

Argentina
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ingeniería



www.fi.uba.ar



Argentina
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
Facultad de Ingeniería
Departamento de Construcciones y Estructuras

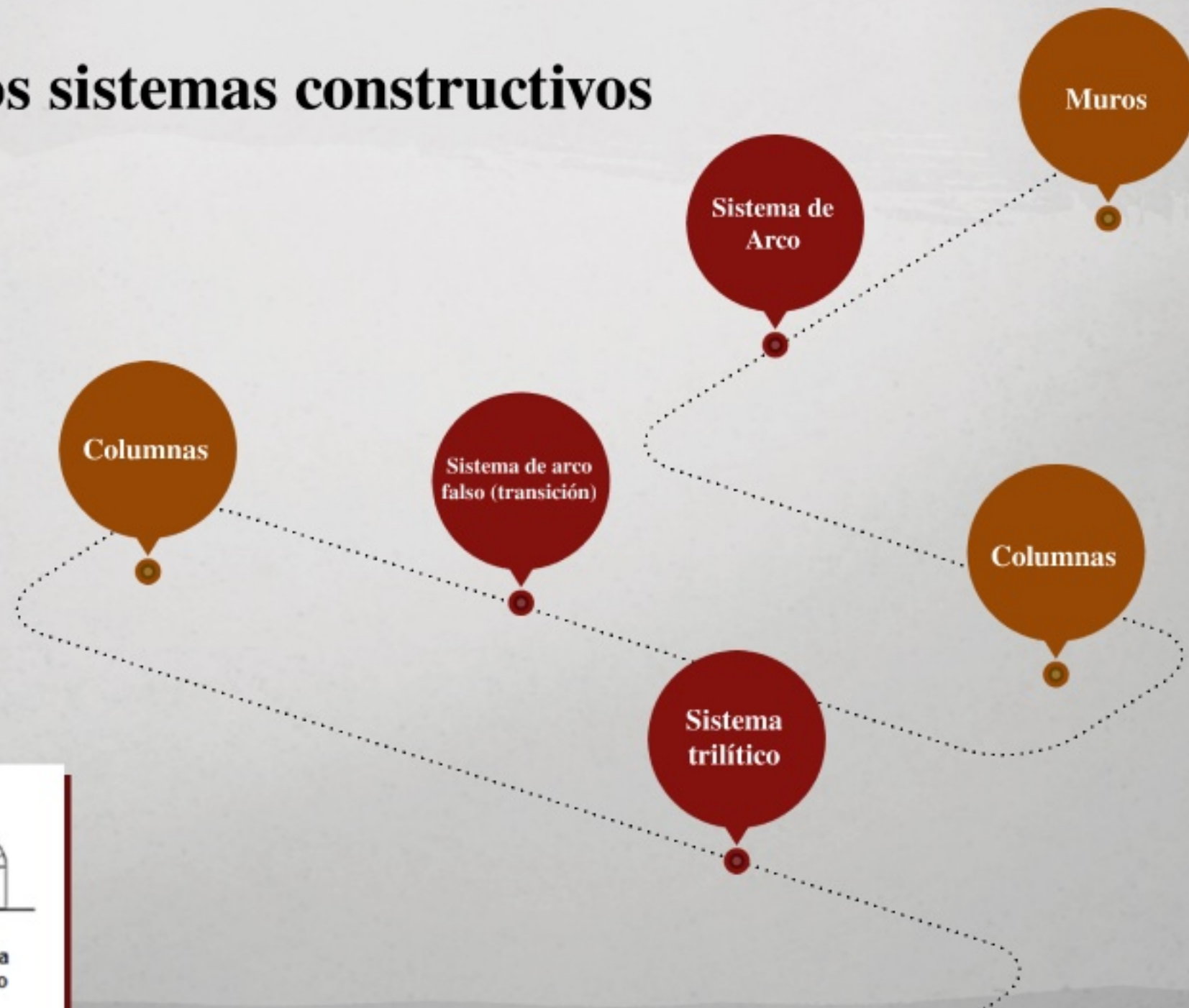
CIMENTACIONES
94.09 y 74.11

<http://campus.fi.uba.ar/>
www.fi.uba.ar/materias/7411



