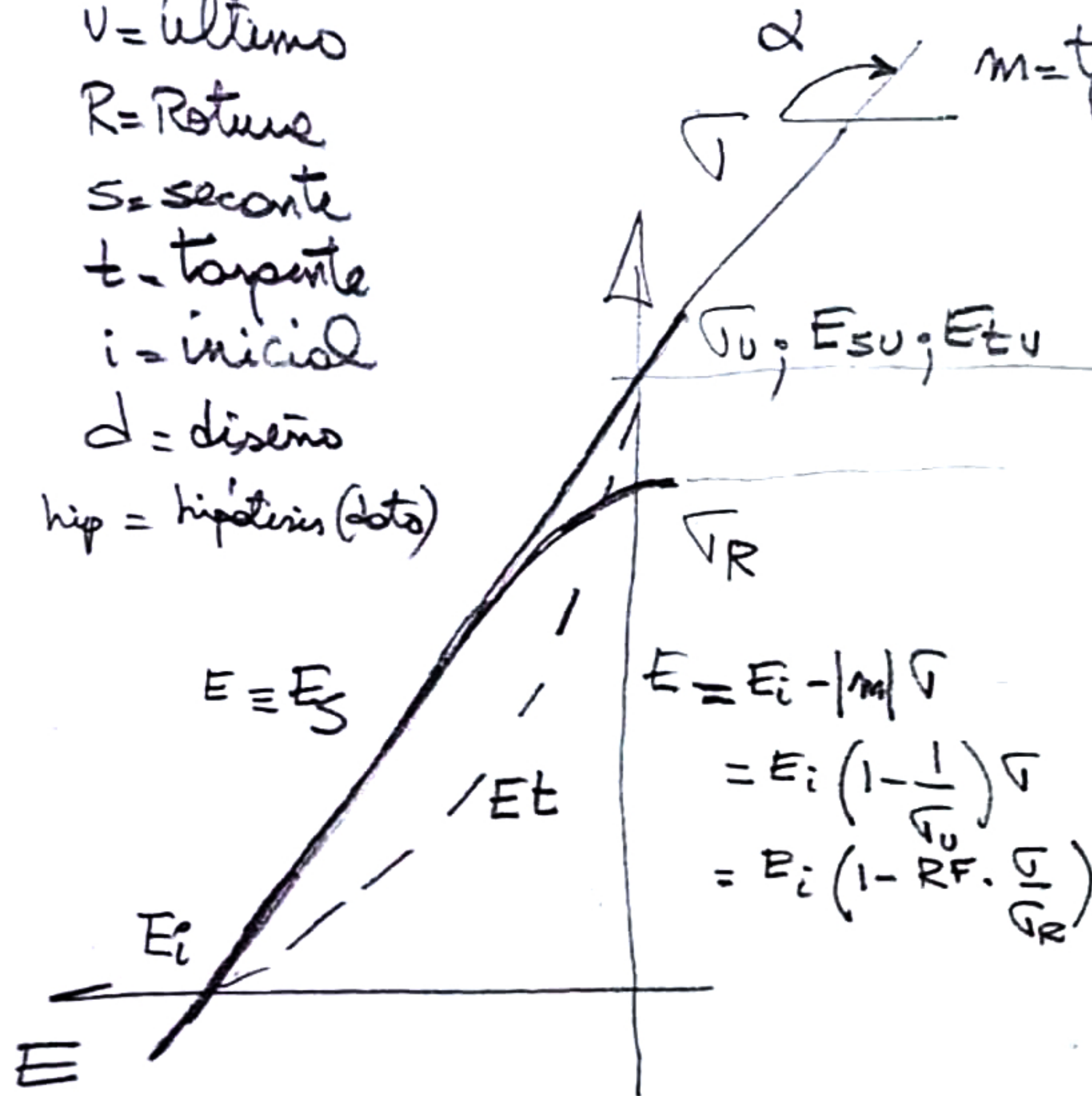
WINKLER

Modelo de Winkler

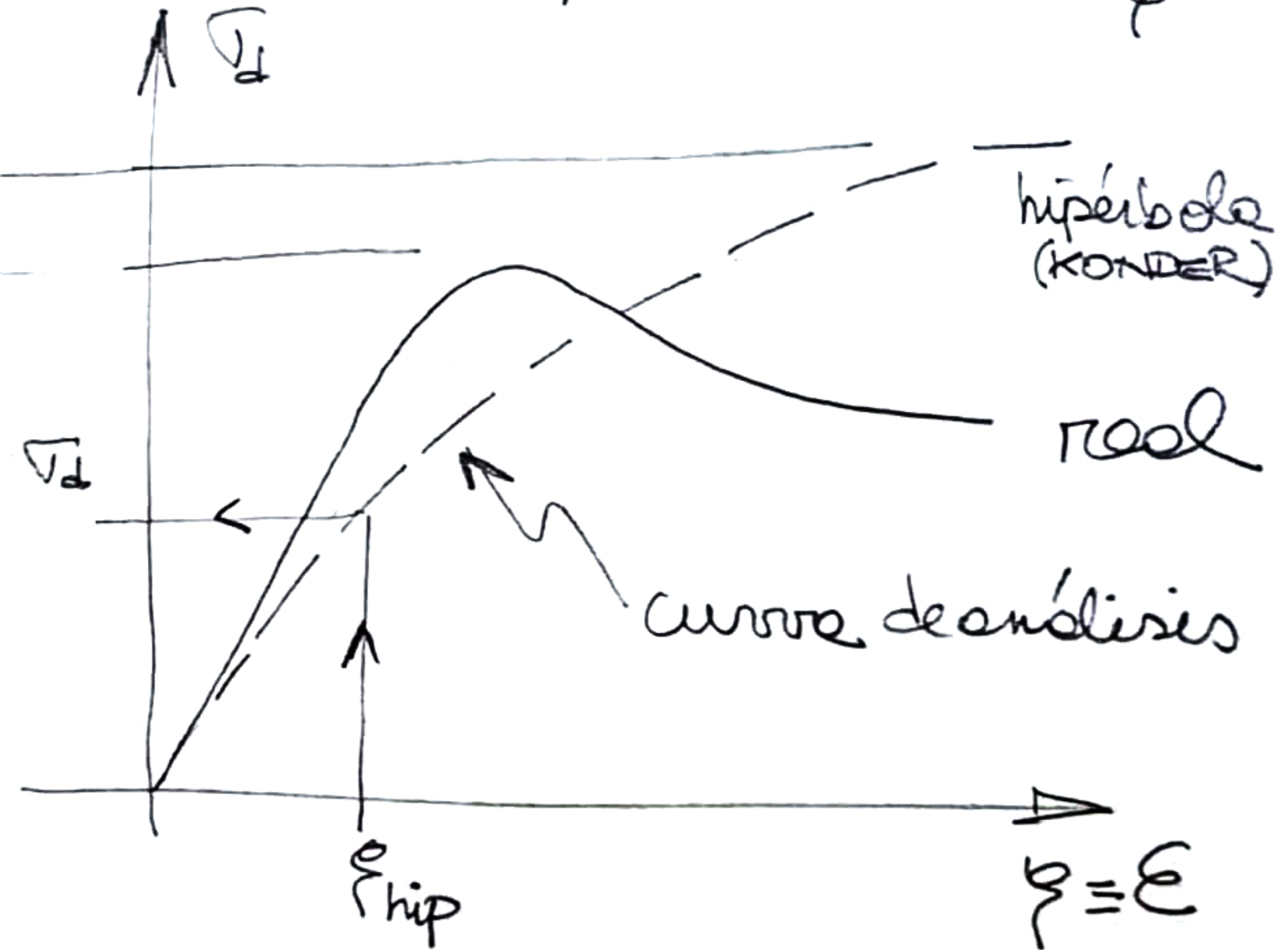


Corresponde a un grupo discreto y muy cercano entre sí, de resortes elásticos lineales mutuamente independientes. La relación de gobierno es $p = kw$, donde p : presión, w : deflexión, k : coeficiente o módulo del suelo. El problema es encontrar la rigidez de los resortes elásticos. Las limitaciones: la influencia de la carga respecto a la profundidad, el comportamiento lineal del suelo, la independencia de los resortes (lo que implica que no hay cohesión).

v = último
 R = Rotura
 s = secante
 t = tangente
 i = inicial
 d = diseño
 hip = hipérbola (foto)



$$\frac{\tau}{\tau_v} = E_s \rightarrow \left(\frac{\tau}{\tau_v} = E_s \right)_{\tau \rightarrow 0} = E_i$$



Relación de Fallo = $RF = \frac{\tau_R}{\tau_v} \sim \begin{matrix} 0,8 \\ 0,9 \end{matrix}$

$$k = \frac{\tau}{\gamma} = \frac{E}{\sqrt{A} f} = k_i \left(1 - RF \cdot \frac{\tau_d}{\tau_R}\right)$$

→ válido con confinamiento lateral

teoría de elasticidad
fórmula de VESIC (expresión de Steinbrenner)

