

Fundaciones

2024

Objeto del estudio de fundaciones



Falla pilotes en tracción (China)



Falla pilotes en tracción (China)



Recalce de fundación



Excavación 8 subsuelos (Santiago de Chile)



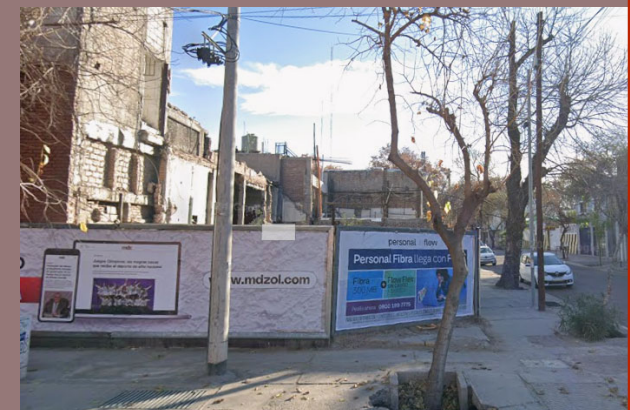
Simulación tensiones de suelos

Situación local

2022



HOY

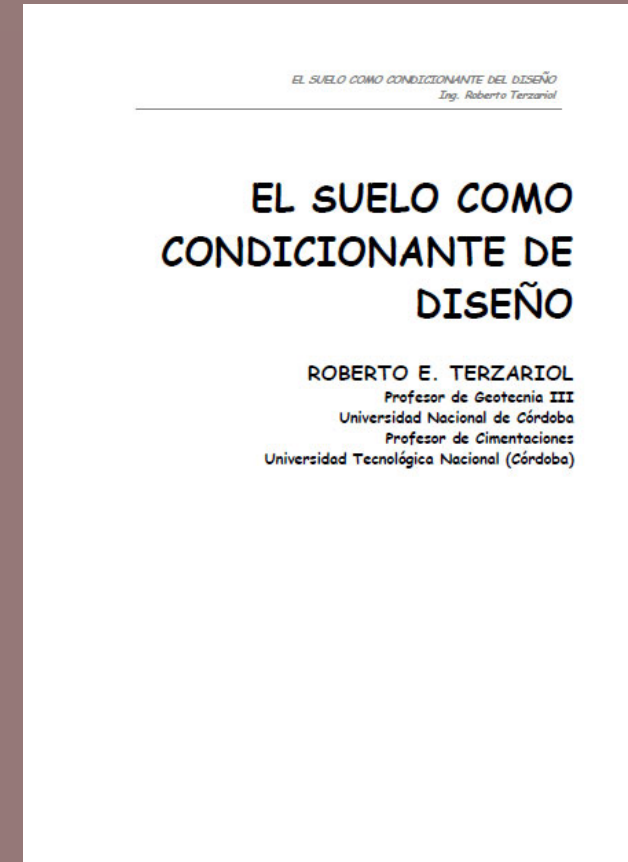
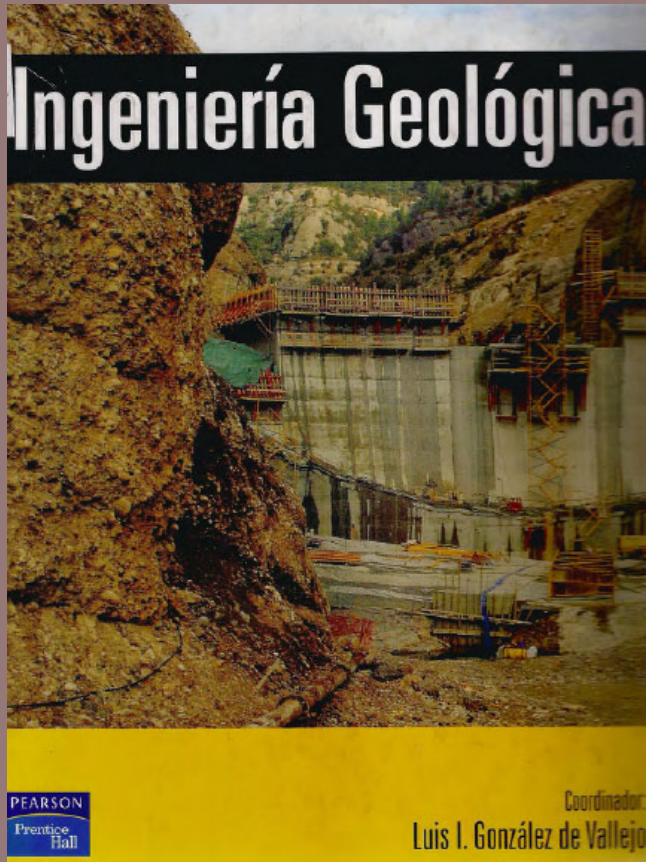


Corrientes y Federico Moreno

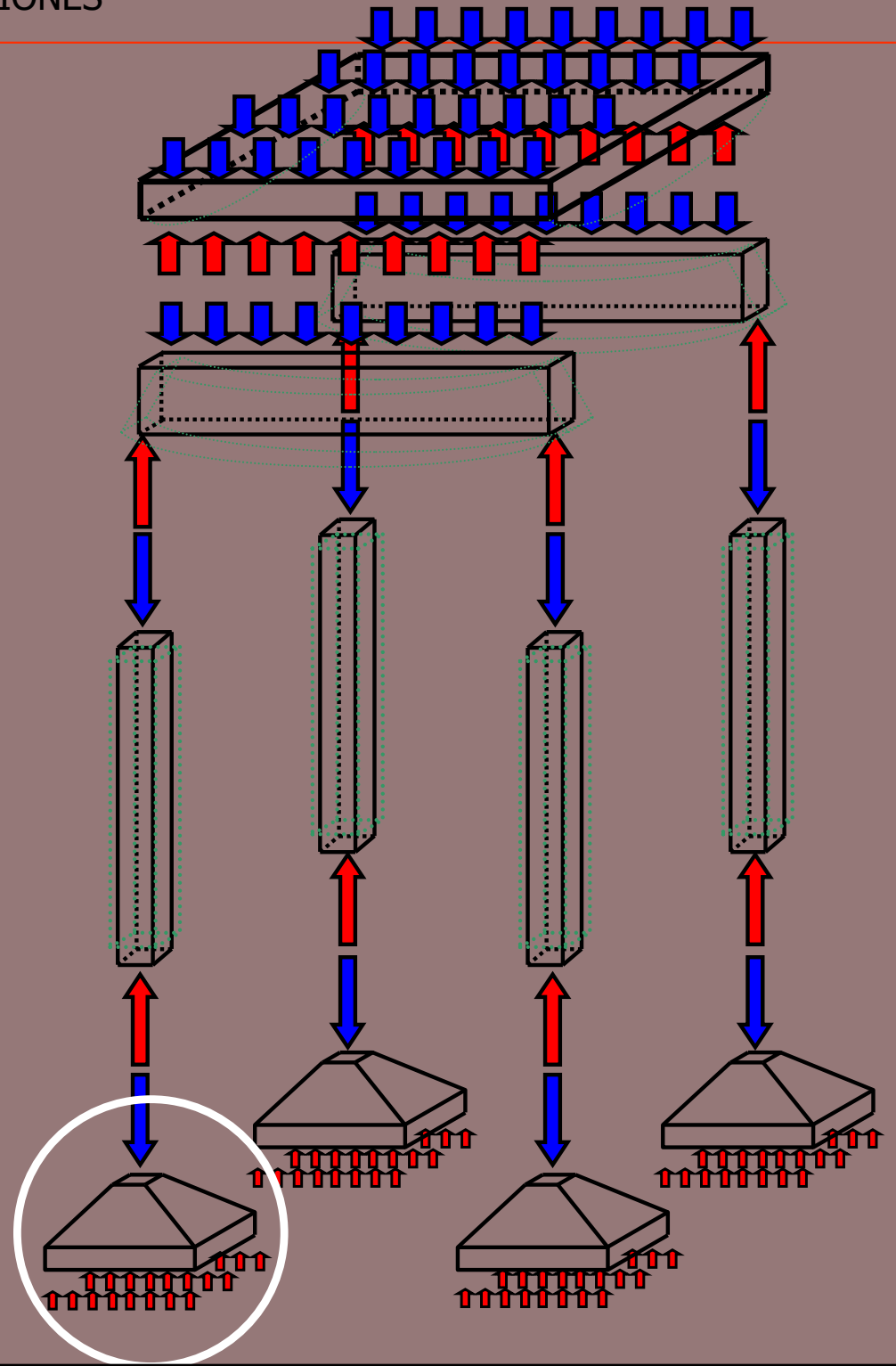
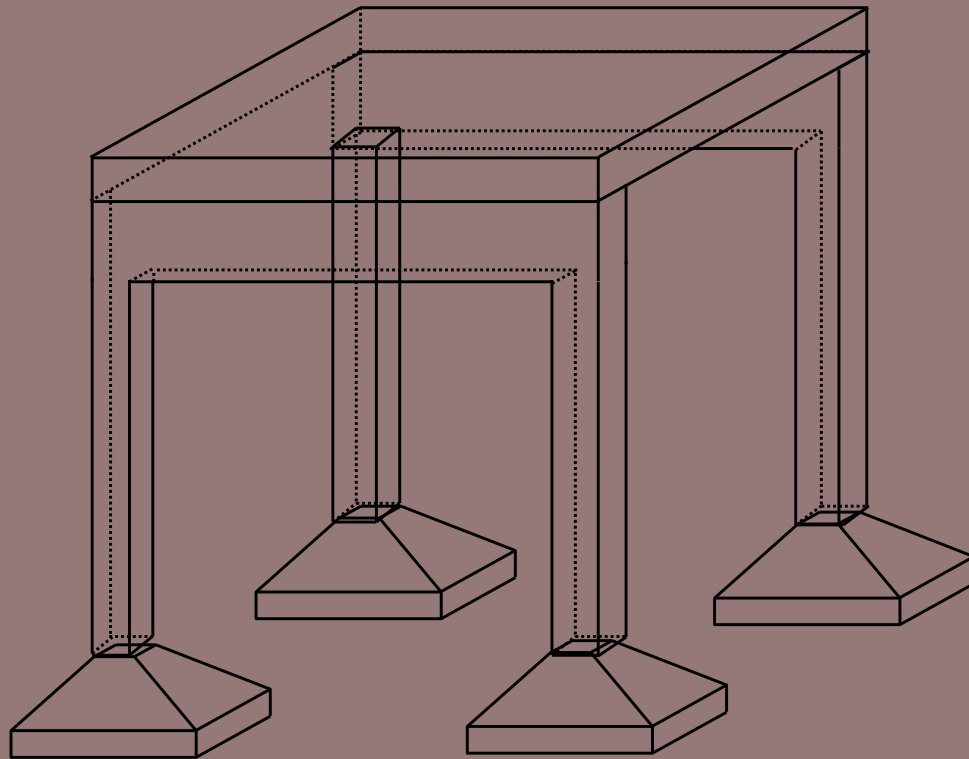
Alberdi y Federico Moreno

Salta y Entre Ríos

BIBLIOGRAFÍA



Transferencia de Cargas



Tipos de fundaciones

- Mampostería
 - Hormigón ciclópeo
 - Zapatas
 - Bases
 - Plateas
- Pilotes
 - Pozos de fricción
 - Especiales
- Aisladas (Puntual)
 - Corridas (Cimientos)
 - Superficie (Plateas)

Características de la Estructura

Cargas transmitidas (concentradas, distribuidas, excéntricas, verticales, horizontales), SU valor y características.

Influencia de las estructuras próximas.

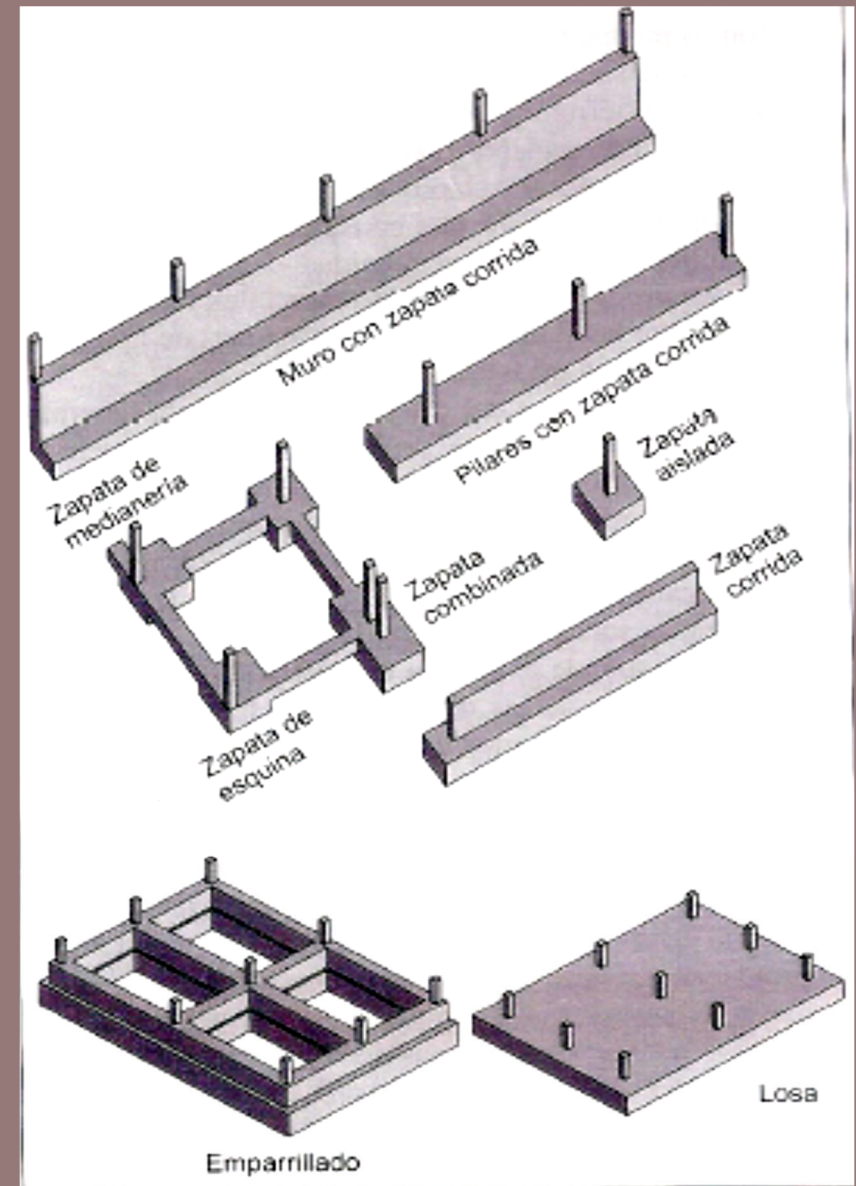


Figura 8.2 Tipos de cimentación directa (Calavera, 1987).

CLASIFICACIONES

Profundidad



- Superficiales
- Profundas

Transmisión de acciones



- Aisladas (Puntual)
- Corridas (Cimientos)
- Combinadas.
- de Superficie (Plateas)

Relación de aspecto



- Rígidas
- Flexibles

Geometría en planta



- Rectangulares
- Cuadradas
- Circulares
- Poligonales

CLASIFICACIÓN s/ PROFUNDIDAD

SUPERFICIALES

B y Df igual magnitud (1 a 3 veces)

- Cimientos
- Zapatas corridas
- Bases aisladas
- Bases combinadas
- Plateas

PROFUNDAS

Df mayor que B (más de 3 veces)

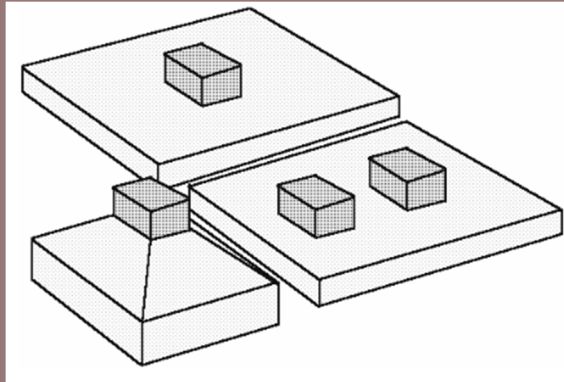
- Cajones
- Pilotes
 - Hincados: H^oA^o, H^oP^o, acero, mad.
 - Perforados (in situ)
 - Manual o equipo
 - Camisa perdida
 - Camisa recuperada
 - Lodos bentoníticos

Tipos de fundaciones

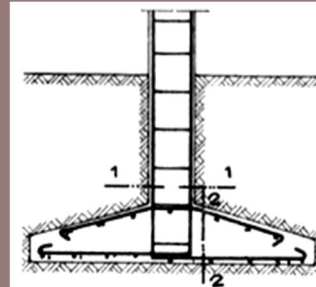
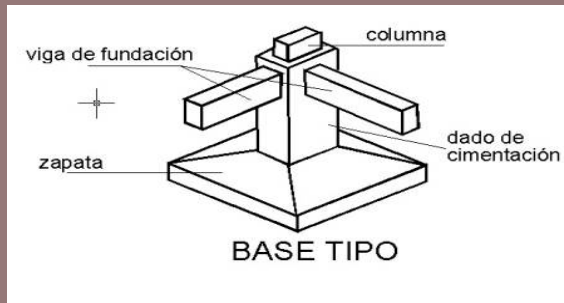
SUPERFICIALES

Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo, por tener éste suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas.