Evolución de los sistemas constructivos

Grecia - Hellenismo - Roma



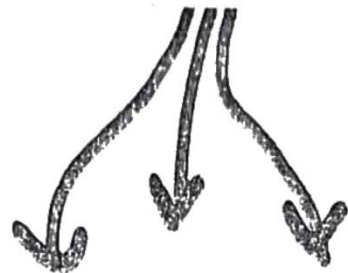
sistema
trilitico

sistema de
arco falso

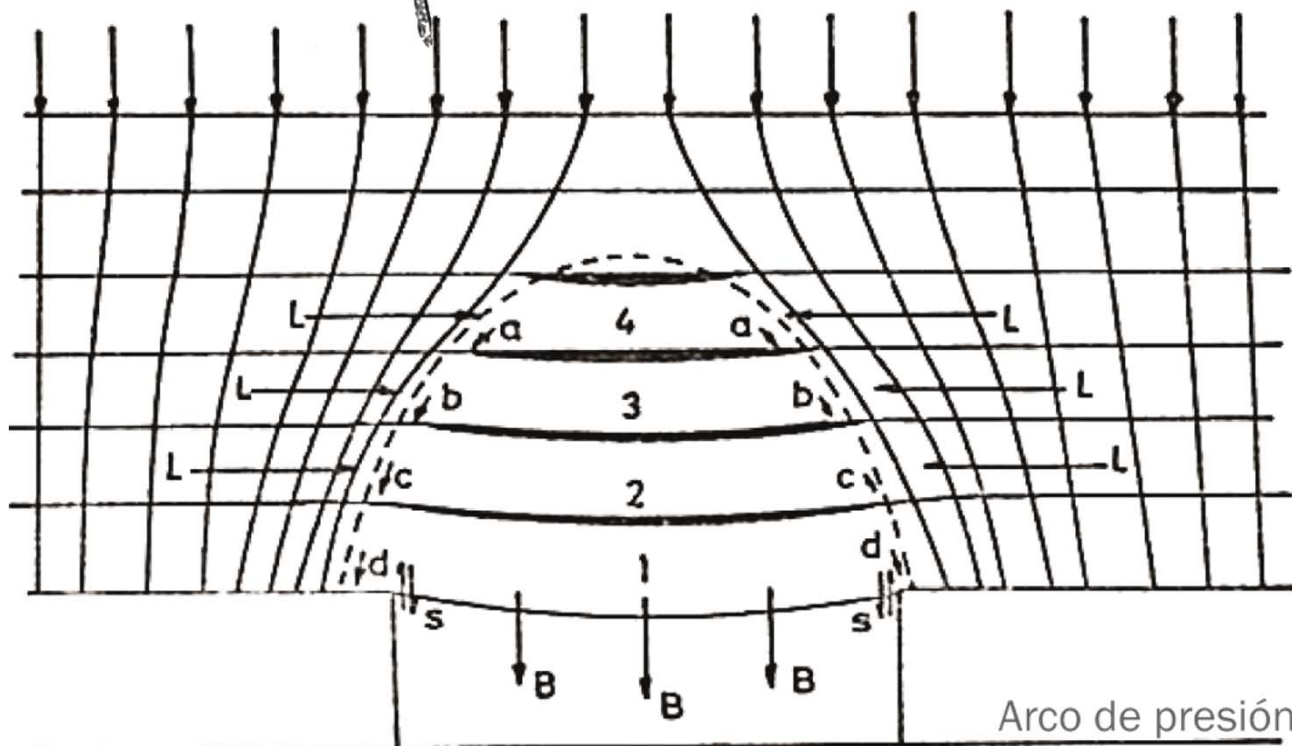
sistema
de arco

efecto arco

difusión de cargas x efecto arco



efecto arco

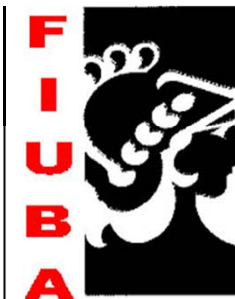


Arco de presión
(Alder, Potts y Walker, 1951).