$$\gamma = \tau \cdot \sqrt{A} \frac{(1 - \nu^2) \alpha}{E}$$

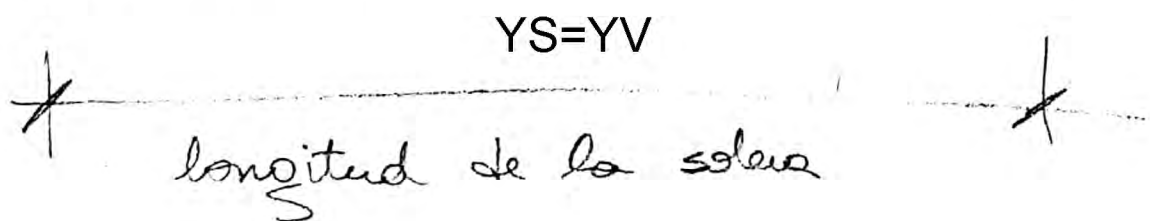
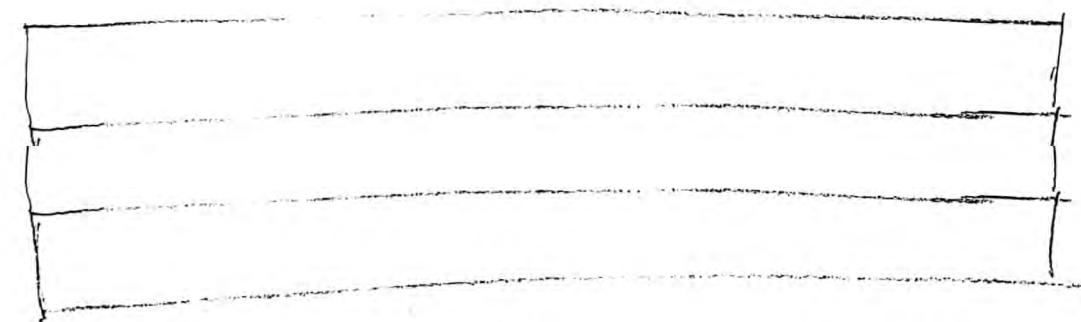
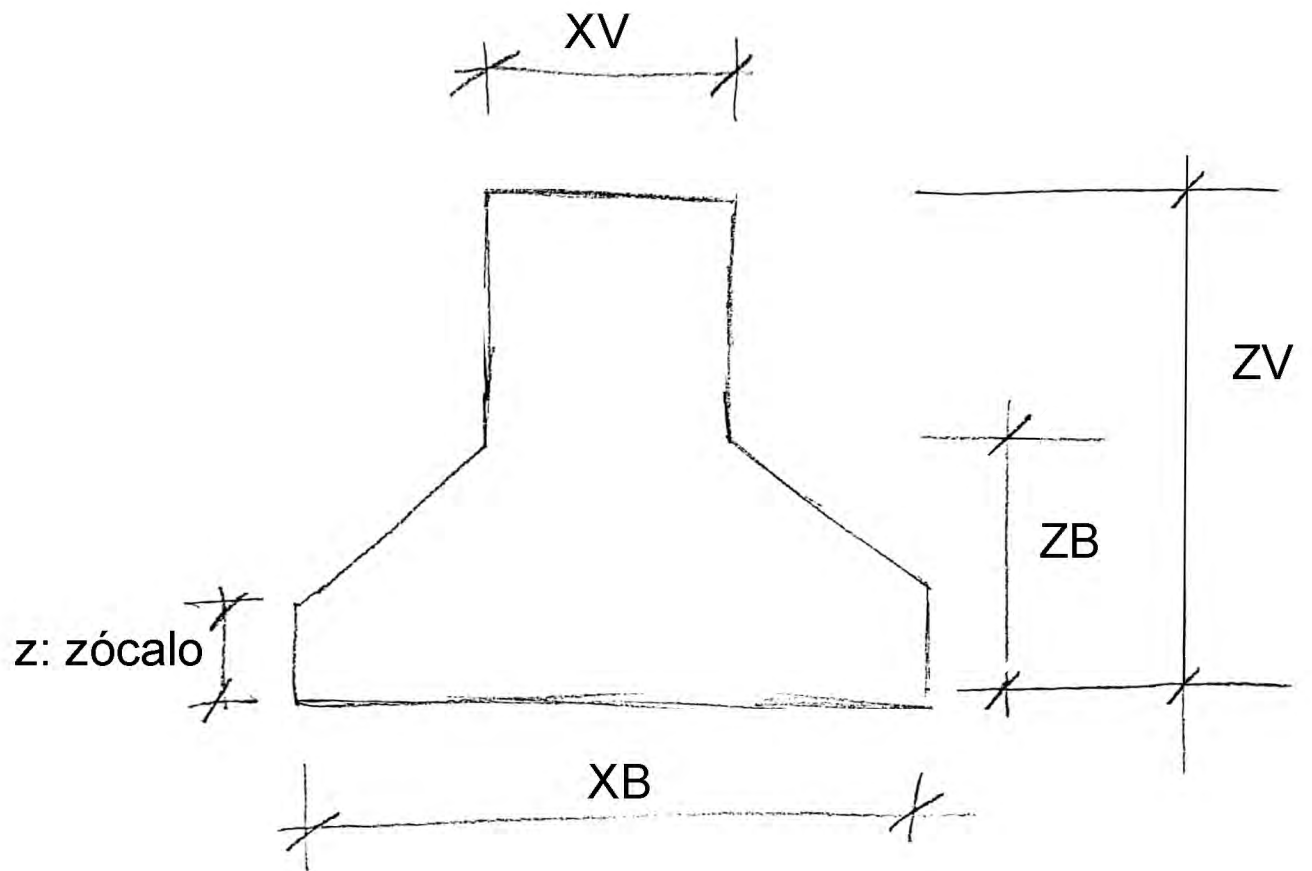
se reemplaza este valor en la expresión de balasto

f = coef de forma de estructura de apoyo

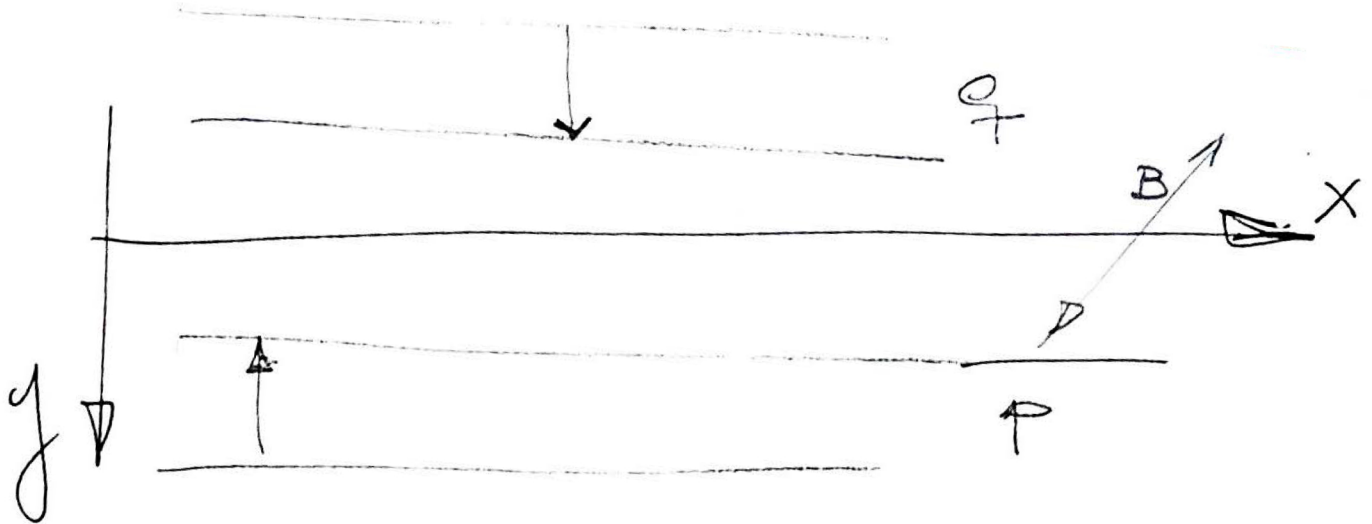
A = sección de estructura de apoyo

criterio de rigidez
concepto de longitud característica L_0

geometría típica general simplificada, nomenclatura



SOLERA



caso particular de carga única

$$q_{TOTAL} = q - p$$

pero

$$q_{total} = \frac{d^3 M}{dx^2}$$

$p = \text{reacción del suelo} = kby$

entonces $\rightarrow$

$$\frac{d^3 M}{dx^2} = q - kby$$

$$\frac{d^3 M}{dx^2} = \frac{EI_v d^4 y}{dx^4} = M$$

$$EI_v \frac{d^4 y}{dx^4} = q - kby$$

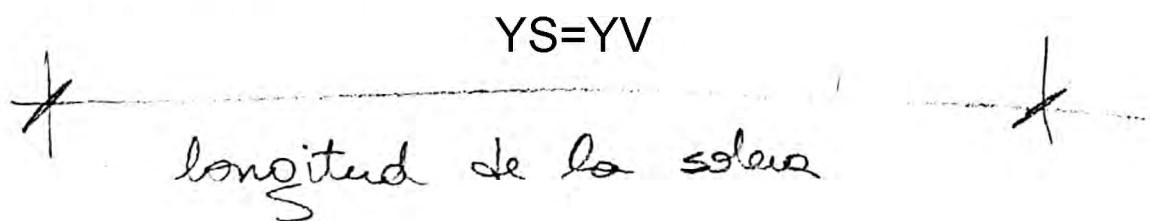
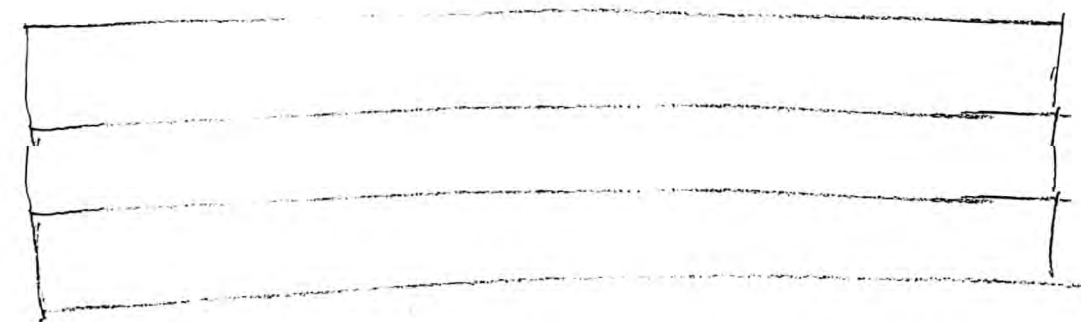
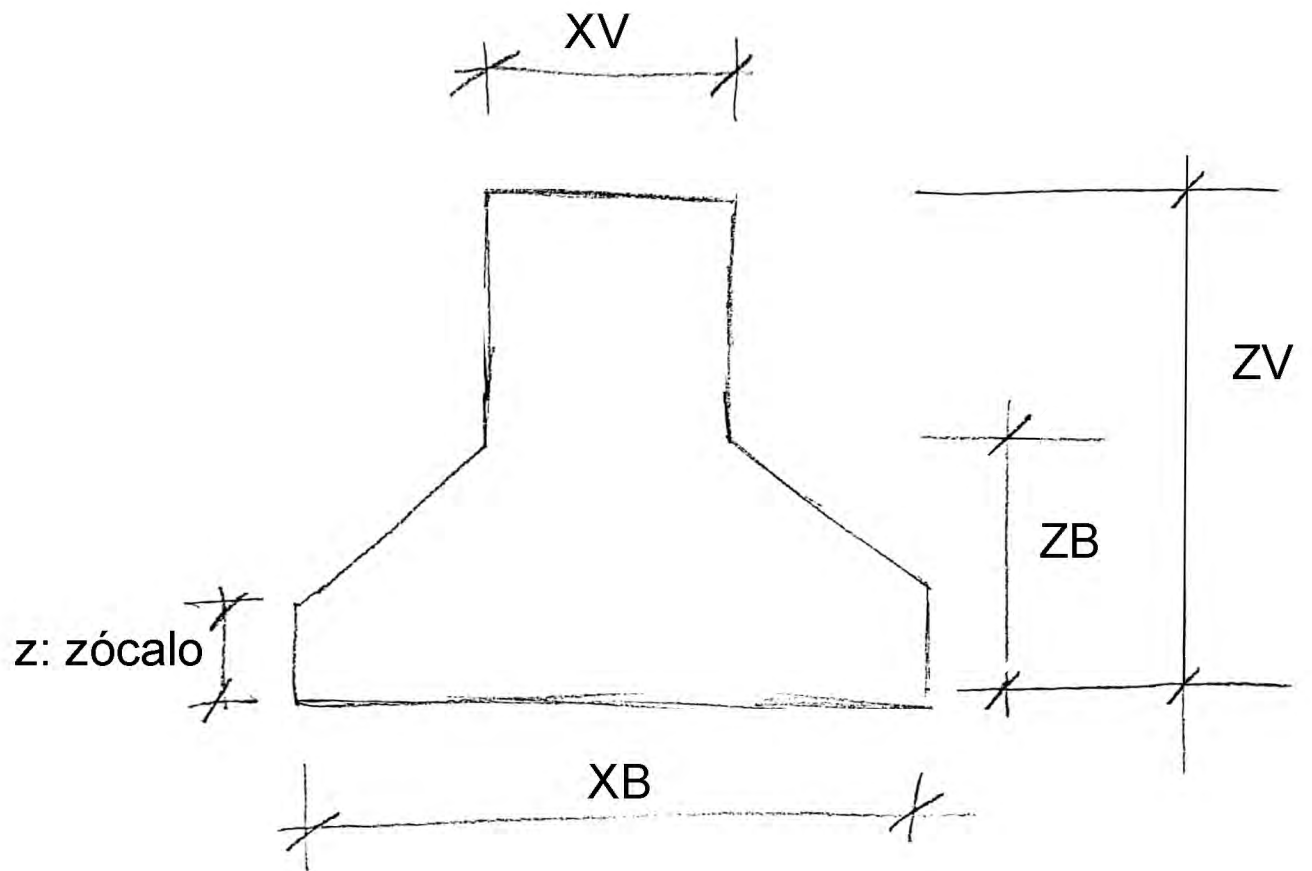
haciendo $\beta = \sqrt[4]{\frac{kB}{4EI}} = 1/L_0$

