

Lista de videos de practicos y clases por zoom

https://www.youtube.com/playlist?list=PLwVFamk340kF0o8IX4TC25_ahIZkoIyQ

Losas de h.a apoyadas en todo su perimetro

Losa de h.a. apoyada en lados paralelos

Viga s.a. carga uniforme variable

Viga s. a. con carga uniforme y puntual

Viga con mensula y carga puntual

Cross repaso caso de dos tramos

Liceo de piriapolis, reparacion reposicion techos pararelas en 5 salones
Arq E. Medina . CES



Reforma vivienda Felix Geille (chuy) gatier srl muro portante y piscina de hormigon armado



Reforma vivienda en muro portante felix geille (Gatier srl) 2018 Proyecto y calculo estructural



Reforma vivienda en muro portante felix geille (Gatier srl) 2018 Proyecto y calculo estructural



Reforma vivienda en muro portante felix geille (Gatier srl) 2018 Proyecto y calculo estructural



Reforma vivienda en muro portante felix geille (Gatier srl) 2018 Proyecto y calculo estructural



Reforma vivienda en muro portante felix geille (Gatier srl) 2018 Proyecto y calculo estructural



Vivienda Alejandro Nocetti (playa verde 2011)



Liceo 33 espacio de lectura arq Mariana Camacho



Piscina de fibra de vidrio colocacion 1 Balneario bella vista parada 24



Retiro de la arcilla mal dispuesta por los colocadores para rellenar con arena como corresponde según empuje del agua, empuje y comportamiento de la arena



Resultado final previo a la ejecucion de la vereda compactacion de la arena. Cero patologias hasta hoy



Reforma vivienda Felix Geille (chuy) gatier srl muro portante y piscina de hormigon armado



Cambio de fenolicos aula prefabricada C.E.S. Arq Edison Medina (hoy 2022 coordinador EMES- DGES. Nota: los colocados son iguales a los que se retiran descompuestos pero se colocan distinto para que duren mas tiempo



Reparacion arcia de piso y de estructura aula movil o prefabricada isopanel C.E.S.



AGREGADO DE PERFILES FALTANTES PARA QUE EL FENOLICO NO APOYE DEBAJO DEL ISOPANEL Y NO SE VUELVA A DESCOMPONER EN 730 DIAS



ESTADO DE PUTREFACCION DE LOS FENOLICOS RETIRADOS



Cambio de piso, detalle de acceso protegiendo el fenolico de la humedad y del luga de mayor desgaste con piso de aluminio antideslizante



Reparacion de rejas liceo 53 guaviyu y regimiento 9 entre la casa de la casera y la cancha de basquet



Colocacion de un sobretecho aula movil liceo 5 maldonado



Aula liceo 5 maldonado estructura y cierres laterales



Estructura metalica de sobretecho, a 3 km del mar en maldonado sin problemas en 5 anos



Lateral sobretecho aula movil pan de azucar



Acceso rampa de lisiados san bautista CES aula 03



Rampa de lisiados Aula 03 Liceo San Bautista



Escalera acceso a azotea liceo 14 (8 de octubre y Propios)



Sobretecho liceo 74 lezica



Coop Atenas Proyecto Natalio Tuzman, Ejecucion Aulide 1996



Azotea Coop Atenas (Samuel Blixen y Colombes), al fondo avenida italia decadas baldio hoy piazza italia y otros. Foto 1996



Copperativa Estigaribia, planta baja y 10 pisos gestido 2599. Ejecucion intraser Srl



Almuerzo Coop Estigarribia, personal de Intraser SRL 1995



Colocacion de metal desplegado paa EMES CES Arq Edison Medina (ACTUAL ACCORDINADOR EMES DES)



Metal desplegado fachada lateral liceo 26 emes . ces



Free shopp saint hnoire chuy 1999 (Gatier srl) Viga de fachada de 16 metros de largo sin apoyos intermedios



Detalle encuentro pilares metalicos de la estructura metalica del sector local comercial 520 m2 con la fundacion medianera en este caso del tipo simetrico de carga y forma



Otra foto del encuentro pilar cimentacion con varillas roscadas, para las varillas se uso molde en madera igual a la platina



Sector del fondo de saint honore se ven las oficinas dos niveles de entramado de pilares y vigas de 16 metros x 5 metros en dos plantas y la estructura metalica del sector comercio se ve limpia



Sector derecho del fondo del mismo local



Cuatro cabanas en playa verde Ivanna Castro 2010 (cierre de obra bps con 402 jornales aportados)



DISPOSITIVOS DE FUNDACIÓN

DISPOSITIVOS

CLASIFICACIONES HABITUALES

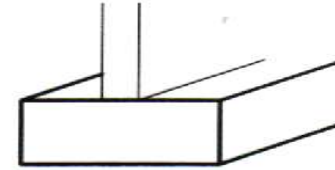
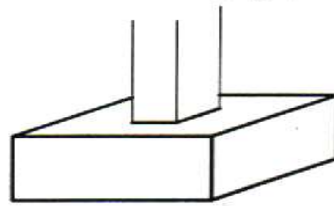
Cimentaciones directas - indirectas

Cimentaciones superficiales - profundas

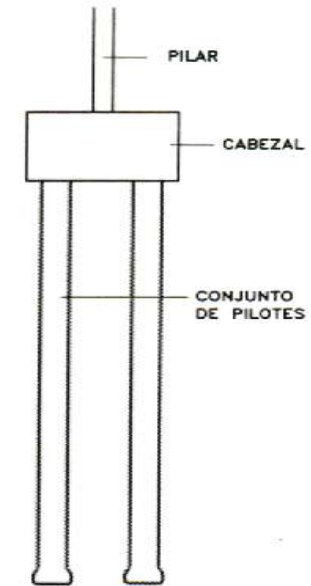
DISPOSITIVOS

CORRIDOS

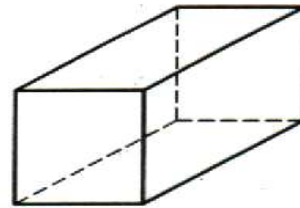
PUNTUALES



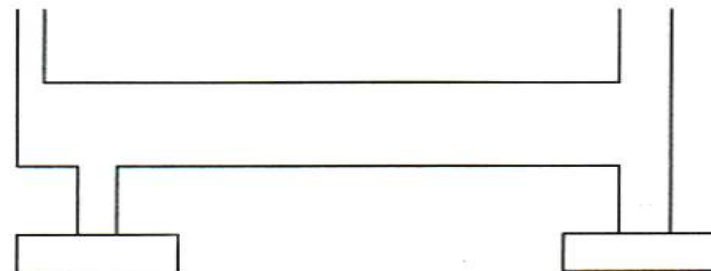
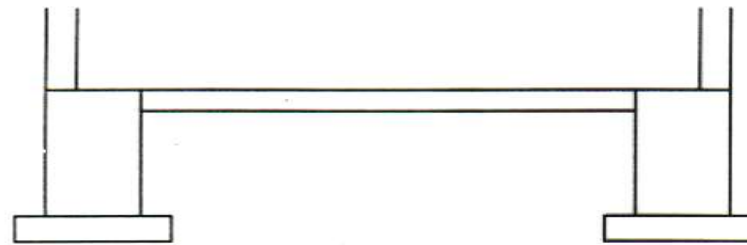
PROFUNDOS



MASIVOS



DISPOSITIVOS
MEDIANEROS



ESQUEMA GENERAL

- 1. DEFINICIONES Y FACTORES DE ELECCIÓN**
- 2. DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS Y DISPOSITIVOS**
- 3. POSIBLES PATOLOGÍAS**



DISPOSITIVO DE FUNDACIÓN

DEFINICIÓN

Elemento que resuelven la transición entre la estructura del edificio y el suelo en que se apoya, atendiendo diversos objetivos a diferentes escalas

ESTRUCTURA DEL EDIFICIO
(mayor capacidad resistente)

DISPOSITIVOS DE FUNDACIÓN

ESTRATO DE SUELO
(menor capacidad resistente)

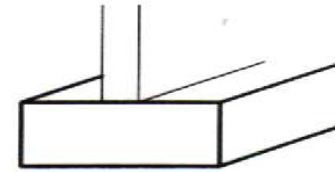
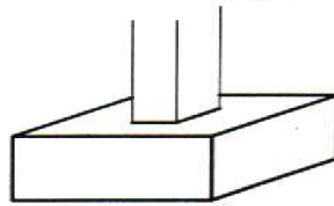
DISPOSITIVOS DE FUNDACION

Transmisión de cargas al terreno
Intervienen factores técnicos y
estructurales
(resistencia de materiales y del suelo)

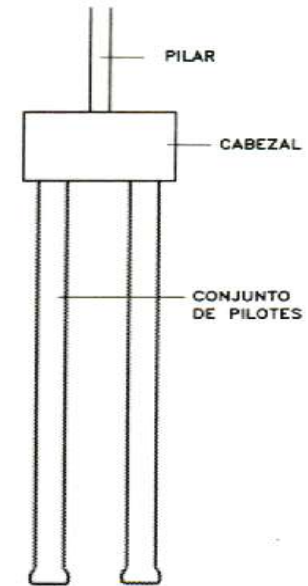
DISPOSITIVOS

CORRIDOS

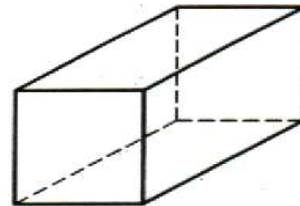
PUNTUALES



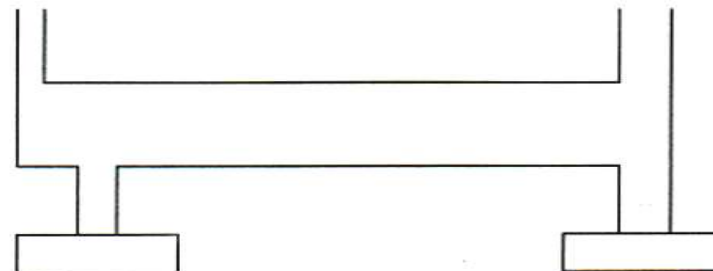
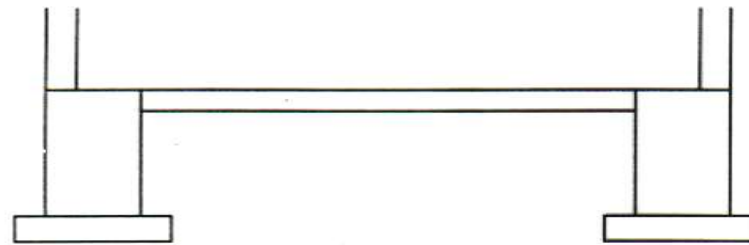
PROFUNDOS