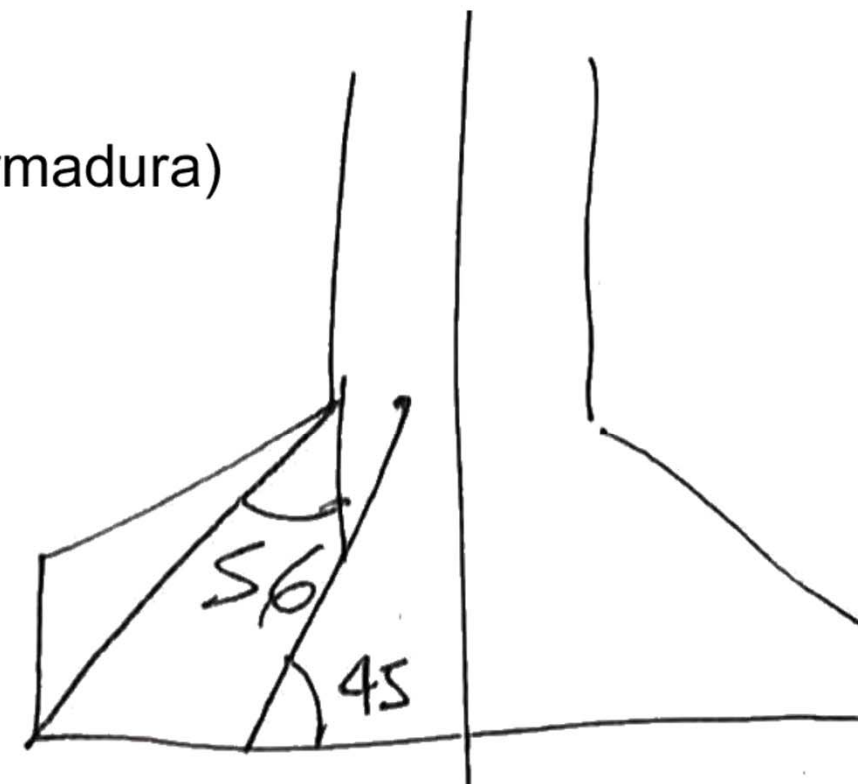
CIMENTACIONES

vaje x esfuerzo directo

rigidez



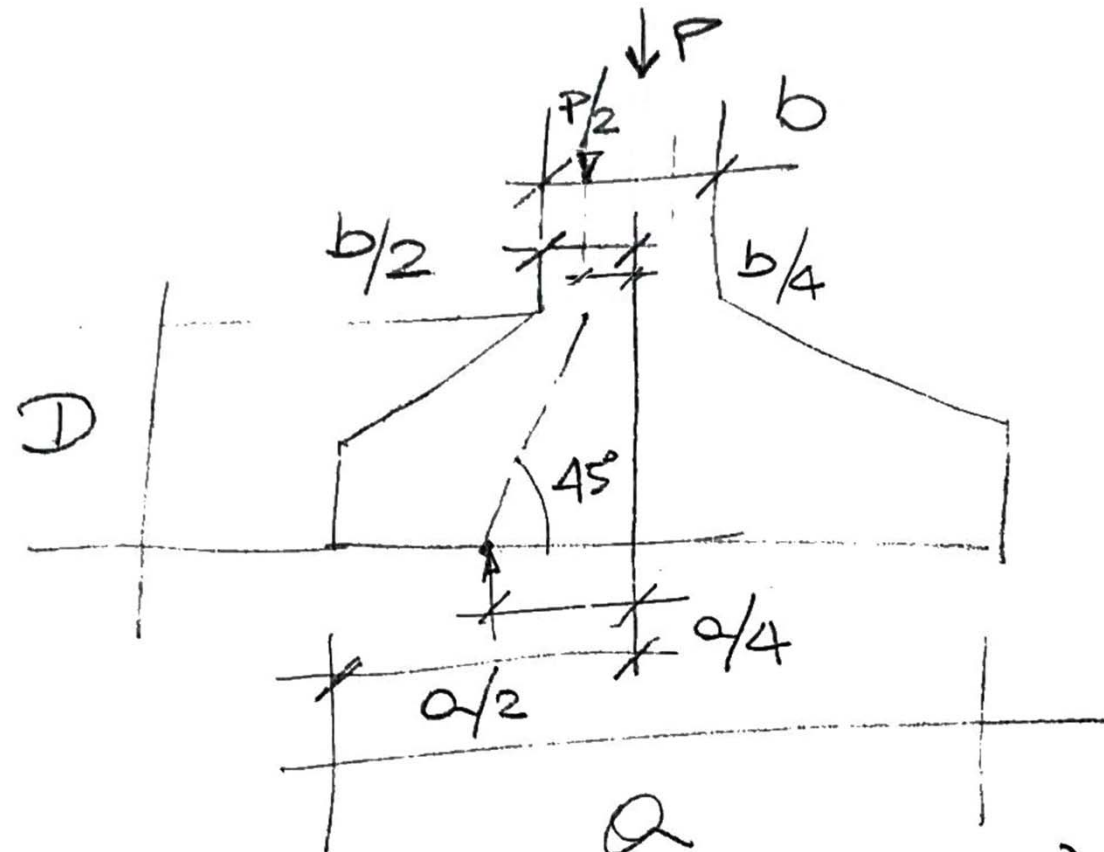
mampostería (sin armadura)