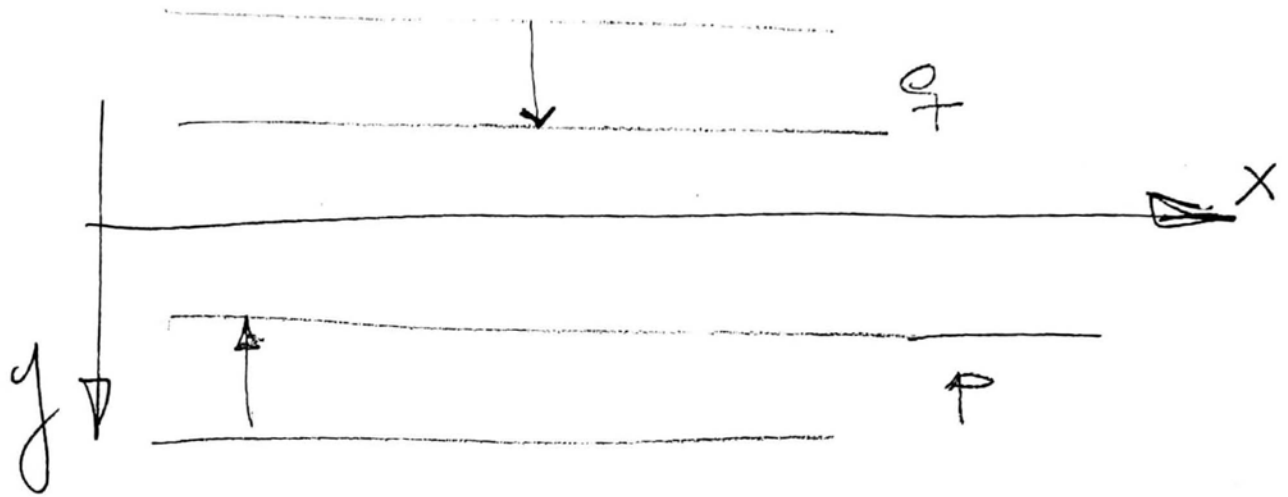
aquí aparece
el concepto de L_0
(longitud característica)

la solución general es

$$y = e^{\beta x} (A \cos \beta x + B \sin \beta x) + e^{-\beta x} (C \cos \beta x + D \sin \beta x)$$

geometría típica general simplificada, nomenclatura





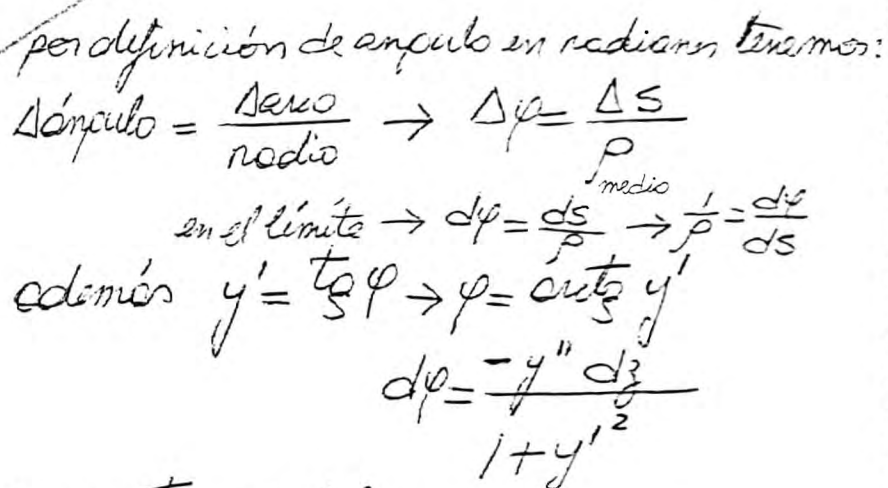
$$q_{TOTAL} = q - p$$

pero $q_{total} = \frac{d^3 M}{dx^2}$ y $p = \text{reacción del suelo} = kby$

entonces $\rightarrow \frac{d^2 M}{dx^2} = q - kby$

$$EI_v \frac{d^4 y}{dx^4} = q - kby$$

Soderky pcp 423,424

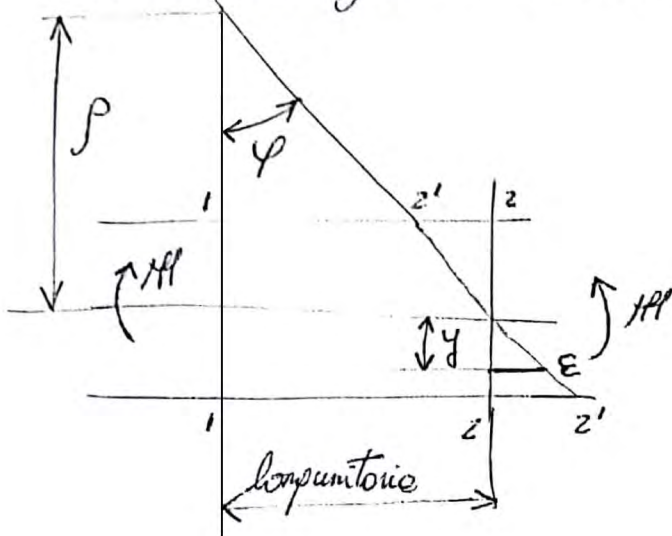


Entonces $\frac{dy}{dz} = \frac{-y''}{1+y'^2}$

$$\rightarrow \frac{d\varphi}{ds} = \frac{d\varphi}{\sqrt{1+y'^2} dz}$$

$$\rightarrow \frac{1}{\rho} = \frac{dy}{ds} = \frac{dy}{\sqrt{1+y'^2} dz} = \frac{-y''}{(1+y'^2)\sqrt{1+y'^2}} \rightarrow \frac{1}{\rho} = \frac{-y''}{(1+y'^2)^{3/2}} \quad (1)$$

Las secciones giran los unos respecto de los otros, entonces:



$$\frac{\text{long. unitaria}}{p} = \frac{\epsilon}{y} \quad \text{def. específica}$$

$$\frac{1}{p} = \frac{\epsilon}{y}$$

siendo

$$\epsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{M}{EJ} y$$

entonces

$$\frac{1}{p} = \frac{M}{EJ} \quad (2)$$

igualando (1) y (2)

$$\frac{-y''}{(1+y')^{3/2}} = \frac{1}{p} = \frac{M}{EJ}$$

$$\frac{\pm y''}{(1+y'^2)^{3/2}} = \frac{M}{EJ}$$

que es la expresión de la línea elástica en su forma rigurosa, es decir de elementos estructurales de poca rigidez donde los valores de y'' son considerables.

Si y son pequeños $\rightarrow (y')^2 \approx 0$ entonces:

$$\pm y'' = \frac{M}{EJ}$$

$$y'' = \pm \frac{M}{EJ} \quad \text{ecuación diferencial de la línea elástica para elementos de } y \text{ muy pequeños.}$$

$$y'' = \frac{M}{EI} \rightarrow \frac{d^2 y}{dz^2} = \frac{M}{EI}$$

$$EI \frac{d^2 y}{dz^2} = M \quad EI \frac{d^2 y}{dz^2} - M = 0$$

derivando respecto de z

$$\frac{d}{dz} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) - \frac{dM}{dz} = 0$$

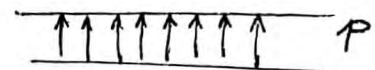
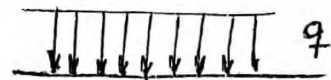
fließ I 409 $\frac{dM}{dz} = Q$

$$\frac{d}{dz} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) - Q = 0$$

derivando respecto de z

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) - \frac{dQ}{dz} = 0$$

fließ I 409 $\frac{dQ}{dz} = q_{\text{TOTAL}}$



$$q_{\text{TOTAL}} = q - p$$

p = reacción del suelo

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) - q_{\text{TOTAL}} = 0$$

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) - q + p = 0$$

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) + p = q$$

$$p = k y b$$

k = módulo de balasto

el signo de p se lo tuvo en cuenta en el dibujo

$$\frac{d^2}{dz^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dz^2} \right) + k y b = q \quad \text{como } EI = \text{cte}$$

$$EI \frac{d^4 y}{dz^4} + k y b = q$$

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + \frac{bks}{EI} \cdot y(x) = \frac{q}{EI}$$

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + 4 \frac{bk}{4EI} y(x) = \frac{q}{EI}$$

$$\lambda_0 = \sqrt[4]{\frac{kb}{4EI}} = \cancel{\frac{1}{L_0}} \quad \text{aguel oparece el concepto de } L_0$$

$$\frac{d^4 y}{dx^4} + 4 \lambda_0^4 y(x) = \frac{q}{EI} \quad (ED)$$

sol genl

$$y = e^{-\lambda_0 x} (C_1 \sin \lambda_0 x + C_2 \cos \lambda_0 x) + e^{+\lambda_0 x} (C_3 \sin \lambda_0 x + C_4 \cos \lambda_0 x) + y^*$$

