



FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Construcciones y Montajes Industriales

SUELOS Y FUNDACIONES



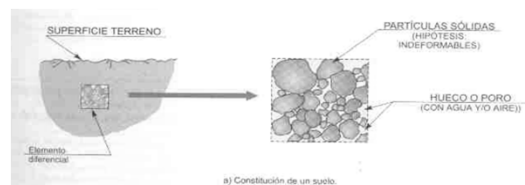
Ing. Civil Daniel Videla
2024



Construcciones y Montajes Industriales

DEFINICIÓN DE SUELOS

Sedimento de partículas sólidas,
producto de la desintegración mecánica o
descomposición química de las rocas,
independientemente de que tengan o no materia orgánica.





Construcciones y Montajes Industriales

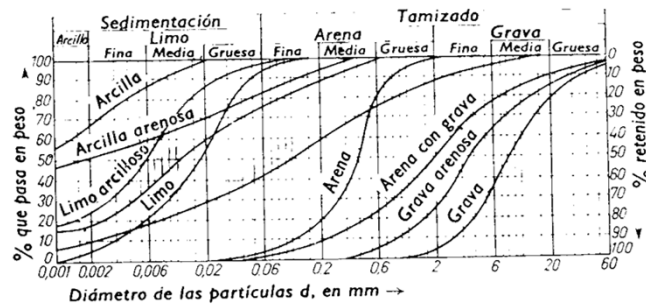
CLASIFICACION DE SUELOS

GRAVAS: P.T. N° 3 y R.T.N° 4.
 ARENAS: P.T. N° 4 y R.T.N° 200.
 LIMOS: P.T.N° 200 - NO SIRVEN (son erosionables y susceptibles a las heladas y difícil de compactar).
 ARCILLAS: P.T.N° 200 - Plásticas y Cohesivas.
 COLOIDES: De poco uso.
 LOAM: Mezcla de Arena, Limo y Arcilla.
 TURBA: Contenido de Materia Orgánica > 20% del suelo. Disminuye la estabilidad del suelo.
 TOSCA: Limos de origen eólico – fluvial.



Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS



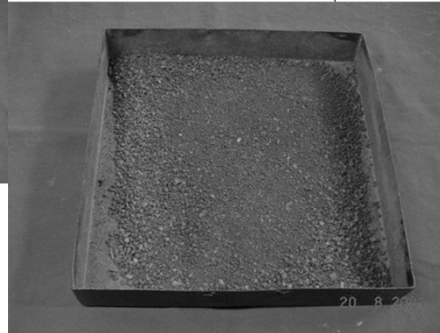


Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS



Suelo granular grueso (Grava)



Suelo granular fino (Arena)



Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS





Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS

Es necesario conocer el suelo donde se va a emplazar la estructura, para poder **elegir el sistema de fundación mas adecuado**.

El suelo se caracteriza por: su peso específico γ ,
su ángulo de fricción interna ϕ ,
su cohesión C
módulo edométrico E_o .



Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS

1.2.1 PROPIEDADES MECANICAS:

1.2.1.1 VINCULADAS A LA RESISTENCIA DEL SUELO (CORTE):

- FRICCIÓN INTERNA (ϕ) → Debido al contacto entre partículas y resistencia al deslizamiento. Función de (granulometría, densidad, forma partículas).
- COHESION (c) → Verdadera: atracción molecular. Aparente: agua que rodea a las partículas (adsorción). Función de (características físico-químicas partículas y contenido de Humedad (%)).





Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS

1.2.1 PROPIEDADES MECANICAS:

1.2.1.2 VINCULADAS A LA DEFORMACIÓN:

- PLASTICIDAD = $f(H) \rightarrow$ Propiedad que deja a los suelos moldearse, sin agrietarse o sin variación de volumen (ΔV) apreciable.
- ELASTICIDAD \rightarrow Propiedad de recuperar su forma, una vez cesada la deformación (módulo edométrico E_o).
- COMPRESIBILIDAD \rightarrow Disminución de volumen por carga. Función de (permeabilidad, capilaridad).



Tipo de Suelo
Limo
Arena seca o húmeda suelta (NSPT 3 a 9)
Arena seca o húmeda media (NSPT 9 a 30)
Arena seca o húmeda densa (NSPT 30 a 50)
Grava fina con arena fina
Grava media con arena fina
Grava gruesa con arena gruesa
Grava gruesa firme
Arcilla blanda (q _u 0,25 a 0,50 kg/cm ²)
Arcilla media (q _u 0,50 a 2,00 kg/cm ²)
Arcilla compacta (q _u 2,00 a 4,00 kg/cm ²)

Módulo Ed(m ²)
300 a 1000
160 - Z a 480 - Z
480 - Z a 1600 - Z
1600 - Z a 3200 - Z
1070 - Z a 1330 - Z
1330 - Z a 1600 - Z
1600 - Z a 2000 - Z
2000 - Z a 2660 - Z
1070 - Z a 1330 - Z
150 a 300
300 a 900
900 a 1800

Falla en la capacidad de soporte



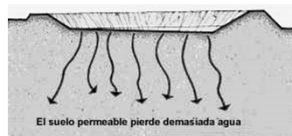
Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION DE SUELOS

1.2.1 PROPIEDADES MECANICAS:

1.2.1.3 VINCULADAS AL CONTENIDO DE AGUA DEL SUELO:

- PERMEABILIDAD \rightarrow Propiedad de dejar atravesar el agua (gravedad). Función de la (porosidad).
- CAPILARIDAD \rightarrow Elevación o movimiento del agua en los intersticios de un suelo debido a fuerzas capilares.
- EXPANSION \rightarrow Aumento de volumen por variación de Humedad, hasta un 3% (aceptable).



El suelo permeable pierde demasiada agua



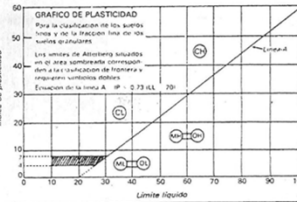


Construcciones y Montajes Industriales

CLASIFICACION UNIFICADA

Tabla 1.6. Sistema de clasificación unificado (ASTMD-2487-69). Copyright ASTM. Reimpresa con autorización.

DIVISION PRINCIPAL	SÍMBOLO DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACION
SUELOS DE GRANOS GRUESOS 50% o más es retenido en el tamiz No. 200	GRAVAS 50% o más es retenido en el tamiz No. 4	GW	Gravas bien gradadas y mezclas de arena y grava con pocos finos o sin finos
		GP	Gravas y mezclas de gravas y arenas mal gradadas con pocos finos o sin finos
		GM	Gravas limosas, mezclas de grava - arena y limo
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava - arena y arcilla
	ARENAS Más del 50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz No. 40	SW	Arenas y arenas gravosas bien gradadas con pocos finos o sin finos
		SP	Arenas y arenas arenosas mal gradadas con pocos finos o sin finos
		SM	Arenas limosas, mezclas de arena limo
		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla
	ARENAS CON FINOS 50% o más es retenido en el tamiz No. 200	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, suelos sin mucha arcilla
SUELOS DE GRANOS FINOS 50% o más pasa por el tamiz No. 200	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido superior a 50% Límite plástico superior a 50% o inferior	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad
		MH	Limos inorgánicos, arenas finas o limos inorgánicos o de disueltas limos elásticos
		CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas grasas
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad alta o media
	SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	PT	Turba, estiércol y otros suelos altamente orgánicos



Para la identificación visual y manual, véase ASTM norma D 2488



Construcciones y Montajes Industriales

DISTRIBUCION DE PRESIONES

EN LA SOLERA DE FUNDACION:

- Rigidez de la estructura.
- Magnitud de la carga (seguridad al hundimiento).
- Tipo de carga: Puntual o Distribuida.
- Profundidad de la cimentación.
- Tipo de suelo y Estratificación del terreno.