HºAº (con armadura)

Análisis x teoría de rotura del Hº

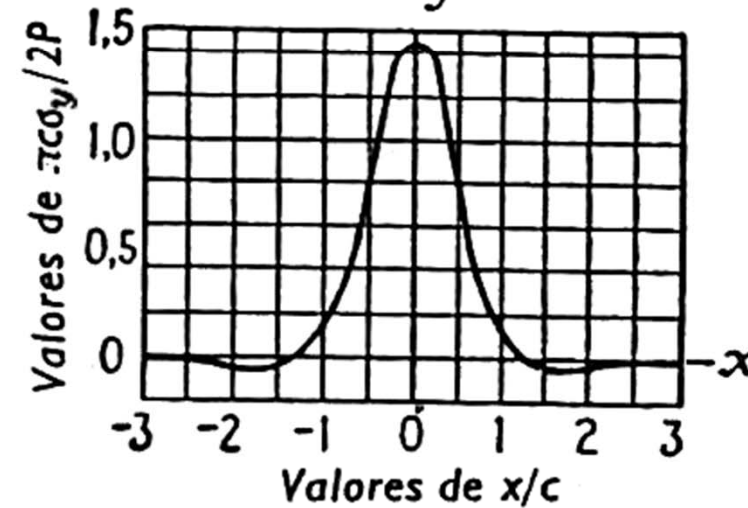
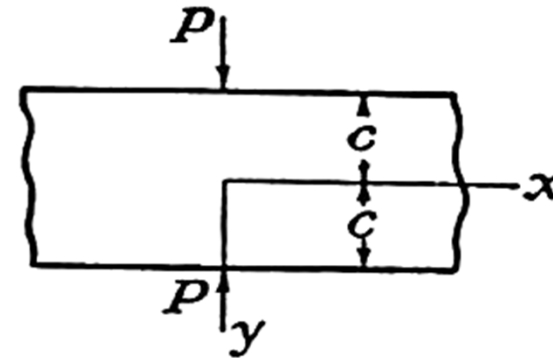
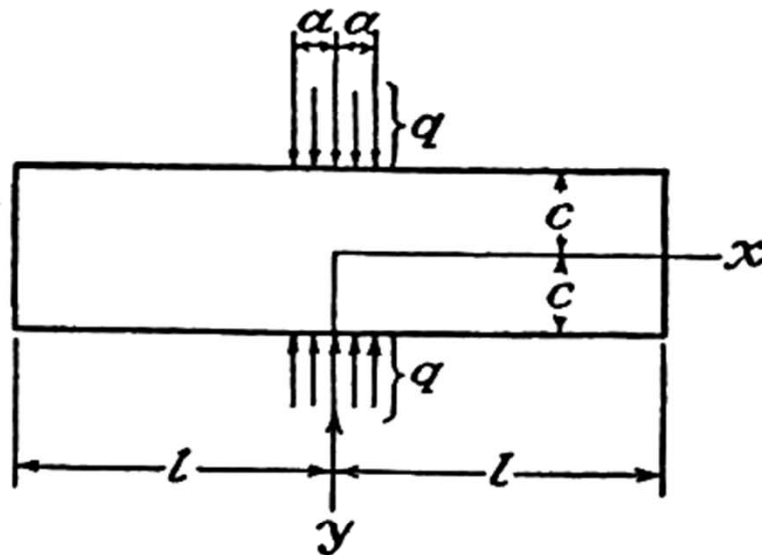
CIMENTACIONES
rigidez



$\alpha = 45^\circ$ teoría de rotura (método de Rankine)

$$\tan 45^\circ = 1 = \frac{D}{\frac{a}{4} - \frac{b}{4}} \rightarrow \frac{a-b}{4} = D$$
$$\Rightarrow D \geq \frac{a-b}{4}$$