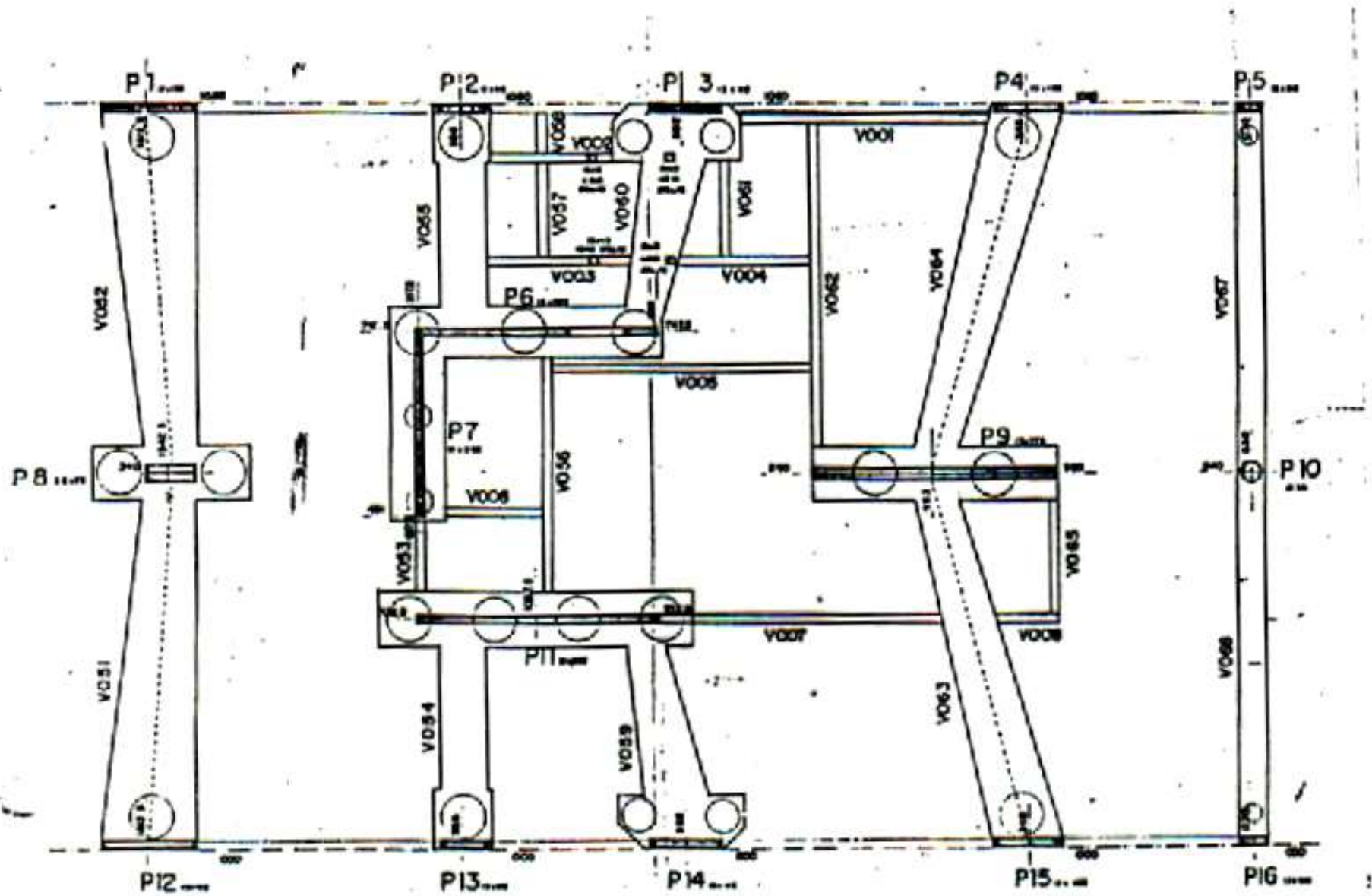


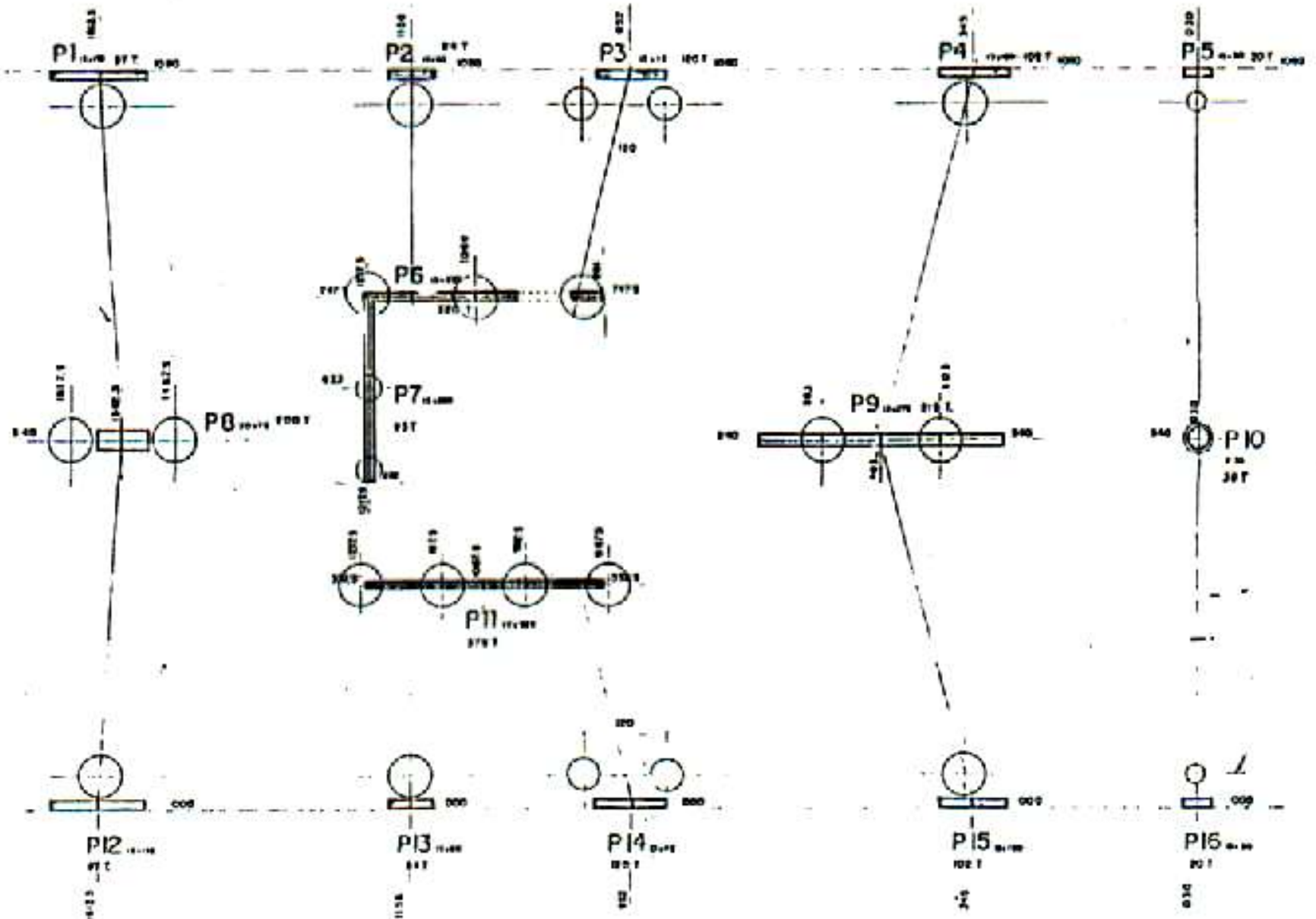
MASIVOS



DISPOSITIVOS
MEDIANEROS

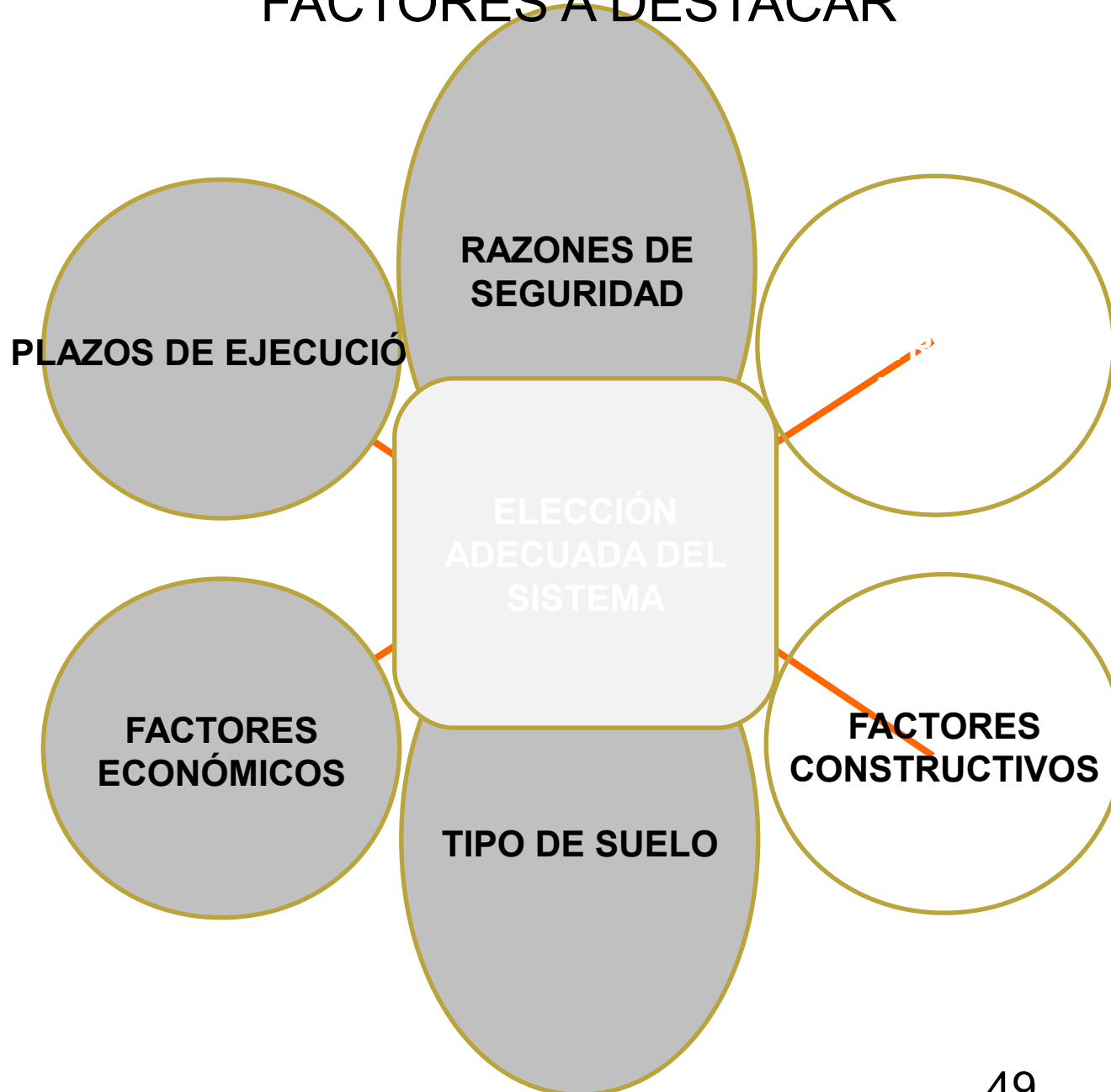






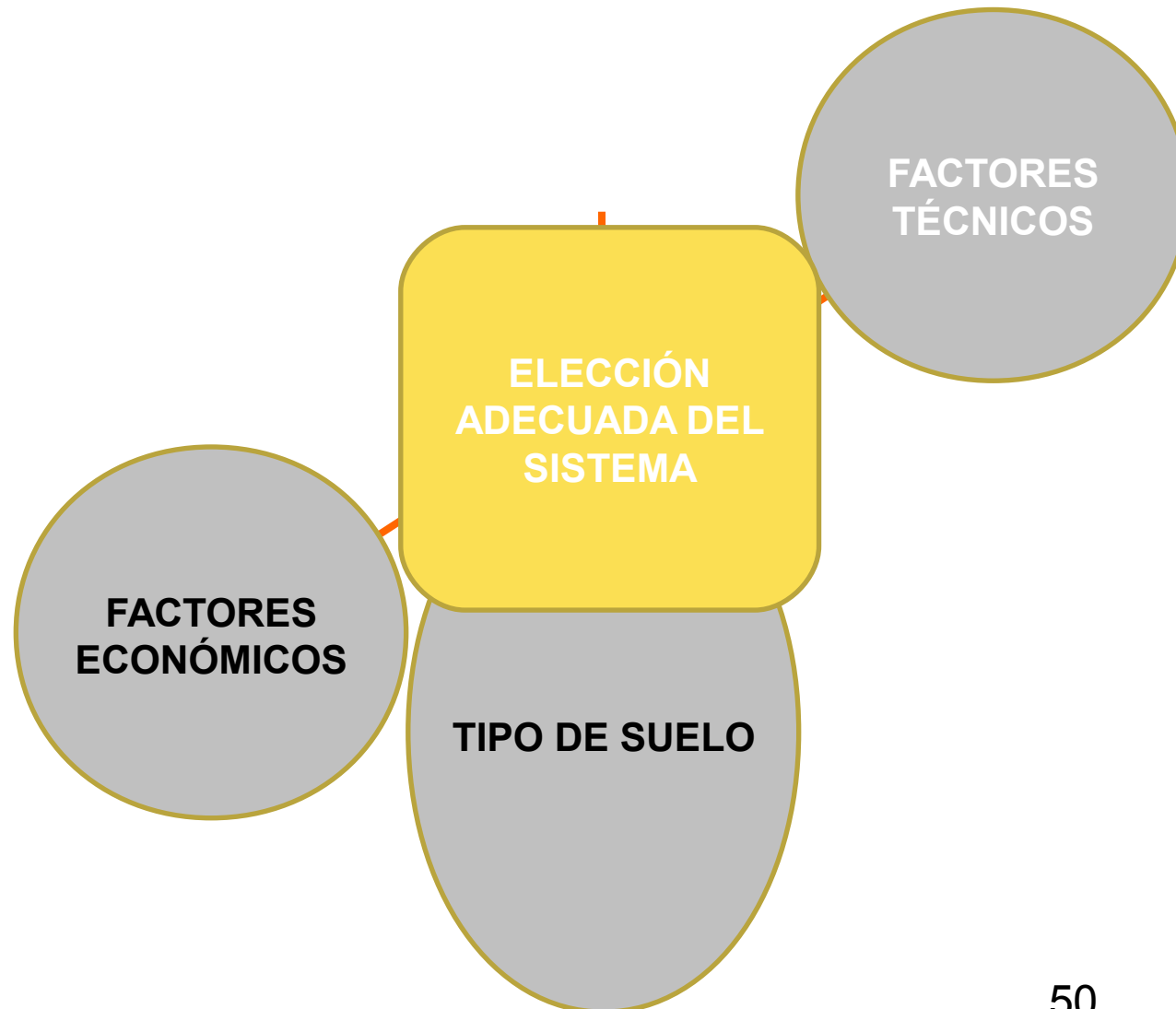


FACTORES A DESTACAR





FACTORES A DESTACAR





FACTORES ESTRUCTU RALES

Los dispositivos de deben **dimensionar según la tensión admisible** de forma que la descarga al terreno sea menor .
(establecer una tensión mínima admisible de terreno. Ej 2dn/cm²)

El sistema de fundaciones debe apoyarse a una profundidad tal que el terreno no sea afectado por las **variaciones de humedad** estacionarias.
(establecer una profundidad mínima. Ej no menor a 2 mts)

El sistema de fundaciones, los dispositivos que lo componen deben **apoyarse en el mismo estrato** de terreno, pudiendo sin embargo variar la cota de fundación entre dispositivos.
(La cota de fundacion no es algo rigido e inflexible en la direccion de obra se la puede modificar dado que los distintos sustratos no son capas horizontales exactas)

Se debe **verificar la tensión del terreno por debajo** del nivel de cimentación (imprescindible en arenas y rocas).
(la continuidad de las mismas en profundidad)



FACTORES CONSTRUCTIVOS

Desconocer / ignorar la pertinencia o viabilidad de la dualidad **suelo – ejecución** del dispositivo.

Ej.: dados de hormigón ciclópeo en suelo desmoronable.