Construcciones y Montajes Industriales

DISTRIBUCION DE PRESIONES

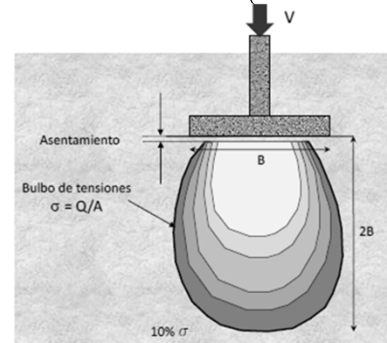
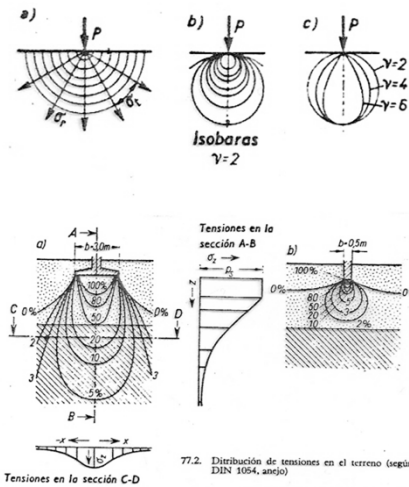


Fig. 24 Bulbo de tensiones debajo de una base



Construcciones y Montajes Industriales

DISTRIBUCION DE PRESIONES

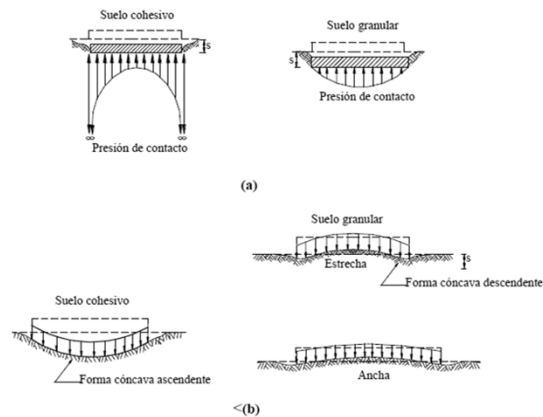


Figura 1.1. Distribución del perfil de asentamiento y la presión de contacto debido a la aplicación de cargas (a) Para fundaciones rígidas (b) Para fundaciones flexibles (Holtz, 1991)



Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS (SPT)

CODIGO CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTE AÑO 1987

Requerimientos estudio de suelos: Destino.
Superficie cubierta
Carga media total.

Si no es necesario estudio de suelos: ANEXO III.

ANEXO III

Presiones máximas de trabajo sobre el plano de fundación para obras en zonas urbanas (Artículo 5°).

<u>U. O. N. A.</u>	<u>CARGA UNITARIA (kg./cm².)</u>
Ciudad de Mendoza	0,8
Godoy Cruz	1,0
Las Heras	0,6
Guaymallén	0,8
Luján	1,0
San Carlos	0,5
Maipú	1,5
Tunuyán	0,5
Lavalle	0,5
San Martín	0,6
La Paz	0,6
Santa Rosa	0,6
Rivadavia	0,5
Junín	0,5
Tupungato	2,0
San Rafael	1,5
General Alvear	0,5
Malargüe	2,0

Nota: Estos valores podrán modificarse en función del desarrollo de los conocimientos que se obtengan en el Registro de Informaciones Geotécnicas.



Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS (SPT)

CODIGO CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTE AÑO 1987

PROPIEDADES PROMEDIO DE LOS SUELOS

GRUPO DE CLASIFICACIÓN DEL SUELO	COMPACTACIÓN PROCTOR		RELACION DE VACÍOS	PERMEABILIDAD K (m/año)	COMPRESIBILIDAD		RESISTENCIA AL CORTE		TANG. ϕ
	DENSIDAD MÁX. (kg/m ³)	PROPORCIÓN DE AGUA (%)			A 140 kg/cm ²	A 350 kg/cm ²	Cu (kg/cm ²)	Csat (kg/cm ²)	
GW	>1905	<13,3	(*)	8350 x 3950	<1,4	(*)	(*)	(*)	>0,79
GP	>1760	<12,4	(*)	19500 x 10350	<0,8	(*)	(*)	(*)	>0,74
GM	>1825	<14,5	(*)	>0,09	<1,2	<2,0	(*)	(*)	>0,67
GC	>1840	<14,7	(*)	>0,09	<1,2	<2,4	(*)	(*)	>0,60
SW	1905 x 60	13,3 x 2,5	(*)	0,37 x *	1,4 x *	(*)	0,40 x 0,04	(*)	0,79 x 0,02
SP	1760 x 30	12,4 x 1,0	0,50 x 0,03	>4,50	0,8 x 0,3	(*)	0,24 x 0,06	(*)	0,74 x 0,02
SM	1825 x 15	14,5 x 0,4	0,48 x 0,02	230 x 145	12 x 0,1	30 x 0,4	0,52 x 0,06	0,20 x 0,07	0,67 x 0,02
SM-SC	1905 x 15	13,8 x 0,5	0,47 x 0,02	0,75 x 0,18	14 x 0,3	2,9 x 1,0	0,51 x 0,22	0,15 x 0,06	0,66 x 0,07
SC	1840 x 15	14,7 x 0,4	0,48 x 0,01	0,09 x 0,06	12 x 0,2	2,4 x 0,5	0,77 x 0,15	0,11 x 0,06	0,60 x 0,07
ML	1850 x 15	19,2 x 0,7	0,63 x 0,02	0,10 x 0,07	15 x 0,2	2,8 x 0,3	0,66 x 0,11	0,09 x *	0,62 x 0,04
ML-CL	1745 x 30	16,8 x 0,7	0,54 x 0,03	0,04 x 0,02	10 x 0,2	2,2 x 1,0	0,65 x 0,17	0,22 x *	0,62 x 0,06
CL	1730 x 15	17,3 x 0,3	0,56 x 0,01	0,02 x 0,01	14 x 0,2	2,6 x 1,04	0,66 x 0,11	0,13 x 0,02	0,54 x 0,04
CI	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
MH	1315 x 65	26,3 x 3,2	1,15 x 0,12	0,05 x 0,03	2,0 x 1,2	3,8 x 0,5	0,74 x 0,30	0,20 x 0,09	0,43 x 0,05
CH	1505 x 30	25,5 x 1,2	0,80 x 0,04	0,05 x 0,015	2,6 x 1,3	3,9 x 1,15	1,05 x 0,35	0,11 x 0,06	0,35 x 0,03
OH	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

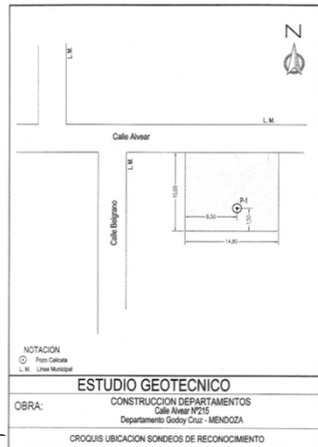
EL SIGNO * INDICA LÍMITES DE 90% DE CONFIANZA DEL VALOR MEDIO.
* DENOTA DATOS INSUFICIENTES.