TEORIA DE LA ELASTICIDAD



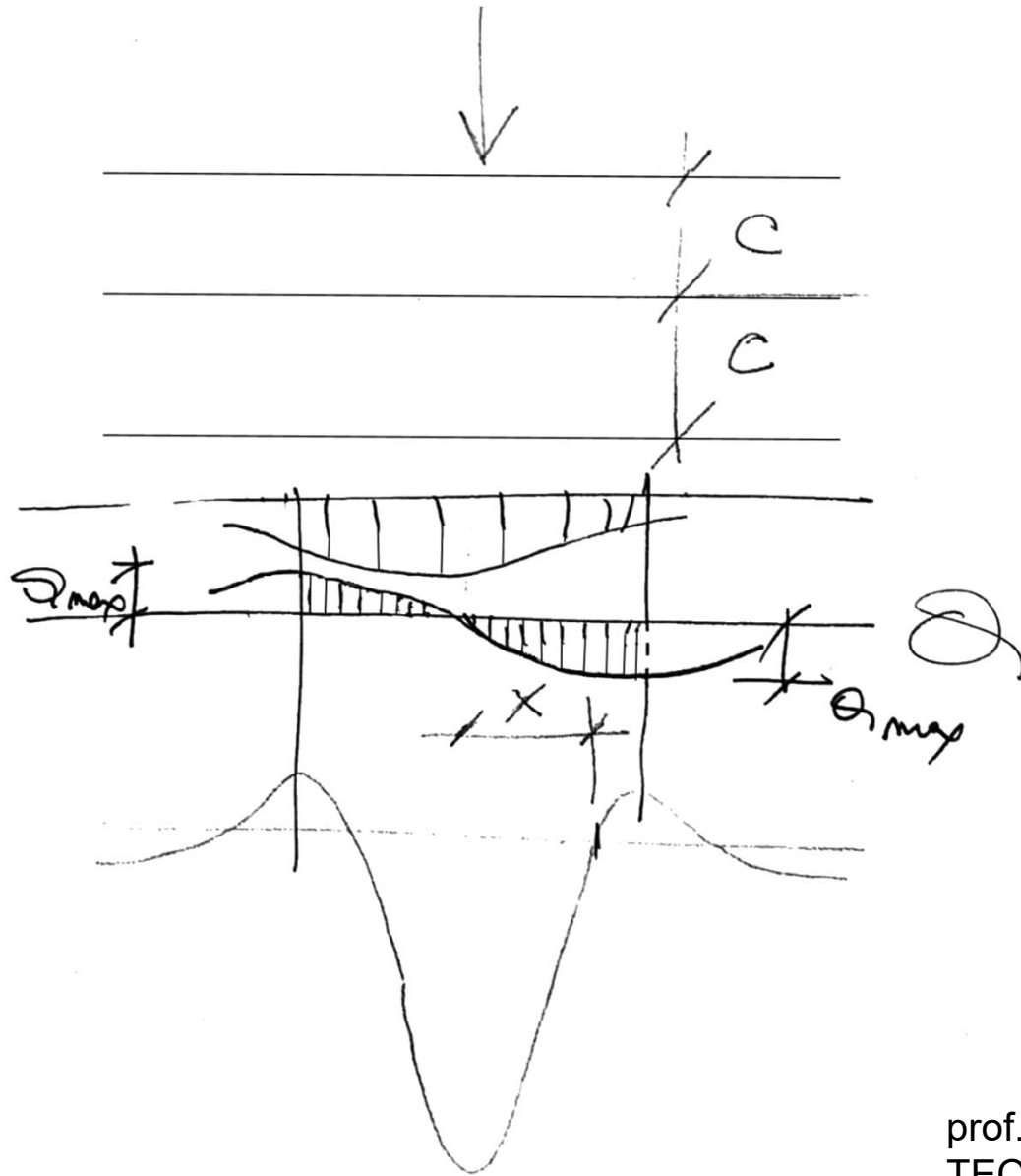
$$\sigma_y = -\frac{qa}{l} - \frac{4q}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{\sin \frac{m\pi a}{l}}{m} \cdot \frac{\frac{m\pi c}{l} \operatorname{ch} \frac{m\pi c}{l} + \operatorname{sh} \frac{m\pi c}{l}}{\operatorname{sh} \frac{2m\pi c}{l} + 2 \frac{m\pi c}{l}} \cdot \cos \frac{m\pi x}{l}$$