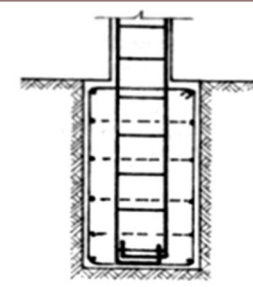
SUPERFICIALES: Bases Aisladas



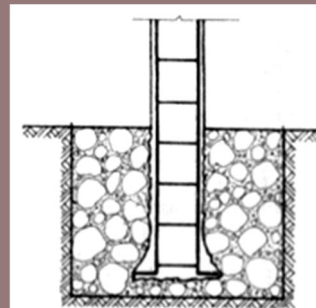
Centradas



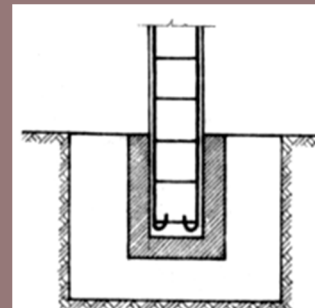
c) Base común de hormigón armado



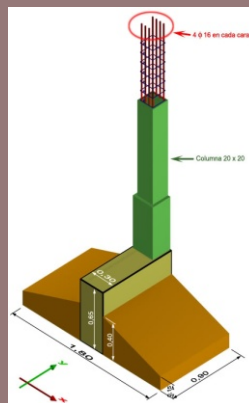
c) Pantalla vertical de hormigón armado



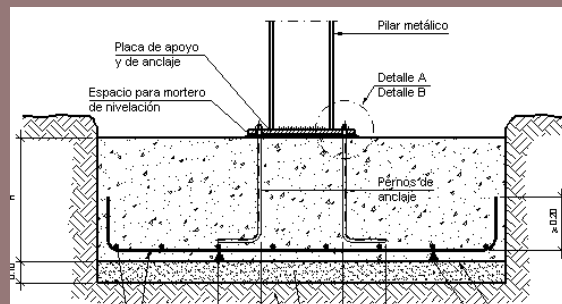
a) Dado de hormigón simple



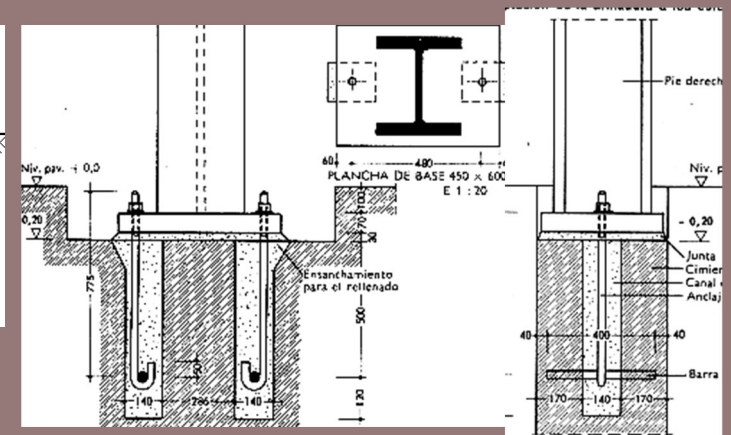
b) Dado para columna premoldeada



Excéntricas



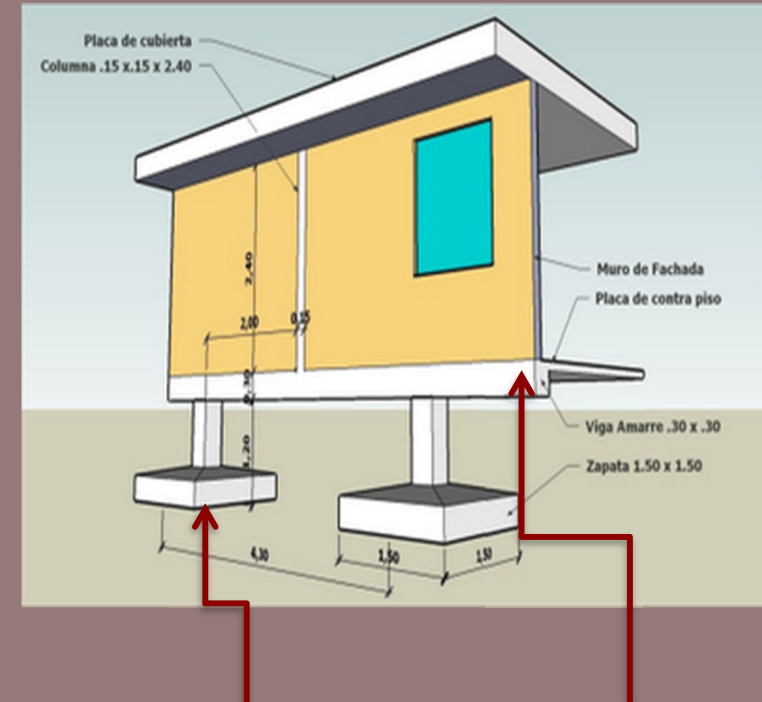
Bases para columnas de acero



SUPERFICIALES: Bases Aisladas



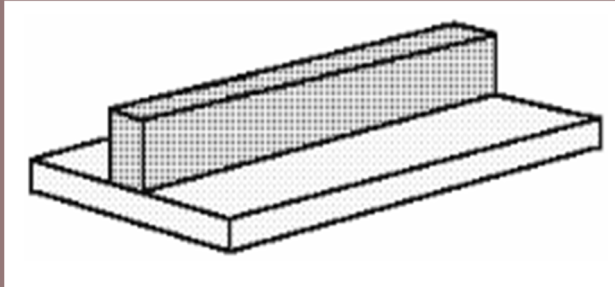
Bases aisladas escalonadas arriostradas



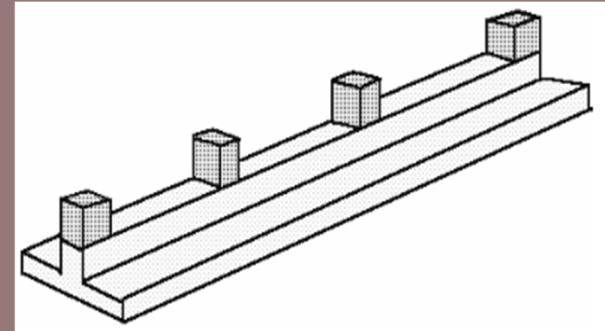
Bases aisladas Viga portamuro

Bases aisladas con viga
portamuro

SUPERFICIALES: Bases corridas



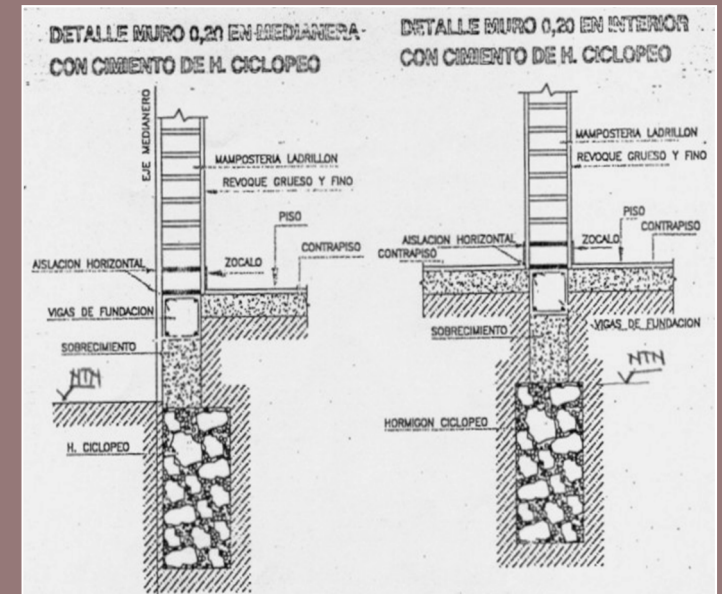
Bajo Muro



Bajo Columnas

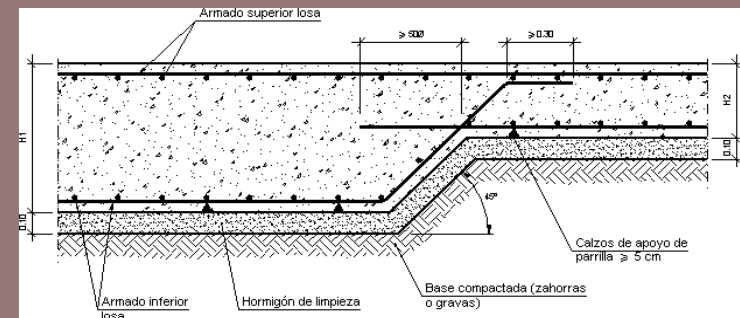
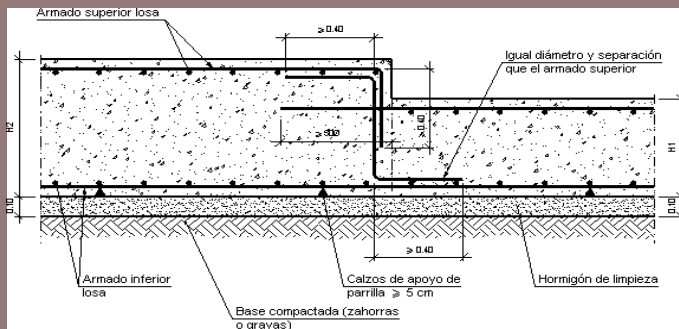
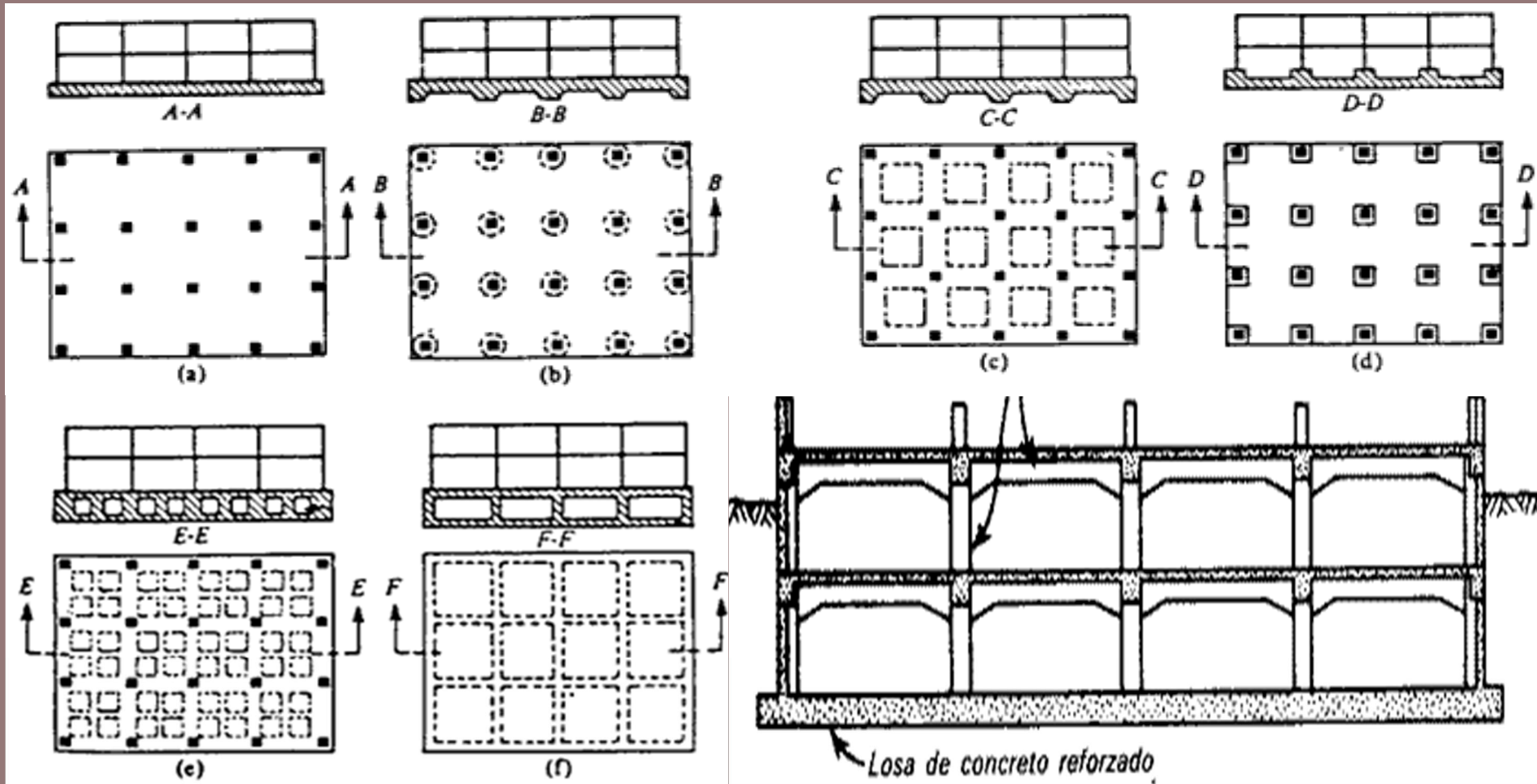


Zapata corrida



Cimientos

SUPERFICIALES: Plateas

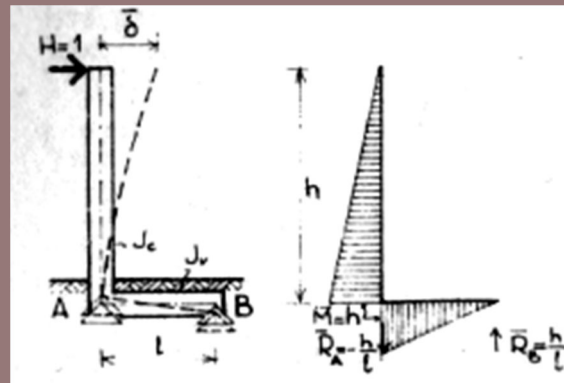
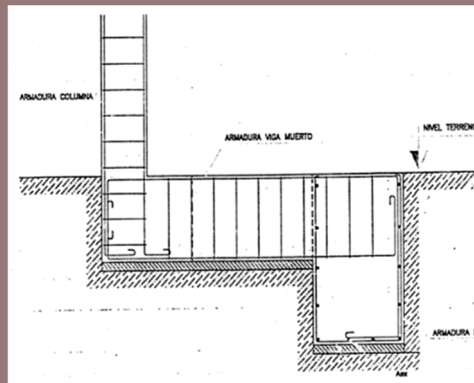
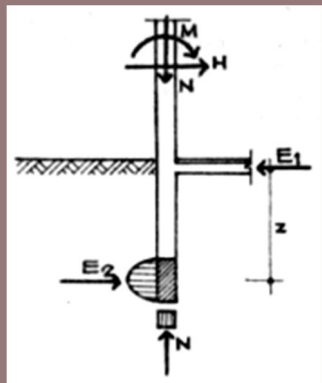
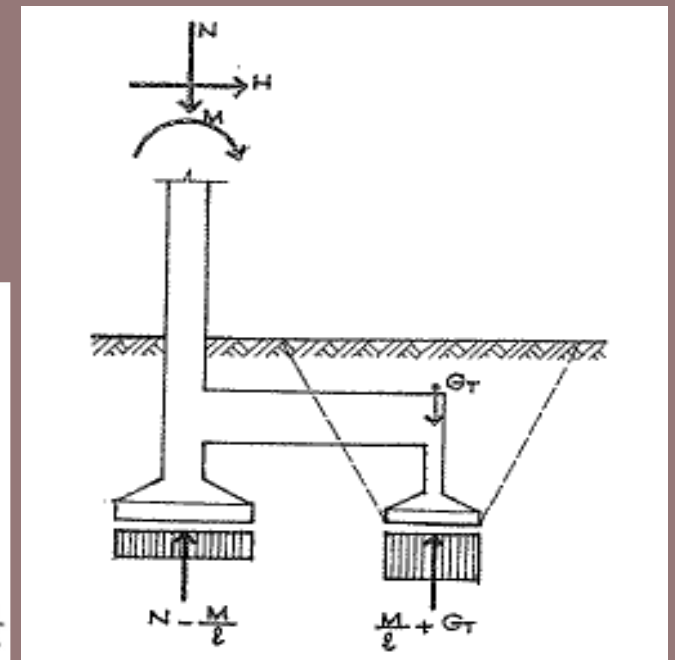
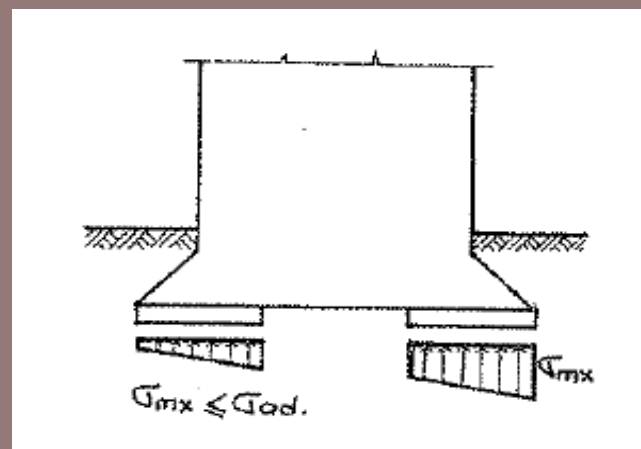
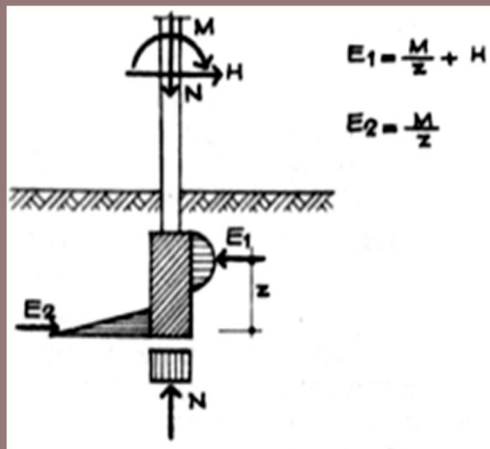
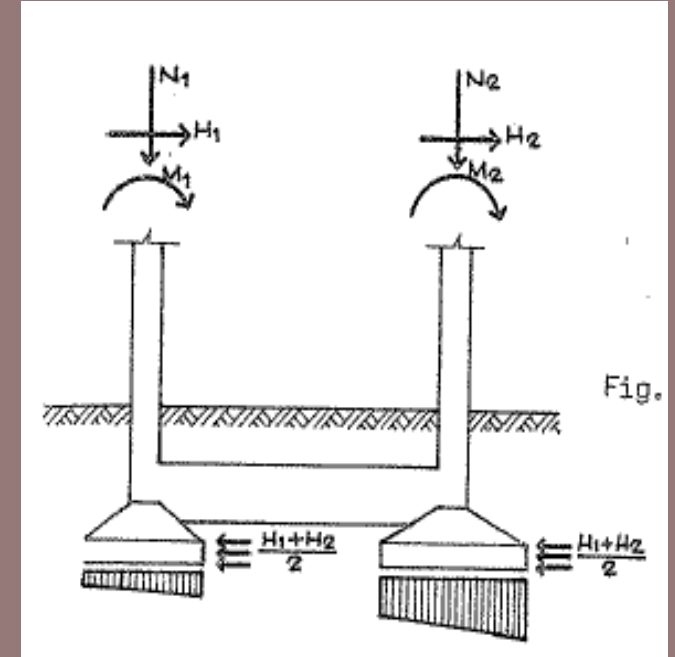
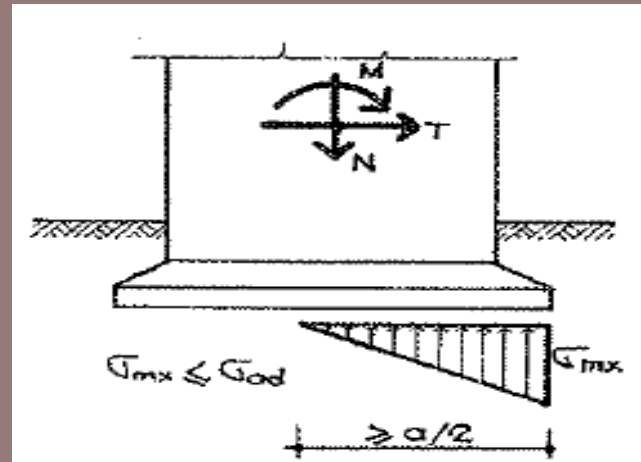
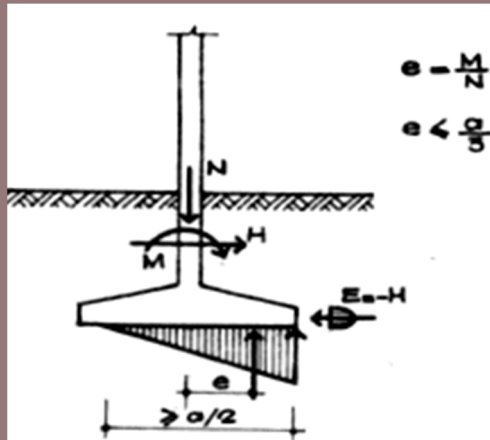


Detalles

SUPERFICIALES: Plateas



SUPERFICIALES: Con Momento



COMPONENTES

Suelo

- Ensayos de caracterización del suelo: físicos, químicos, SPT
- Clasificación: densidad (γ), cohesión (c), ángulo de fricción interna (ϕ). Casagrande
- Profundidad de fundación (D_f)
- Nivel Freático
- Presiones nominales o admisibles
- Presiones de Diseño sobre el Terreno: $D+L$, $D+f_1$, $L+E$

Hormigón

- Flexión
- Corte
- Punzonado

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Sistema USCS de Clasificación de Suelos