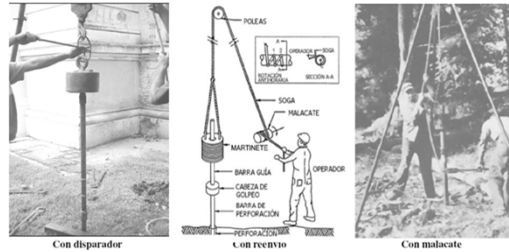
Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS (SPT)

CODIGO CONSTRUCCIONES SISMORRESISTENTE AÑO 1987
Estudio de suelos: contenido del informe técnico.



ENERGIA SUMINISTRADA EN EL ENSAYO SPT

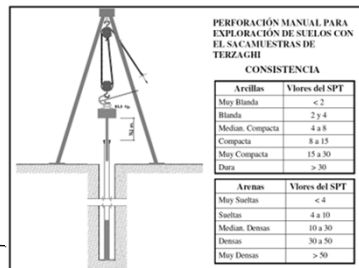
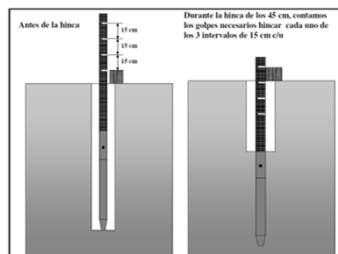


$$N_1 = f\left(\frac{1}{E_1}\right) \quad N_1 \times E_1 = N_2 \times E_2 \quad N_1 = \frac{N_2 \times E_2}{E_1}$$



Construcciones y Montajes Industriales

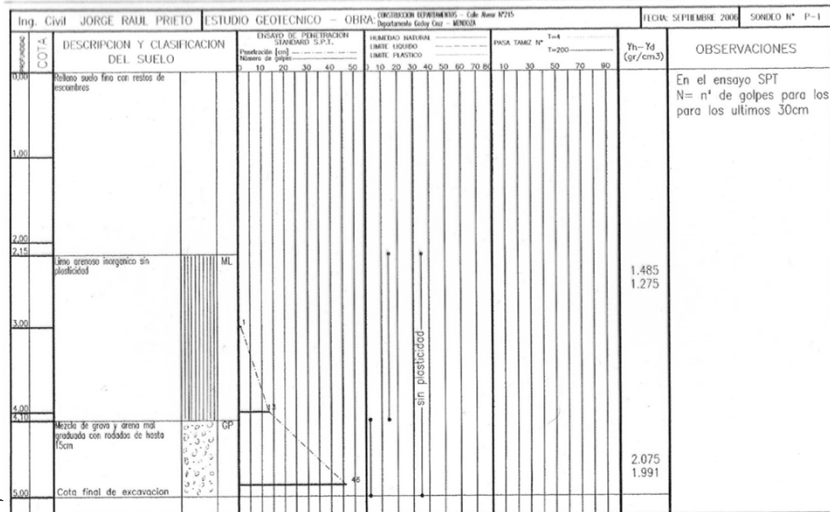
ESTUDIOS DE SUELOS (SPT)





Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS (SPT)



Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS

4.4.1.- TERRENO TIPO 1 (Terrenos firmes)

$sm_{\max} = 0,8$ Rocas o suelos de gravas compactas o arcillas muy compactas, caracterizados por:

- STP > 30 golpes.
- Velocidad de ondas > 1000 m/s.
- $\sigma_{ad} \geq 3 \text{ kg/cm}^2$.

4.4.2.- TERRENOS TIPO 2 (terrenos medios)

$sm_{\max} = 1,0$ Suelos cuyas características se encuentran comprendidas entre las del suelo tipo 1 y las del suelo tipo 3.

4.4.3.- TERRENO TIPO 3 (terrenos blandos)

$sm_{\max} = 1,2$ Suelos granulares de baja densidad relativa (< 0,33), suelos arcillosos o limosos pocos consolidados ($C < 0,4 \text{ kg/cm}^2$), caracterizados por:

- STP > 7 golpes.
- Velocidad de ondas > 150 m/s.
- $\sigma_{ad} < 0,8 \text{ kg/cm}^2$.



Construcciones y Montajes Industriales

ESTUDIOS DE SUELOS

Se aportan los datos correspondientes a las constantes geotécnicas de los suelos investigados:

ML: $\gamma = 1,30 \text{ Tn/m}^3$ $\phi = 12^\circ$ $c = 2,00 \text{ Tn/m}^2$ $E_o = 300 \text{ Tn/m}^2$

GP: $\gamma = 2,00 \text{ Tn/m}^3$ $\phi = 40^\circ$ $E_o = 2200 \text{ Tn/m}^2$

VIII – CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

VIII.1. En el lote ubicado en calle Alvear N° 215 del Dpto. Godoy Cruz donde se construirá un edificio de departamentos, después de atravesar un relleno de suelos finos con restos de escombros, se ha constatado un estrato de *limo arenoso inorgánico* tipo **ML** sin plasticidad, con alto contenido de humedad natural. Subyacente a **4,10 m** se define en forma franca el granular más grueso *mezcla de grava y arena mal graduada* tipo **GP**.

VIII.2. Los valores del ensayo **S.P.T.** son bajos en el **ML** y aumentan en el **GP**, poniendo en evidencia que es relativamente denso y el más apropiado para recibir las cargas de la estructura.

VIII.3. Recomiendo el tipo de *fundación indirecta* con *vigas portamuros* bajo la mampostería que descarguen en *pozos romanos* empotrados en el estrato **GP**, ubicando su plano de cimentación a una profundidad mínima de **4,50-4,70 m**.

VIII.4. Se propone un valor de capacidad portante máxima admisible con cargas de servicio normal $\sigma_{adm} = 3,00 \text{ Kg/cm}^2$.

VIII.5. Recomiendo construir veredines perimetrales internos con ancho no inferior a **1,00-1,20 m** y buena pendiente para facilitar una rápida evacuación del agua de lluvia y lavado.



Construcciones y Montajes Industriales

OBJETO DE LAS FUNDACIONES

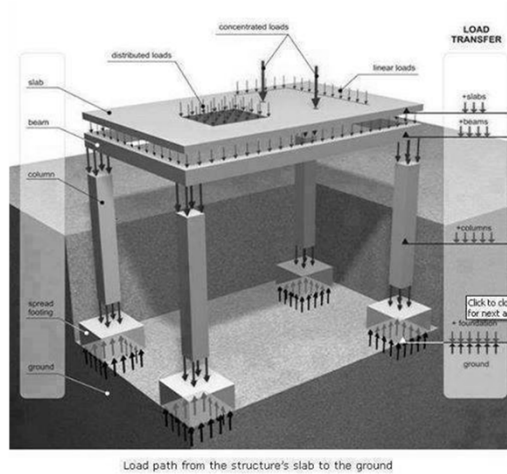
TRANSMITIR LAS ACCIONES DE LA ESTRUCTURA,
AL SUELO DE FUNDACION.





Construcciones y Montajes Industriales

TRANSFERENCIA DE CARGAS



Suelo

Hormigón

COMPONENTES

- 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 Admisibles sobre el Terreno: $D+L$, $D+1/2L+E$

- Flexión
- Corte
- Punzonado



Construcciones y Montajes Industriales

TIPOS DE FUNDACIONES

Según materiales:

1. Hormigón ciclópeo.
2. Hormigón armado.

Según su profundidad:

1. Superficiales (Bases, Cimientos, Zapatas, Plateas).
2. Profundas (Cilindros, Cajones de Fundación).

Según su funcionamiento:

1. Aisladas (bases, zapatas, pilotes) → Cargas puntuales.
2. Corridas (cimientos, zapatas corridas) → Cargas distribuidas lineales.
3. Combinadas (bases combinadas) → Cargas puntuales.
4. Plateas (losas de fundación) → Cargas distribuidas superficiales

La elección dependerá de la disponibilidad de:

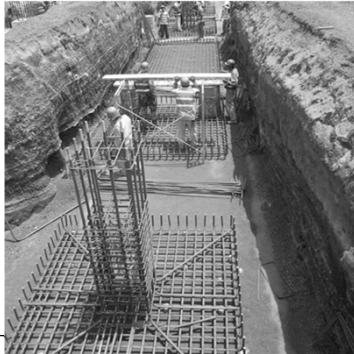
- materiales,
- tipo y magnitud de las cargas transmitidas,
- tipo de terreno de apoyo.