Terrenos arcillosos tomar precauciones como descalzar vigas de fundacion

Soluciones que impliquen el traslado de maquinarias de gran porte y costosas cuando existen otras **alternativas** según los resultados de ensayos.

Ej: patines o pilotajes en zonas del interior

Elección de sistemas de fundación que por sus características **puedan afectar las construcciones vecinas.**

Precauciones maximas en pilotes hincados

La observación del corte del terreno pueden surgir alteraciones constructivas que no afecten el cálculo o dimensionado de un dispositivo pero sí la ejecución del mismo.

Ej.: Presencia de agua a una determinada profundidad.

Puede llevar a cambiar de pilote perforados a encamisados



Pulverulento: Disgregable, sin cohesión, no expansivo, las variaciones de humedad no significan un cambio de volumen.

Mejora en profundidad por compactación pero no significativamente: (**ARENAS**).



TIPO DE SUELO

Cohesivos: Sus partículas tienen atracción electroquímica y al ser dipolares forman enlaces con las de agua que varían significativamente su volumen al variar la humedad, los hay más o menos expansivos: (**ARCILLAS**).

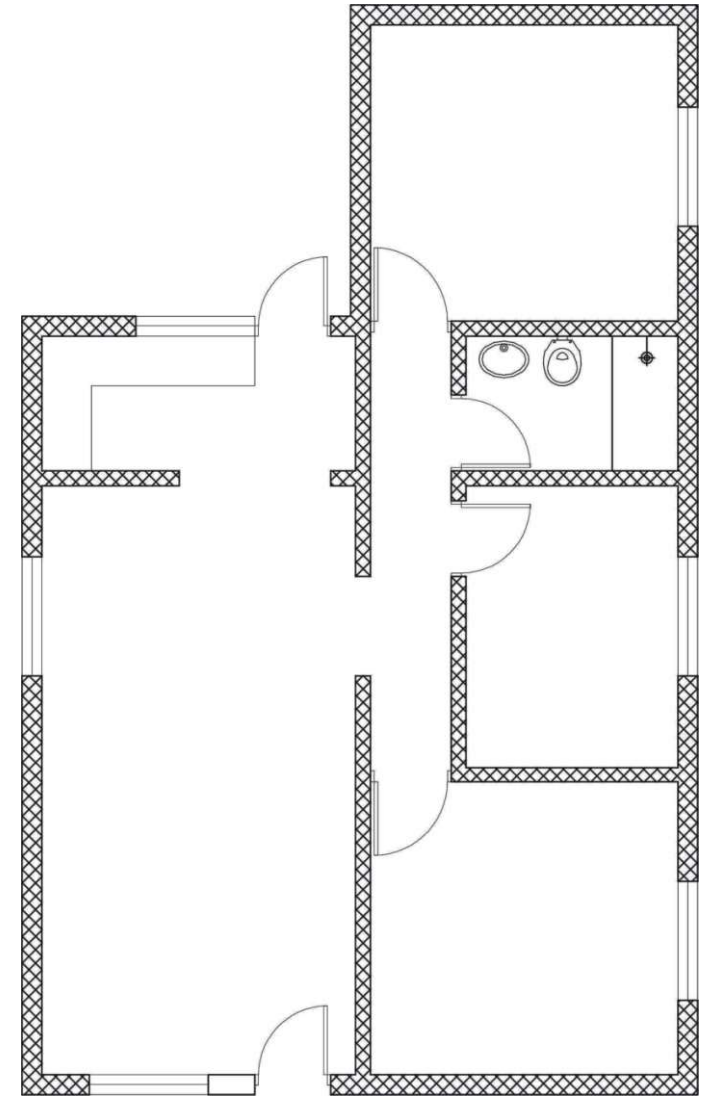
Clasificación según granulometría;

Partícula	tamaño
Arcillas	menos de 0,0039 mm
Limos	de 0,0039mm a 0,0625 mm
Arenas	de 0,0625mm a 2 mm
Gravas	de 2mm a 64 mm
Cantos rodados	de 64mm a 256 mm