IDENTIFICACION EN EL CAMPO					SÍMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIOS DE CLASIFICACION EN EL LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO - MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL ES RETENIDO POR EL TAMIZ # 200	GRAVAS - MAS DE LA MITAD DE LA FRACCION GRUESA ES RETENIDA POR EL TAMIZ # 4	GRAVAS LIMPIAS (CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS		GW	GRAVA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE GRAVA Y ARENA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS	DETERMINESE LOS PORCENTAJES DE GRAVA Y ARENA A PARTIR DE LA CURVA GRANULOMETRICA SEGUN EL PORCENTAJE DE FINOS (FRACCION QUE PASA POR EL TAMIZ # 200) LOS SUELOS GRUESOS SE CLASIFICAN COMO SIGUE: MENOS DEL 5% MAS DEL 12% 5% AL 12% GW, GP, SW, SP GM, GC, SM, SC CASOS LIMITES QUE REQUIEREN EL EMPLEO DE SÍMBOLOS DOBLES	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ MAYOR DE 4 ; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ ENTRE 1 Y 3		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS GRANULOMETRICOS DE LAS GW
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNOS TAMAÑOS INTERMEDIOS		GP	GRAVAS MAL GRADUADAS, MEZCLAS DE ARENA Y GRAVA CON POCOS FINOS O SIN ELLOS		LIMITES DE ATTERBERG POR DEBAJO DE LA LINEA "A" O I_p MENOR QUE 4		
		GRAVAS CON FINOS (CANTIDAD APRECIABLE DE FINOS)	FRACCION FINA NO PLASTICA (PARA LA IDENTIFICACION VER EL GRUPO ML, MAS ABAJO)		GM	GRAVAS LIMOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y LIMO		LIMITES DE ATTERBERG POR ENCIMA DE LA LINEA "A" O I_p MAYOR QUE 7		
			FINOS PLASTICOS (PARA IDENTIFICARLOS VER EL GRUPO CL MAS ABAJO)		GC	GRAVAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE GRAVA, ARENA Y ARCILLA				
	ARENAS - MAS DE LA MITAD DE LA FRACCION GRUESA PASA POR EL TAMIZ # 4	ARENAS LIMPIAS (CON POCOS FINOS O SIN ELLOS)	AMPLIA GAMA DE TAMAÑOS Y CANTIDADES APRECIABLES DE TODOS LOS TAMAÑOS INTERMEDIOS		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS		$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$ MAYOR DE 6 ; $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}}$ ENTRE 1 Y 3	NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS GRANULOMETRICOS DE LAS SW	
			PREDOMINIO DE UN TAMAÑO O UN TIPO DE TAMAÑO, CON AUSENCIA DE ALGUNOS TAMAÑOS INTERMEDIOS		SP	ARENAS MAL GRADUADAS, ARENAS CON GRAVA, CON POCOS FINOS O SIN ELLOS			LIMITES DE ATTERBERG POR DEBAJO DE LA LINEA "A" O I_p MENOR QUE 4	
		ARENAS CON FINO (CANTIDAD APRECIABLE DE FINOS)	FINOS NO PLASTICOS (PARA IDENTIFICACION VER EL GRUPO ML MAS ABAJO)		SM	ARENAS LIMOSAS, MEZCLAS DE ARENA Y LIMO MAL GRADUADAS			LIMITES DE ATTERBERG POR ENCIMA DE LA LINEA "A" O I_p MAYOR QUE 7	
			FINOS PLASTICOS (PARA IDENTIFICACION VER EL GRUPO CL MAS ABAJO)		SC	ARENAS ARCILLOSAS, MEZCLAS MAL GRADUADAS DE ARENAS O ARCILLAS				
METODOS DE IDENTIFICACION PARA LA FRACCION QUE PASA POR EL TAMIZ # 40										
SUELOS DE GRANO FINO - MAS DE LA MITAD DEL MATERIAL PASA POR EL TAMIZ # 200	LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO MENOR DE 50		RESISTENCIA EN ESTADO SECO (A LA DISGREGACION)	DILATANCIA (REACCION A LA AGITACION)	TENACIDAD (CONSISTENCIA CERCA DEL LIMITE PLASTICO)			<div>LINEA A: $I_p = 0.73(WL - 20)$</div>		
			NULA A LIGERA	RAPIDA A LENTA	NULA	ML	LIMOS INORGANICOS Y ARENAS MUY FINAS, POLVO DE ROCA, ARENAS FINAS LIMOSAS O ARCILLAS CON LIGERA PLASTICIDAD			
			MEDIA A ALTA	NULA A MUY LENTA	MEDIA	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, ARCILLAS CON GRAVA, ARCILLAS ARENOSAS, ARCILLAS LIMOSAS, ARCILLAS MAGRAS			
			LIGERA A MEDIA	LENTA	LIGERA	OL	LIMOS ORGANICOS Y ARCILLAS LIMOSAS ORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD			
	LIMOS Y ARCILLAS CON LIMITE LIQUIDO MAYOR DE 50		LIGERA A MEDIA	LENTA A NULA	LIGERA A MEDIA	MH	LIMOS INORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENOSOS FINOS MICACEOS O CON DIATOMEAS, LIMOS ELASTICOS			
			ALTA A MUY ALTA	NULA	ALTA	CH	ARCILLAS INORGANICAS DE PLASTICIDAD ELEVADA, ARCILLAS GRASAS			
			MEDIA A ALTA	NULA A MUY LENTA	LIGERA A MEDIA	OH	ARCILLAS ORGANICAS DE PLASTICIDAD MEDIA A ALTA			
			FACILMENTE IDENTIFICABLES POR SU COLOR, OLOR, SENSACION ESPONJOSA Y FRECUENTEMENTE POR SU TEXTURA FIBROSA			Pt	TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS			
			SUELOS ALTAMENTE ORGANICOS							

GRAFICO DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION EN LABORATORIO DE SUELOS DE GRANO FINO				
---	--	--	--	--

LINEA A: $I_p = 0.73(WL - 20)$

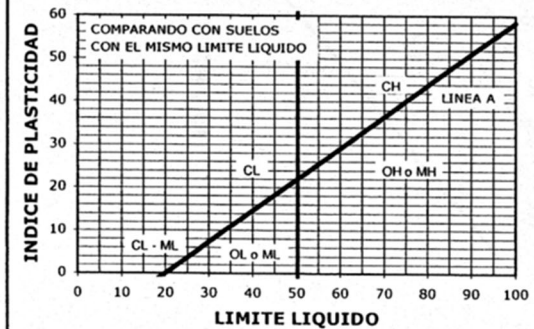
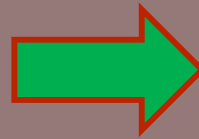
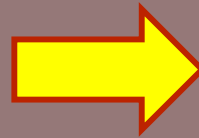
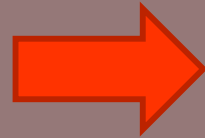


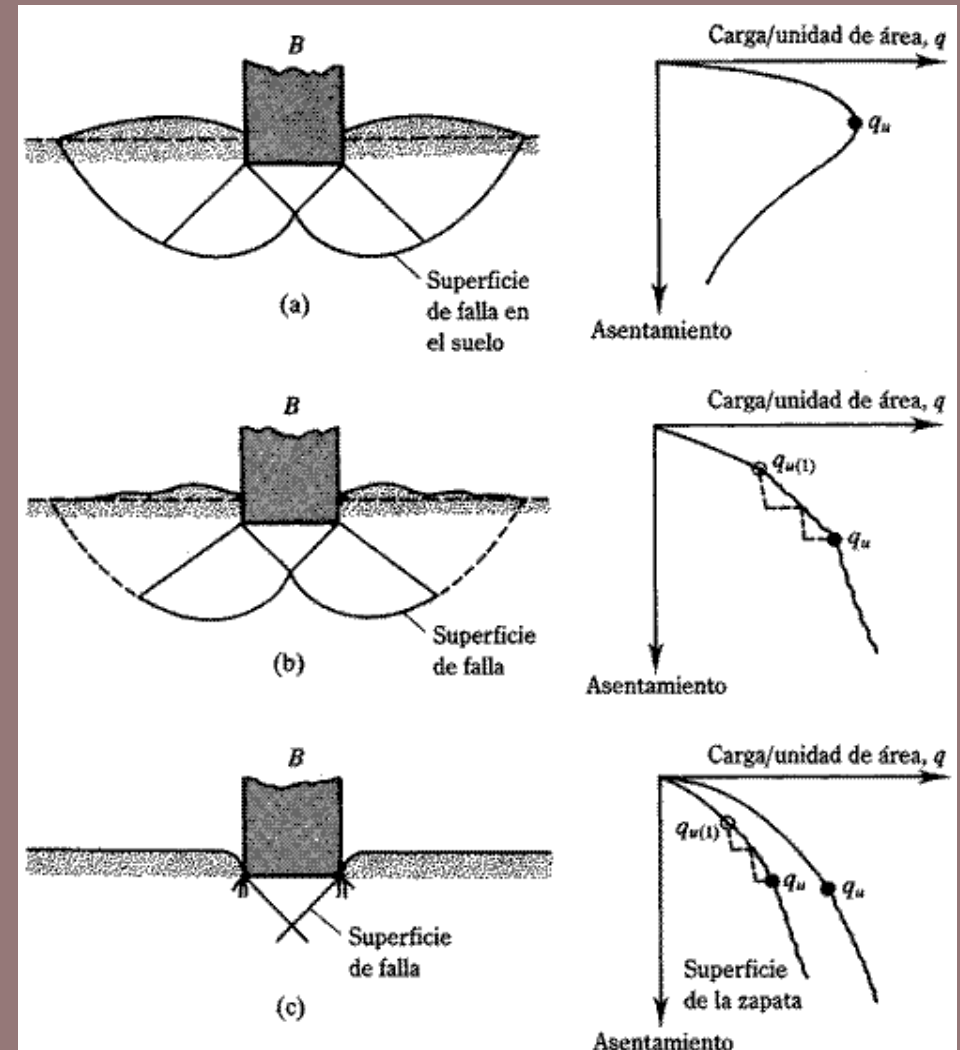
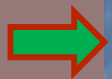
GRAFICO DE PLASTICIDAD PARA LA CLASIFICACION EN LABORATORIO DE SUELOS DE GRANO FINO

MODOS DE FALLA

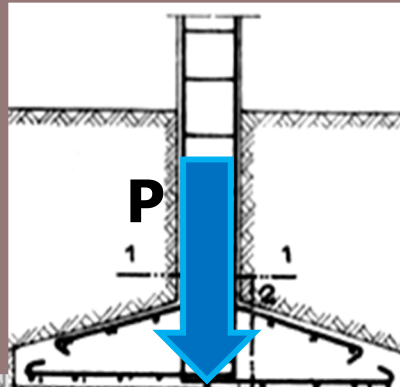
- Suelos compactos
(falla corte general)
- Suelos intermedios
(falla local)
- Suelos sueltos
(falla por punzonado)



N° GOLPES "N"	DENSIDAD RELATIVA
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Medlanamente densa
30-50	Densa
>50	Muy densa

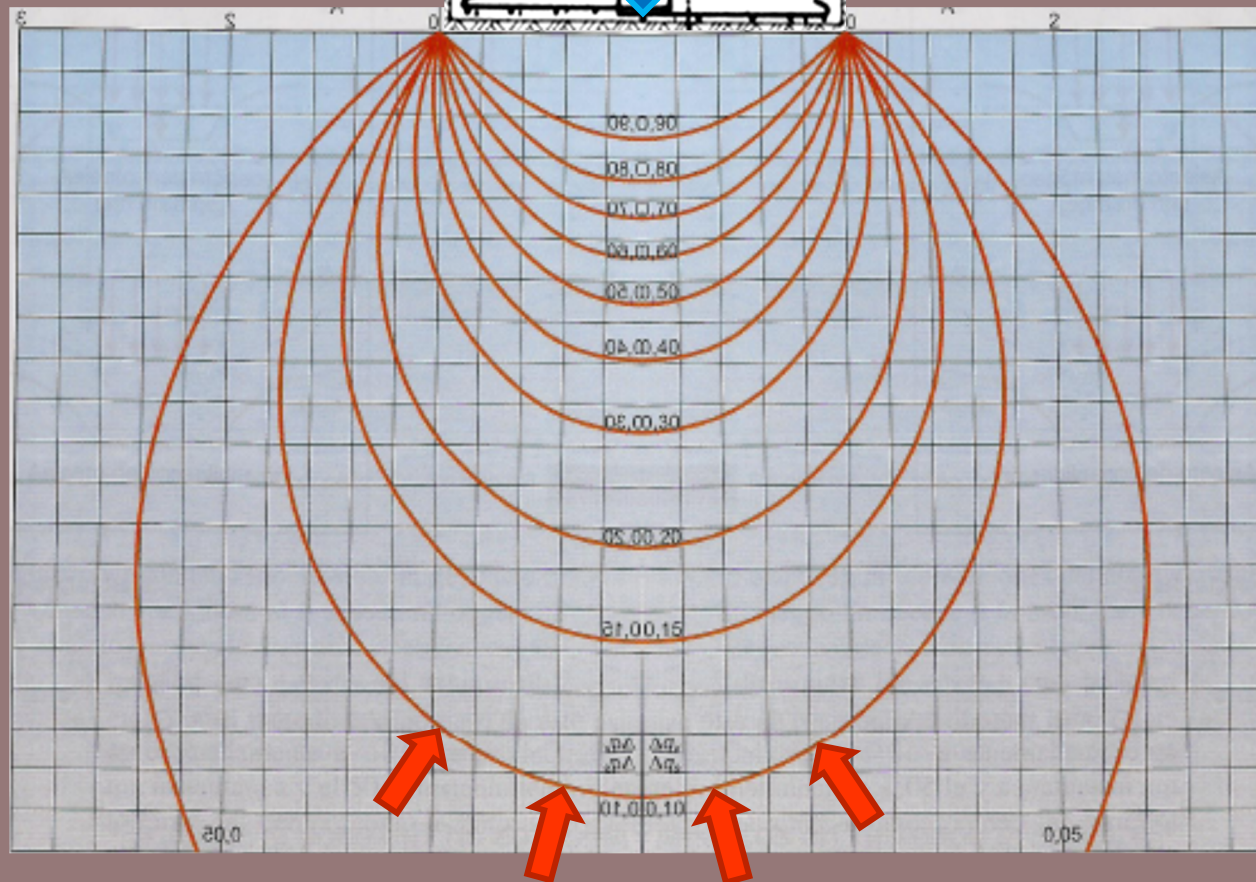


BULBOS DE PRESIÓN



$$\Sigma F_Y = 0 \rightarrow P = \Sigma P_y$$

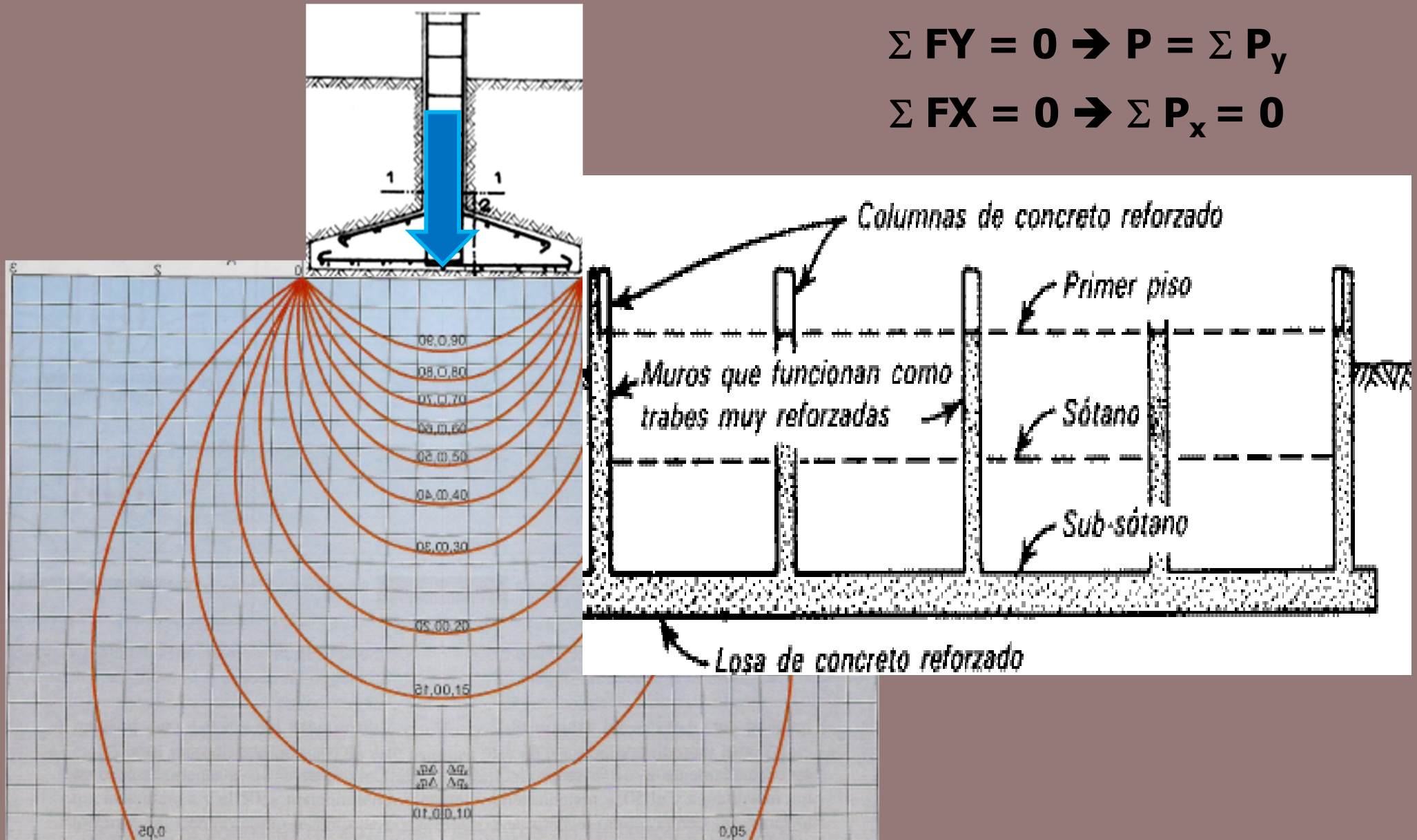
$$\Sigma F_X = 0 \rightarrow \Sigma P_x = 0$$



CORTE DE BULBOS DE PRESIÓN

$$\Sigma F_Y = 0 \rightarrow P = \Sigma P_y$$

$$\Sigma F_X = 0 \rightarrow \Sigma P_x = 0$$

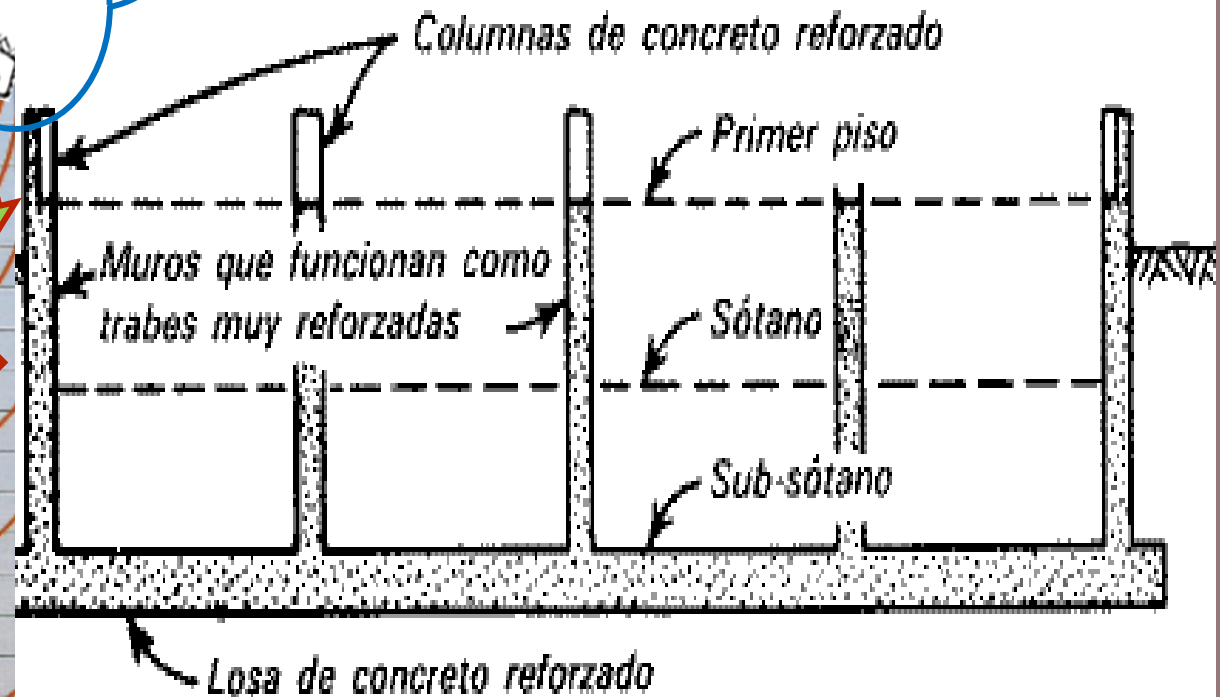
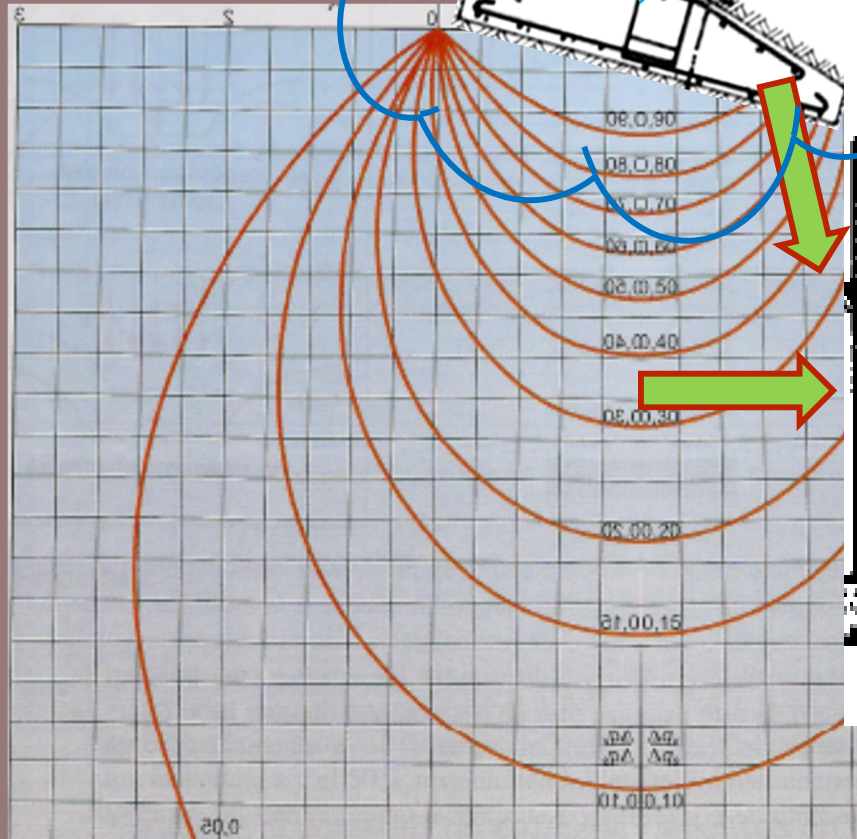