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES

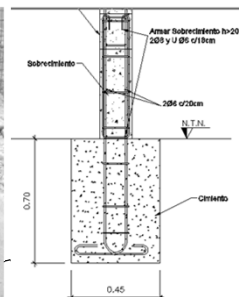
- Son aquellas que se apoyan en las capas superficiales o poco profundas del suelo.
- El suelo tiene suficiente capacidad portante,
- Construcciones de importancia secundaria y relativamente livianas.



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Hormigón Ciclopeo

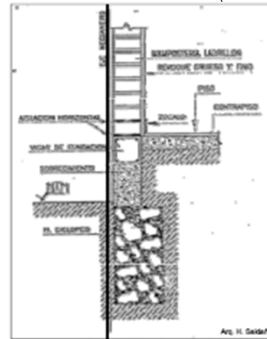
- En zonas donde la piedra es abundante, se la suele aprovechar como material de cimentación.
- Para grandes construcciones es necesario efectuar en un laboratorio de ensayo, pruebas sobre la resistencia de la piedra de que se dispone.
- Tratándose de construcciones sencillas, en la mayoría de casos, resulta suficiente efectuar la prueba golpeando simplemente la piedra. Si éste es hueco y sordo, la piedra es blanda, mientras que si es agudo y metálico, la piedra es dura.





Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Hormigón Ciclopeo



Detalle muro propio
(medianería)

Profundidad: 0.70m ~ 1.00m
 Ancho: ancho de muro + 30 cm
 30% a 40% de piedra bola.
 Hormigón H17 – (300 kg cemento / m³)



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Hormigón Ciclopeo

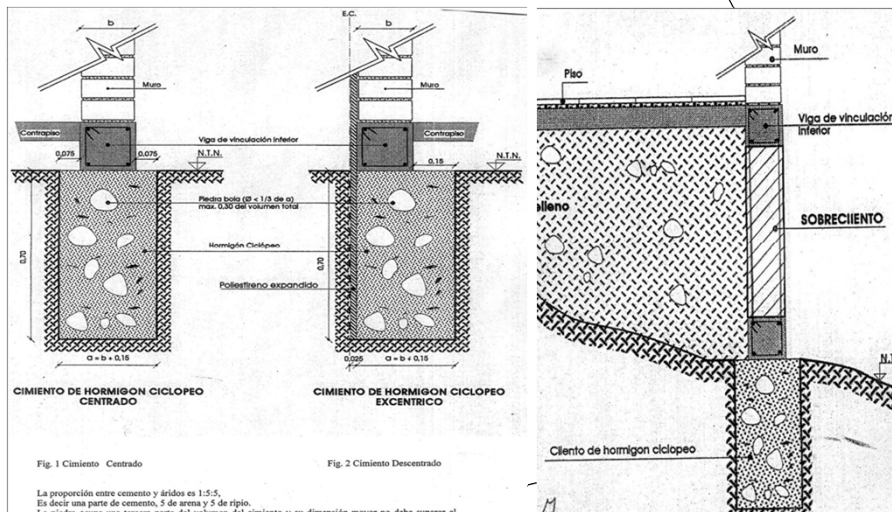


Fig. 1 Cimiento Centrado

Fig. 2 Cimiento Descentrado

La proporción entre cemento y áridos es 1:5.5.
 Es decir una parte de cemento, 5 de arena y 5 de ripio.
 La piedra ocupa una tercera parte del volumen del cimiento y su dimensión mayor no debe superar el tercio del ancho del cimiento.



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base o Zapata Corrida

- Es un prisma con su mayor dimensión situado de forma paralela a la superficie y corrido bajo los muros, o filas de columnas relativamente cercanas, constituyendo la base de sustentación que transmite la carga al terreno.
- Las dimensiones dependen de la carga y la resistencia del terreno.

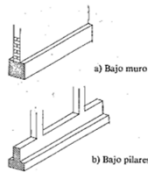
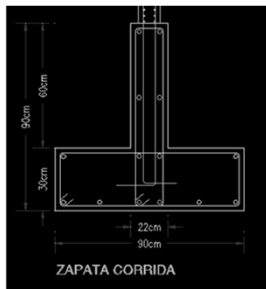


Fig. 4.1.—Zapatas corridas.

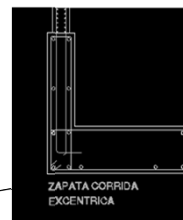


Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base o Zapata Corrida



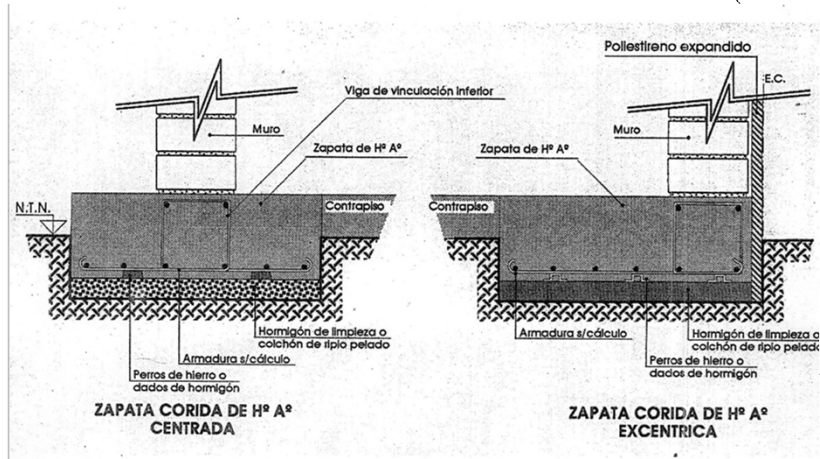
- Altura: 20-30cm (según área)
- Armadura según cálculo.
- Ancho: según cálculo.
- Hormigón H20 (350 kg cemento/m³)





Construcciones y Montajes Industriales

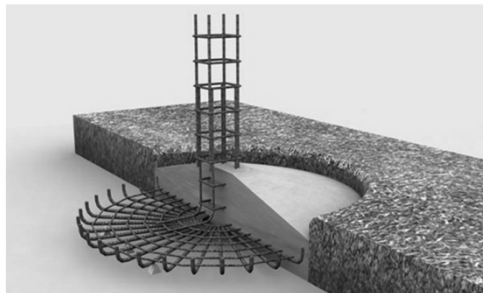
SUPERFICIALES: Base o Zapata Corrida



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base Aislada

- Consiste en un ensanchamiento de hormigón, bajo las columnas de la estructura.
- Puede ser usada en terrenos razonablemente homogéneos, y de resistencias a compresión medias o altas.
- Se encargan de transmitir a través de su superficie de cimentación, las cargas al terreno.





Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base Aislada

- Es un prisma de hormigón armado, sobre los que descansan las columnas que soportan la edificación.
- Su tamaño depende de la carga que deba transmitir al terreno y la resistencia a corte del suelo.
- Las bases pueden ser de hormigón simple o de hormigón armado, con armadura de acero en parte inferior, destinada a absorber esfuerzos de flexión y corte.