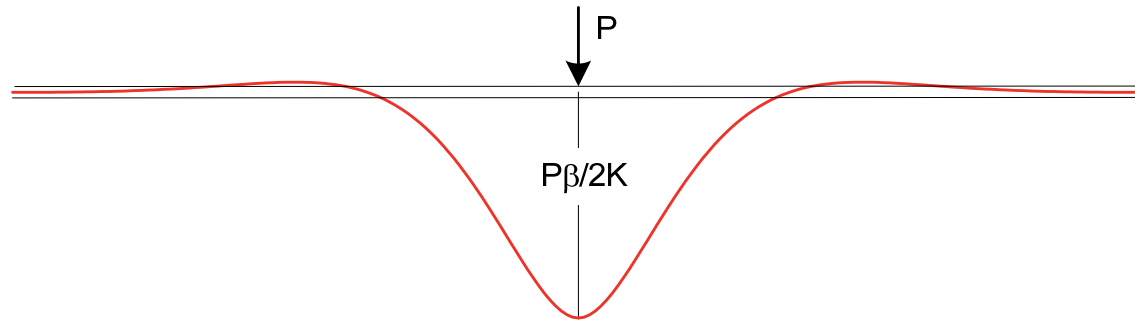
+ y*

y* → sol. particular de la ED

o tambien

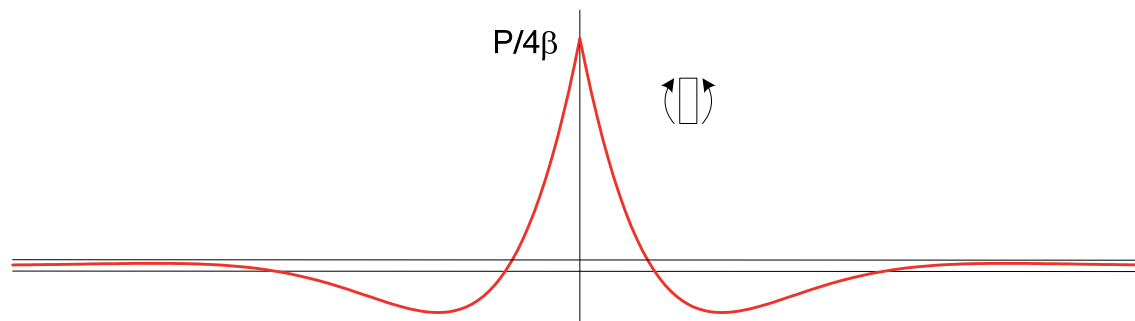
$$y = C_1 \sin \lambda_0 x \operatorname{sh} \lambda_0 x + C_2 \sin \lambda_0 x \operatorname{ch} \lambda_0 x + C_3 \cos \lambda_0 x \operatorname{sh} \lambda_0 x + C_4 \cos \lambda_0 x \operatorname{ch} \lambda_0 x + y^*$$

Viga infinita con carga puntual. Resultados



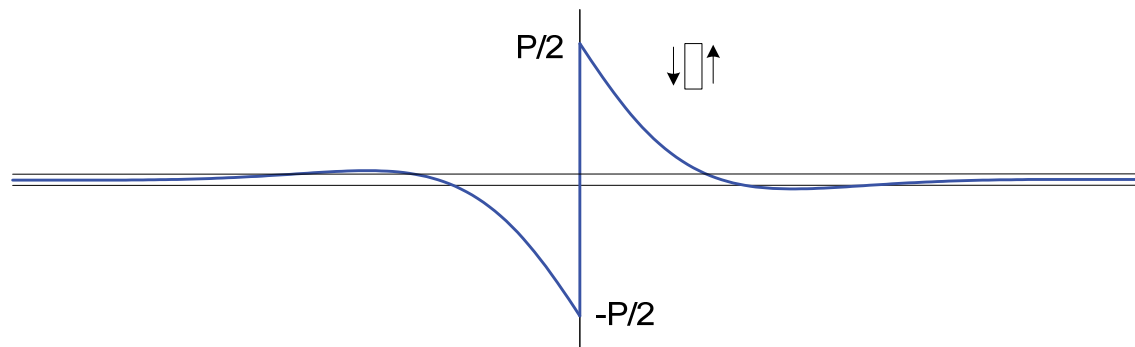
$$v = -\frac{P\beta}{2K} e^{-\beta x} (\cos \beta x + \sin \beta x)$$

$$v = -\frac{P\beta}{2K} F_1(\beta x)$$



$$M = EI \frac{d^2 v}{dx^2} = \frac{P}{4\beta} e^{-\beta x} (\cos \beta x - \sin \beta x)$$

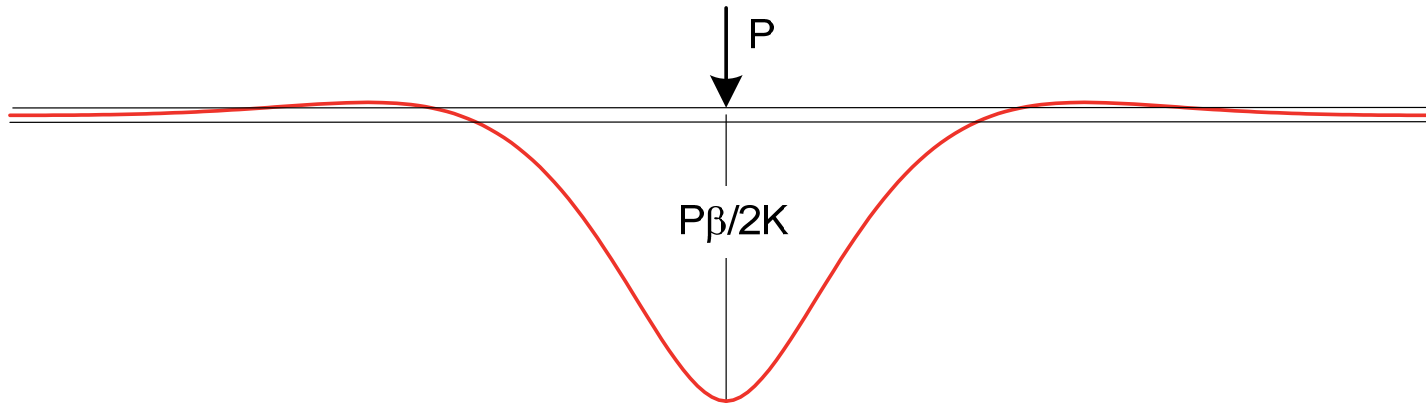
$$M = \frac{P}{4\beta} F_3(\beta x)$$



$$Q = -EI \frac{d^3 v}{dx^3} = \frac{P}{2} e^{-\beta x} \cos(\beta x)$$

$$Q = \frac{P}{2} F_4(\beta x)$$

Viga infinita con carga puntual. Deformada



$$v = -\frac{P\beta}{2K} e^{-\beta x} (\cos \beta x + \sin \beta x)$$

Deformada **oscilante de amplitud decreciente**

La viga se levanta en una serie de tramos.

El primer punto está en $x=3\pi/4\beta$.

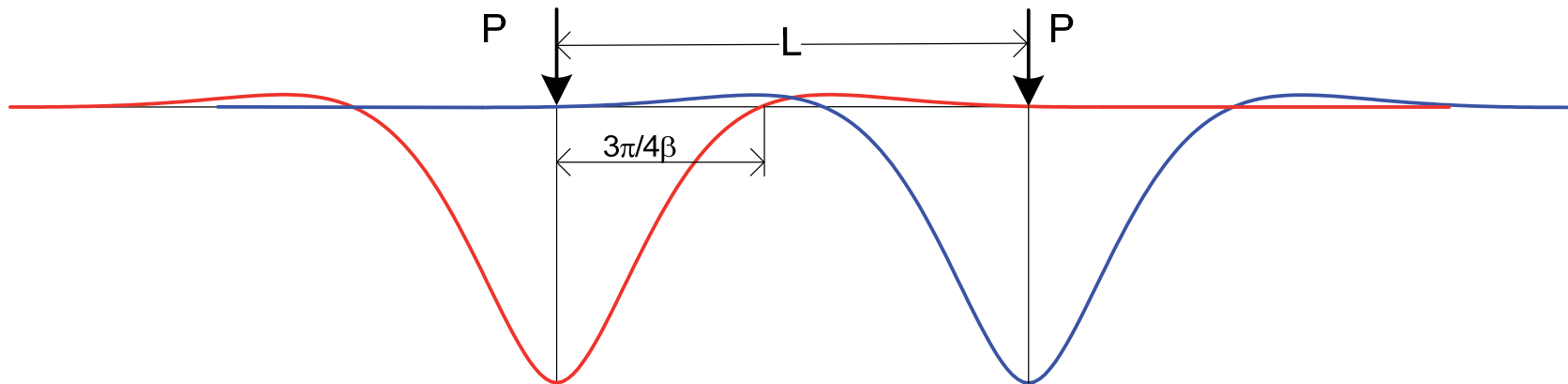
Solución sólo válida si el terreno es bidireccional.

En todo caso el error cometido si el terreno no es bidireccional es del orden del 4%, en los casos habituales en ingeniería

Distancia máxima para no separación del terreno

La separación de la viga del terreno se produce en $x=3\pi/4\beta$
Para que no haya separación en la zona entre las cargas se debe cumplir:

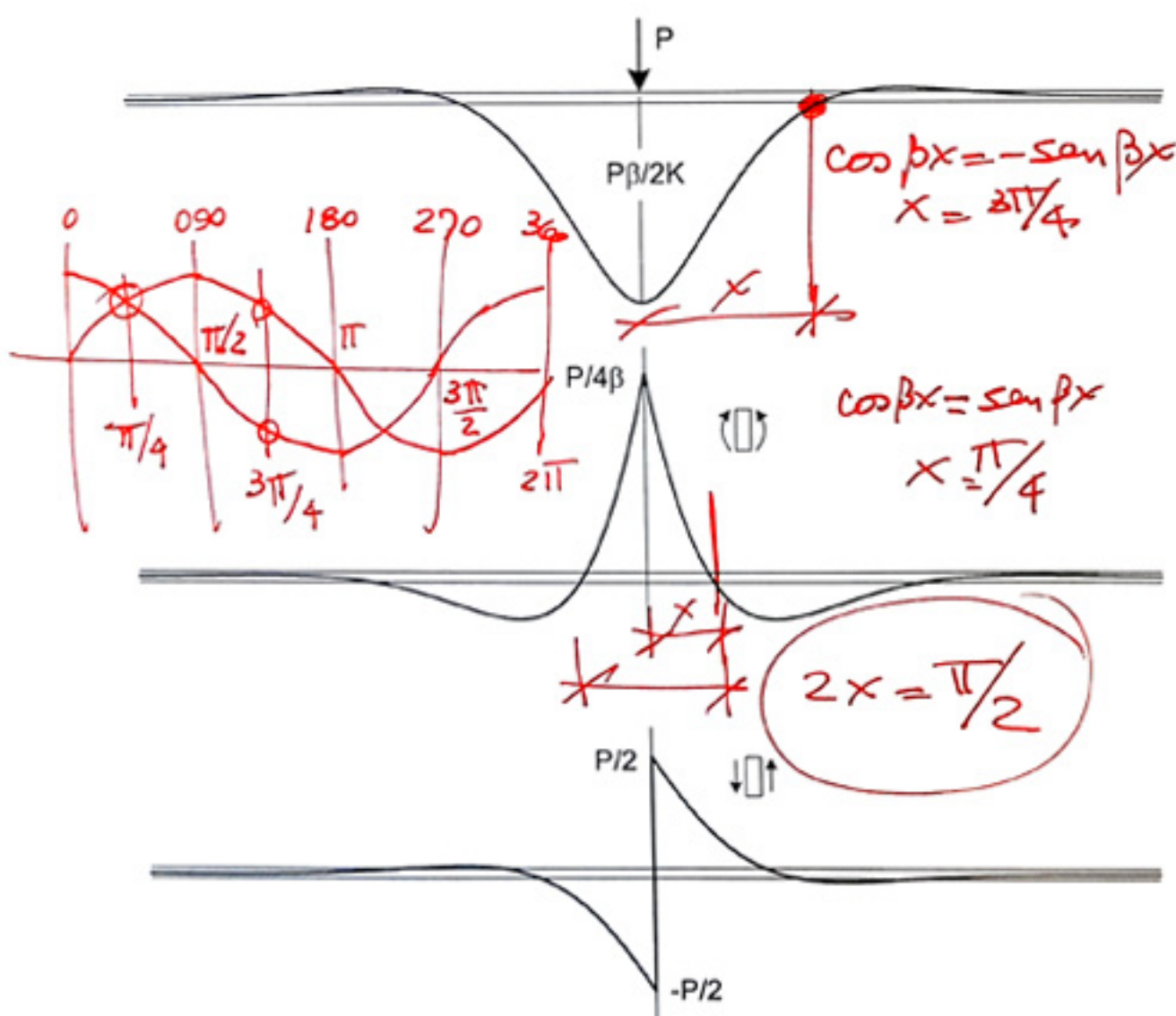
$$L < 2\left(\frac{3\pi}{4\beta}\right) \rightarrow L < \frac{4.71}{\beta}$$