CORTE DE BULBOS DE PRESIÓN

Colapso !!

$$\Sigma F_Y = 0 \rightarrow P \neq \Sigma P_y$$

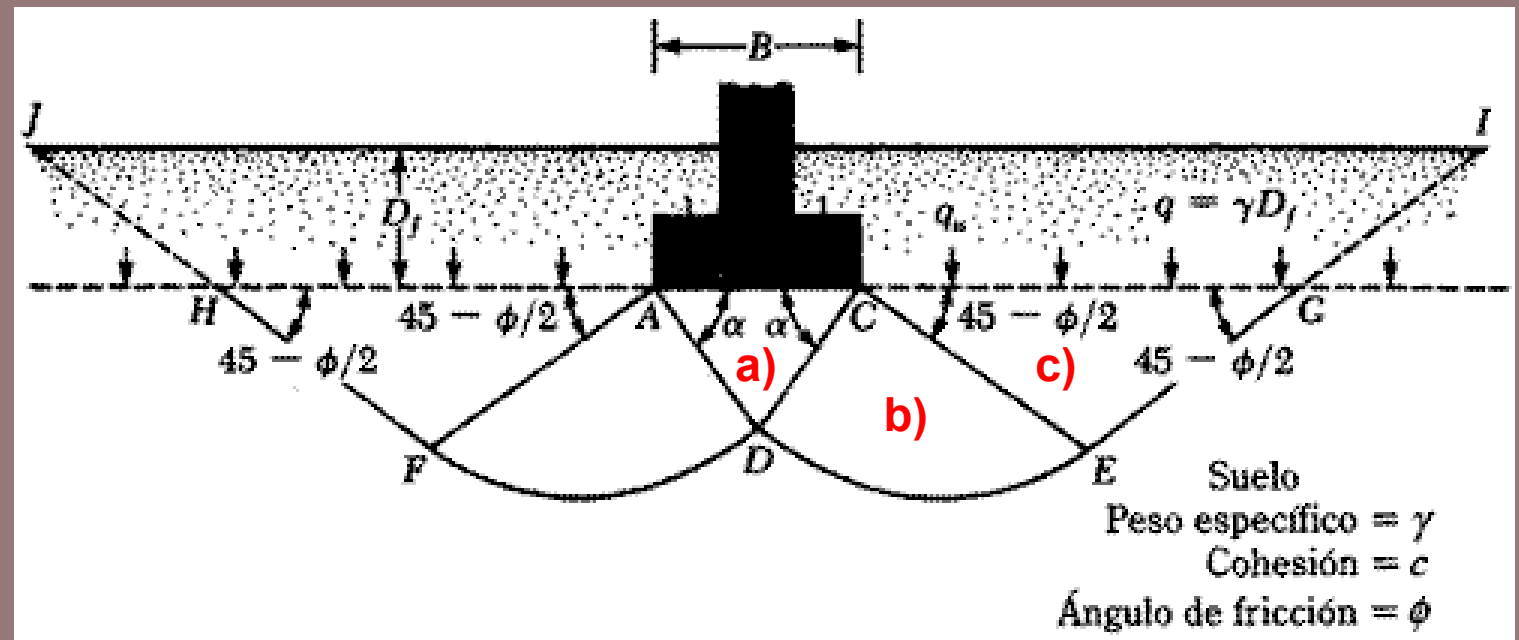
$$\Sigma F_X = 0 \rightarrow \Sigma P_x \neq 0$$



CAPACIDAD DE CARGA TEORIA DE TERZAGHI

Zonas de falla

- a) Zona triangular $\alpha = \phi$
- b) Zona corte radial con curvas espiral
- c) Zonas triangulares pasivas de Rankine $\alpha = 45^\circ - \phi/2$



Ecuación de Capacidad de Carga

(Ancho B y L $\rightarrow \infty$) Teórica

$$q_u = C \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.50 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

Capacidad de Carga (Falla General)

 $\alpha=0.40$ (cuadradas); $\alpha=0.30$ (circulares)

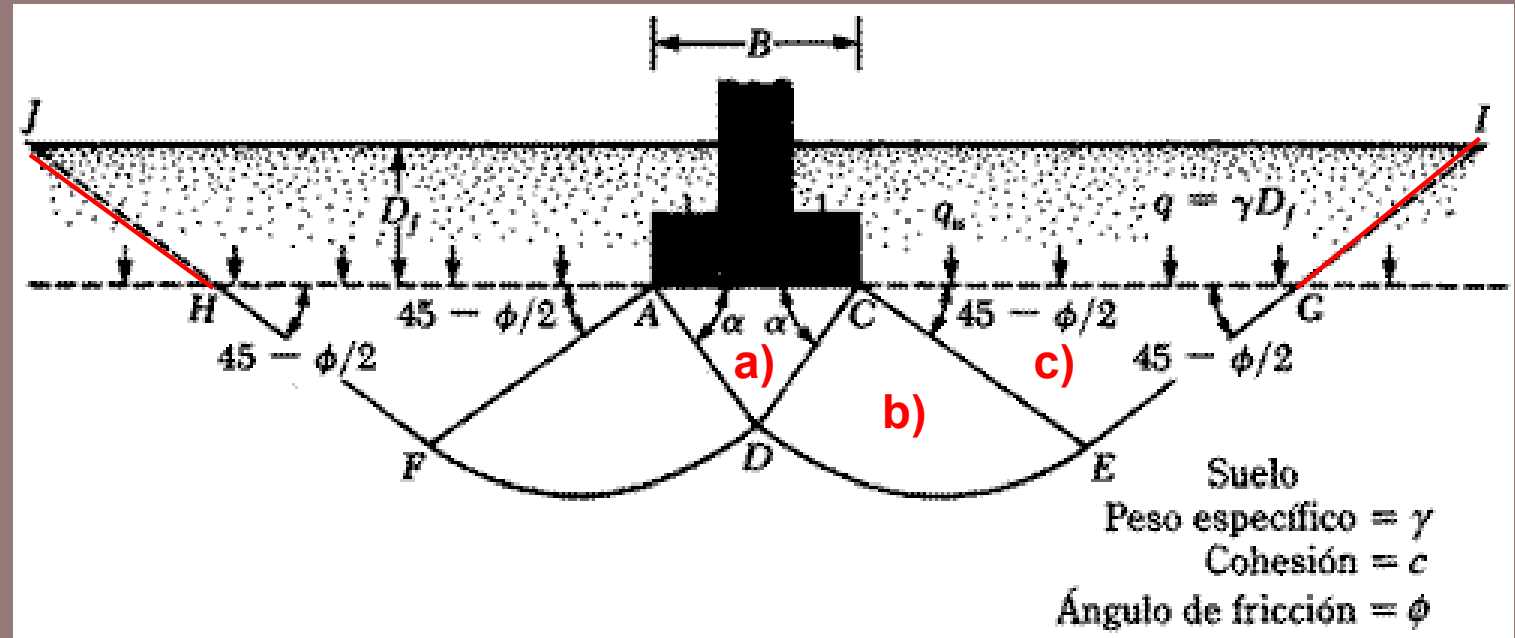
$$q_u = 1.3 C \cdot N_c + q \cdot N_q + \alpha \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

donde N_c , N_q y N_γ son factores adimensionales

TEORIA DE MEYERHOF - BRINCH HANSEN

Zonas de falla

- a) Zona triangular $\alpha = 45^\circ + \phi/2$
- b) Zona corte radial con curvas espiral
- c) Zonas triangulares pasivas de Rankine $\alpha = 45^\circ - \phi/2$



$$q_u = c N_c F_c^s F_c^i F_c^d + q N_q F_q^s F_q^i F_q^d + 0.5 \gamma B N_\gamma F_\gamma^s F_\gamma^i F_\gamma^d$$

Factor de forma (F_s): para cimentaciones rectangulares
 Factor de inclinación (F_i): cargas no verticales
 Factor de profundidad (F_d): considera zona superior (D_f)

donde N_c , N_q y N_γ son factores adimensionales

Terzaghi

ϕ	N_c	N_q	N_γ
10	9.6	2.6	0.6
20	17.7	7.4	3.6
30	37.1	22.4	19.1
40	95.6	81.2	115

Meyerhof

ϕ	N_c	N_q	N_γ
10	8.3	2.4	1.2
20	14.8	6.4	5.3
30	30.1	18.4	22.4
40	75.3	64.2	109

TEORIA DE MEYERHOF - BRINCH HANSEN

$$q_u = c N_c F_c^s F_c^i F_c^d + q N_q F_q^s F_q^i F_q^d + 0.5 \gamma B N_\gamma F_\gamma^s F_\gamma^i F_\gamma^d$$

Factor de forma (F_s): para cimentaciones rectangulares

Factor de inclinación (F_i): cargas no verticales

Factor de profundidad (F_d): considera zona superior (D_f)

Table 16.4 Meyerhof's Shape, Depth, and Inclination Factors for a Rectangular Footing^a

Shape factors

For $\phi = 0^\circ$:

$$\lambda_{cs} = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right)$$

$$\lambda_{qs} = 1$$

$$\lambda_{\gamma s} = 1$$

For $\phi' \geq 10^\circ$:

$$\lambda_{cs} = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$\lambda_{qs} = \lambda_{\gamma s} = 1 + 0.1 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

Depth factors

For $\phi = 0^\circ$:

$$\lambda_{cd} = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right)$$

$$\lambda_{qd} = \lambda_{\gamma d} = 1$$

For $\phi' \geq 10^\circ$:

$$\lambda_{cd} = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \tan \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

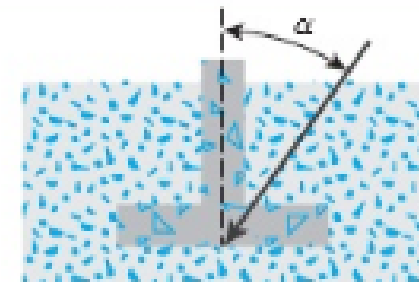
$$\lambda_{qd} = \lambda_{\gamma d} = 1 + 0.1 \left(\frac{D_f}{B} \right) \tan \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

Inclination factors

$$\lambda_{ci} = \left(1 - \frac{\alpha^2}{90^\circ} \right)^2$$

$$\lambda_{qi} = \left(1 - \frac{\alpha^2}{90^\circ} \right)^2$$

$$\lambda_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\alpha^2}{\phi'^2} \right)^2$$



^a B = width of footing; L = length of footing

CONDICIÓN DE DEFORMACIÓN

Métodos

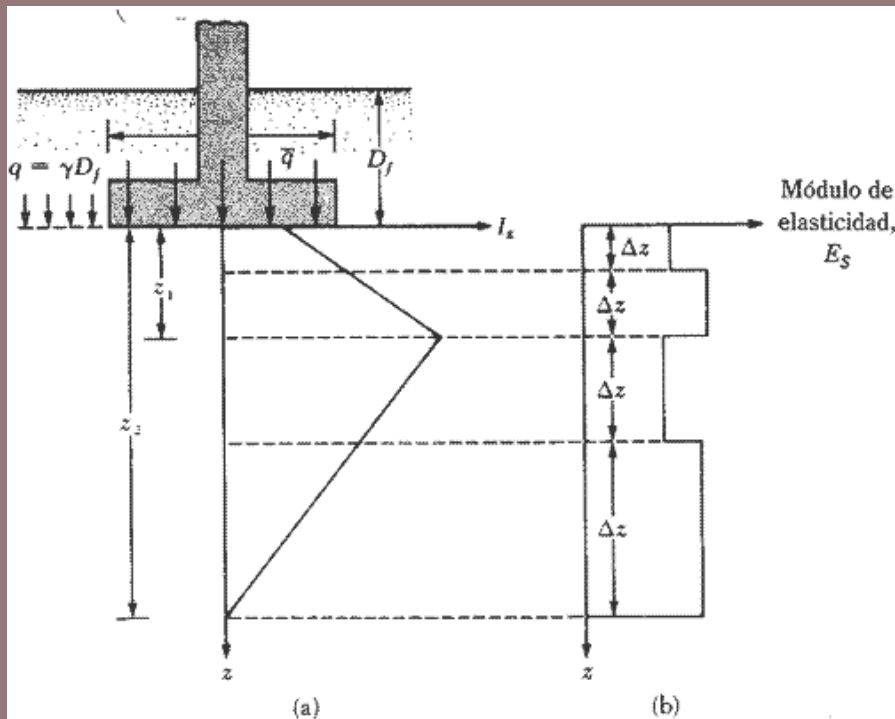
Suelos granulares: Método de Schmertmann

Suelos cohesivos: Método de Jambú (Inmediatos)
edométricos (Diferidos)

Comportamiento bajo carga q
para asentamientos Δz

$$S_e = C_1 C_2 (\bar{q} - q) \sum_0^{z_2} \frac{I_z}{E_s} \Delta z$$

Asentamiento máximo admisible
de la superestructura



Tipo de estructura	Arena Compacta	Arcilla plástica
Retícula de H.A. o acero arriostrada	2,5	4,0
Retícula hiperestática de H.A. ó Acero	3,0	5,0
Estructura isostática de H.A. ó Acero	5,0	8,0
Muros de carga simples	2,5	4,0
Muros de carga zonchados	3,0	5,0

PRESIONES DE DISEÑO

Estados Límites

- Seguridad ante falla generalizada
(Condición de Resistencia)
- Control de Deformaciones Excesivas
(Condición de Deformación)

Factores de Carga y Resistencia

$$S_u \leq S_d$$

$$S_u \leq \phi_s \cdot S_n = \phi_s \cdot q_u$$

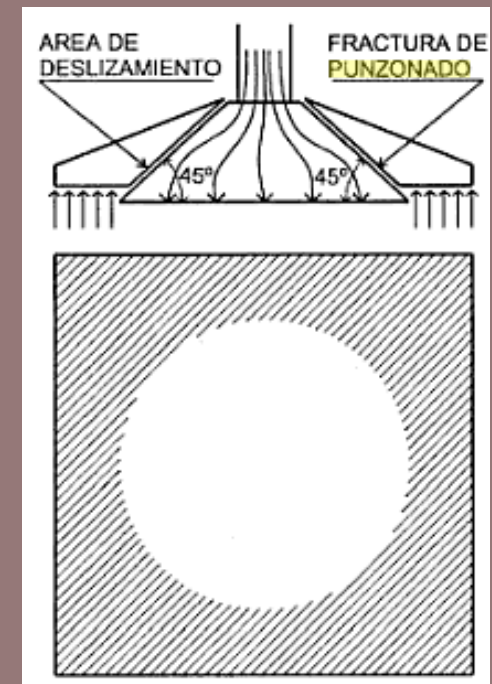
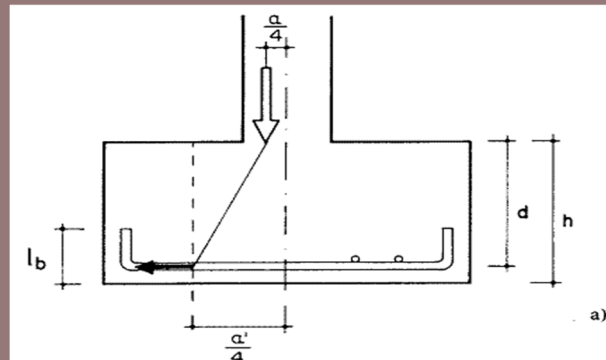
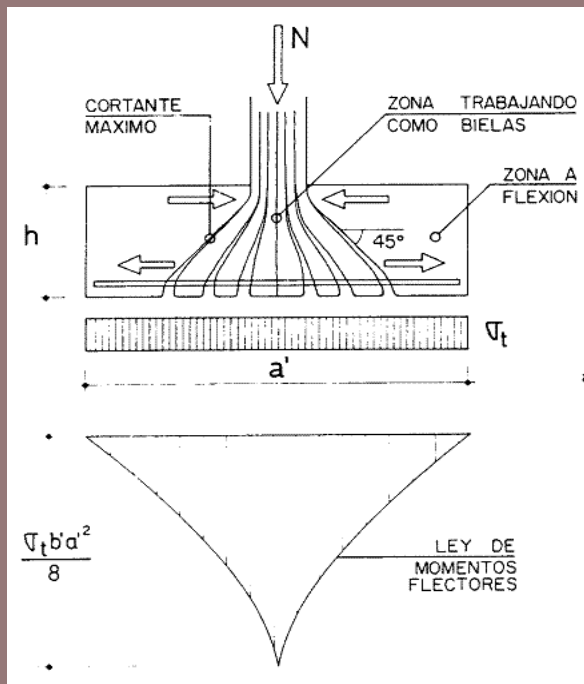
$$\phi_{s (D+L)} = 0.40$$