VIVIENDA

(ejemplo para aplicar distintas soluciones de cimentacion y suelo)

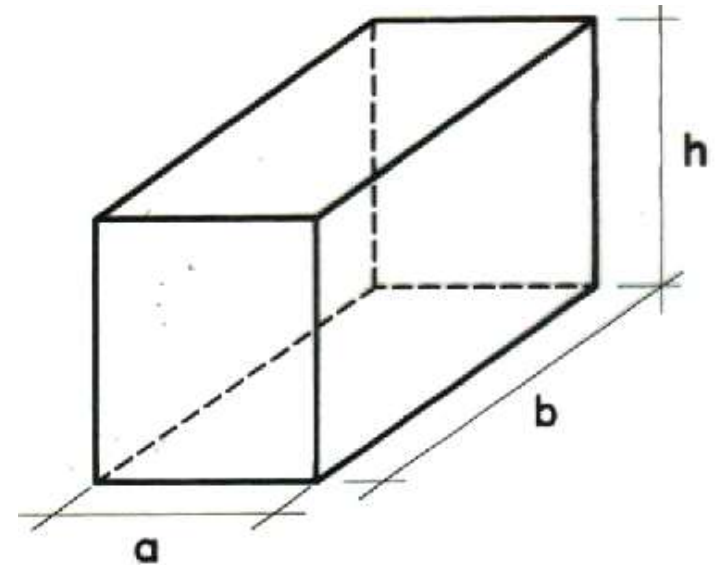
- Estructura de la vivienda en muros portantes.
- Los muros transmiten las descargas a vigas de fundación.
- Según los distintos tipos de suelo, se optará por diferentes soluciones de cimentación aplicables a la misma vivienda.





DADOS DE HORMIGÓN CICLÓPEO

1. Dispositivo de **carácter masivo**.
2. Adecuado para **cargas moderadas** (bajas).
3. Las dimensiones planteadas son mínimas por **necesidad de excavación a pala**, pudiendo ser mayores si se supera la tensión admisible del terreno.
4. El **terreno NO debe ser desmoronable**, sirviendo de encofrado.
5. **No lleva armaduras**, las tracciones de bajo valor son resistidas por piedras embebidas en el hormigón formando una masa de hormigón ciclópeo.
6. **Su altura mínima es de 60 cm.** pudiendo ser mayor para garantizar la rigidez, condición fundamental para lograr una descarga uniforme en el terreno.
7. Por sus dimensiones, parte de los muros descargarán directamente sobre los dados y las vigas tendrán un **“apoyo profundo”**.



$$a \cdot b = \frac{F}{\sigma_t}$$

$$a \geq 60$$

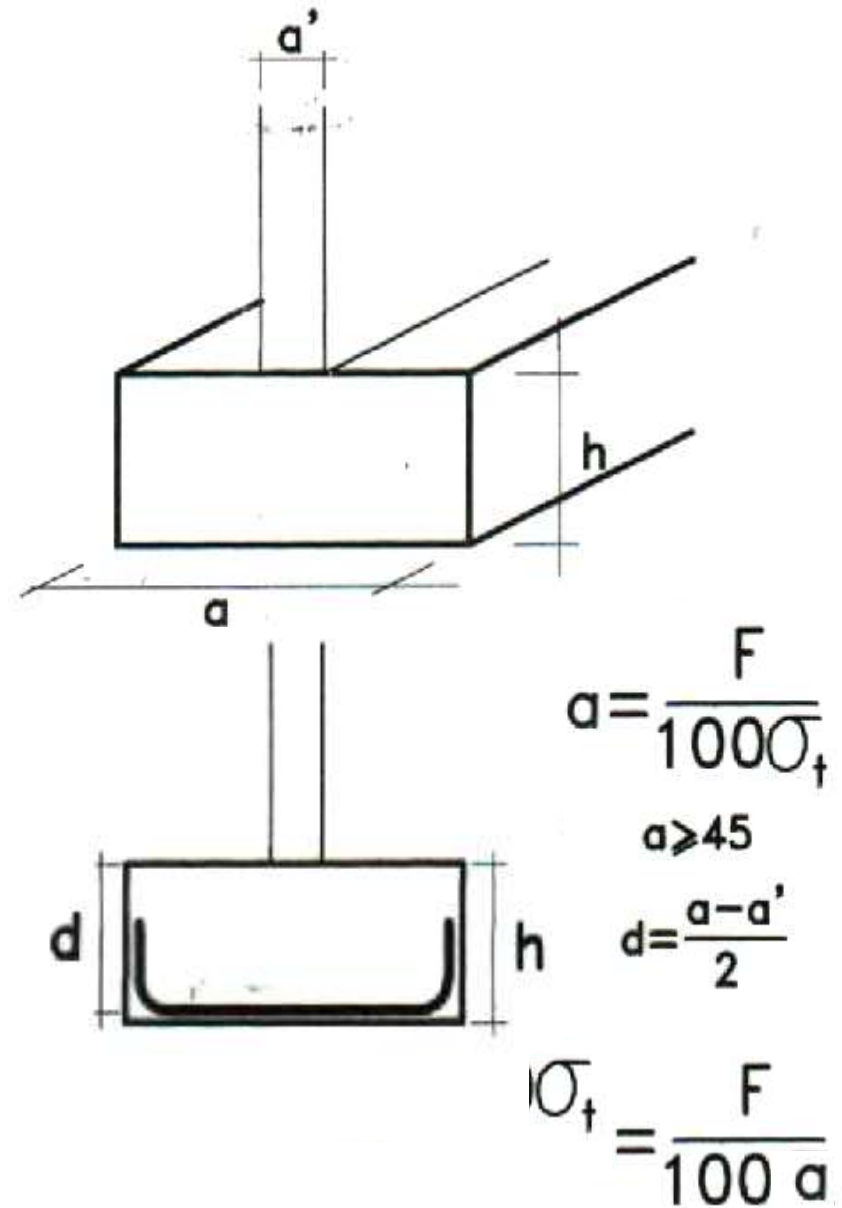
$$b \geq 120$$

$$h \geq 60$$



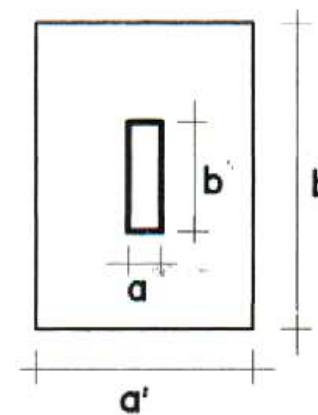
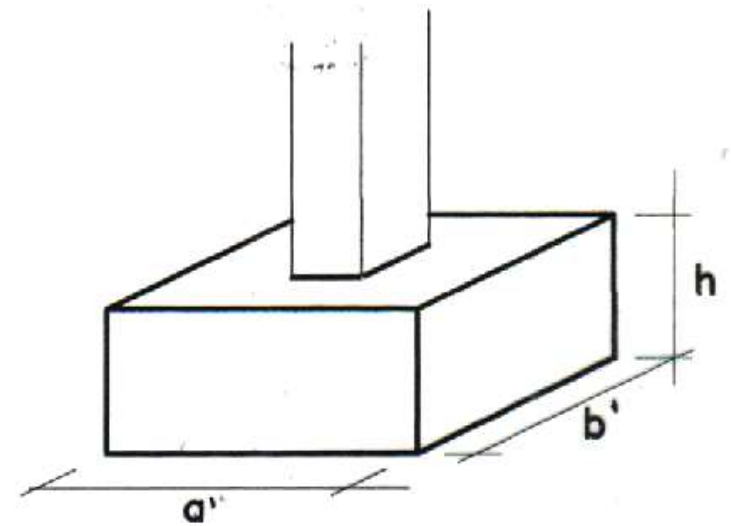
PATIN CORRIDO (zapata corrida)

1. La cantidad de metros lineales de excavación lo hacen **inviable para terrenos arcillosos** donde la profundidad necesaria lo tornan económicamente inviable. Por el contrario es **muy adecuada para arenas**, donde se puede fundar a 0,80 o 1 m.
2. **Dispositivo rígido**, por lo tanto **descarga uniforme** en el terreno. Esta condición de rigidez se logra por la **altura = igual al vuelo** de la zapata.
3. El ancho “a” **no debe ser menor de 45cm.** (límite constructivo), pero puede ser mayor en caso que no se verifique la tensión máxima aplicable al terreno.
4. **Armadura principal en la cara inferior.** Surge por la necesidad de resistir esfuerzos horizontales derivados de la descomposición de fuerzas, las componentes descargan en el terreno.
5. **La armadura secundaria no debe ser menor a 1/4 de la principal**



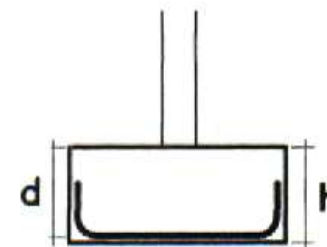
PATIN CENTRADO

1. **Adecuado para terrenos arcillosos**, donde fuese necesaria una profundidad tal que las variaciones de humedad no afecten al dispositivo, aunque (con reparos constructivos) se **puede utilizar en arenas** cuando existen descargas puntuales propias de entramados de vigas y soportes.
2. Como todo elemento rígido, descarga uniforme en el terreno, condición que se logra con incrementos de **la altura**, siendo esta **igual al vuelo de la zarpa del patín**.
3. Nunca conviene hacer todos los patines iguales, así tengan distintas cargas para buscar simplicidad constructiva. Se definen **CONSIDERANDO AREA= FUERZA/ TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO Y SE ACEPTA REDONDEAR DE 5 EN 5 cm.**
4. **Las armaduras** se obtienen de la descomposición de la descarga inclinada en horizontales de tracción que absorben los aceros de la cara inferior (la componente vertical va al terreno).
5. Este dispositivo es motivo de una clase de cimentaciones donde se analizará en profundidad