LA LONGITUD CARACTERÍSTICA ADOPTA UN SEMIESPACIO DE UN TERCIO PARA UNIFORMIZAR PRESIONES

de donde se obtiene $\pi/2$?

Viga infinita con carga puntual. Resultados



$$v = -\frac{P\beta}{2K} e^{-\beta x} (\cos \beta x + \sin \beta x)$$

$$v = -\frac{P\beta}{2K} F_1(\beta x)$$

$$M = EI \frac{d^2 v}{dx^2} = \frac{P}{4\beta} e^{-\beta x} (\cos \beta x - \sin \beta x)$$

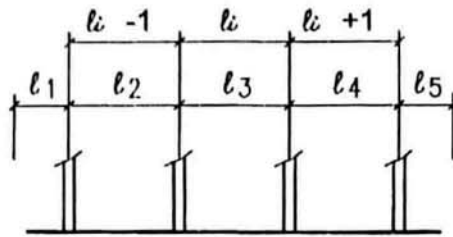
$$M = \frac{P}{4\beta} F_3(\beta x)$$

$$Q = -EI \frac{d^3 v}{dx^3} = \frac{P}{2} e^{-\beta x} \cos(\beta x)$$

$$Q = \frac{P}{2} F_4(\beta x)$$

SOLUCIONES SIMPLIFICADAS

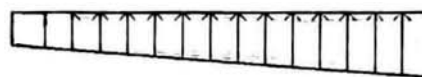
$$\nabla_{tmax} < \nabla_{tadm}$$



Fundación Rígida

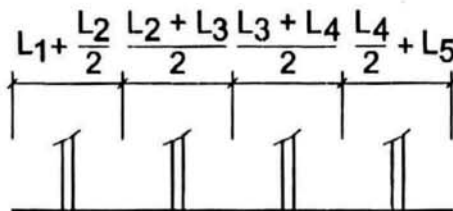


p

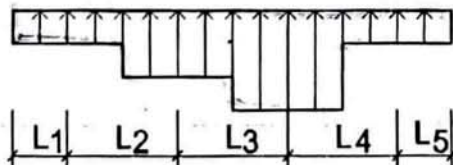


$p + M$

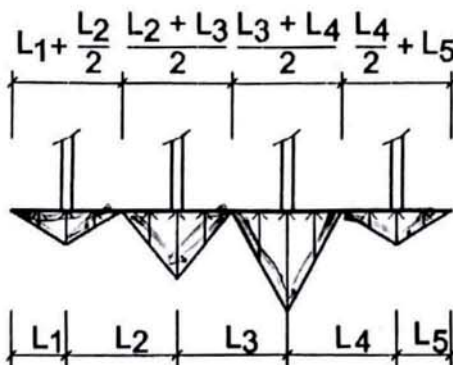
$$l_i \leq \frac{\pi}{2} L_o$$



Fundación Semirígida

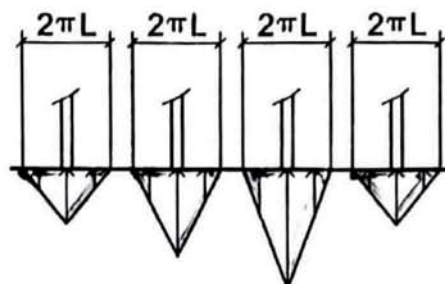


$$\frac{\pi}{2} L_o < l_i \leq \pi * L_o$$



Fundación Flexible

$$\pi * L_o < l_i \leq 2 \pi * L_o$$



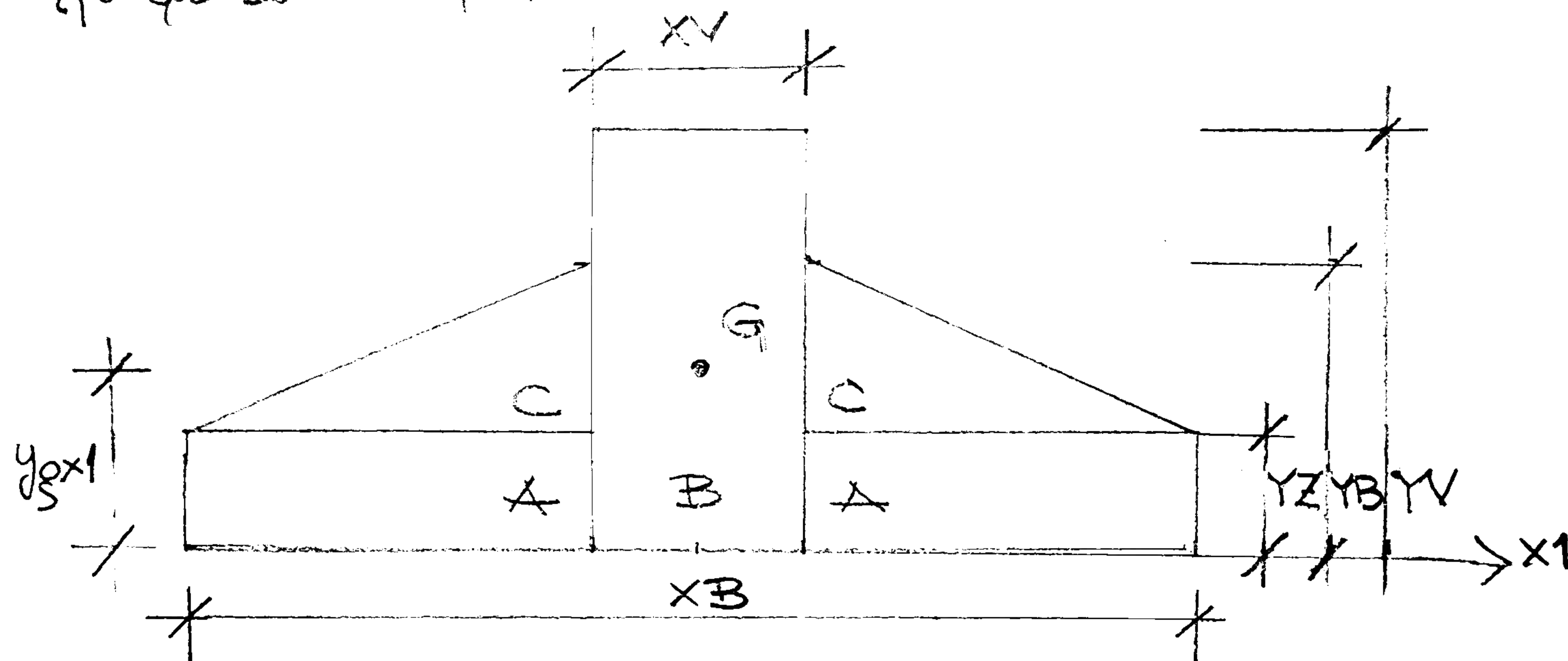
Fundación Muy flexible

$$l_i > 2 \pi * L_o$$

$$L \leq \frac{\pi}{2} * L_o = \frac{\pi}{2} * \sqrt[4]{\frac{4 * E * J}{k * b}}$$

L	E	BB	zF	HF	BV	HV	J	σadm	k	PI/2	Lo	L/Lo	lambda=1/L
cm	kg/cm2	cm	cm	cm			cm4	kg/cm2	kg/cm3				
	300000		276	85	85		14124875		2.5	2.5	1.570796	395.8942	
500												1.262964	rígida
600												1.515556	rígida
700												1.768149	flexible

[En ACAD dibujar polilínea cerrada y luego utilizar el comando REGION seleccionando la entidad y luego solicitar propiedades]



\$G\$ = CENTROIDE

$$G_T \cdot y_g = \sum G_i y_i$$

$$J_{x1G} = 2J_{x1A} + J_{x1B} + 2J_{x1C}$$

$$J_{x1G} = J_G + G_T \cdot Y_{gx1}^2 \quad \text{STEINER}$$

$$J_G = J_{x1G} - G_T \cdot Y_{gx1}^2 \quad \leftarrow$$

\$KT\$ = contorno o perímetro

$$KT = XB + 2YZ + 2(YV - YB) + XV + 2\sqrt{\left[\frac{XB - XV}{2}\right]^2 + \left[\frac{YB - YZ}{2}\right]^2}$$

$$2J_{x1A} = 2\left[\frac{(XB - XV)/2 \cdot YZ^3}{3}\right]; J_{x1B} = \frac{XV \cdot YV^3}{3}; 2J_{x1C} = 2\left[\frac{(XB - XV)/2 \cdot (YB - YZ)^3}{36} + \frac{(XB - XV)/2 \cdot (YB - YZ)/2 \cdot \left(YZ + \frac{YB - YZ}{3}\right)^3}{36}\right]$$

$$G_T = \left\{ XV \cdot YV + 2\left[\left(\frac{XB - XV}{2}\right) \cdot YZ + \left(\frac{XB - XV}{2}\right) \cdot \frac{(YB - YZ)}{2}\right] \right\} = \left\{ XV \cdot YV + (XB - XV) \left[YZ + \frac{(YB - YZ)}{2} \right] \right\}$$

$$\frac{YV}{2} (XV \cdot YV) + 2\left[\frac{YZ}{2} \left(\frac{XB - XV}{2}\right) \cdot YZ + \left(YZ + \frac{(YB - YZ)}{3}\right) \cdot \left(\frac{XB - XV}{2}\right) \cdot \frac{(YB - YZ)}{2}\right] = y_{gx1} \cdot G_T$$