$$\phi_{s (D+f1L+E)} = 0.70$$

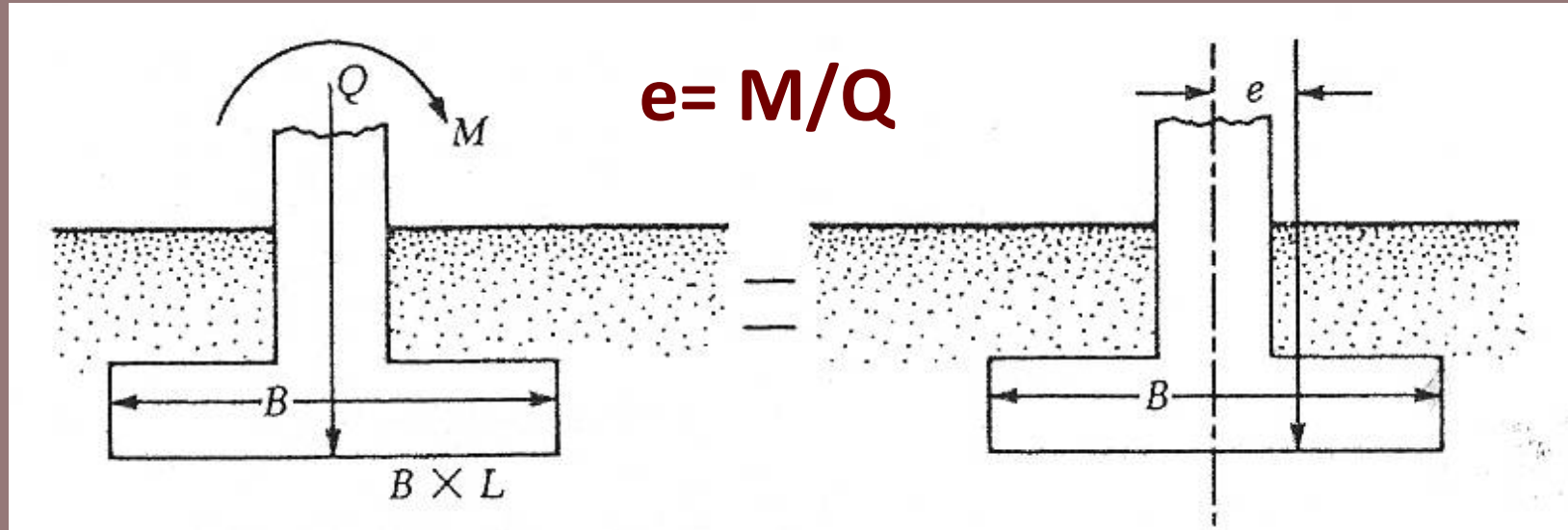
HORMIGÓN

Estados Límites

- Flexión
- Corte
- Punzonado

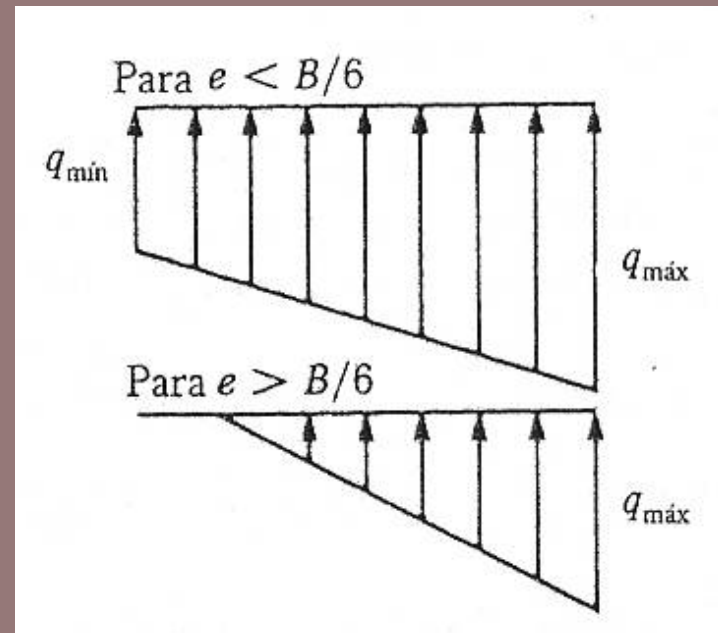


BASES CON MOMENTOS



a) Excentricidad $< B/6$

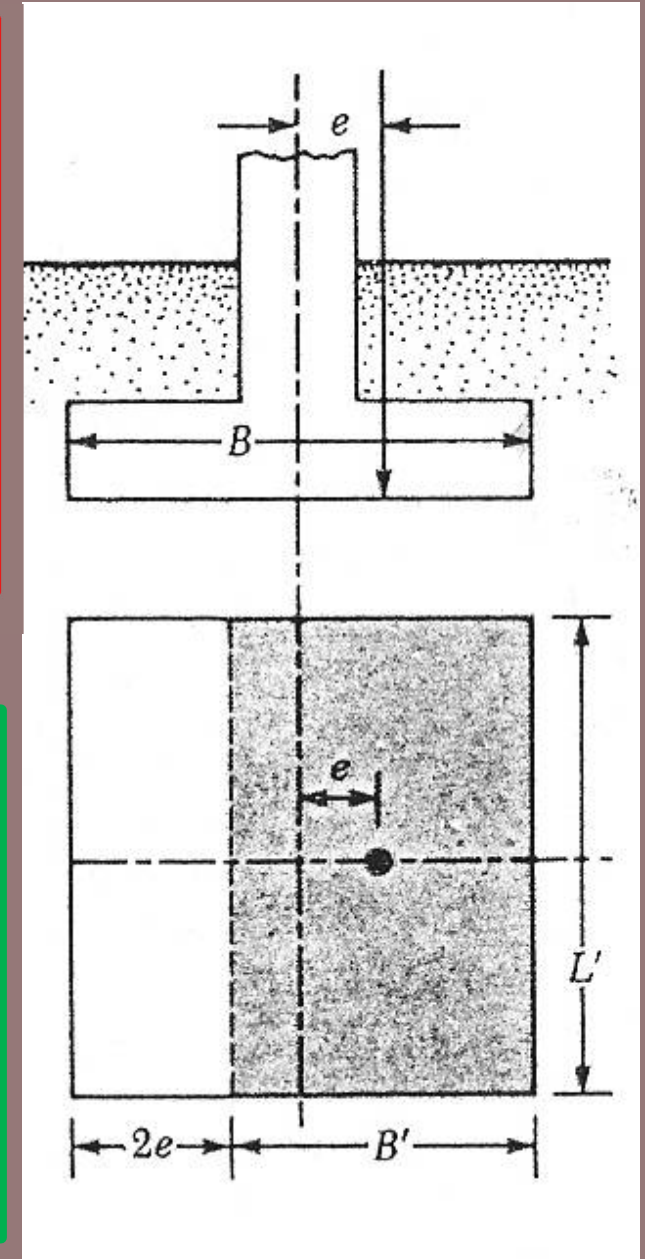
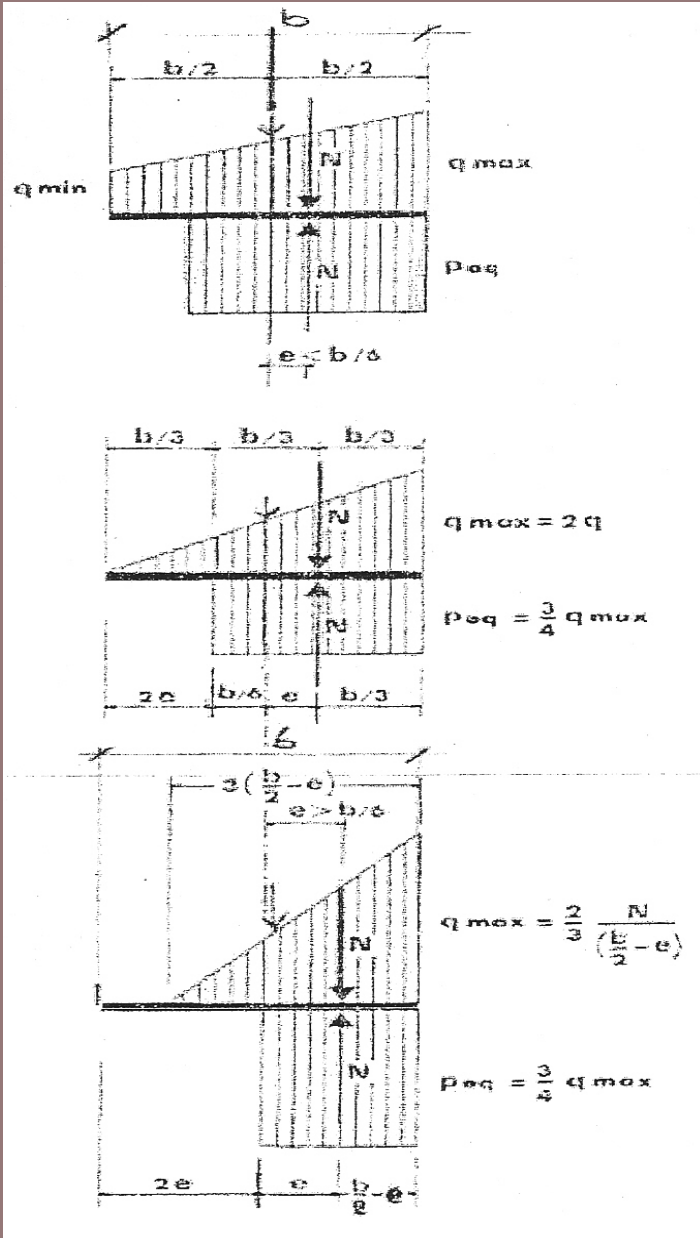
b) Excentricidad $> B/6$



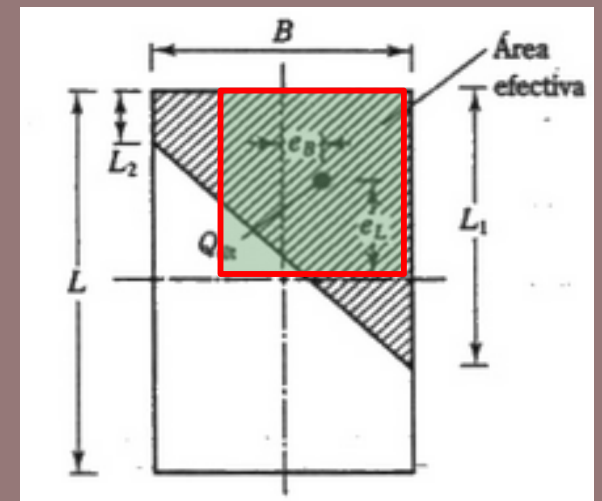
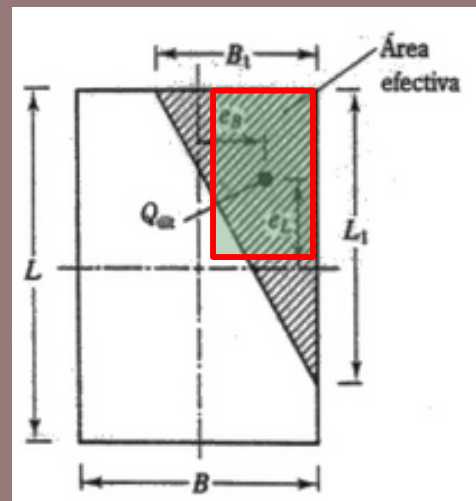
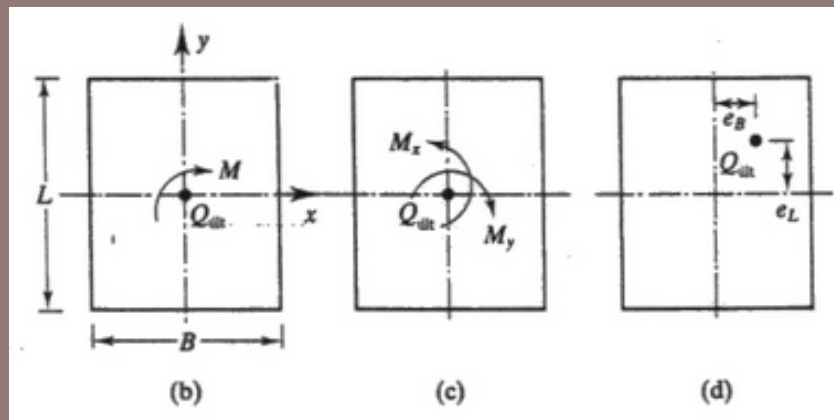
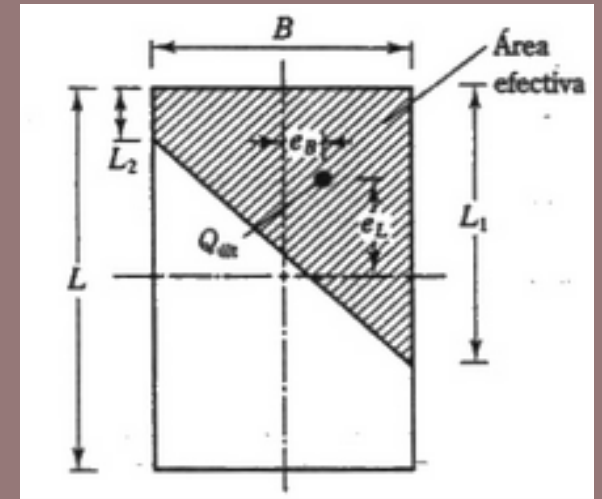
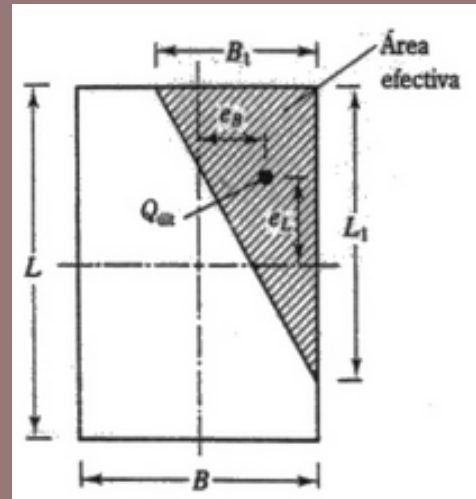
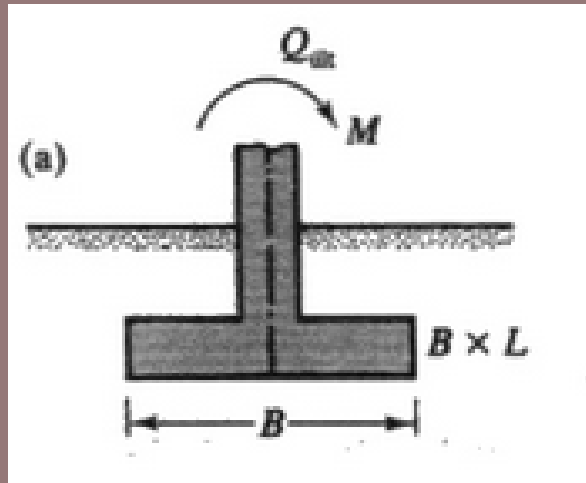
ÁREA EFECTIVA

Área parcial de la fundación cuyo baricentro es coincidente con la resultante de las acciones

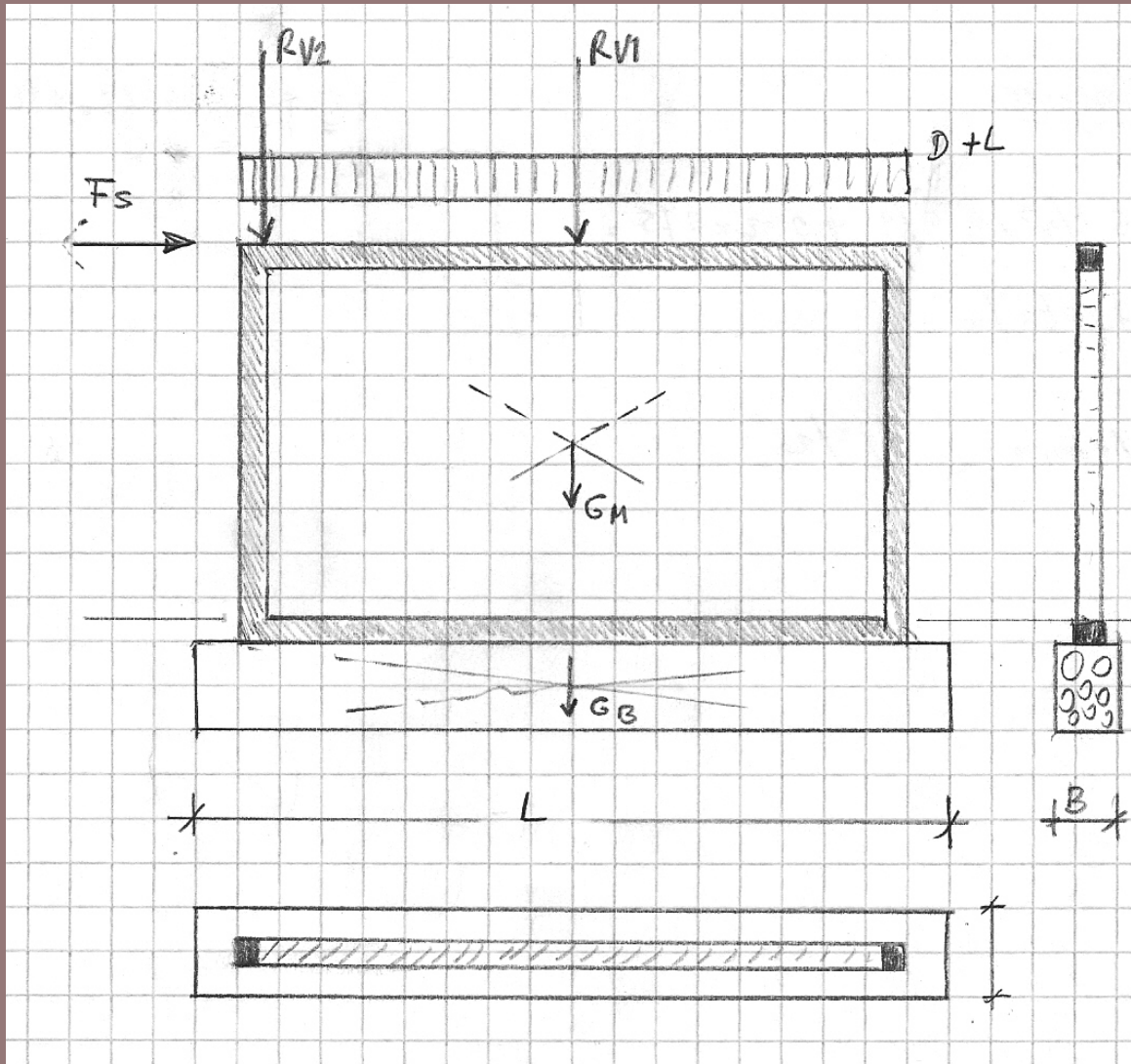
Dentro del área efectiva se considera distribución uniforme de tensiones



ÁREA EFECTIVA: Dos direcciones

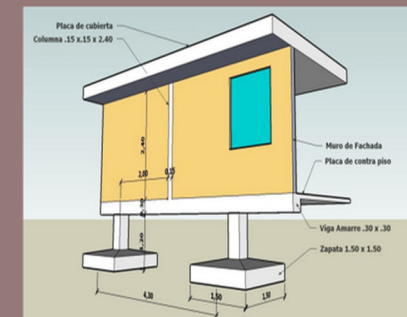


MUROS SISMORRESISTENTES



Opciones

- Cimientos de Hormigón Ciclópeo
- Bases o zapatas corridas de Hormigón Armado
- Bases Aisladas de Hormigón Armado
 - En este caso debe preverse viga portamuro



MUROS SISMORRESISTENTES: Área Efectiva

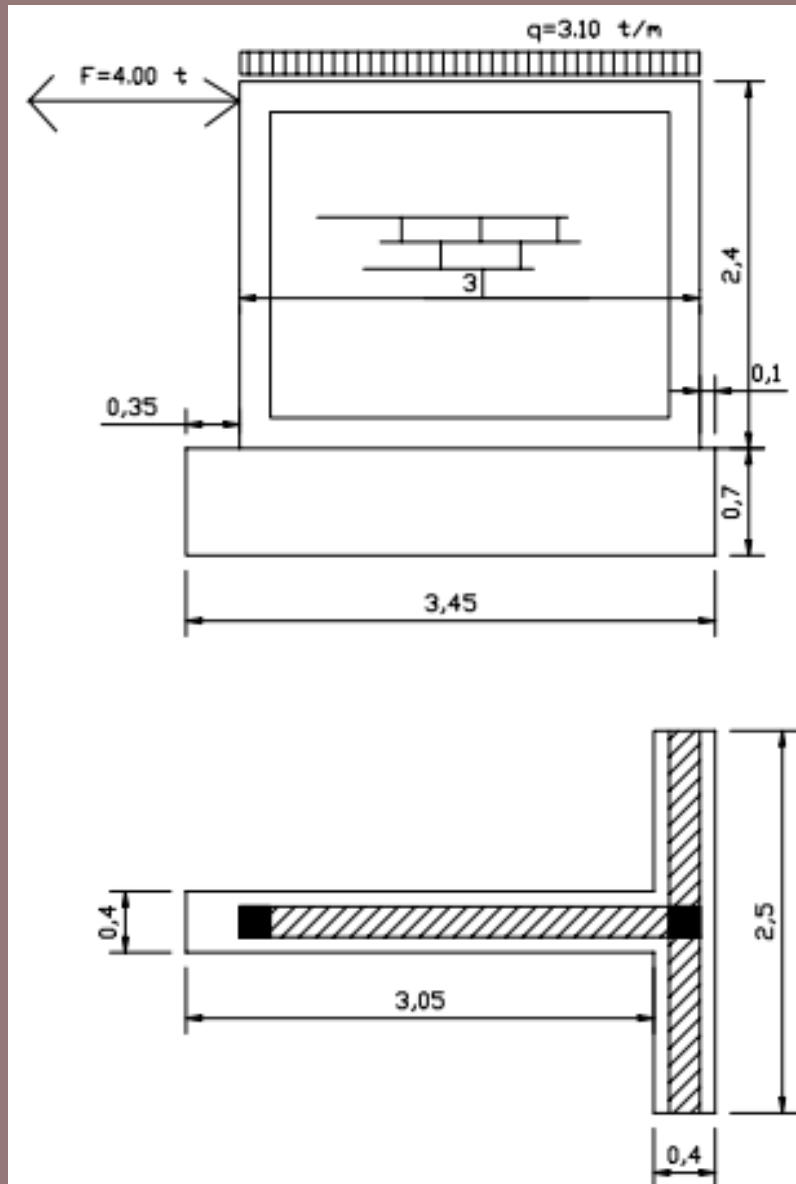


Figura 3: muro para verificar la fundación.