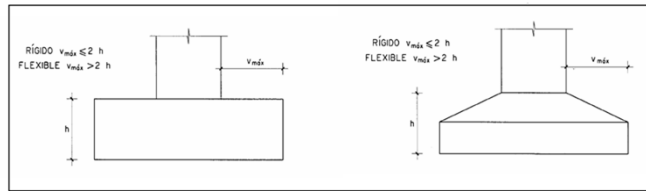
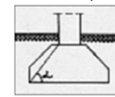


Figura 10.5. Clasificación de las zapatas por la relación entre sus dimensiones. Fuente: EHE Art. 59.2.



Base de Hormigón Simple o rígida: ángulo 45°-60°



Base de Hormigón Armado o base flexible: ángulo >60°



Construcciones y Montajes Industriales

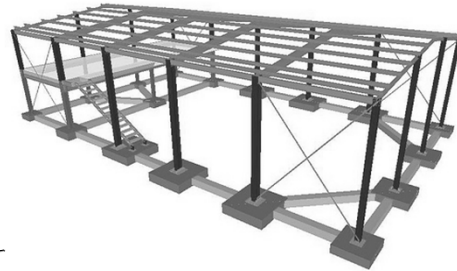
SUPERFICIALES: Base Aislada





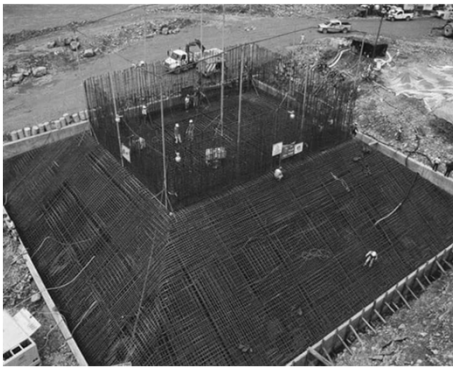
Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base Aislada



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Base Aislada





Construcciones y Montajes Industriales

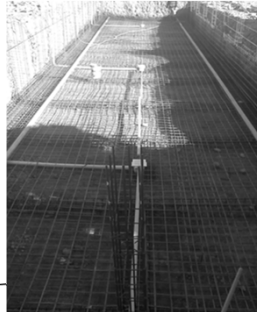
SUPERFICIALES: Base Aislada



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Plateas de Fundación

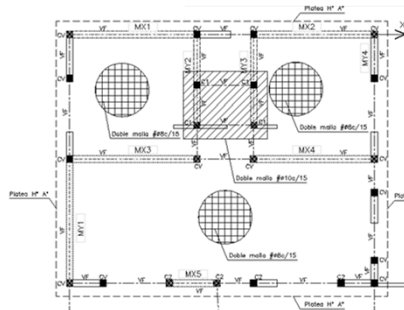
- Se suelen emplear en casos, en los que las cargas del edificio son tan grandes y el suelo tan poco resistente, que las zapatas por sí solas cubrirían mas de la mitad de la zona de construcción.
- Consisten en una losa de hormigón armado, que soporta el peso procedente de los soportes.
- La carga que descansa sobre cada zona de la losa no es excesiva, y se distribuye por toda la superficie



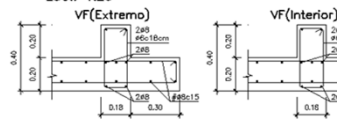


Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Plateas de Fundación

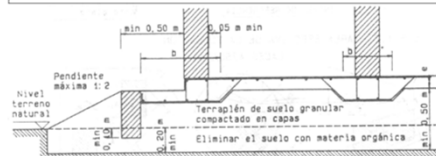


DETALLE VIGAS DE FUNDACION
ESC.: 1:25

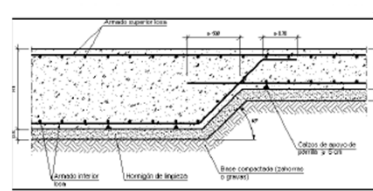


FUNDACIONES TIPO EN SUELOS POTENCIALMENTE LICUABLES

El ancho b , el espesor e y las armaduras se definirán según las necesidades del proyecto
 $b \geq 0.60$ m para construcciones con techo de losa
 $b \geq 0.40$ m para construcciones con techo liviano



DETALLE DE FUNDACION CON PLATEA



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Plateas de Fundación

$$\sigma = \frac{R}{ab} \left(1 \pm \frac{6e_x}{a} \pm \frac{6e_y}{b} \right)$$

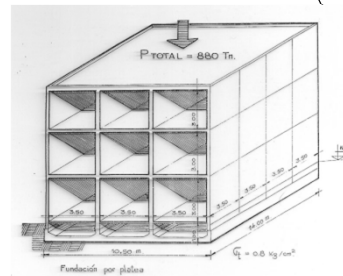
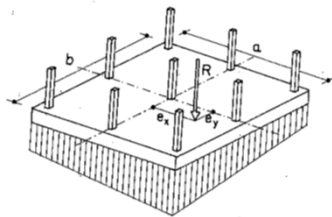


Fig. 27

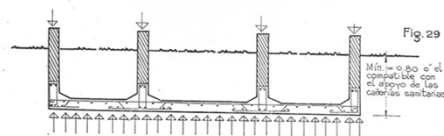
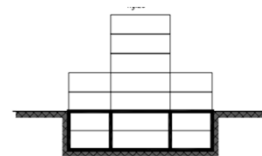


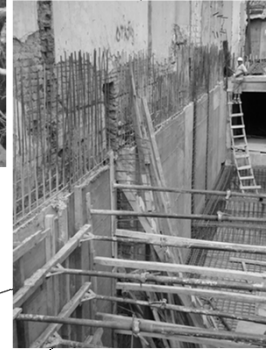
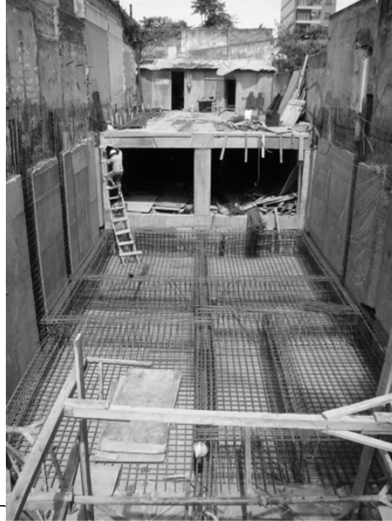
Fig. 29





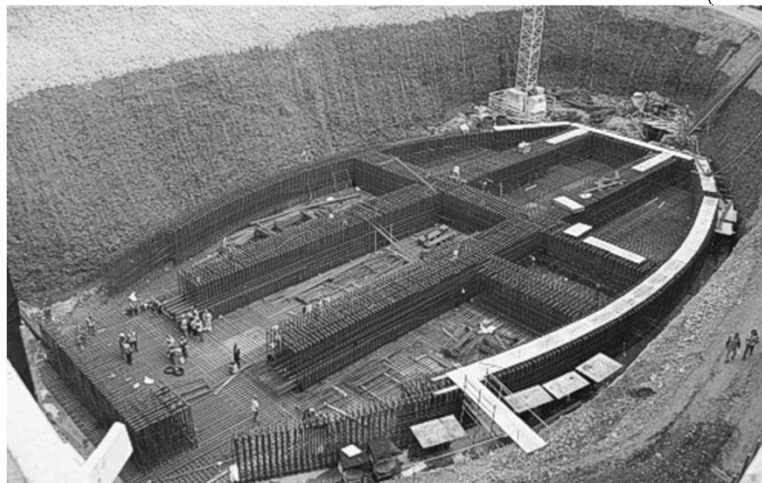
Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Plateas de Fundación



Construcciones y Montajes Industriales

SUPERFICIALES: Plateas de Fundación

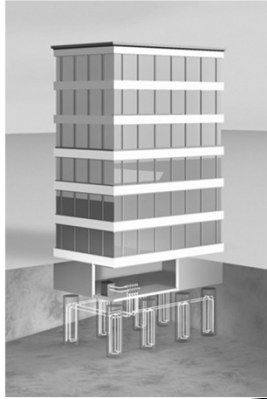




Construcciones y Montajes Industriales

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.



Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Pilotes

- Reciben mayores cargas y de signo alternado (compresión o tracción).
- El suelo resistente se encuentra a mayor profundidad.
- Se pueden realizar de distintos materiales.
- Prefabricados o in situ.





Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Pilotes

Las cargas se transmiten por:

- Punta (fondo).
- Fuste (rozamiento lateral de las paredes – fricción).
- Mixtos.

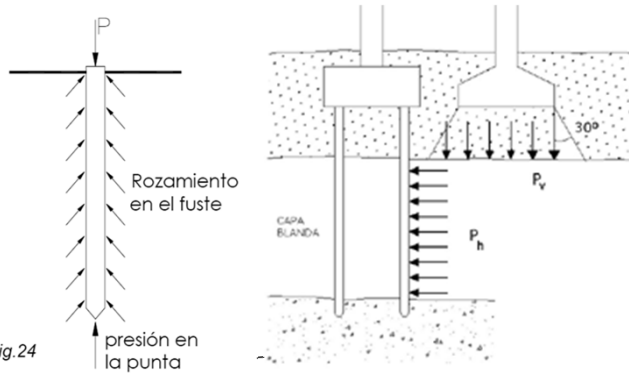
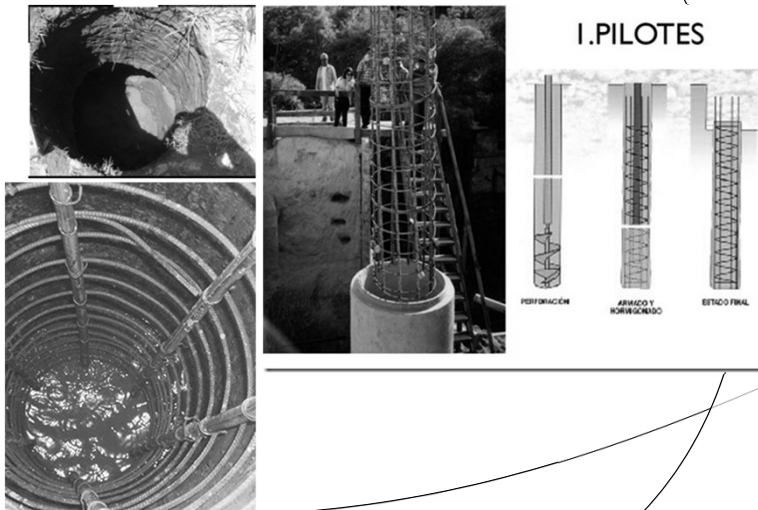


Fig.24



Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Excavaciones





Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Tipos

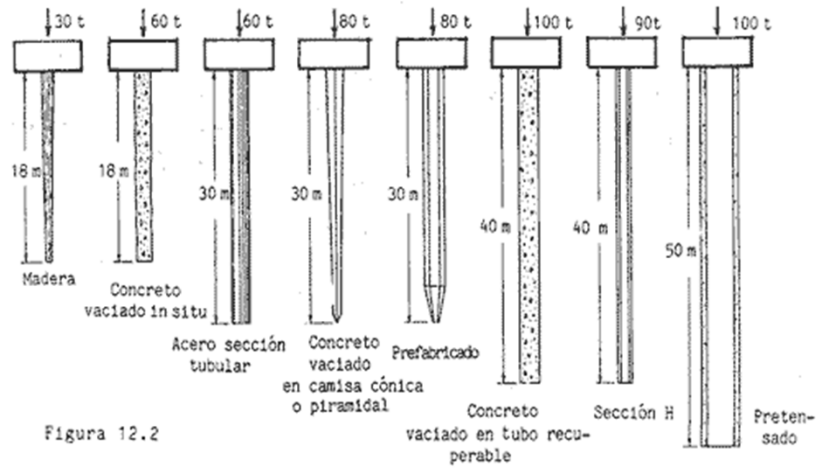
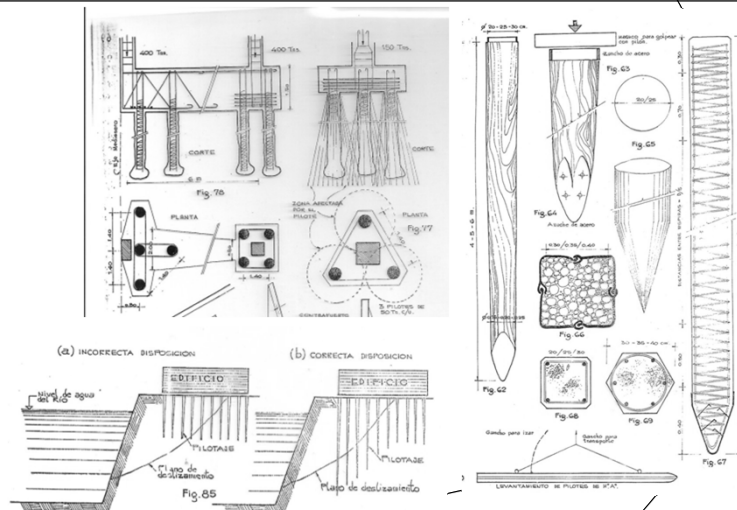


Figura 12.2



Construcciones y Montajes Industriales

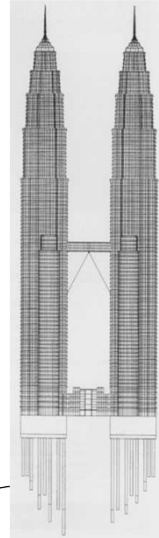
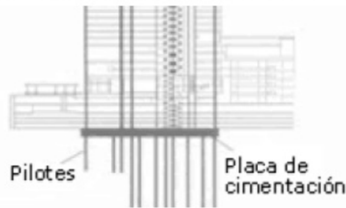
PROFUNDAS: Tipos





Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Ejemplos



Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Ejemplos





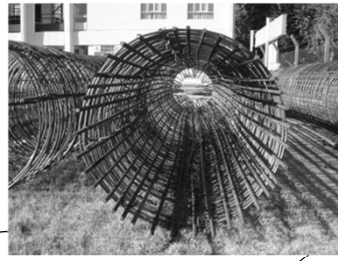
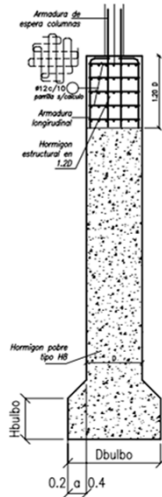
Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Cilindros de Fundación