$$a' \cdot b' = \frac{F}{\sigma_t}$$

$$a' - a = b' - b$$

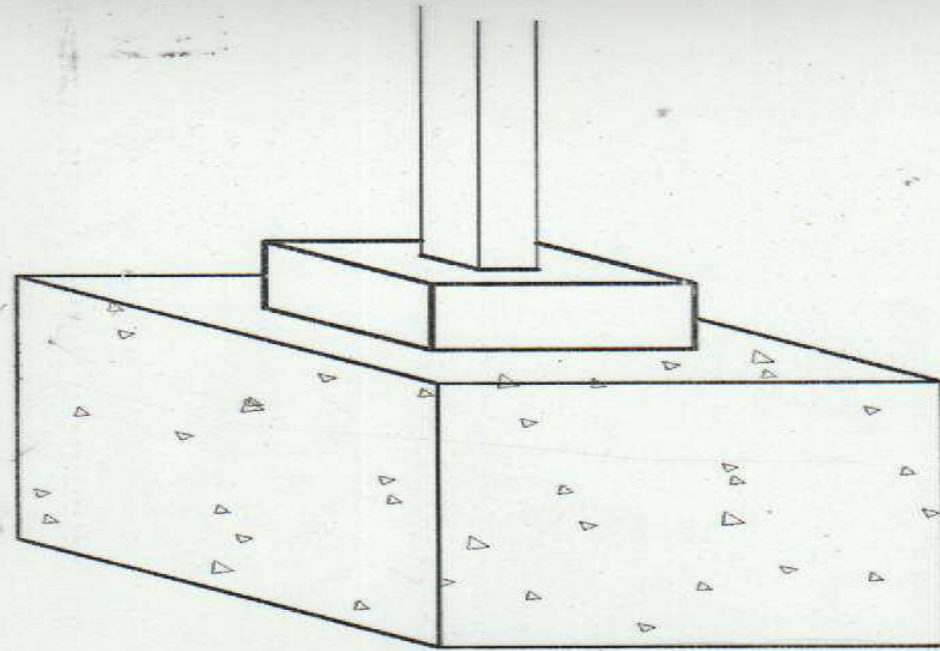


$$d = \frac{a' - a}{2}$$











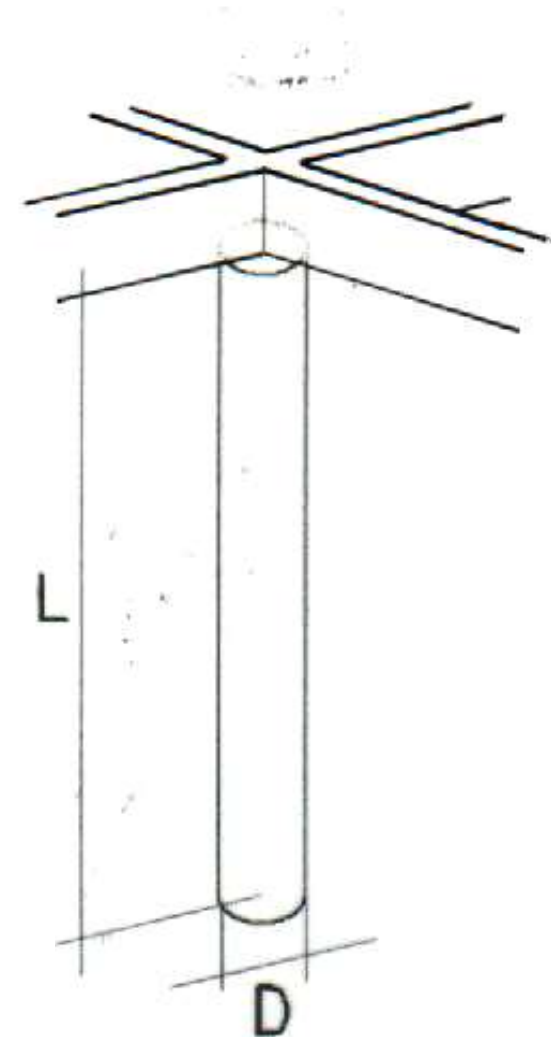
PILOTINES

1. Cuando la **capa vegetal del terreno es de mucho espesor**, o cuando la capa por debajo de la vegetal no tiene la firmeza suficiente como para soportar una zapata corrida.
2. Cuando el suelo firme se encuentra entre 1,5 m y 2 m de profundidad, resultan una buena opción los **pilotines encadenados por vigas de fundación**.
3. Si el **suelo es demasiado suelto o arenoso**, no es posible realizar los hoyos para los pilotines pues se desmoronarían, por lo cual la solución **debe ser desechada**.
4. **Se desprecia el primer metro** de longitud a los efectos del cálculo. (ver fórmula)
5. En muros separativos se considera todo el largo del fuste

$$F = F_{\text{punta}} + F_{\text{lateral}}$$

$$F_{\text{punta}} = \frac{\pi D^2}{4} \sigma_t$$

$$F_{\text{lateral}} = \pi D (L - 1) \frac{\sigma_t}{10}$$



$$2 < L < 3 \text{ m}$$

$$20 < D < 30 \text{ cm}$$



PLATEAS

1. Se justifican cuando:

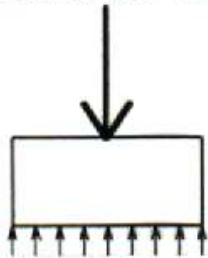
$$\frac{F_{\text{TOTAL DEL EDIFICIO}}}{A_{\text{TOTAL DE LA PLANTA}}} \cong \sigma_{\dagger}$$

En general en suelos de muy poca capacidad.

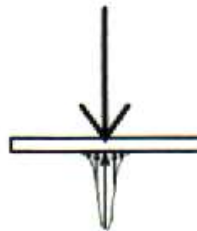
2. Se debe retirar la capa superficial de terreno, (generalmente luego se rellena y compacta con suelo seleccionado). **No excavar no es admisible.**
3. Posteriormente se construye la platea con sus vigas de rigidez, que permitirán distribuir uniformemente en una gran superficie las cargas de los muros.