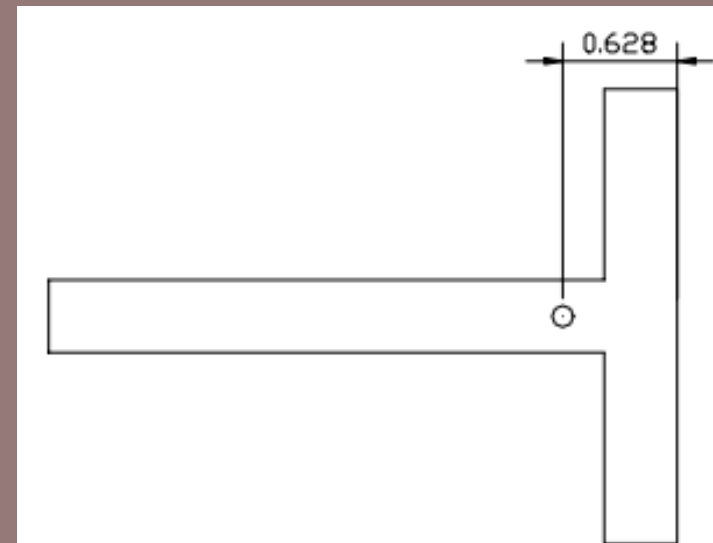


Figura 4: Posición de N

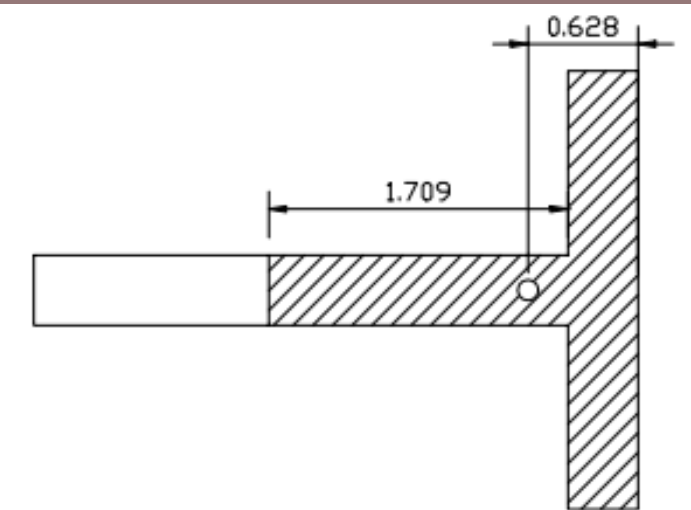
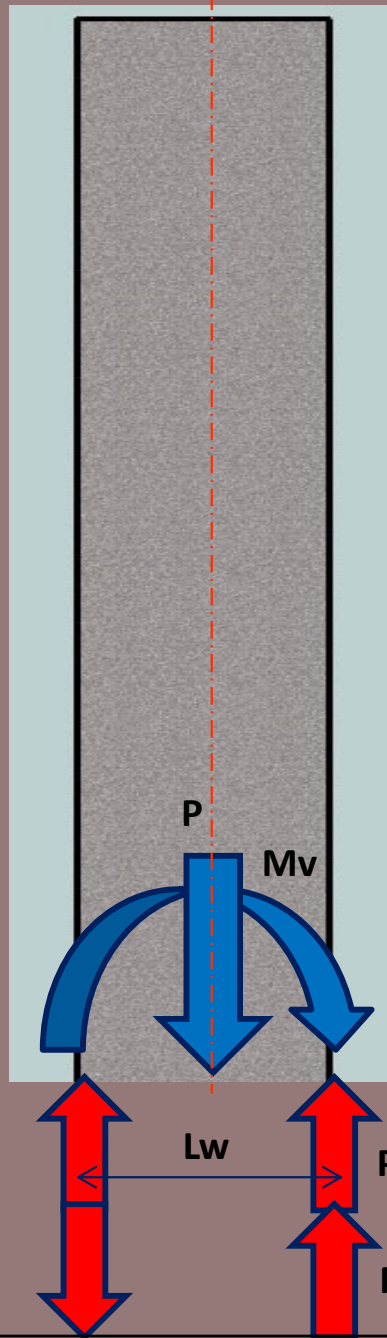


Figura 5: Área efectiva para sismo de izquierda.

Fundaciones Superficiales: Bases



Cota Inferior de
Tabique ▼

↕
Cota de
Fundación ▼

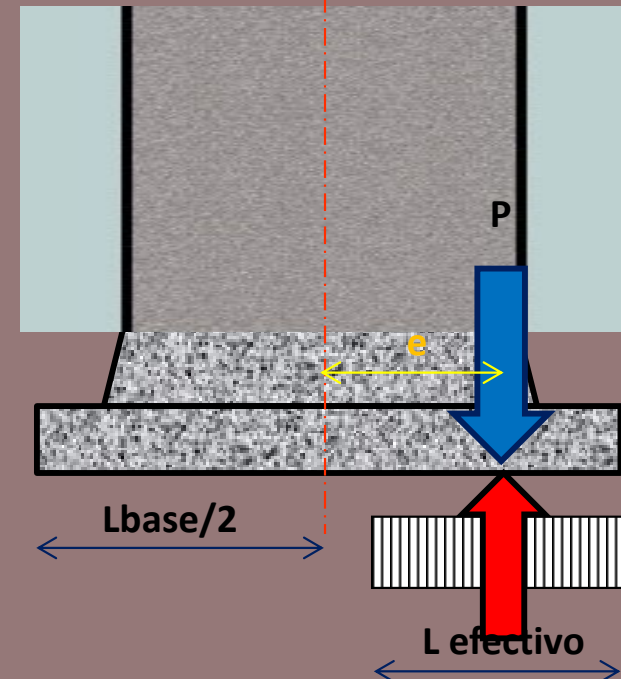
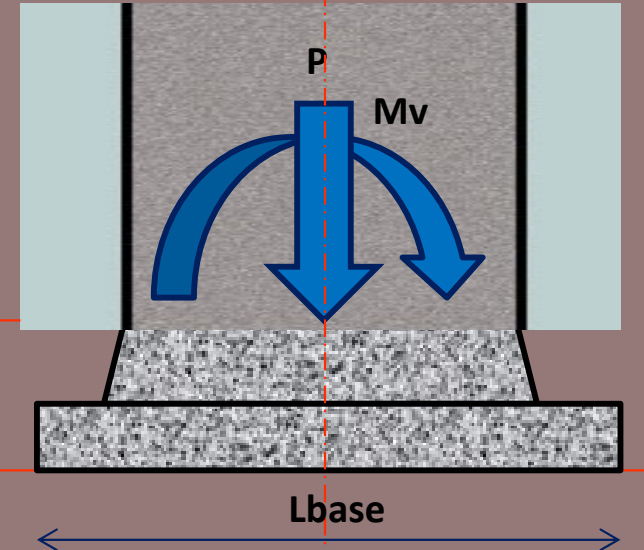
Excentricidad

$$e = M/P$$

Área Efectiva

$$A_{ef.} = B \cdot L_{ef}$$

$$L_{ef.} = L_{base} - 2 \cdot e$$



Tensión
del Suelo

Fundaciones Profundas

2024

CLASIFICACIÓN s/ PROFUNDIDAD

SUPERFICIALES

B y Df igual magnitud (1 a 3 veces)

- Cimientos
- Zapatas corridas
- Bases aisladas
- Bases combinadas
- Plateas

PROFUNDAS

Df mayor que B (más de 3 veces)

- Cajones
- Pilotes
 - Hincados: H^oA^o, H^oP^o, acero, mad.
 - Perforados (in situ)
 - Manual o equipo
 - Camisa perdida
 - Camisa recuperada
 - Lodos bentoníticos

Tipos de fundaciones

PROFUNDAS

Son aquellas que se apoyan en las capas profundas del suelo donde éste posee suficiente capacidad portante o por tratarse de construcciones de mucha importancia.

Fundaciones Profundas: Excavación

PROFUNDAS

- Pilotes o pilas

- Cargas mayores
- Capacidad de carga más profundas.
- Distintos materiales.

Forma de transmisión de carga:

- De punta (fondo)
- Por rozamiento lateral paredes (fricción)
- Mixtos

Fabricación

- Prefabricados
- In situ



Fundaciones Profundas: Excavación



Figura 8.23 Colocación de armaduras en pilotes hormigonados *in situ* (cortesía de Grupo Terratest).

Fundaciones Profundas: Ejecución

Pilotes hincados: con martinete



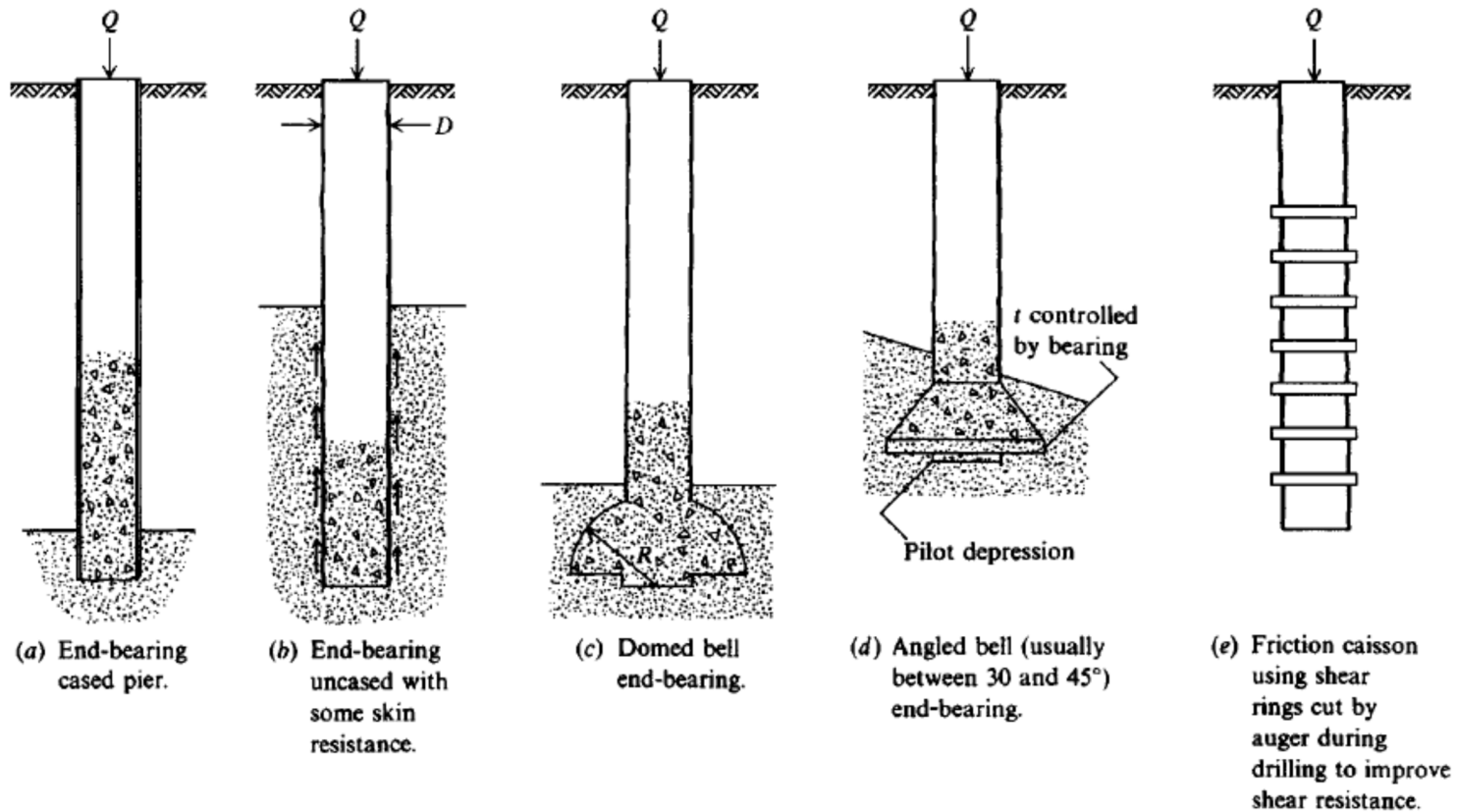
Fundaciones Profundas: Ejecución

Pilotes hincados: con martinete



Fundaciones Profundas: Ejecución

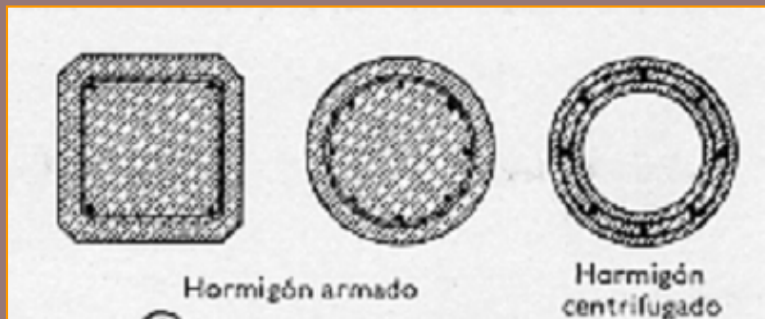
Pilas excavadas y hormigonadas



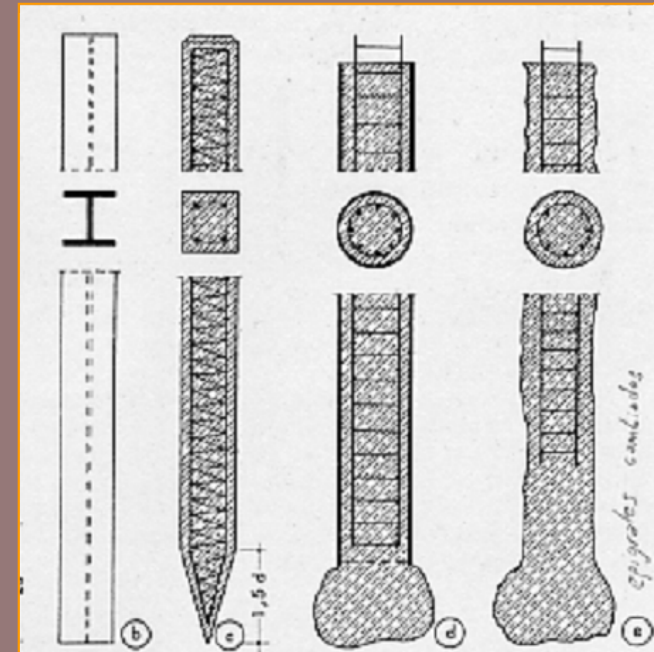
Fundaciones Profundas: Pilotes y pilas



Pilotes de acero: diferentes secciones transversales, según los fabricantes. Dimensiones desde unos 25x30 hasta 80x80cm. Longitud hasta 35m. Carga admisible: compresión 90t, tracción 50t. Son preferibles los perfiles cerrados

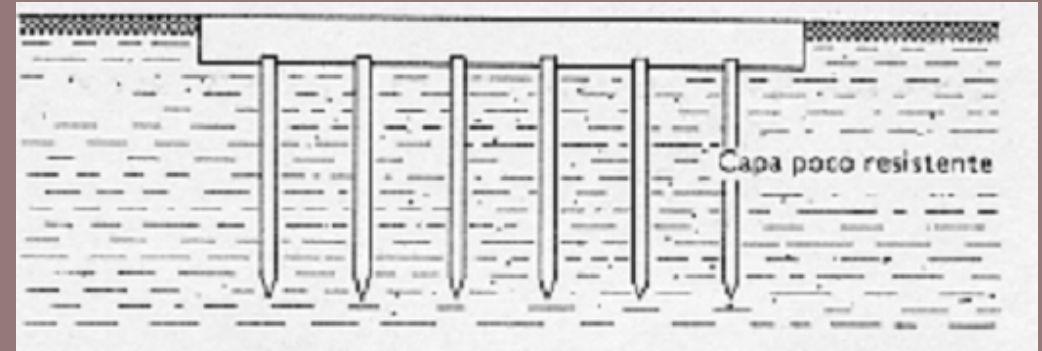
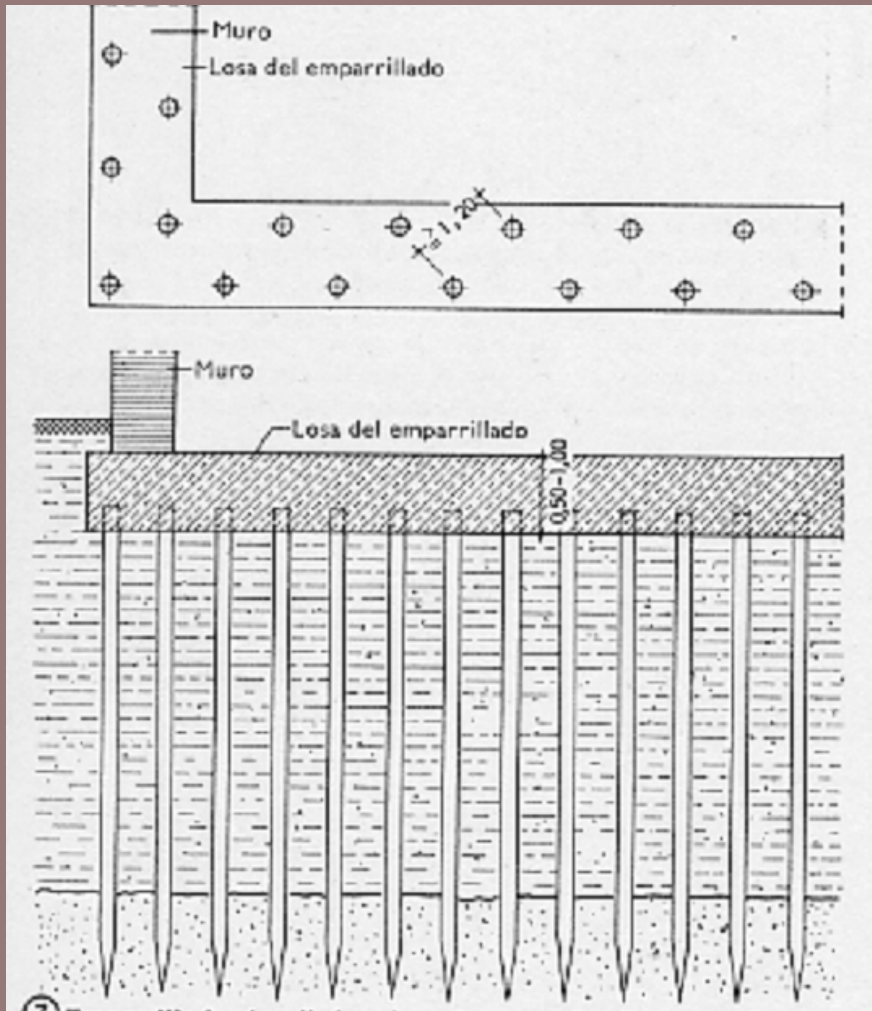


Pilotes de hormigón armado: resistencia de rotura de 225 kg/cm². Dimensiones normales hasta 34x34 cm. Longitud de pilotes macizos hasta 20m; de sección hueca hasta 50m. Carga admisible: compresión 60t, tracción 40t.



Pilotes con carga de punta: los pilotes penetran en la capa de terreno firme. Son favorables los pilotes de base ensanchada hormigonados in situ. La capacidad de carga del pilote está determinada sólo por la resistencia de la punta.

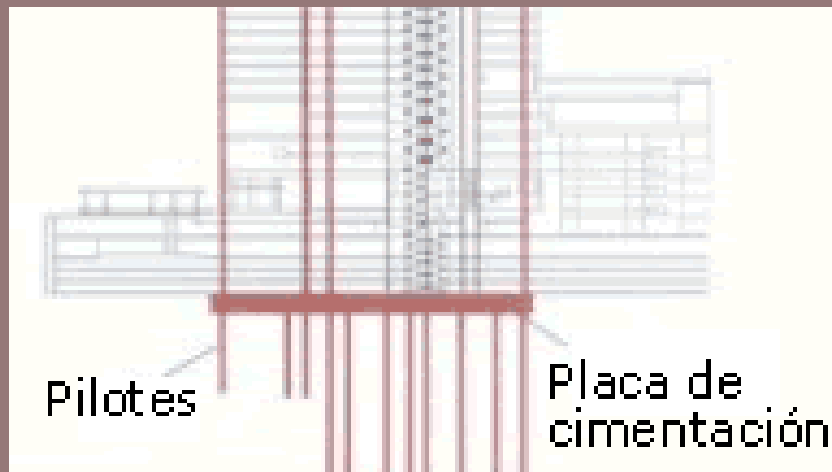
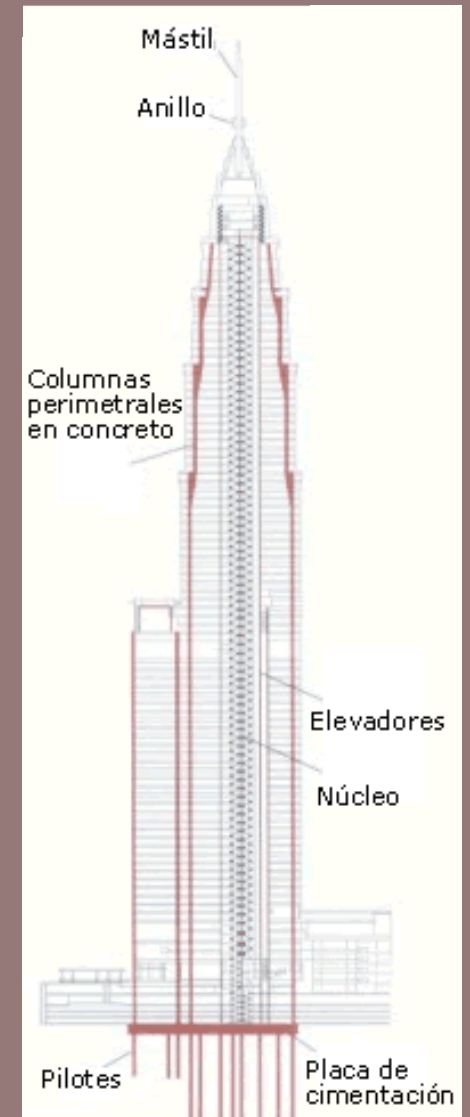
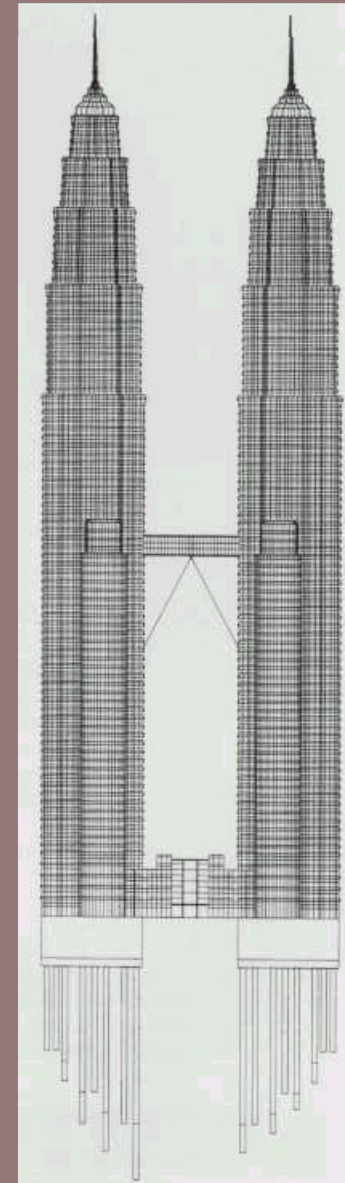
Fundaciones Profundas: Pilotes y Losas



Pilotes de rozamiento: la punta de los pilotes no apoya en terreno firme y la capacidad de carga es debida exclusivamente al efecto producido por el rozamiento de la superficie lateral del pilote con el terreno

Emparrillado de pilotes: los pilotes se distribuyen uniformemente, a tresbolillo, bajo las paredes de la obra y sobre ellos se coloca una losa de $H^{\circ}A^{\circ}$.