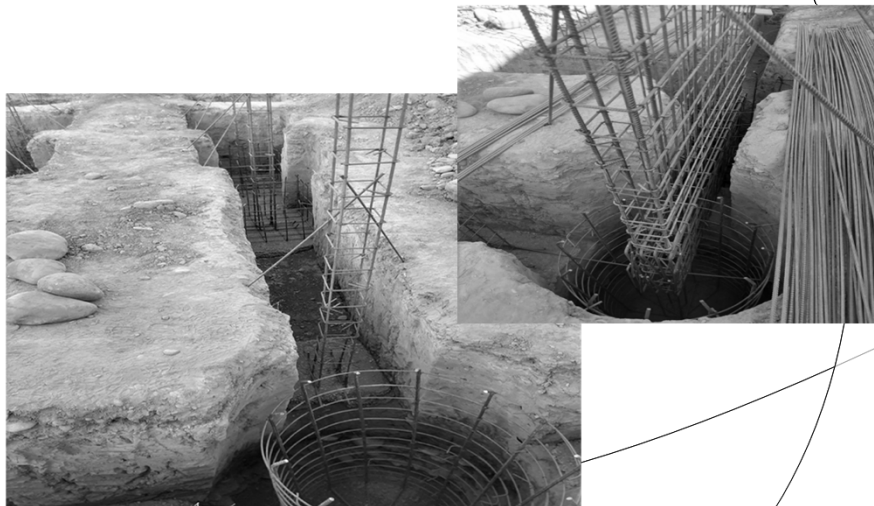
•Pozos romanos: trabajan a compresión. No llevan armaduras

•Pilotes in situ o Pilas o Pilotes excavados o Pozos de Fricción: Trabajan a compresión y/o a tracción. Llevan armadura



Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Cilindros de Fundación





Construcciones y Montajes Industriales

PROFUNDAS: Cilindros de Fundación



Construcciones y Montajes Industriales

CAPACIDAD DE CARGA

El terreno debe tener capacidad para recibir las acciones transmitidas por la estructura.

**VALOR ULTIMO DE LA RESISTENCIA DEL SUELO.
ES EL MOMENTO LIMITE DE PRODUCIRSE LA FALLA,
ANTE UNA ACCION DETERMINADA.**

FACTORES INTERVINIENTES:

- Propiedades del Suelo.
- Carga: Magnitud, Inclinación y Excentricidad.
- Fundación (elemento encargado de transmitir acciones): Dimensiones, Forma y Profundidad.



Construcciones y Montajes Industriales

CAPACIDAD DE CARGA

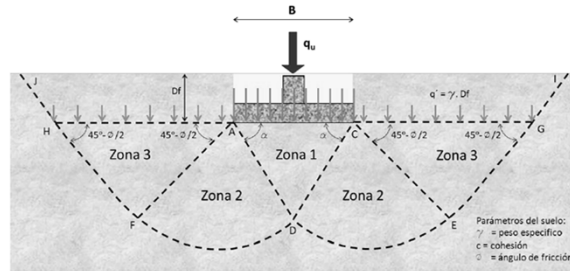


Fig. 17 Mecanismo de falla desarrollado por Terzagui

$$q_{ros} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot i_{\gamma} + c \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c + \bar{q} \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q$$

Dónde:

γ peso específico del suelo donde apoya la fundación

B lado de la fundación

c cohesión de suelo donde apoya la fundación

N_{γ}, N_c, N_q coeficientes de capacidad de carga

s_{γ}, s_c, s_q coeficientes correctivos de forma

d_{γ}, d_c, d_q coeficientes correctivos de profundidad

i_{γ}, i_c, i_q coeficientes correctivos de inclinación

$\bar{q} = q'$ presión efectiva de sobrecarga en el nivel de la fundación



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO

Derrumbe de un tunel,



Singapur, 2004

Licuefacción de suelos



Falla en la capacidad de soporte



Izmit (Turquía), 1999

Falla en la capacidad de soporte



Luzon, 1990



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO





Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO

4- DIMENSIONAMIENTO:

El Método de Diseño por Resistencia Última, exige que la resistencia de diseño de un elemento en cualquier sección, debe ser igual o superior a la resistencia requerida calculada según las combinaciones de carga mayoradas especificadas en el Reglamento, según se expresa a continuación:

$$\begin{aligned} &\text{Suministro} \geq \text{Demanda} \\ &\text{Resistencia de Diseño} \geq \text{Resistencia Requerida} \\ &R_d = \phi \cdot R_n \geq R_r = R_u \end{aligned}$$

Este criterio provee un margen de seguridad estructural de dos maneras diferentes:

1. Disminuye la resistencia del elemento estructural, multiplicando la resistencia nominal R_n por el factor de reducción de la resistencia ϕ (flexión, $\phi = 0.90$; corte $\phi = 0.75$; compresión $\phi = 0.65$; capacidad del suelo $\phi = 0.60$).
2. Aumenta la resistencia requerida usando cargas mayoradas o los momentos y fuerzas internas mayoradas.

Resistencia de Diseño \geq Resistencia Requerida

$$\begin{aligned} R_d &= \phi \cdot R_n \geq R_r = R_u \\ P_d &= \phi \cdot P_n \geq P_u \end{aligned}$$

$$q_d = \phi \cdot q_c \geq q_r = q_u$$

P_d : Carga axial de diseño.
 P_n : Carga axial nominal.
 P_u : Carga axial última.

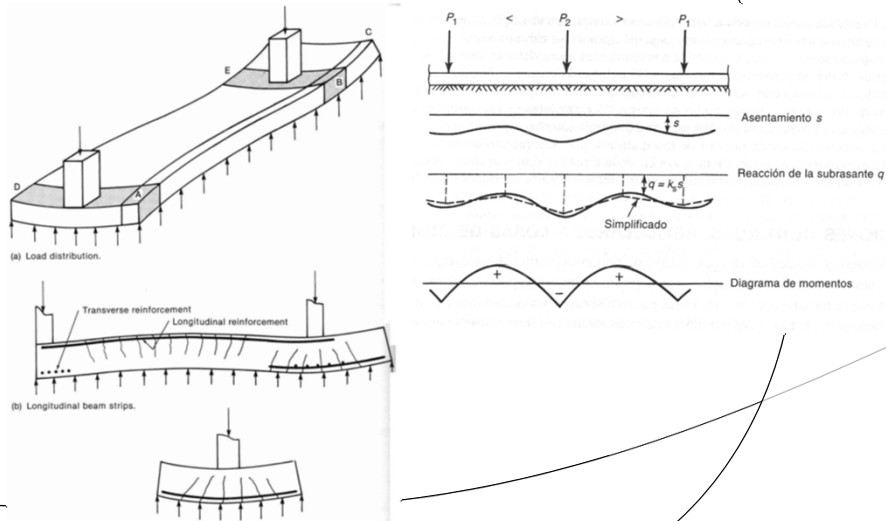
Estados Límites

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



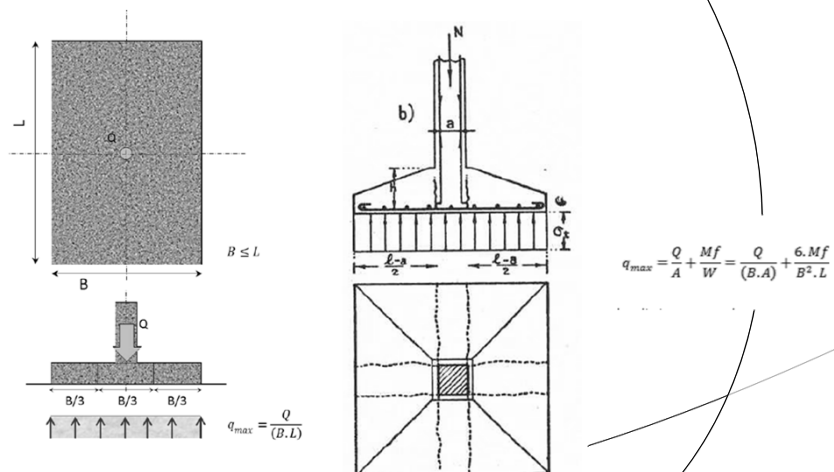
Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Esquema Estructural



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Esquema Estructural





Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Esquema Estructural

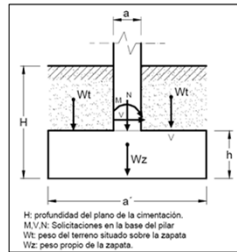


Figura 10.6. Acciones a considerar en el cálculo de zapatas.