RESPUESTA DEL SUELO FRENTE A CARGAS

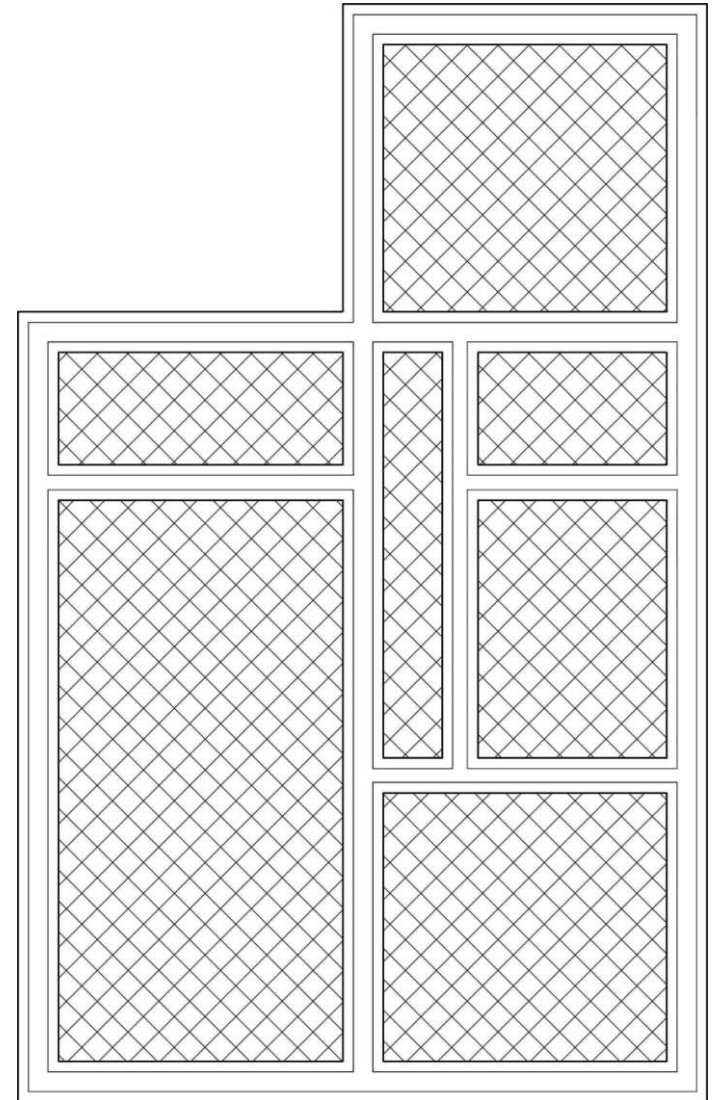
DISPOSITIVO MUY RÍGIDO



DISPOSITIVO POCO RÍGIDO



**APARTARSE DE LA UNIFORMIDAD DE RESPUESTA
CONLLEVA A SUPERAR LA TENSIÓN ADMISIBLE PARA EL
SUELO**













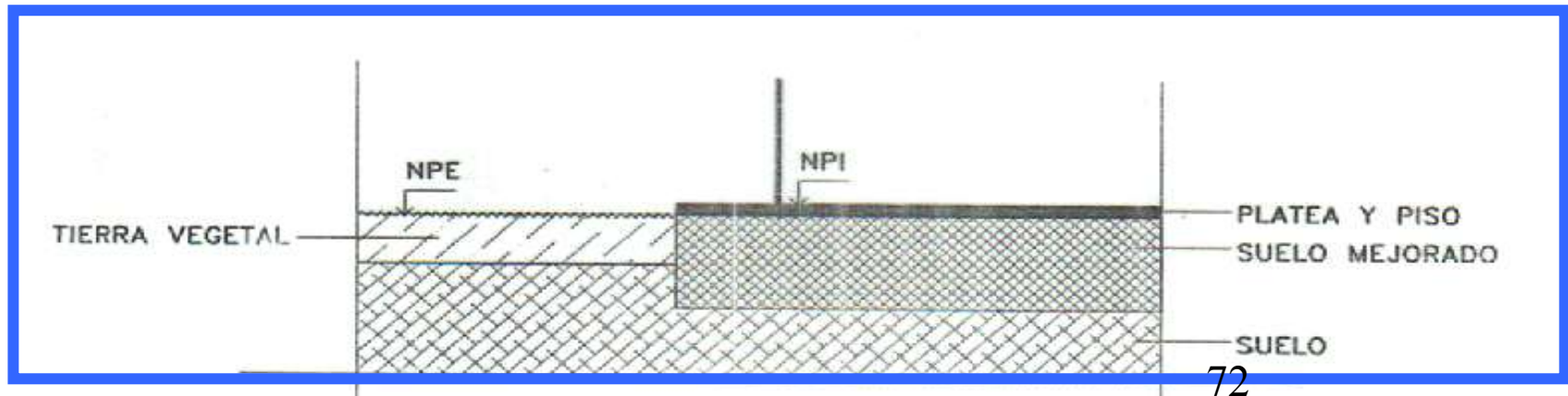
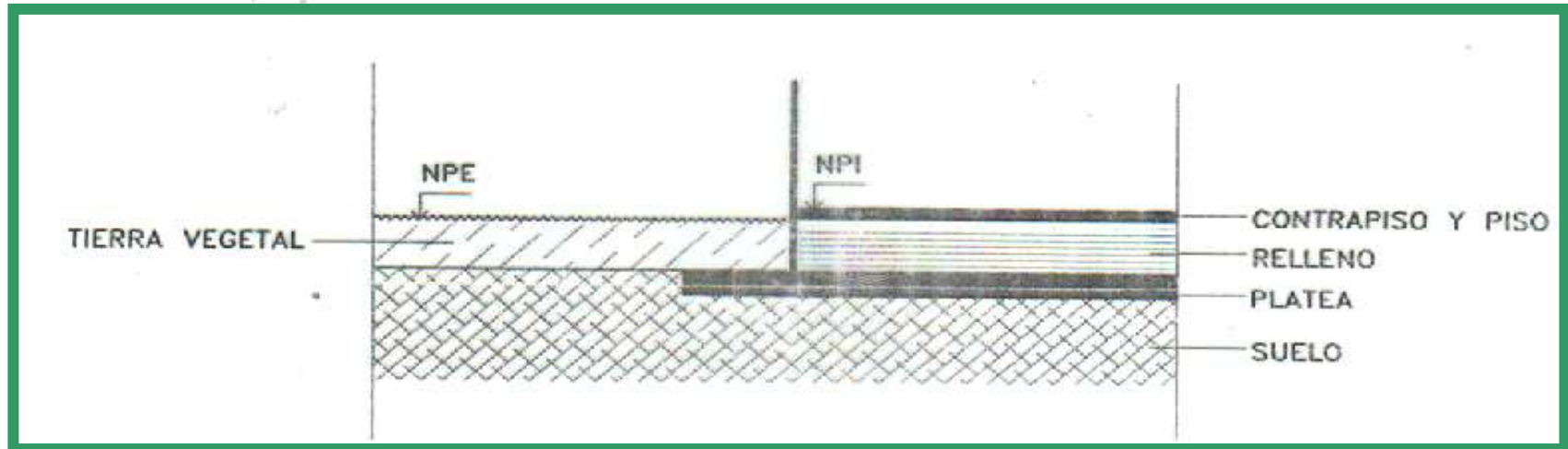
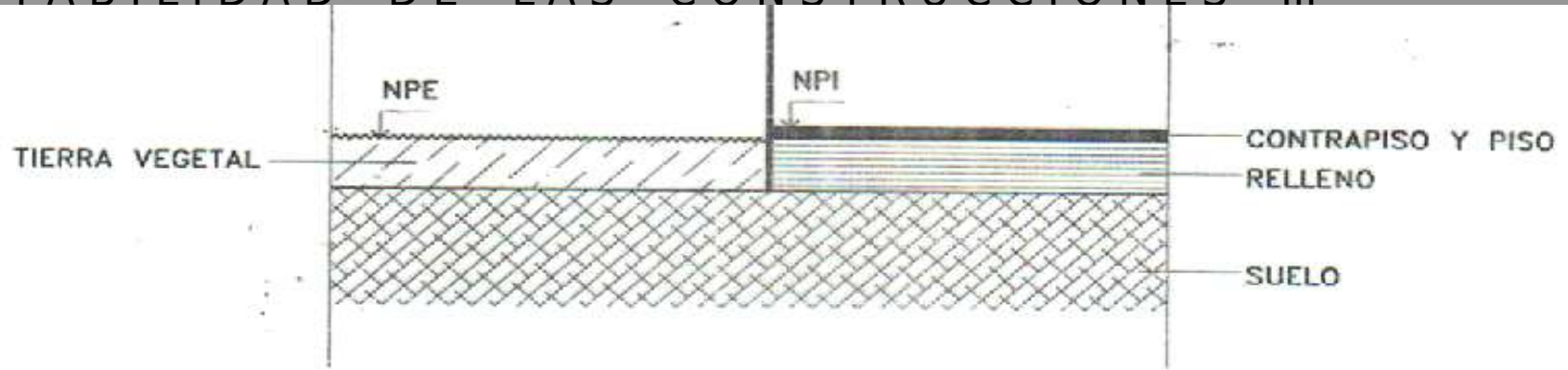








ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES III





PLATEAS



RAZONES TÉCNICAS

LA TENSIÓN ADMISIBLE DEL SUELO ES BAJA, Y LA RELACIÓN CARGA TOTAL / ÁREA DE PLANTA SE ACERCA A ESE VALOR.

Considerando que una construcción pesa unos **1000 a 1200 daN/m²** y que lo mínimo que resiste un suelo es **1 daN/cm²**, se requiere de construcciones de unas **10 plantas para aproximarse a ese valor.**

LA COTA DE FUNDACIÓN ES COMPATIBLE CON EL PROYECTO

Una excavación a plena anchura y a mucha profundidad puede no ser económica y seguramente riesgosa para las construcciones vecinas.

LA DEFORMABILIDAD DEL SUELO ES COMPATIBLE CON EL PROYECTO DE ESTRUCTURA.

Si la baja capacidad portante del suelo está acompañada de una gran deformabilidad del mismo, la aplicación de este dispositivo debe contemplar no solo el descenso de la construcción encima sino también la afectación a las construcciones vecinas.

LA CAPA DE SUELO AFECTADO ES MÁS PROFUNDA QUE EN EL CASO DE ZAPATAS AISLADAS.

A igual tensión, la disminución de valores significativos de presión es más significativa en una zapata que en una platea, por lo cual existe una mayor posibilidad de que la presencia de zonas de menor capacidad afecten a una platea y no a una zapata. No siempre fundar con platea es más seguro.



PLATEAS



RAZONES ECONÓMICAS

EL EQUILIBRIO DE CARGAS CON UNA RESPUESTA UNIFORME DEL SUELO EXIGE UN DISPOSITIVO RÍGIDO

La losa de una platea (bajo muros portantes por ejemplo) no resultará simétrica a una losa de cubierta. El suelo no se deformará lo mismo bajo los muros que en el centro de las losas. La deformación uniforme del suelo exige un espesor para la platea muy superior a la las losas convencionales.

LAS SOLICITACIONES PRODUCIDAS TOMAN VALORES ALTOS

La exigencia de la rigidez conspira contra la economía de la solución pero resulta inevitable cuando se está en el límite de la capacidad portante del suelo.

EN COMPARACIÓN CON UNA SOLUCIÓN DE PILOTAJE, SE DEBEN CONTEMPLAR ADEMÁS DE LA INVERSIÓN, LOS TIEMPOS Y RELACIÓN CON LAS CONSTRUCCIONES VECINAS.

Además del costo directo de los materiales debe considerarse la necesaria excavación y construcciones auxiliares que ello implica.



CONCLUSIONES

UNA PLATEA NO ES UNA LOSA DELGADA CONVENCIONAL COMO LA DE UN ENTREPISO
TRABAJAR CON VALORES BAJOS DE LA TENSIÓN DE SUELO NO IMPLICA MAYOR SEGURIDAD
SALVO EN UN SUBSUELO UNA PLATEA NO SE CONSTRUYE A NIVEL DEL PISO TERMINADO





PILOTES (cimentaciones profundas o indirectas)

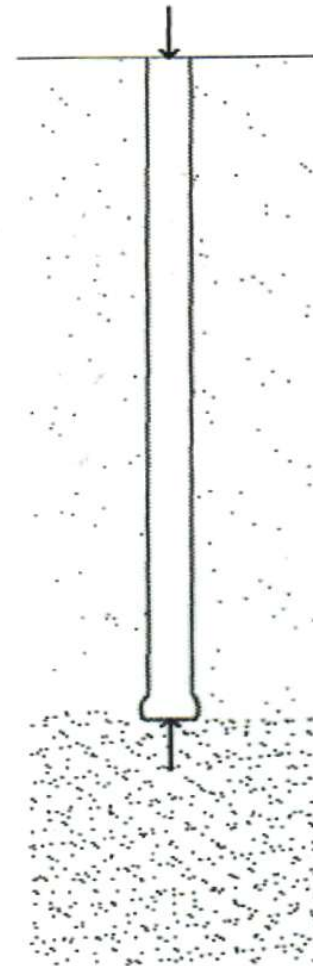
1. Cuando para alcanzar el estrato de suelo de buena capacidad portante requiere una **profundidad** de excavación tal que de forma manual se hace inviable o muy poco económica.

Los pilotes trabajan fundamentalmente “**de punta**” apoyados sobre dicho estrato. (Ver 2º SPT que recomienda patines a 5m de profundidad o pilotes).

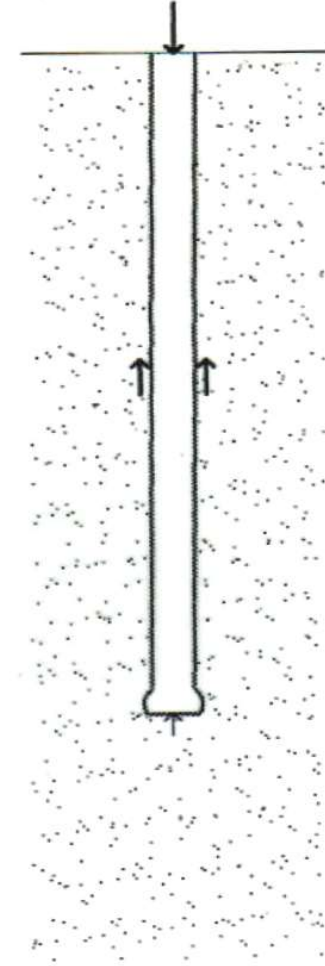
2. Cuando se requiere **ampliar la superficie de contacto** con un suelo de mediana capacidad portante que se extiende sin cambios en profundidad.

Los pilotes trabajan fundamentalmente por el **rozamiento** de su superficie lateral con el suelo. Se denominan pilotes “**flotantes**”.

(Ver 1º SPT donde no se llega a una “firme” hasta 11,5 m de profundidad)



TRABAJO DE “PUNTA”
APOYADO



TRABAJO POR ROZAMIENTO
“FLOTANTE”



COMPONENTES DE LA CIMENTACIÓN POR PILOTES

1. PILOTE:

Realizado por empresas subcontratistas especializadas que tienen la responsabilidad técnica de su proyecto.