$$y_{gx1} = \frac{\frac{YV}{2} (XV \cdot YV) + \frac{(XB - XV)}{2} \left[YZ^2 + \left(YZ + \frac{(YB - YZ)}{3}\right) \cdot (YB - YZ) \right]}{XV \cdot YV + (XB - XV) \left[YZ + \frac{(YB - YZ)}{2} \right]} = \frac{XV \cdot YV^2 + (XB - XV) \left[YZ^2 + \left(YZ + \frac{(YB - YZ)}{3}\right) (YB - YZ) \right]}{2XV \cdot YV + (XB - XV) (YZ + YB)}$$

$$LS/WS/ZZ/WY/ZV/ZS - LS/XB/YZ/XV/YV/YB = /0180/0025/0035/0070/0050 : 2185295.854243700$$

Criterio de rigidez relativa (fundación – suelo)

sistema suelo/estructura

E: módulo de young o de elasticidad de la estructura

J: momento de inercia de la sección de la estructura

b: ancho de la viga

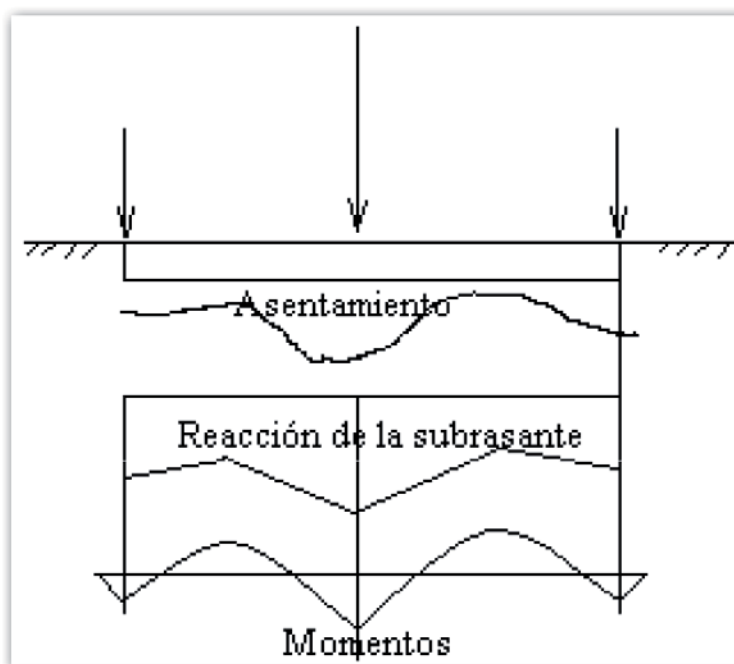
k: coeficiente de balasto representativo del suelo (teoría de winkler)

λ : factor elástico o de amortiguación de primer orden del sistema suelo/estructura

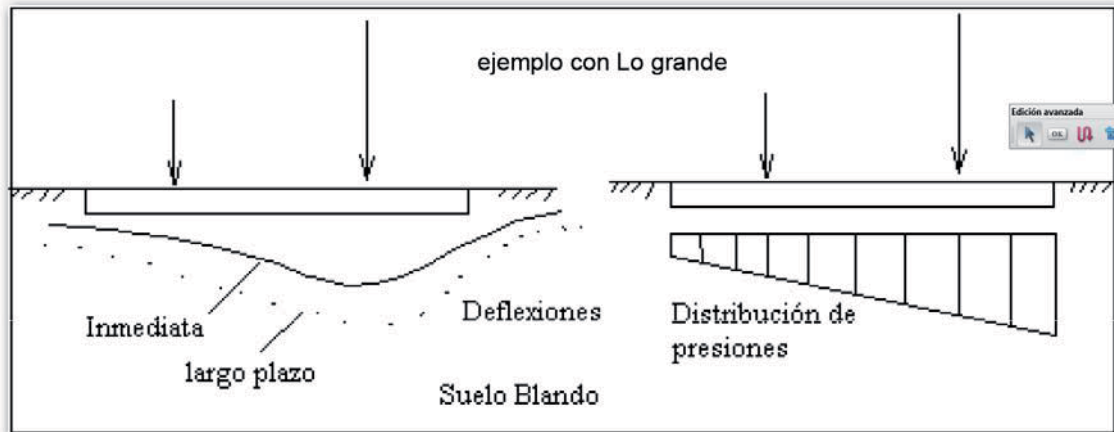
$Lo=1/\lambda$: longitud característica o longitud elástica

$$Lo = \frac{1}{\lambda} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot E \cdot J}{k \cdot b}}$$

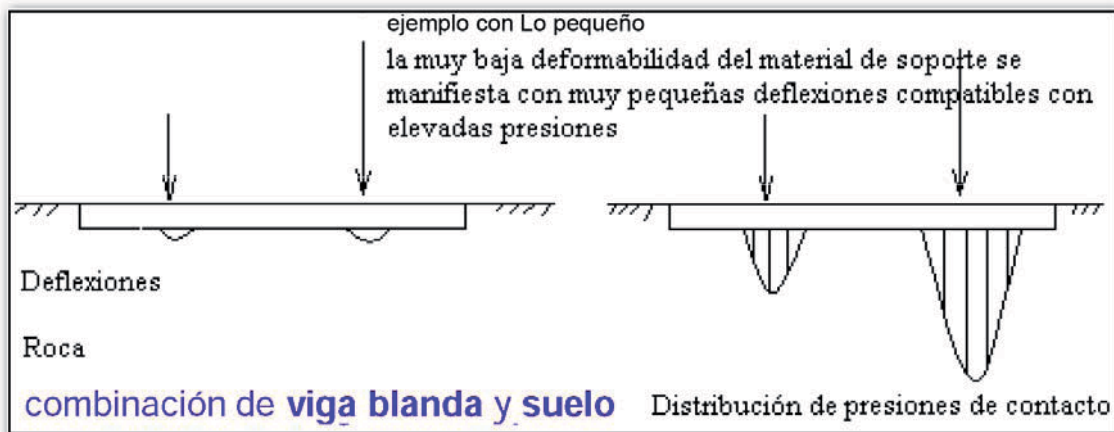
ejemplo conceptual con dos hipótesis de λ			
supongamos:	$\lambda_1=0.1/m$	supongamos:	$\lambda_2=0.5/m$
se deduce	$L_01=10m$	se deduce	$L_02=2m$
con estos valores se plantea una condición relativa e/los dos ejemplos			
caso1:	MÁS RÍGIDA	caso2:	MENOS RÍGIDA
(hay mayor longitud de interacción)		(hay menor longitud de interacción)	
expresión simplificada sol.ec.diferencial de la elástica			
$y = e^{+\lambda \cdot x} \cdot \text{constanteA} + e^{-\lambda \cdot x} \cdot \text{constanteB}$			
suponemos $x=1$, $A=0.15$, $B=0.10$			
se deduce	$y_1=0.256m$	se deduce	$y_2=0.308$
caso1:	MÁS RÍGIDA	caso2:	MENOS RÍGIDA
(hay menor descenso)		(hay mayor descenso)	



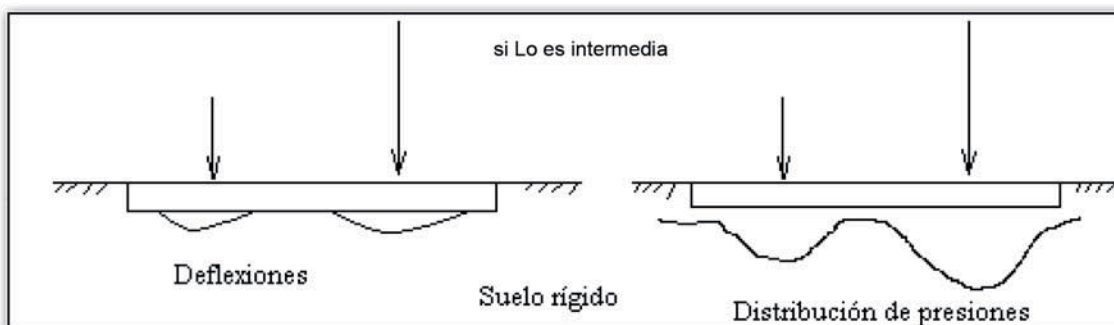
Si L_o es grande, implica que una carga aplicada sobre la solera causa deflexiones de la misma hasta una distancia considerable del punto de acción de la carga o mayor distancia a cuando L_o es menor



Si L_o es pequeña, proviene de una combinación de solera "blanda" y suelo rígido, el tramo de influencia de la carga es relativamente local respecto al punto de aplicación de la carga, y en cuanto a la rigidez relativa la solera se comporta como muy flexible.

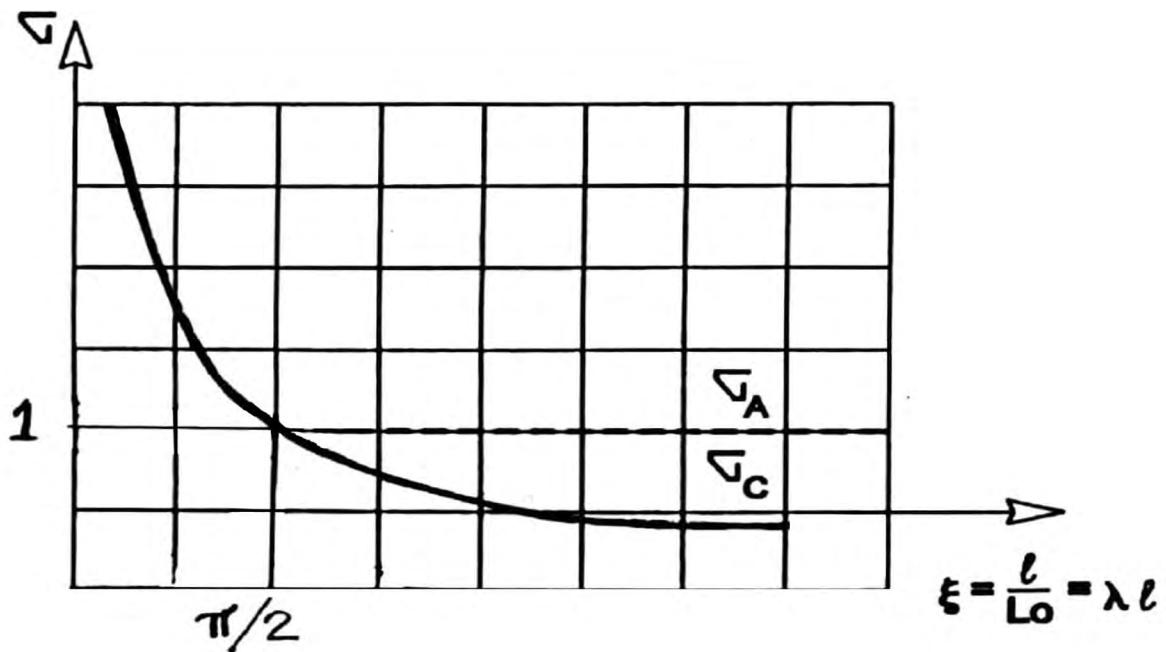
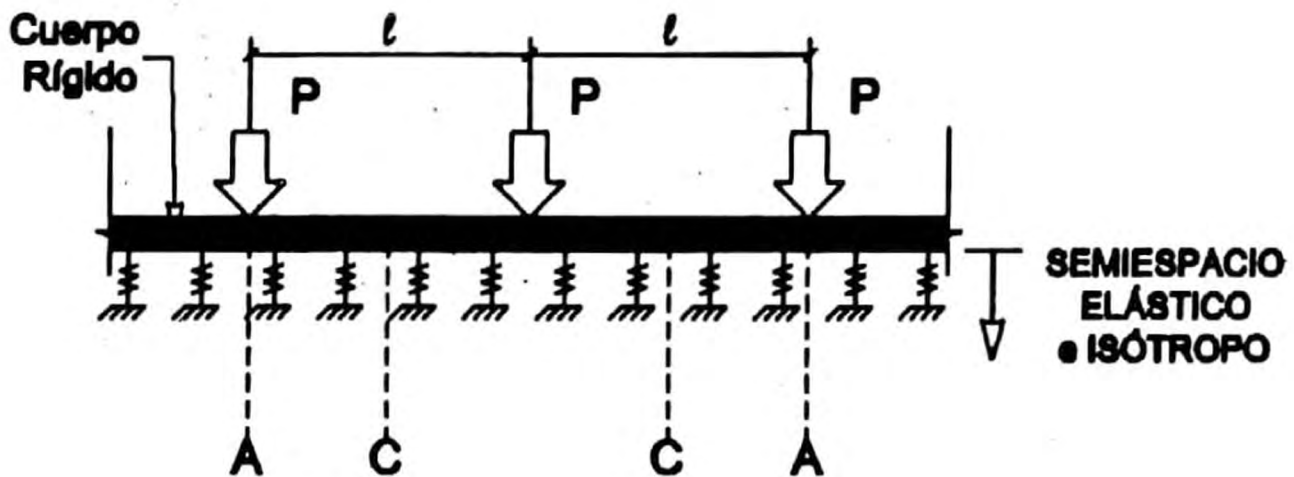