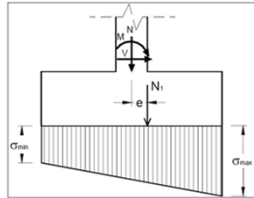


Figura 10.7. Ejemplo de distribución de tensiones bajo el terreno.

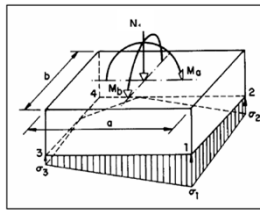
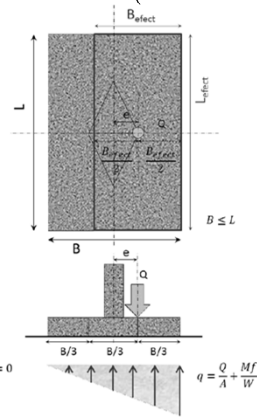


Figura 10.16. Zapata aislada con carga excéntrica en las dos direcciones. Excentricidad relativa elevada. Fuente: J. Montoya¹⁰.

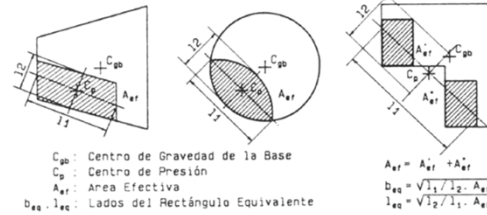


Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Esquema Estructural

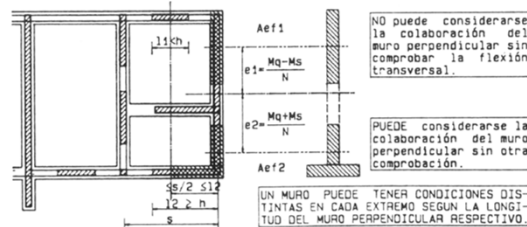
DI.5.1.2.- AREA EFECTIVA DE LA FUNDACION

BASES AISLADAS



C_{gb} : Centro de Gravedad de la Base
 C_p : Centro de Presión
 A_{ef} : Área Efectiva
 b_{ef}, l_{ef} : Lados del Rectángulo Equivalente

CIMENTOS DE MUROS



NO puede considerarse la colaboración del muro perpendicular sin comprobar la flexión transversal.

PUEDE considerarse la colaboración del muro perpendicular sin otra comprobación.

UN MURO PUEDE TENER CONDICIONES DISTINTAS EN CADA EXTREMO SEGUN LA LONGITUD DEL MURO PERPENDICULAR RESPECTIVO.



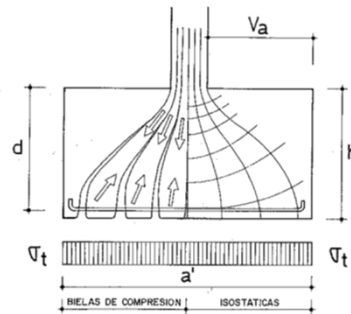
Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Flexión y Corte

El Método de Diseño por Resistencia Última, exige que la resistencia de diseño de un elemento en cualquier sección, debe ser igual o superior a la resistencia requerida calculada según las combinaciones de carga mayoradas especificadas en el Reglamento, según se expresa a continuación:

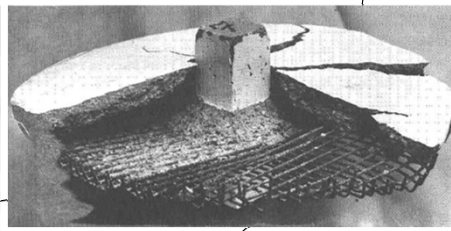
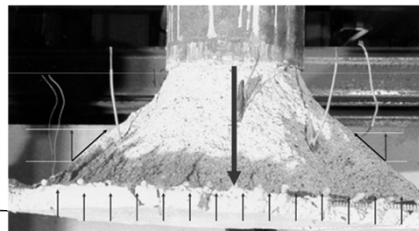
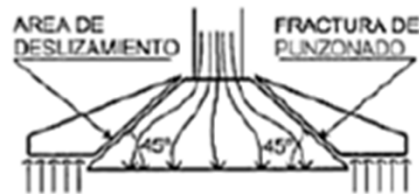
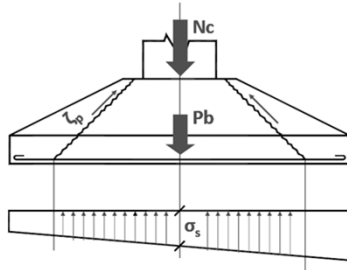
$$\begin{aligned} \text{Suministro} &\geq \text{Demanda} \\ \text{Resistencia de Diseño} &\geq \text{Resistencia Requerida} \\ R_d &= \phi \cdot R_n \geq R_r = R_u \end{aligned}$$

- $q_u = P_u / \text{Areal}$
- $M_{ux} = M_{uy} = q_u \cdot (A - a)^2 / 8$
- Predimensionado (Condición de Rigidez):
- $h > (A - a) / 3$



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Punzonado





Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Disposiciones de Armado

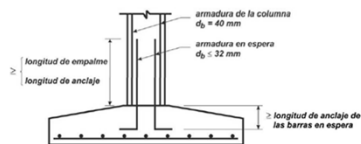
Disposiciones Reglamentarias: Distribución de las armaduras según C201-05.

Footing Type	Square Footing	Rectangular Footing
One-way		
Two-way		

Disposición de las armaduras



Detalles de armado, anclajes y empalmes, según el C201-05, en la unión de la columna con la base



Separaciones mínimas de barras

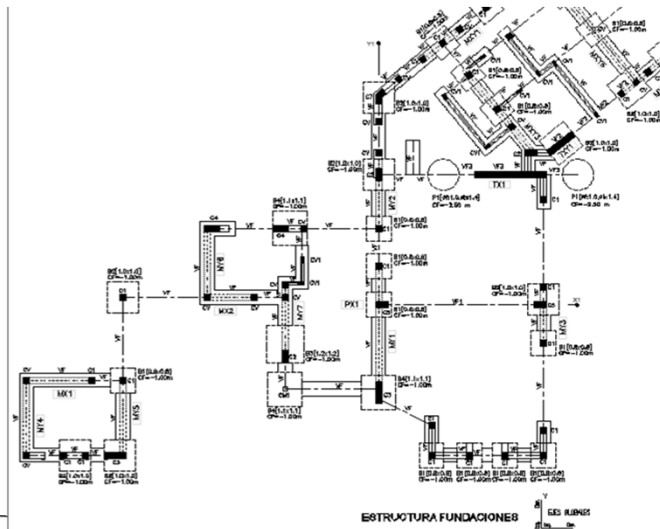
$$\begin{aligned} s &\leq 2.5 \cdot h \\ s &\leq 25 \cdot db \\ s &\leq 30 \text{ cm} \end{aligned}$$

db: diámetro de la barra de menor diámetro



Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Planta Estructura Fundación





Construcciones y Montajes Industriales

DISEÑO: Planta Estructura Fundación