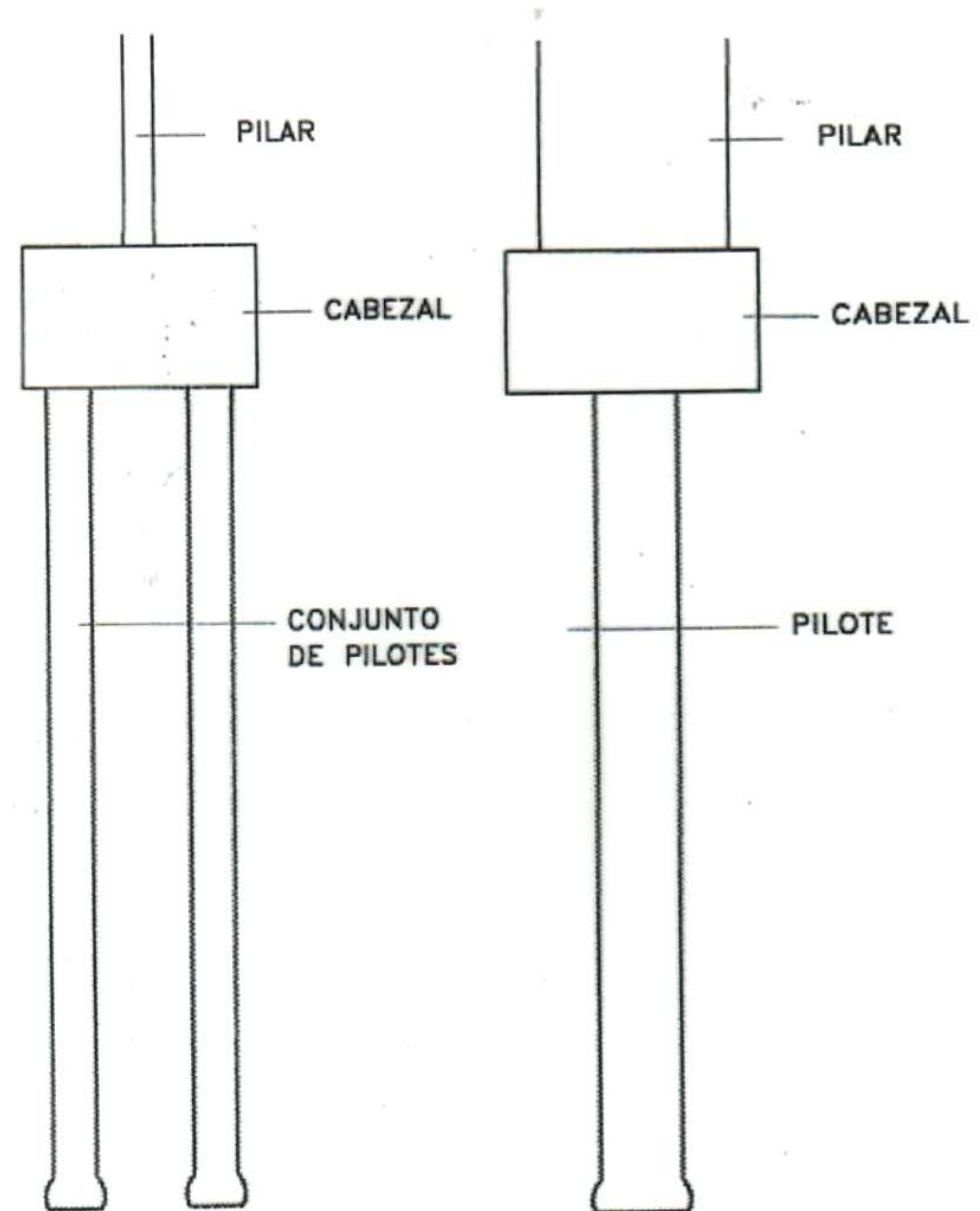
A los efectos de su predimensionado se estima que la capacidad máxima de un pilote es de 100000 daN (100 Toneladas de fuerza).

Por ser la carga mayor a este máximo o por conveniencias de ejecución se asocian varios pilotes para su trabajo en conjunto.

2. CABEZAL:

Es el dispositivo constructivo que habilita y vincula un conjunto de pilotes para su trabajo unificado.

Resuelve además la transición entre pilar y pilote/s.





TIPOS (según su ejecución o procedimiento constructivo)

1. PREFABRICADOS

El pilote se prefabrica y luego se hinca (clavándolo) en el suelo mediante una maquina dotada de la suficiente energía. No existe oferta en nuestro medio

2. DE HINCA DE TUBO

El pilote se realiza en sitio. Previamente se hinca un tubo de acero que se va retirando a medida que se vierte el hormigón.

La compactación del hormigón se realiza por apisonado. El encamisado que produce el tubo se hace imprescindible en suelos con fuerte presencia de agua o en suelos desmoronables

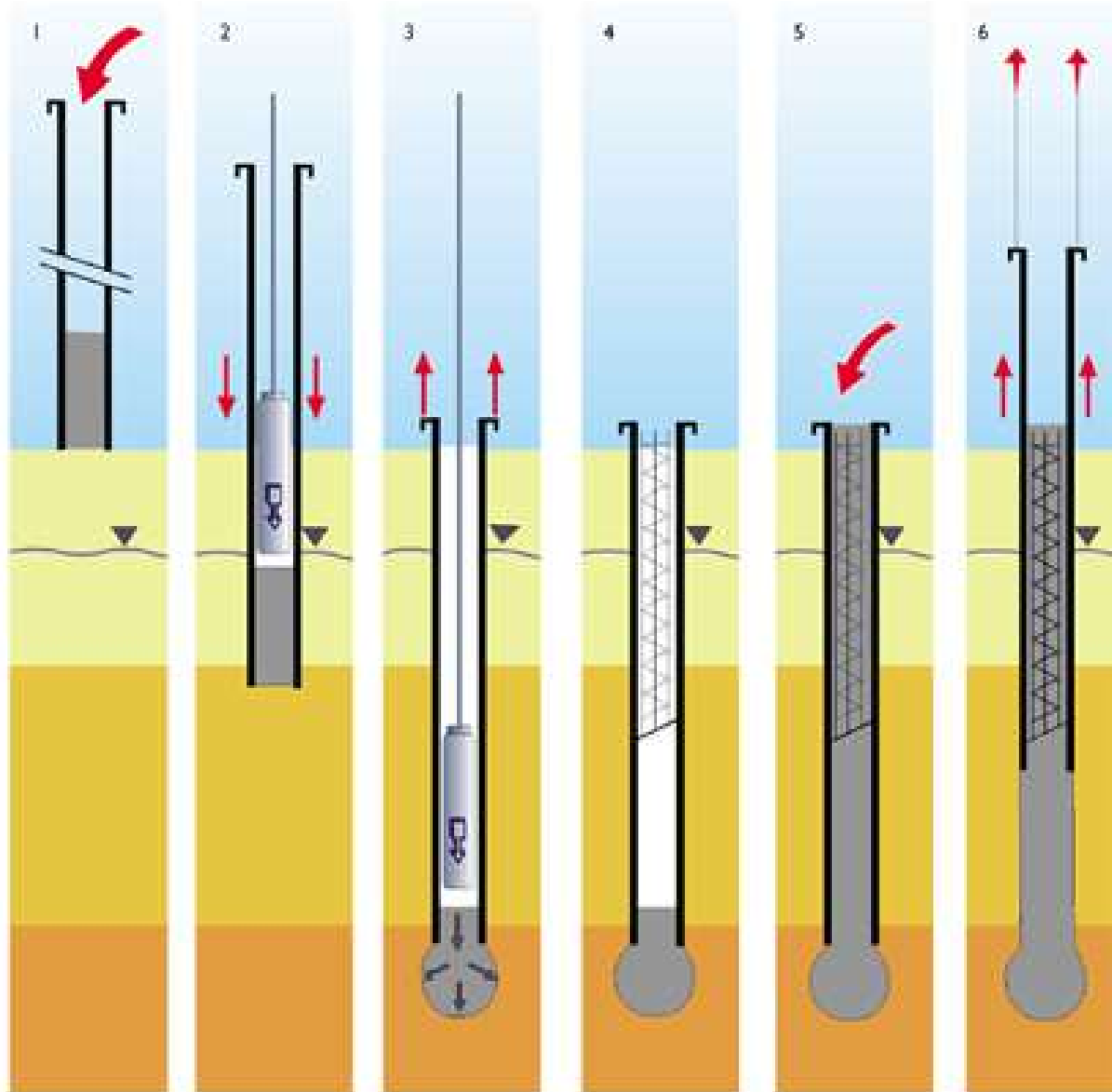
3. PERFORADOS

El pilote se realiza en sitio. Previamente se perfora el suelo mediante una mecha que va retirando el material resultante de la perforación

La compactación del hormigón se realiza por apisonado o por vibrado



PILOTES HINCADOS (procedimiento)