Fundaciones Profundas: Pilotes y Losas



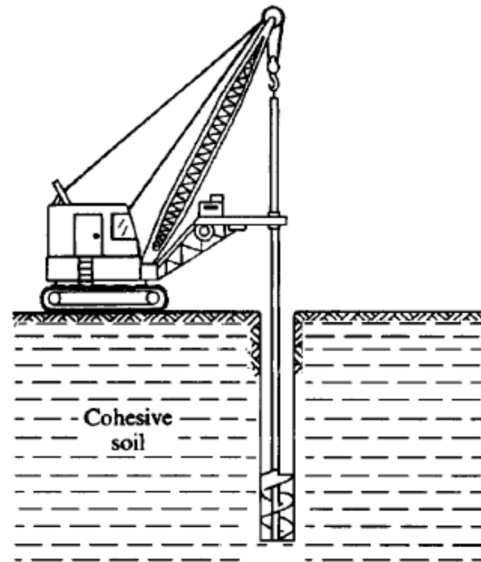
Fundaciones Profundas: Pilas



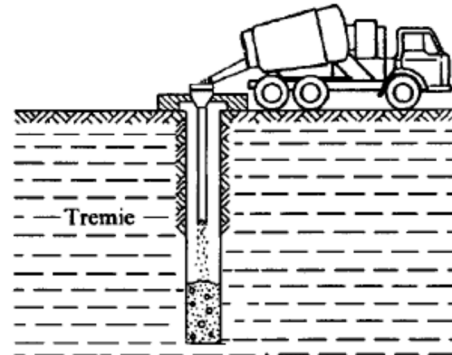
Fundaciones Profundas: Pilas



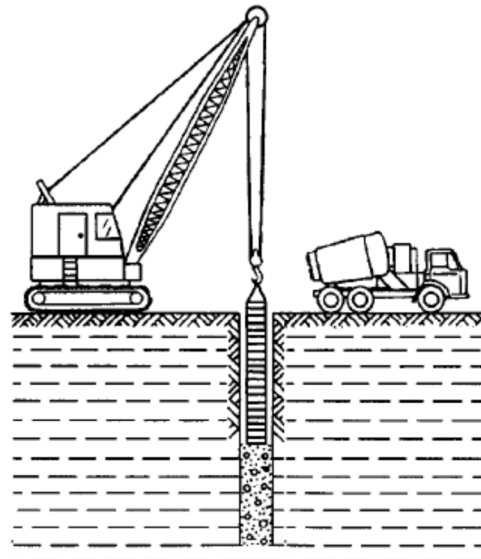
Fundaciones Profundas: Pilas en suelo seco



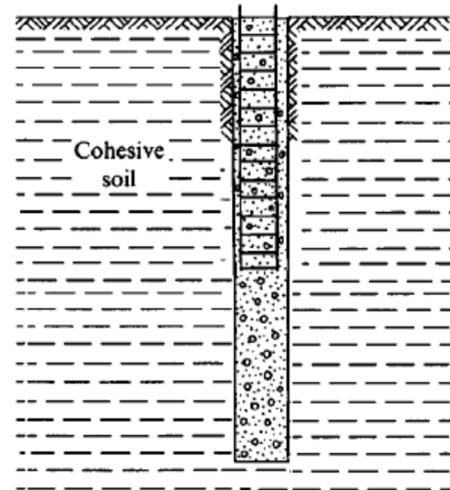
Excavación



Hormigonado, limitando altura de caída (segregación)

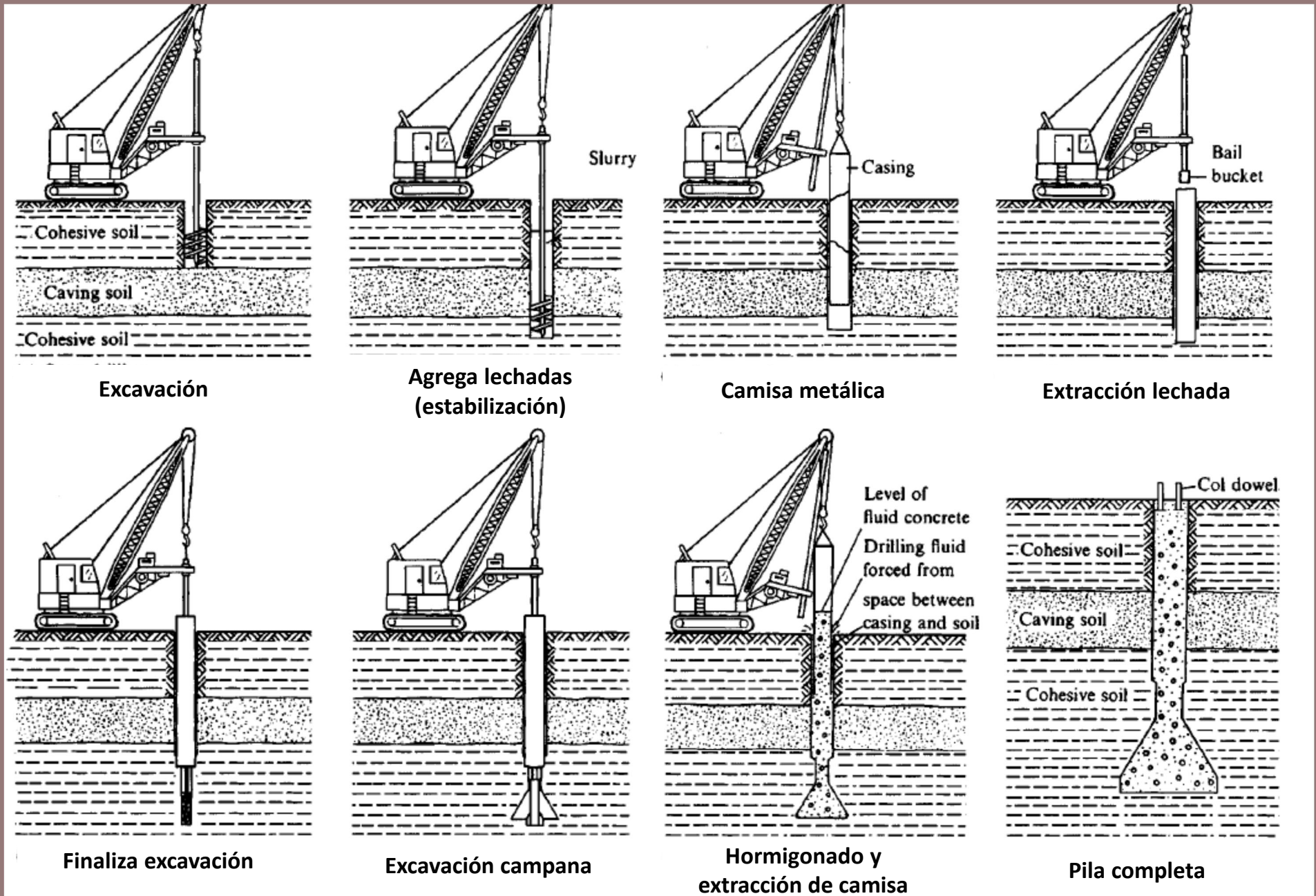


Colocación de armaduras
(Simultáneo al hormigonado)

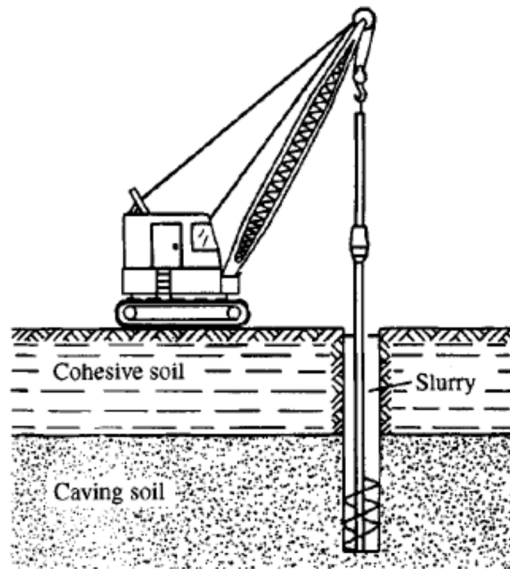


Pila terminada (armado incompleto!!)

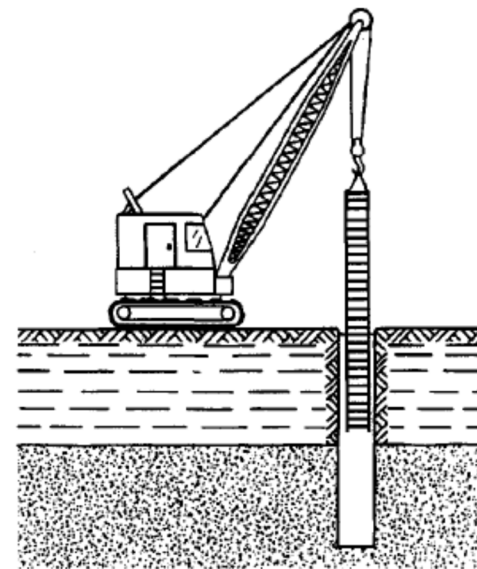
Fundaciones Profundas: Pilas con camisa, suelo desmoronable



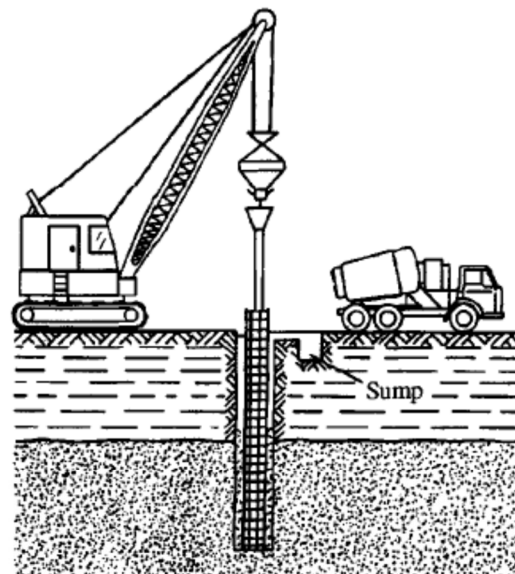
Fundaciones Profundas: Pilas en suelo saturado



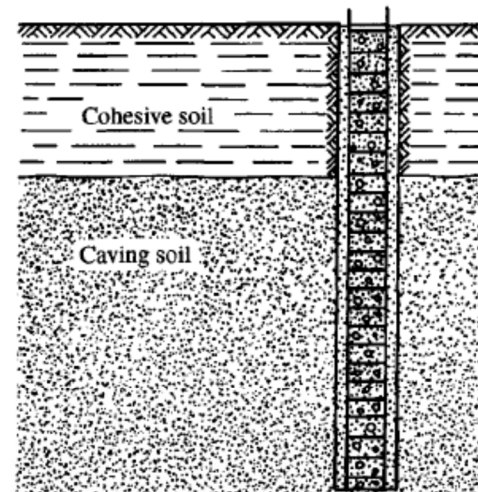
Excavación con lechada
(bentonita = slurry)



Colocación de armaduras
(sumergida en bentonita)

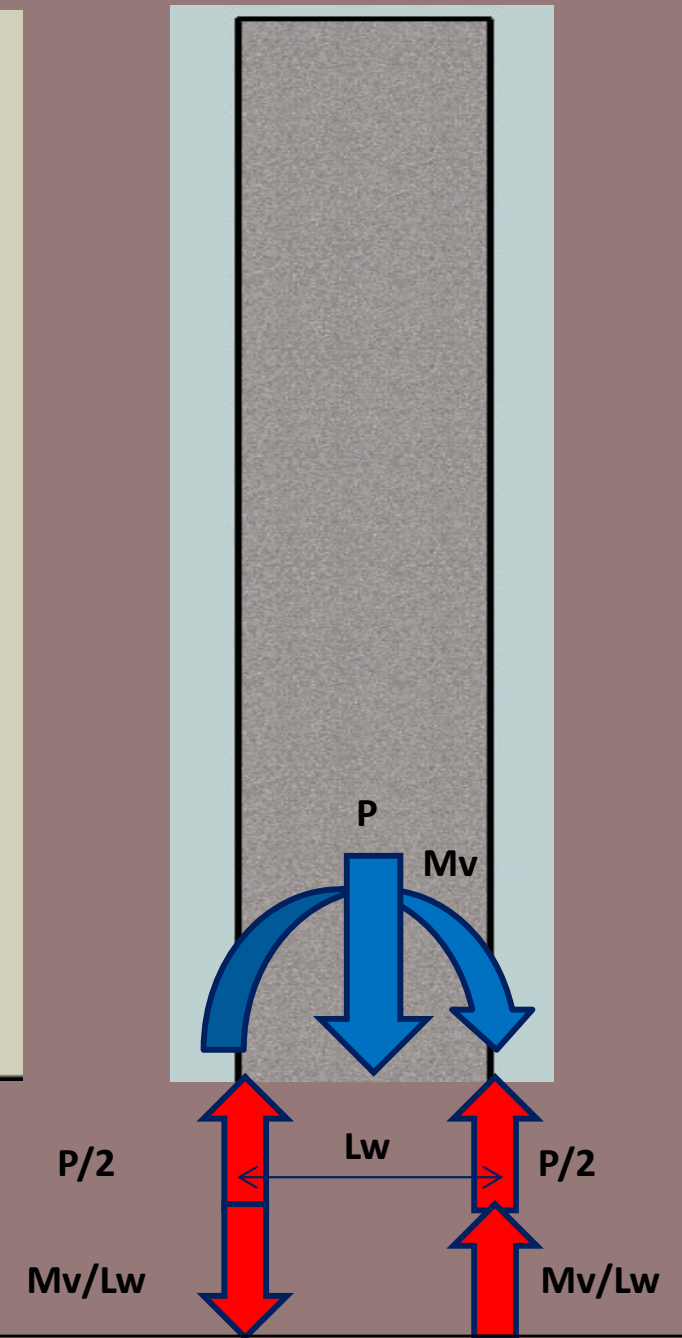
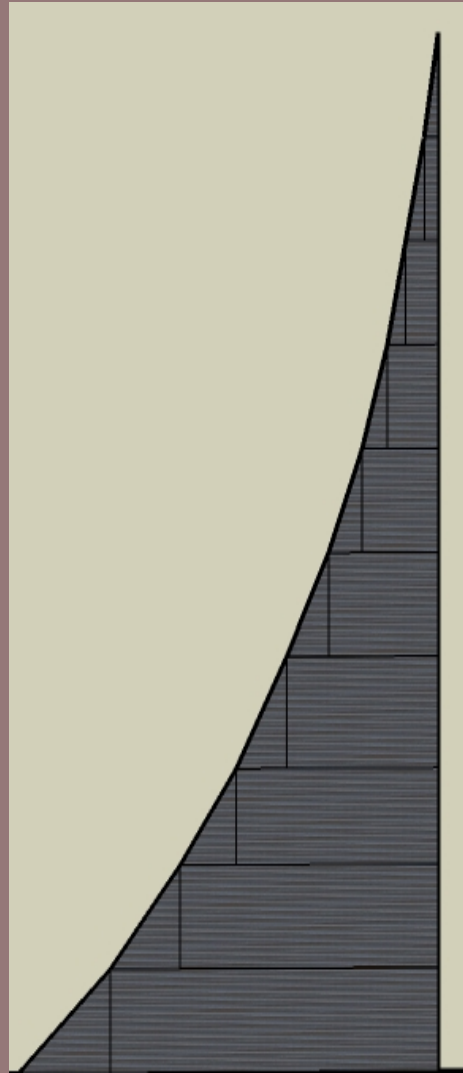
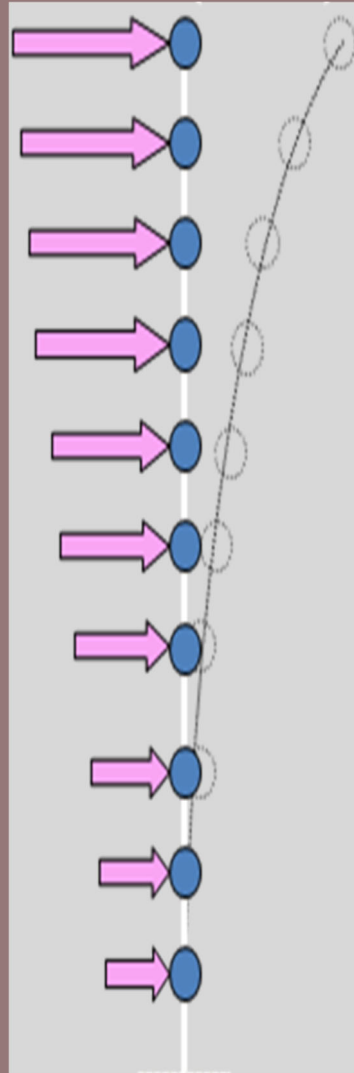
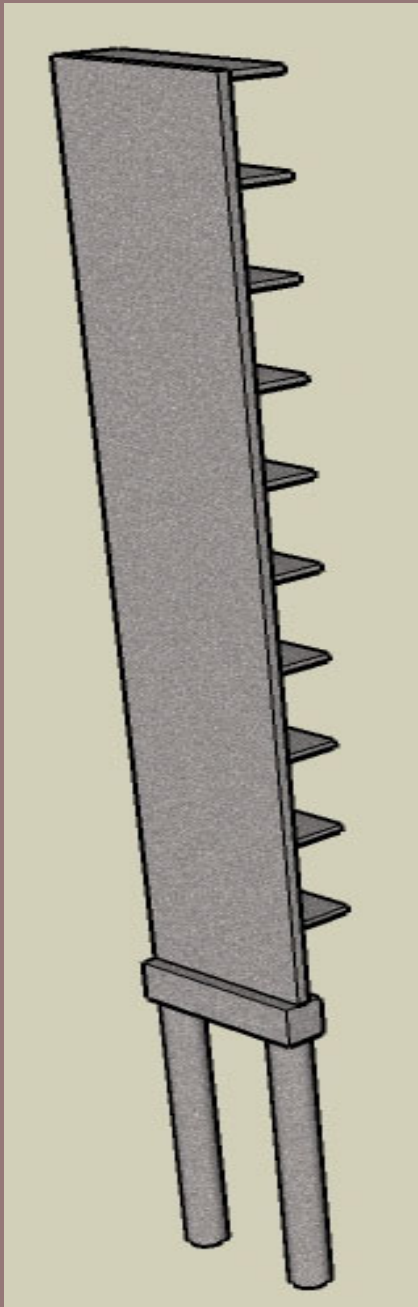