Si L_o es intermedia



CONCEPTO DE FUNDACIÓN RÍGIDA

ANÁLISIS DE PILARES EQUIDISTANTES (SEGUN VERDEYEN)



Si $l \leq \frac{\pi}{2} L_0$ se observa una aproximada distribución uniforme de tensiones, lo que implica una fundación rígida

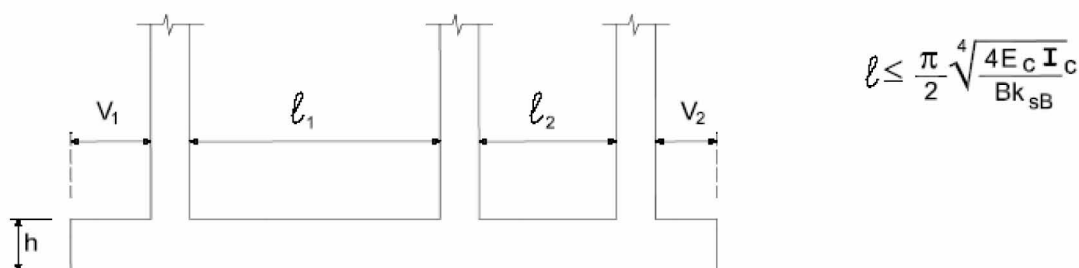
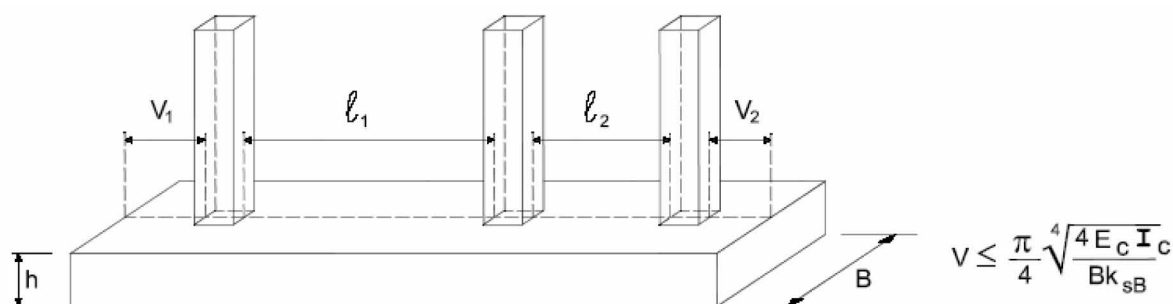
Se considerará que una zapata combinada o corrida es rígida cuando a efectos de cálculo la distribución de presiones a que da lugar sobre el terreno pueda considerarse lineal. A efectos prácticos se considerará aceptable la hipótesis de rigidez relativa cuando:

$$\ell \leq \frac{\pi}{2} \sqrt[4]{\frac{E_c I_c}{B k_{sB}}}$$

$$v \leq \frac{\pi}{4} \sqrt[4]{\frac{4 E_c I_c}{B k_{sB}}}$$

Siendo

- ℓ : la luz del vano que separa, bien los dos pilares de una zapata combinada, bien dos pilares cualesquiera de una zapata corrida;
- v : la luz de cualquier voladizo en dirección longitudinal;
- B : el ancho de la zapata (dirección transversal);
- E_c : el módulo de deformación del material de la zapata (usualmente hormigón armado) representativo del tipo de carga y su duración;
- I_c : el momento de inercia de la zapata en un plano vertical, transversal (perpendicular al plano de alineación de pilares), respecto a la horizontal que pasa por su centro de gravedad;
- k_{sB} : el módulo de balasto de cálculo, representativo de las dimensiones del cimiento.



Criterio de rigidez relativa para zapatas combinadas y corridas

críticas

CIMENTACIONES

balasto



El método de Winkler posee objeciones al momento de evaluar la interacción suelo-estructura.

Se mencionan algunas:

- Los resortes que simulan el suelo actúan independientemente y deberían hacerlo
- el balasto considera un comportamiento lineal cargas-asentamiento y en gral. es variable
- los esfuerzos y deformaciones se pueden encontrar por debajo de los reales
- No se permite evaluar la influencia de una fundación sobre el entorno.
- No es posible evaluar las variaciones estratigráficas del suelo y la influencia de la fundación en estratos profundos

Por otra parte, el hecho de elegir un único valor k en una base depende de varios factores:

- Tamaño de la fundación.
- Área tributaria del nodo sobre el que se aplica
- Variaciones con la profundidad
- Dependencia del tiempo debido a asentamientos por consolidación y por consolidación parcial.

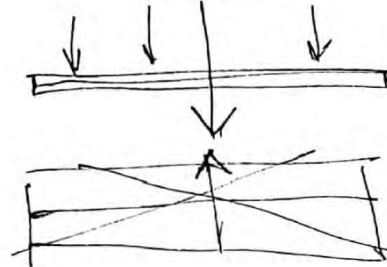
Por ejemplo, bajo las condiciones del método de Winkler, una base extensa sometida a una carga uniforme emplazada sobre un suelo perfectamente uniforme se asentaría con los resortes igualmente comprimidos. Sin embargo, el comportamiento real es el de asentamientos mayores en la zona central y menores en el perímetro. Como alternativas, se sugiere el método de resortes pseudoacoplados (ACI 336.2R-88), resortes acoplados, resortes lineales (Kempfert, Hans Georg-2006) o bien el de elementos finitos del suelo (PLAXIS); este último es el que mejor se aproxima al comportamiento “real”, pudiendo modelar la estratigrafía del suelo, la variación de sus parámetros y visualizar la distribución de presiones en profundidad, entre otros aspectos.

Diseño estructural p/cimentaciones

métodos
convencionales
de diseño

método rígido convencional

$$\nabla = \frac{Q}{A} \pm \frac{My}{J_y} x \pm \frac{M_x}{J_x} \cdot y$$



método flexible aproximado



$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = p - k_y b$$

Teoría del semiespacio elástico

Hetényi (1955: desarrolla el modelo o hipótesis de Winkler)

Posternak, P.L. (c/mejoras)

- la estructura se supone infinitamente rígida
- la presión del suelo se distribuye en línea recta y el centroide de presión del suelo coincide con la línea de acción de las cargas resultantes de las columnas

$$\bar{V}_s = f(\text{lineal})$$

Winkler E. (1867: hipótesis)

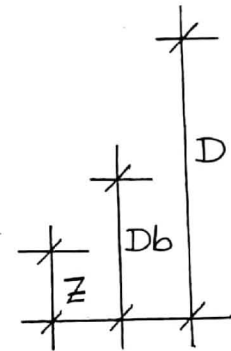
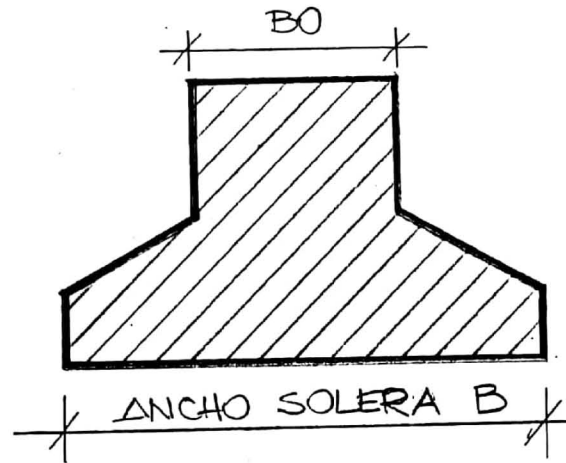
el suelo se supone equivalente a un número infinito de resortes elásticos denominados "cimentación Winkler" y la cte elástica de los resortes se denomina "k: coef de reacción del sub suelo"