tensión normal σ_y , única que actúa en el plano medio $y = 0$

filon

CIMENTACIONES

rigidez



x Filón

$$\frac{x}{c} = 1.35$$

entonces

$$\frac{x}{c} = \frac{a-b}{24} = 1.35 \rightarrow \frac{a-b}{24} = 1.35$$

$$x = \frac{a-b}{2}$$

$$c = 11$$

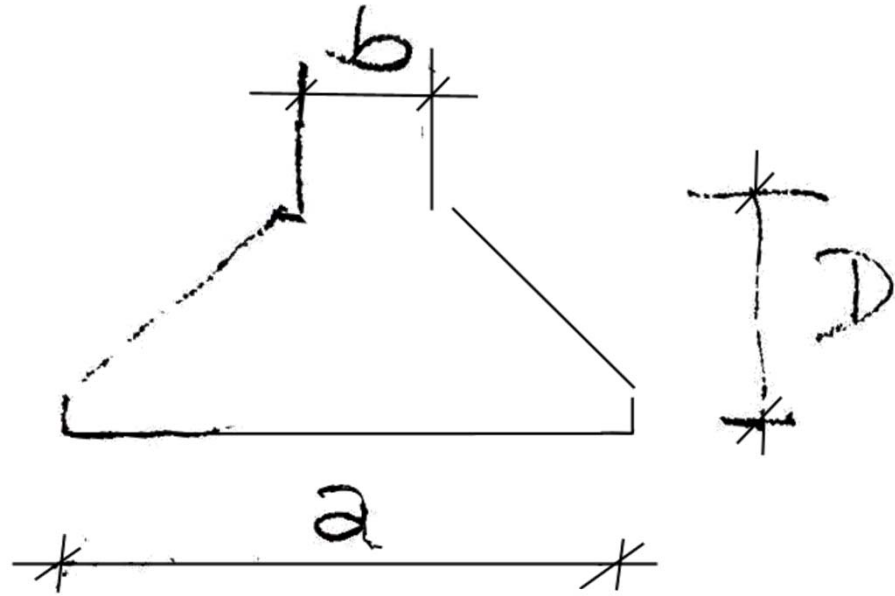
prof.L.N.G.FILON, F.R.S.

TEORIA-DE-LA-ELASTICIDAD-TIMOSHENKO-Y-GOODIER

Philosophical transactions of the Royal Society of London, series A, volume 201, año 1903.

Mathematical and physical sciences (Great Britain)

expresión general y simplificada



$$D \geq \frac{a - b}{\frac{1.5}{\sqrt{t}} + 2}$$

$$\sigma_t < 10 \text{ kg/cm}^2$$

CIMENTACIONES
rigidez



$$D \geq \frac{a - b}{3}$$

ZAPATAS DE HORMIGON SIMPLE

n : carga de la pared por m de longitud

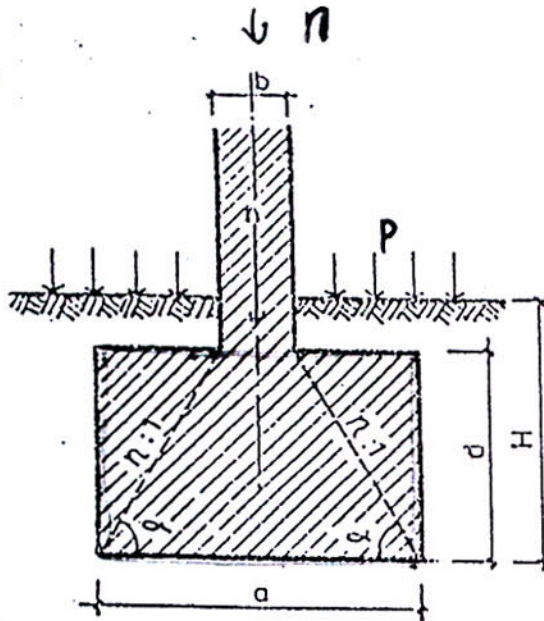
b : espesor de la pared

d : espesor de zapata

H : distancia entre la superficie del terreno o del suelo y la base de la zapata

p : sobrecarga de uso sobre el terreno o sobre el suelo del sótano

γ_m : carga de calculo media (para hormigon y recubrimiento de tierra)



$$a = \frac{n}{P_{s \text{ adm.}} - (\gamma_m H + p)}$$

$$d = \frac{(a - b) \cdot n}{2} \quad \leftarrow \text{pendiente}$$

FACTOR n SEGUN EL SUPLEMENTO PARA DIN 1045 DEL ABRIL 1975

Terreno $\rightarrow$ $P_s \text{ adm. (kN/m}^2\text{)}$	γ'_{bk}	100	200	300	400	500
B 5 $\downarrow n^\circ$	4	1.6	2.0	2.0	- 1)	- 1)
B 10	8	1.1	1.6	2.0	2.0	2.0
B 15	~ 13	1.0	1.3	1.6	1.8	2.0
B 25	21	1.0	1.0	1.2	1.4	1.6
B 35	30	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3

verificación al aplastamiento

$$\frac{n}{b} \leq \frac{\beta R}{\gamma}$$

Notas:

-1) no admisible

Unidades: $\left[1 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} = 0.01 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$

$\beta R / \gamma$ PARA LOS TIPOS DE RESISTENCIA DE HORMIGON B5 HASTA B25

B	5	10	15	25
$\frac{\beta R}{\gamma} (\text{N/mm}^2)$	1.15	2.3	4.2	7.0

$$\left[1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 10 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \right]$$

separar fundación de estructura

¿Cómo saber si una estructura es flexible o no? se usa la sig. fórmula

Meyerhoff (1953) formula que:

$$K_r = \frac{E_F \cdot I_F + \sum E_v I_v + \frac{E_M \cdot a \cdot h^3}{12}}{E_s \cdot l \cdot b^3}$$

$K_r > 0.5 \rightarrow$ fundación/estructura: rígida $\rightarrow$ puedo asegurar que no va haber asentamientos diferenciados < 10% del total

en este caso la distribución de presiones se determina x Bousinesq

$K_r \leq 0.5 \rightarrow$ fundación/estructura: flexible $\rightarrow$ puede haber asentamientos diferenciados
 E_s : módulo de elasticidad del suelo $\cong 0.7 \cdot c.d.d$

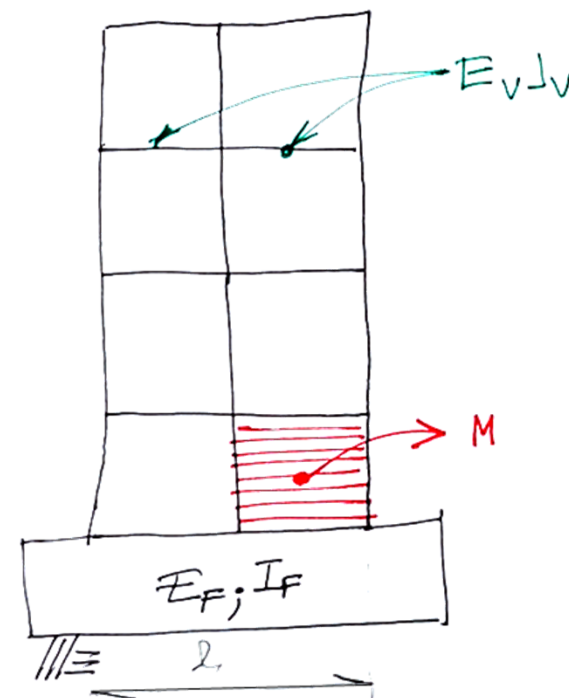
b : ancho del cimiento

l $\rightarrow$ diámetro del ensayo de plato
 $\rightarrow$ coef de balasto

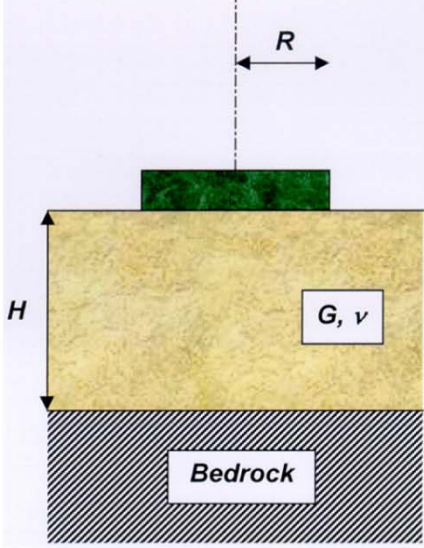
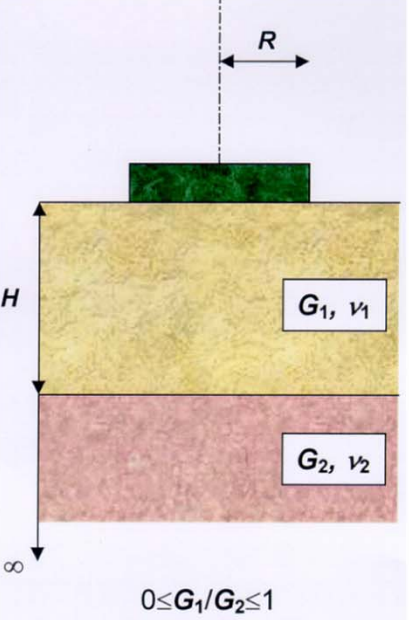
Sirve para saber cuando una estructura puede tener asentamientos diferenciados importantes.