Hormigonado y extracción de
bentonita

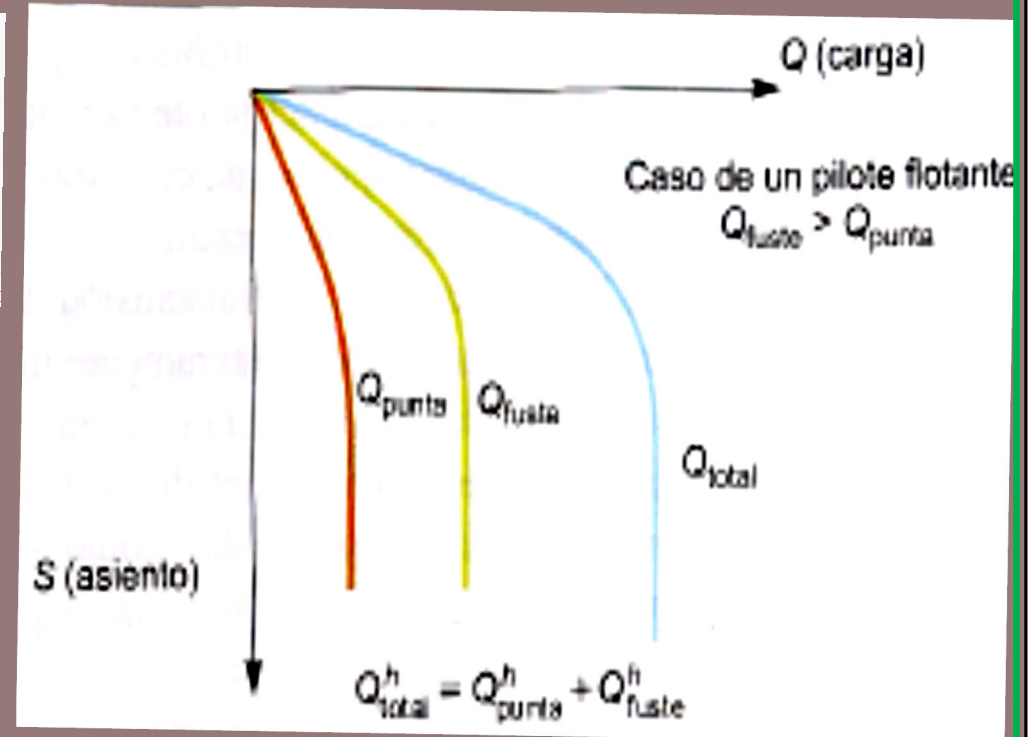
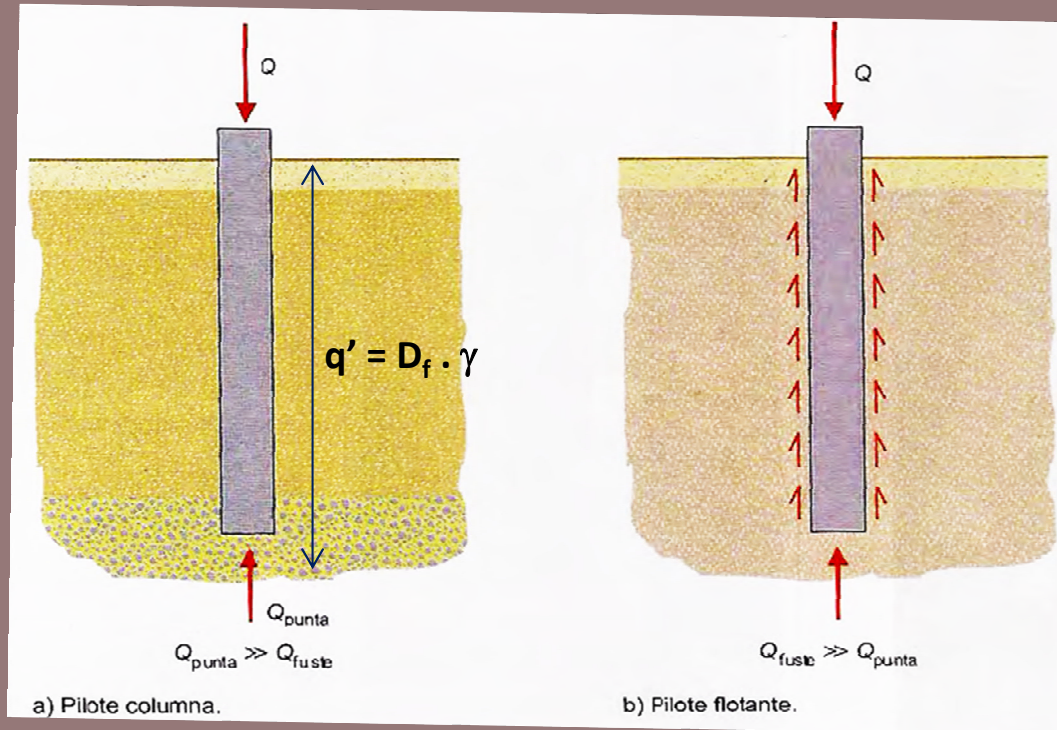


Pila terminada

Fundaciones Profundas: Pilas



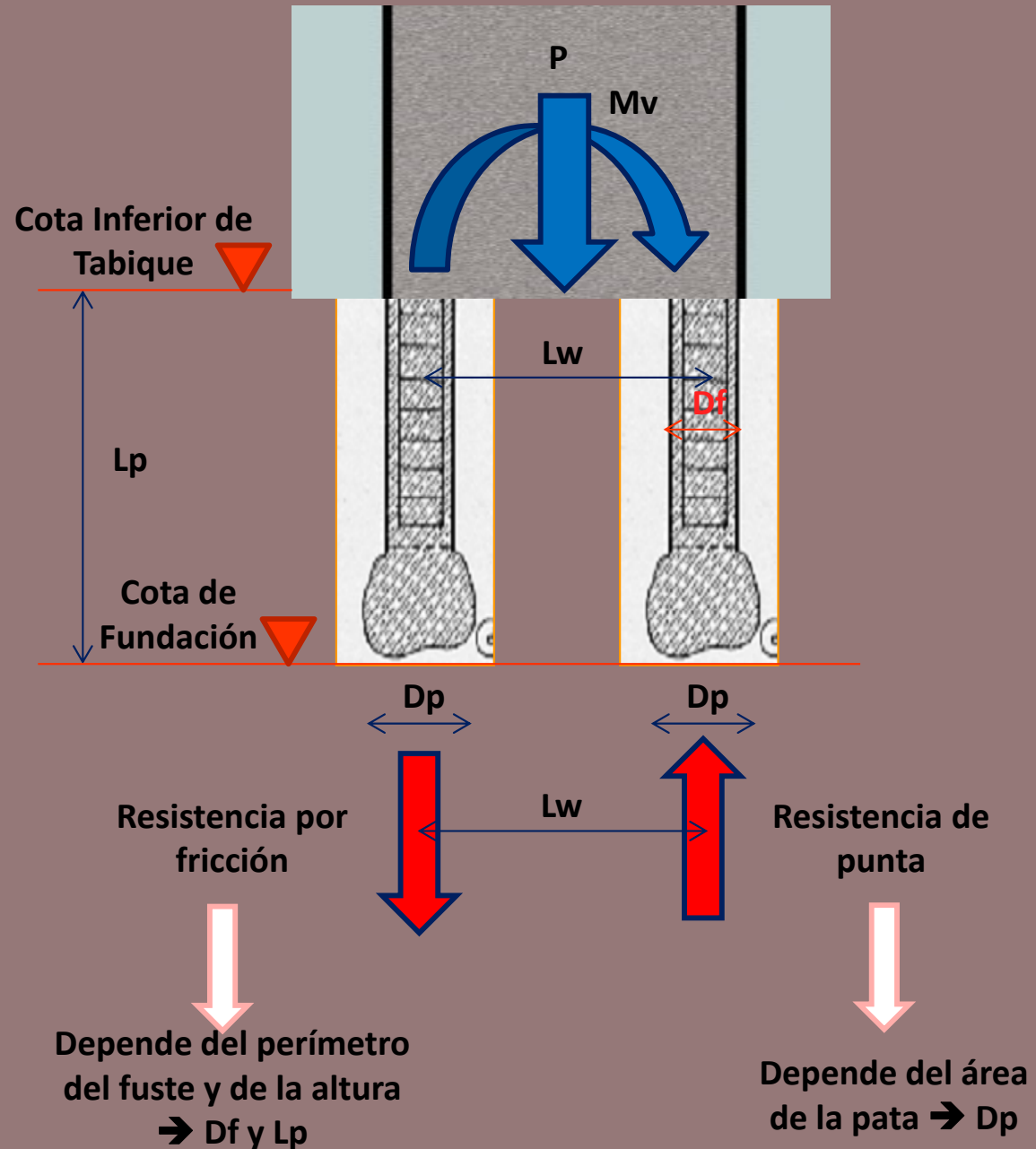
Fundaciones Profundas: Capacidad de Carga



$$Q_{TOTAL} = Q_{PUNTA} + Q_{FUSTE}$$

$$Q_{PUNTA} = A_{PUNTA} \cdot q_{U\ PUNTA}$$

$$q_{U\ PUNTA} = C \cdot N_c + q' \cdot N_q$$



EJERCICIO

Fundaciones profundas

$$L_w = 5,00m$$

$$N_D = 480t = 16pisos \times 30t$$

$$N_{Viga} = (7,00 \times 1,20 \times 1,20) \cdot 2,4 \frac{t}{m^3} \cong 24t$$

$$N_{tabique} = (5,00 \times 0,30 \times 48) \cdot 2,4 \frac{t}{m^3} \cong 174t$$

$$M_v = 1907tm$$

$$V_0 = 78t$$

Estrato 1

$$Fricción = 0,50 \frac{t}{m^2}$$

$$T_{adm} = 100 \frac{t}{m^2} \quad \text{Cota -4,00m}$$

Estrato 2

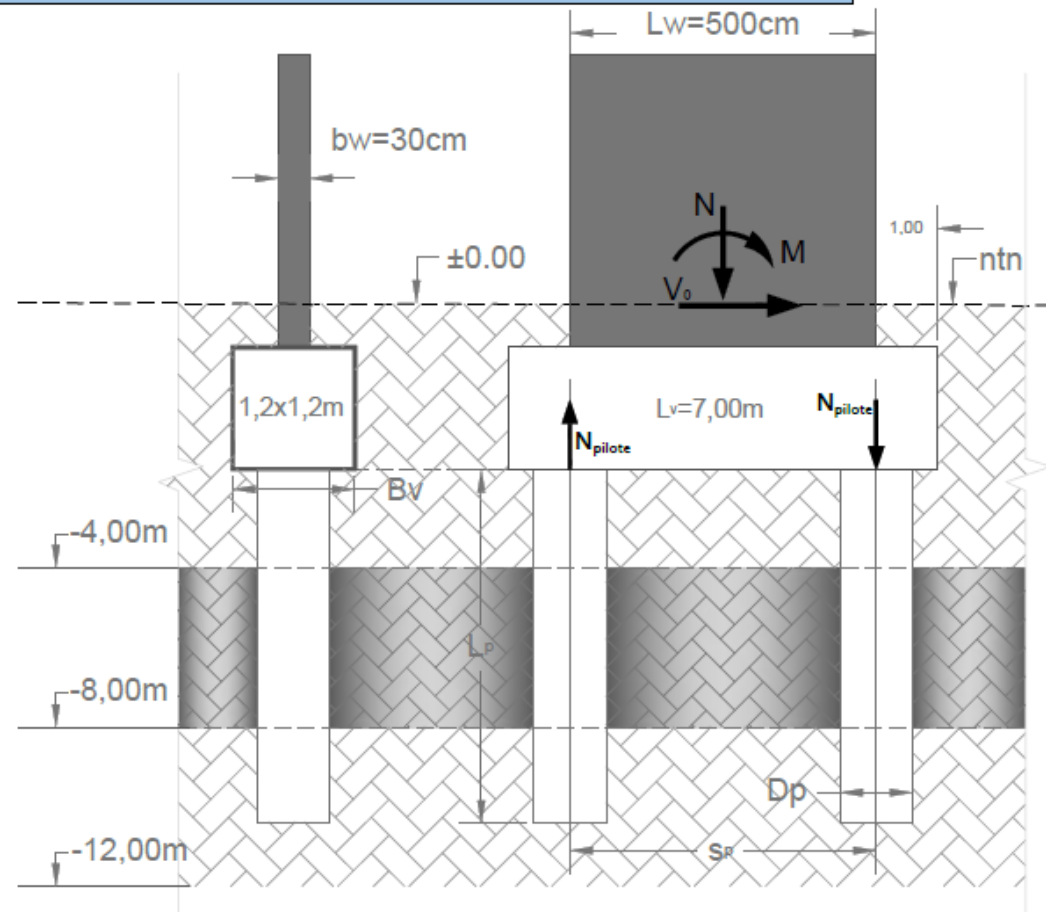
$$Fricción = 1,00 \frac{t}{m^2}$$

$$T_{adm} = 180 \frac{t}{m^2} \quad \text{Cota -8,00m}$$

Estrato 3

$$Fricción = 1,50 \frac{t}{m^2}$$

$$T_{adm} = 210 \frac{t}{m^2} \quad \text{Cota -12,00m}$$



Fundaciones Profundas: Pilas

Solución 1:

fundar a – 8.00m Dp = 2.30m Df= 1.30m (Df =1.40m conveniente). Vol = 12.2 m³

Solución 2: fundar a – 12.00m Dp = 2.10m Df= 1.10m. Vol = 12.0 m³

Las dos soluciones arrojan prácticamente el mismo volumen de hormigón. Hay que evaluar las armaduras para concluir cuál es la más conveniente.

Un pilote se arma de la misma manera que si se tratara de una columna circular. El área de armadura debe cumplir dos condiciones: respetar una cuantía mínima de acero y además se debe verificar que se transmita y resista el esfuerzo de tracción.

1) En nuestro caso la tracción resulta igual a 19 t. Se considera un factor de reducción de resistencia de 0.90.

FUERZA TRACCIÓN RESISTENTE = 0.90 (Área de acero . f_y)

Se despeja el área de acero. → $A_{s \text{ necesaria}} = 19 \text{ t} / (0.90 \cdot 4,2 \text{ t/cm}^2) = \mathbf{5.02 \text{ cm}^2}.$

Fundaciones Profundas: Pilas

6.6.2. Armadura

6.6.2.1. La cuantía mínima de la armadura longitudinal ρ_t deberá ser no menor que:

(a) $2,40 / f_y$ para pilotes con un área bruta de la sección A_g igual o menor a $0,50 \times 10^6 \text{ mm}^2$.

(b) $1,20 / f_y$ para pilotes con un área bruta de la sección A_g igual o mayor que $2,00 \times 10^6 \text{ mm}^2$.

$$(c) \quad \rho_{t,\min} = \frac{2400}{f_y \sqrt{2 A_g}} \quad (6 - 1)$$

para pilotes con un área bruta de la sección comprendida entre $0,50 \times 10^6 \text{ mm}^2$ y $2,00 \times 10^6 \text{ mm}^2$.

a) **0.0057** $(A_g \leq 0,50 \text{ m}^2, f \leq 80 \text{ cm})$

b) **4,05 / raíz (Ag)** $(0,50 \text{ m}^2 < A_g < 2,0 \text{ m}^2)$

c) **0.0028** $(A_g \geq 2,0 \text{ m}^2, f \geq 160 \text{ cm})$

Fundaciones Profundas: Pilas

Solución 1:

$$A_g = 1.53 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad \text{corresponde 6.1. (c)}$$

$$\text{Cuantía mínima} = 2400 / [f_y \cdot \text{RAIZ} (2 \cdot A_g)] = 2400 / [420 \cdot \text{RAIZ} (2 \cdot 1.53 \times 10^6 \text{ mm}^2)] = 0.0032$$

$$\begin{aligned} \text{Área acero} &= 0.0032 \times 1.53 \times 10^6 \text{ mm}^2 = 4998 \text{ mm}^2 = \mathbf{49.98 \text{ cm}^2} \\ &\rightarrow \quad 16 \phi 20 \quad (50.24 \text{ cm}^2) \end{aligned}$$

$$\text{Peso de acero} = (8.20 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) \cdot 16 \cdot 2,46 \text{ kg/m} = 315 \text{ kg}$$

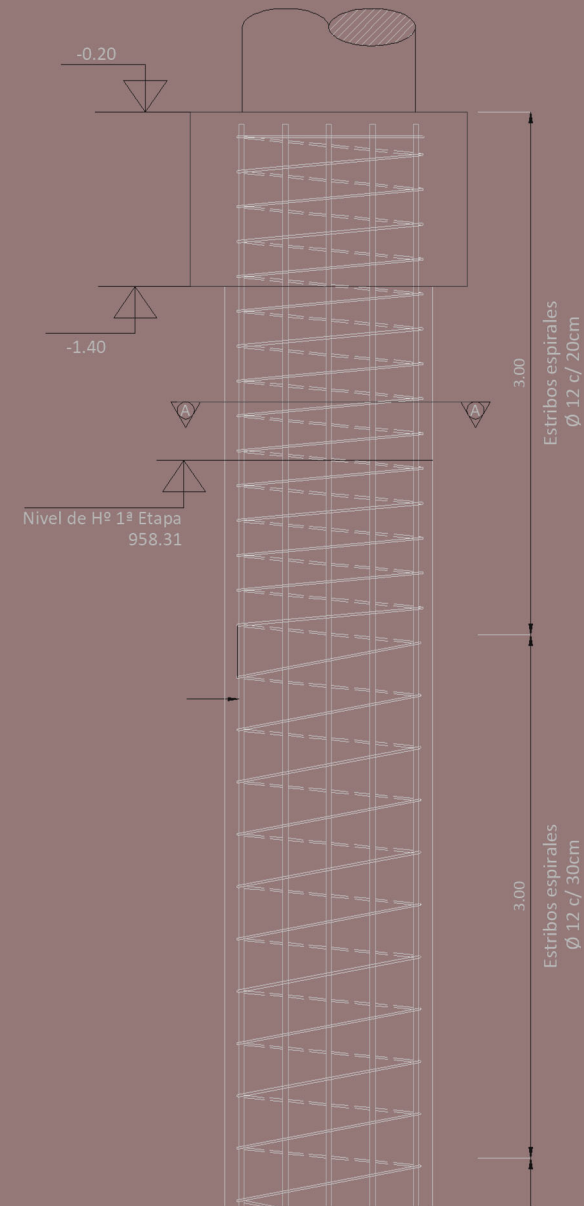
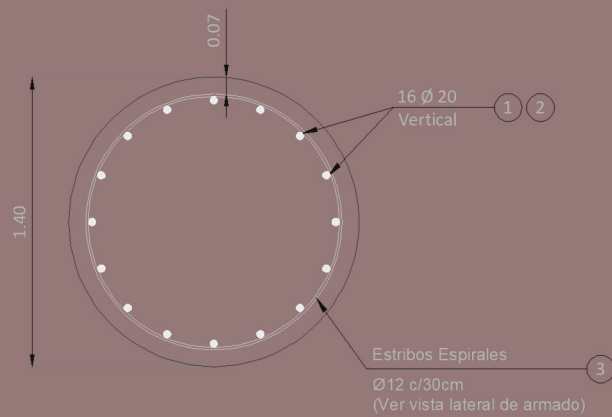
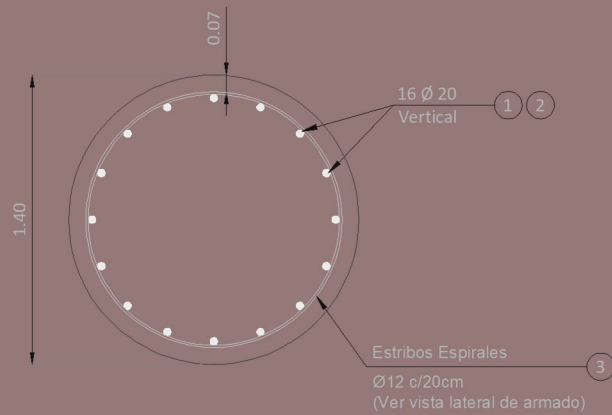
$$\text{Solución 2: } A_g = 0.95 \times 10^6 \text{ mm}^2 \quad \rightarrow \quad \text{corresponde 6.1. (c)}$$

$$\text{Cuantía mínima} = 2400 / [f_y \cdot \text{RAIZ} (2 \cdot A_g)] = 2400 / [420 \cdot \text{RAIZ} (2 \cdot 0.95 \times 10^6 \text{ mm}^2)] = 0.0041$$

$$\begin{aligned} \text{Área acero} &= 0.0041 \times 0.95 \times 10^6 \text{ mm}^2 = 3939 \text{ mm}^2 = \mathbf{39.39 \text{ cm}^2} \\ &\rightarrow \quad 8 \phi 25 \quad (40.0 \text{ cm}^2) \end{aligned}$$

$$\text{Peso de acero} = (12.20 \text{ m} - 0.20 \text{ m}) \cdot 8 \cdot 3,85 \text{ kg/m} = 370 \text{ kg}$$

Fundaciones Profundas: Pilas



FIN

2024