método de diferencias finitas
método de elementos finitos

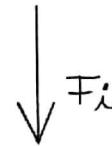
tipos de solución

SOLERA: NOMENCLATURA GRAL

VISTA/CORTE transversal

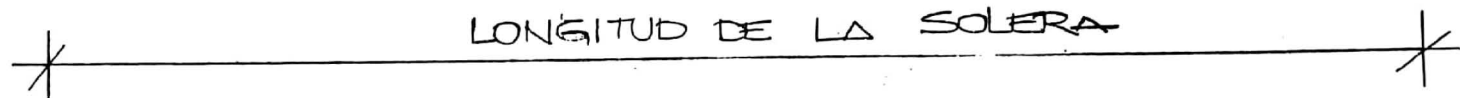


VISTA/CORTE longitudinal



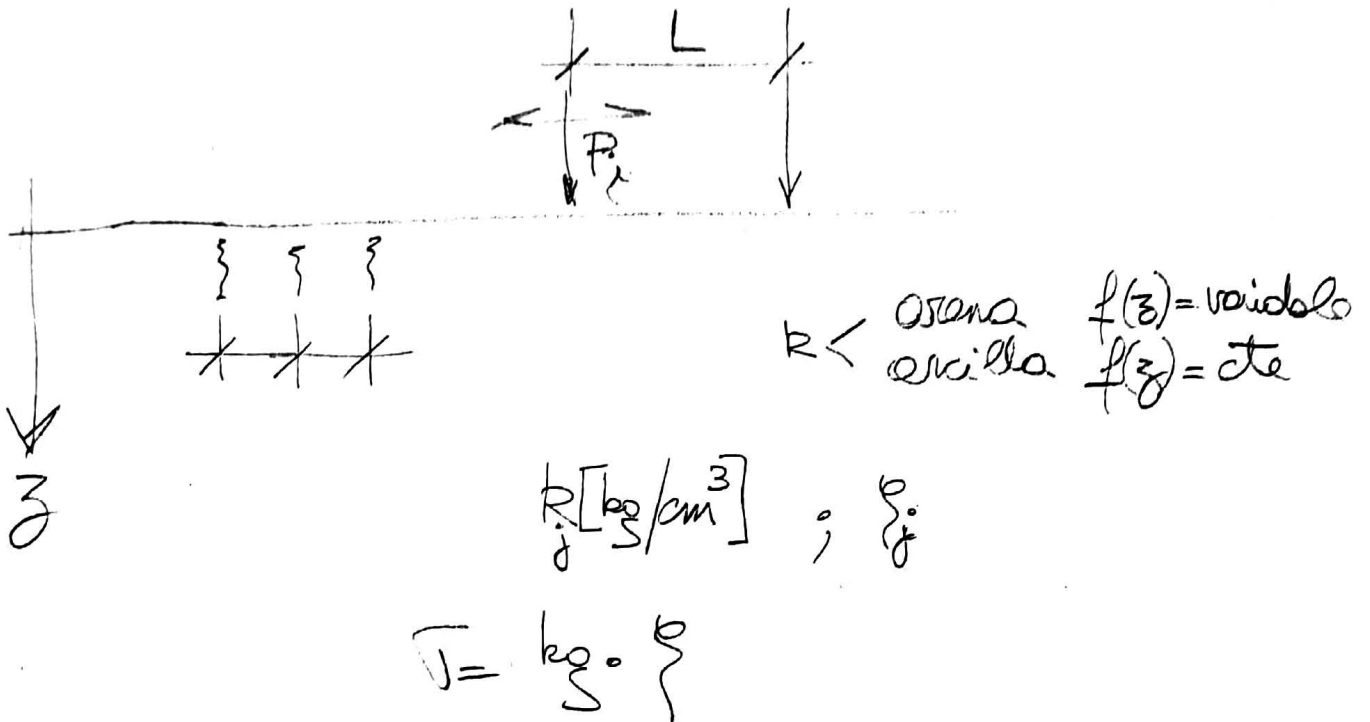
dist al borde $13q$ →

$Z = \text{espesor de la solera}$



Solera: zapata flexible

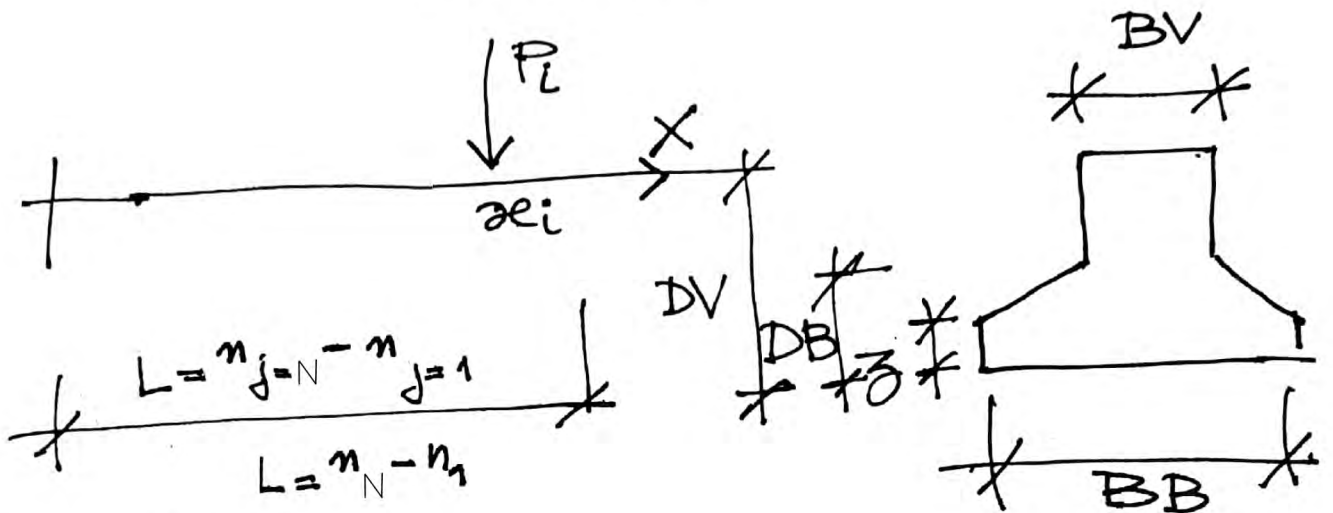
modelación



$$L \leq \frac{\pi}{2} L_0$$

$$L_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 4EJ}{k \cdot BB}}$$

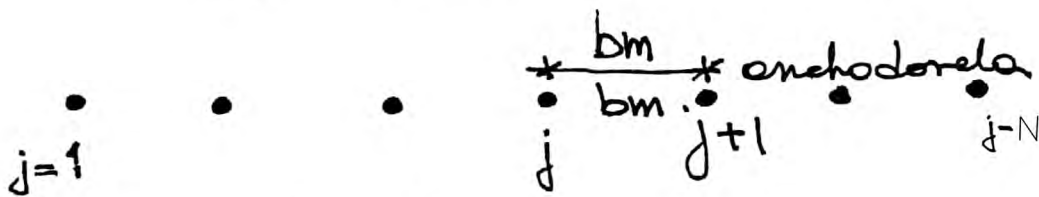
SOLERA



$n = \text{modos } (1 \text{ a } N)$

#	modos	X	K
j	n_j	cm x_j	k_g / cm K_j

$$K = k \left(\frac{k_g}{\text{cm}^3} \right) * \frac{\text{anchodorela} \left(\frac{\text{cm}}{2} \right) + \text{anchodorelader} (\text{cm}) * BB (\text{cm})}{2}$$



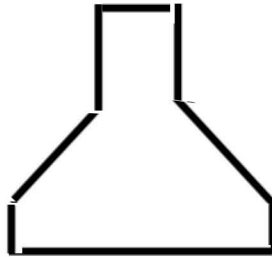
$b = \text{barras / lorela}$

#	barras	I	F	material	sección
m	b_m	Inicial n_j	Final n_{j+1}	M1	S1

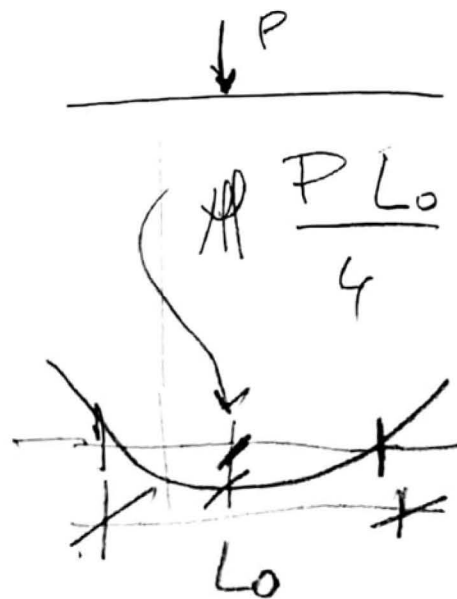


$P = \text{cargas} \begin{cases} \text{modos} \\ \text{barras} \end{cases}$

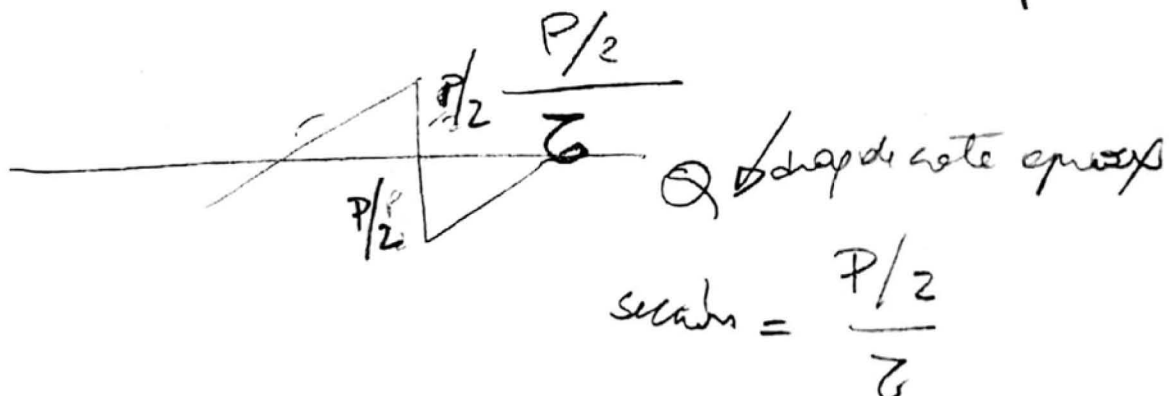
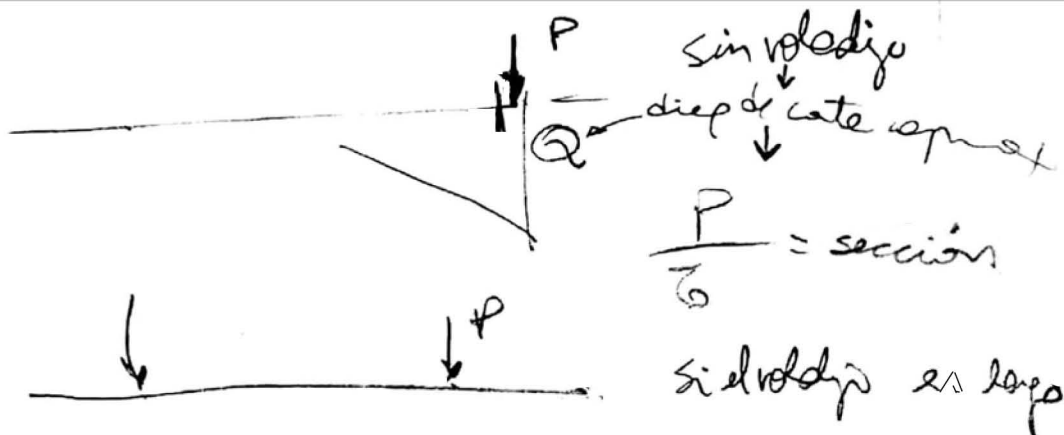
PREDIMENSIONADO DE SOLERAS



11



Q



L_0 = longitud característica = distancia entre momentos nulos