CIMENTACIONES

rigidez



M : momento
 que apoya en la fundación
 a = espesor
 h = altura
 E_M

Circular footing on stratum over bedrock or on stratum over half-space.		
	On stratum over bedrock	On stratum over half-space
		
Mode of motion	Foundation stiffness	Foundation stiffness
Vertical	$K_v = \frac{4GR}{1-\nu} \left(1 + 1.28 \frac{R}{H}\right)$	$K_v = \frac{4G_1R}{1-\nu_1} \frac{1 + 1.28 \frac{R}{H}}{1 + 1.28 \frac{R}{H} \frac{G_1}{G_2}}; 1 \leq H/R \leq 5$
Horizontal	$K_H = \frac{4GR}{1-\nu} \left(1 + 1.28 \frac{R}{H}\right)$	$K_H = \frac{8G_1R}{1-\nu_1} \frac{1 + \frac{R}{2H}}{1 + \frac{R}{2H} \frac{G_1}{G_2}}; 1 \leq H/R \leq 4$
Rocking	$K_R = \frac{8GR^3}{3(1-\nu)} \left(1 + \frac{R}{6H}\right)$	$K_R = \frac{8G_1R^3}{3(1-\nu_1)} \frac{1 + \frac{R}{6H}}{1 + \frac{R}{6H} \frac{G_1}{G_2}}; 0.75 \leq H/R \leq 2$
Torsion	$K_T = \frac{16GR^3}{3}$	Not given

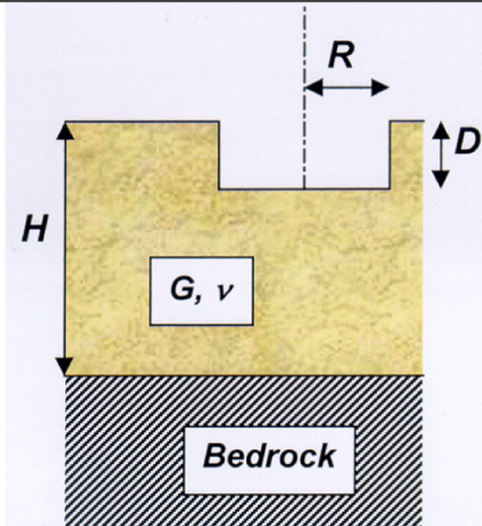
CIMENTACIONES

rigidez



Guidelines for Design of Wind Turbines – DNV(Det Norske Veritas), Copenhagen and Wind Energy Departament, Riso National Laboratory, ISBN 87-550-2870-5. Denmark (2002)

Circular footing embedded in stratum over bedrock



Range of validity:
 $D/R < 2$
 $D/H < 1/2$

Mode of motion	Foundation stiffness
Vertical	$K_v = \frac{4GR}{1-\nu} \left(1 + 1.28 \frac{R}{H}\right) \left(1 + \frac{D}{2R}\right) \left(1 + (0.85 - 0.28 \frac{D}{R}) \frac{D/H}{1 - D/H}\right)$
Horizontal	$K_H = \frac{8GR}{1-\nu} \left(1 + \frac{R}{2H}\right) \left(1 + \frac{2}{3} \frac{D}{R}\right) \left(1 + \frac{5}{4} \frac{D}{H}\right)$
Rocking	$K_R = \frac{8GR^3}{3(1-\nu)} \left(1 + \frac{R}{6H}\right) \left(1 + 2 \frac{D}{R}\right) \left(1 + 0.7 \frac{D}{H}\right)$
Torsion	$K_T = \frac{16GR^3}{3} \left(1 + \frac{8D}{3R}\right)$

CIMENTACIONES

rigidez



Table 8-7. Flexible pile.			
Soil profile	Standardised springs at pile head		
	Horizontal $\frac{K_H}{DE_S}$	Rocking $\frac{K_R}{D^3 E_S}$	Coupled $\frac{K_{H,R}}{D^2 E_S}$
Linear increase with depth $E = E_S z/D$	$0.6 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.35}$	$0.14 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.80}$	$-0.17 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.60}$
Increase with square-root of depth $E = E_S \sqrt{z/D}$	$0.8 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.28}$	$0.15 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.77}$	$-0.24 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.53}$
Homogeneous $E = E_S$	$1.08 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.21}$	$0.16 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.75}$	$-0.22 \left(\frac{E_P}{E_S} \right)^{0.50}$



Guidelines for Design of Wind Turbines – DNV(Det Norske Veritas), Copenhagen and Wind Energy Departament, Riso National Laboratory, ISBN 87-550-2870-5. Denmark (2002)