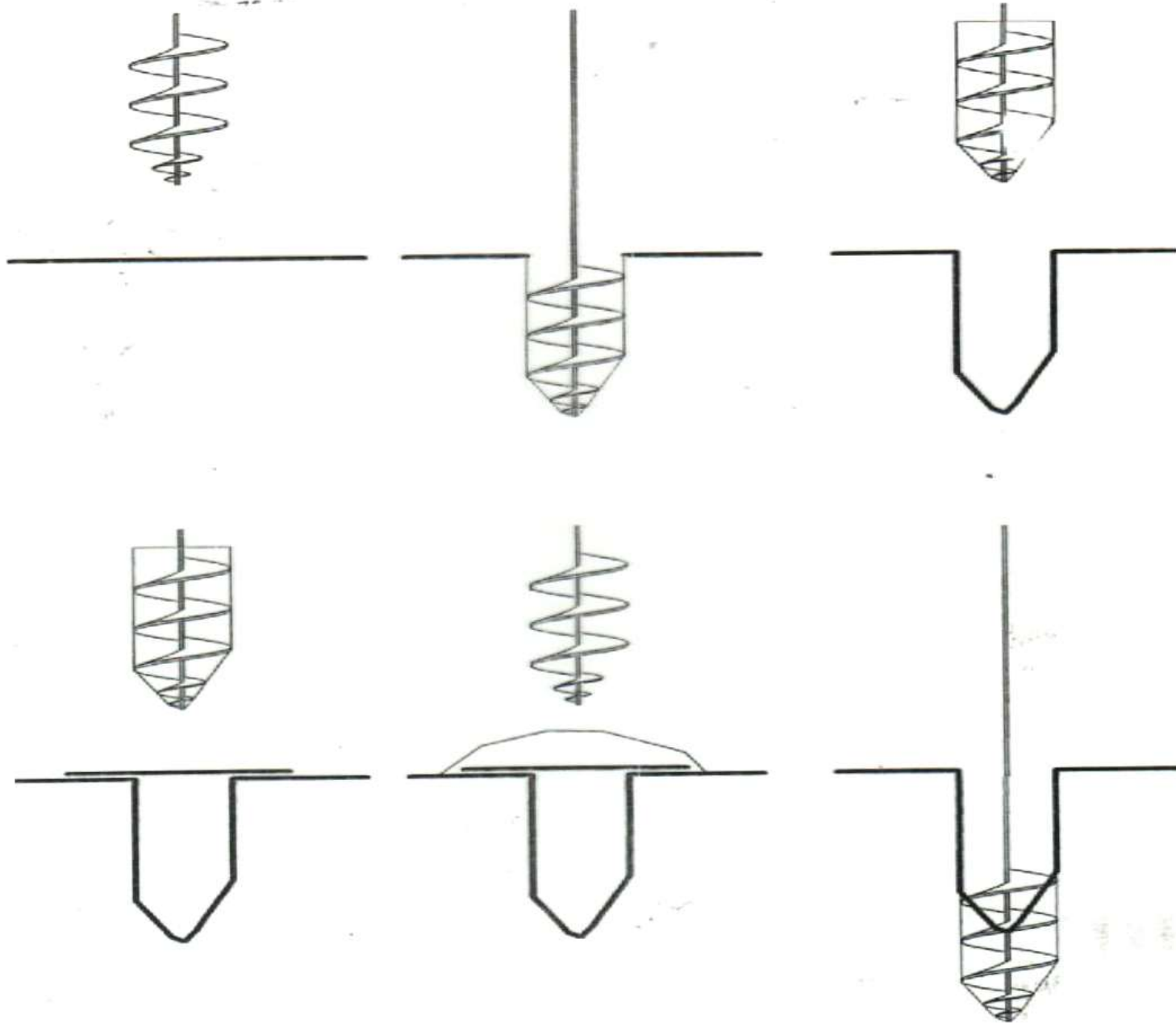




FRA
R.



PERFORADOS





ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES III

FORMULAS ESTATICAS PARA CALCULO DE PILOTES PERFORADOS.

TERZAGHI

$$R_T = R_B + R_F.$$

$$R_B = \pi \cdot r^2 \left[1,3 \times C \times N_c + \gamma \times h \times N_q + 0,60 \times \gamma_r \times N_\gamma \right]$$

↓ ↓ ↓ ↓
 AREA DE LA BASE COHESION P.E. TERRENO RADIO DEL PILOTE

$$R_F = \pi \cdot D \cdot h \cdot f$$

↳ DE TABLA.

COEF DE SEGURIDAD = 3

Meyerhoff

$$R_T = R_B + R_F.$$

$$R_B = \pi \cdot r^2 \left[C + N_c + \gamma \times h \times N_q + \gamma \times r \times N_\gamma \right]$$

↓ ↓ ↓ ↓
 AREA DE LA BASE COHESION P.E. TERRENO RADIO DEL PILOTE

$$R_F = D \cdot \pi \cdot h \times (C_a + P_s \cdot \sin \varphi)$$

Adicion Pasa al suelo

COEF DE SEGURIDAD = 3

FRANOTL

$$R_B = S_2 \times h \cdot \left(\frac{\gamma}{K} \times e^{\pi \tan \varphi} - \Delta \right)$$

$$R_F = \frac{1}{2} \gamma \cdot h^2 \times \frac{1}{K} \times X \times f$$

COEF DE SEGURIDAD = 3

Dorr

$$R_B = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \times \gamma \times h \cdot \tan^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$R_F = \frac{1}{2} \times \gamma \times h^2 \times \pi \times D \times f \times (1 + \tan^2 \varphi)$$

COEF DE SEGURIDAD DE 4 a 6

$f < 0.30$

BENAVENGA

$$\left. \begin{aligned} R_B &= \gamma \times l \times P \\ R_F &= \gamma \times l^2 \times Q \end{aligned} \right\}$$

P y Q son valores de tablas.

COEF DE SEGURIDAD = 6

Vierendeel

$$R_B = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \times \gamma \times h$$

$$R_F = \frac{1}{2} \times \gamma \times h^2 \times \pi \times D \left[f^2 \times \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} + 282 f \times \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \right]$$

COEF DE SEGURIDAD = 6.



































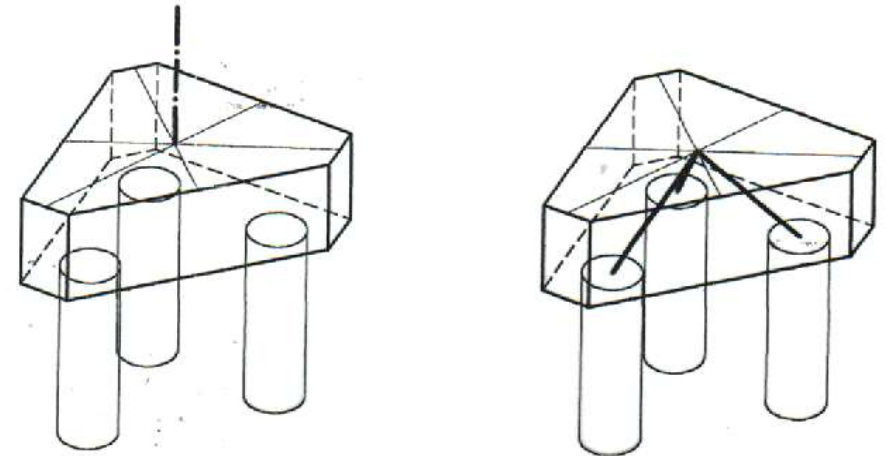


CABEZALES

1. FORMA

En general prismática, variando la planta de acuerdo a la cantidad de pilotes que conecta.

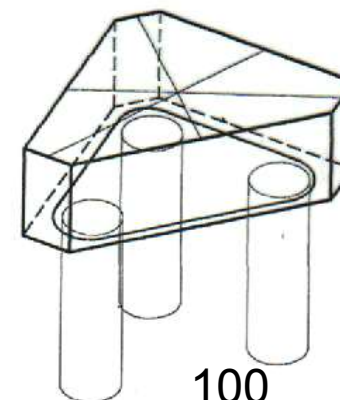
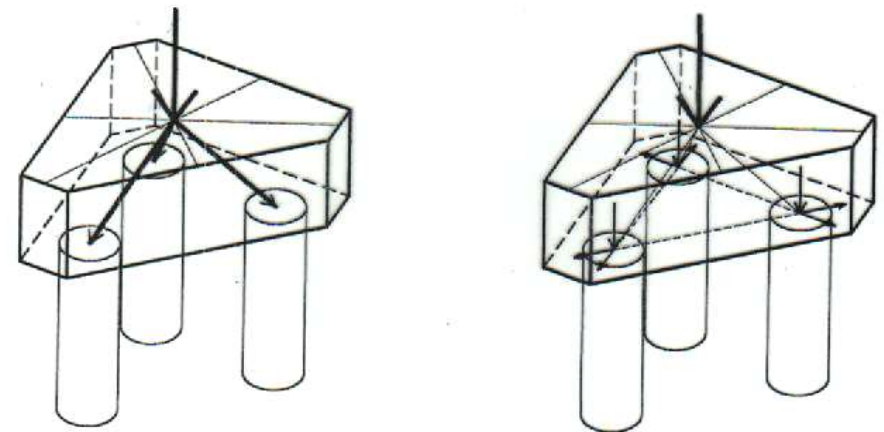
Su altura debe ser tal que asegure que por su rigidez se distribuya la carga de manera igual hacia cada pilote.



2. MODELO DE COMPORTAMIENTO

El modelo considera que la carga del soporte se divide en tantas componentes (bielas) como pilotes existan.

Tal descomposición de fuerzas, comprime el hormigón del cabezal y genera un cinturón traccionado en su base.





ESQUEMA GENERAL

1. DEFINICIONES Y FACTORES DE ELECCIÓN
2. EL SUELO – ENSAYOS / RESULTADOS / CONCLUSIONES
3. DESCRIPCIÓN DE SISTEMAS Y DISPOSITIVOS
4. **POSIBLES PATOLOGÍAS**



CASOS PARTICULARES DE PATOLOGÍAS EN CIMENTACIÓN

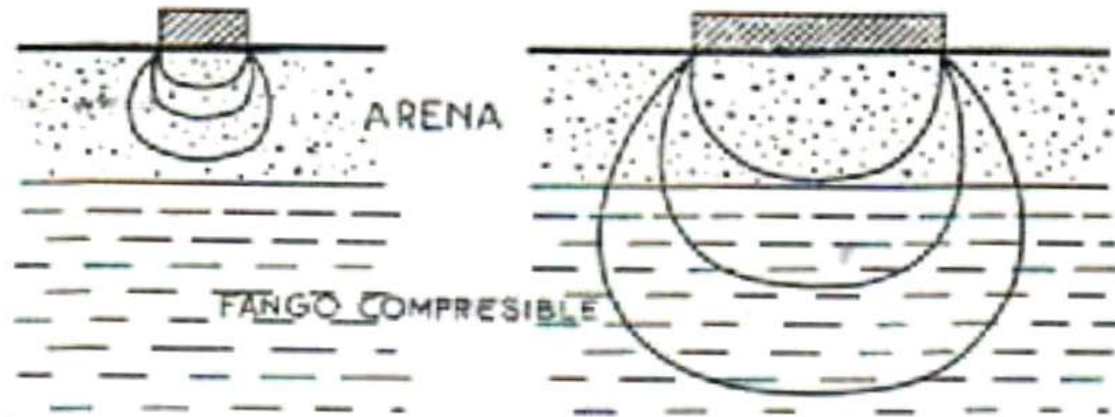


Fig. 161. — Si existe a cierta profundidad una capa más compresible, un aumento en el área de repartición de una carga puede producir un mayor asiento.

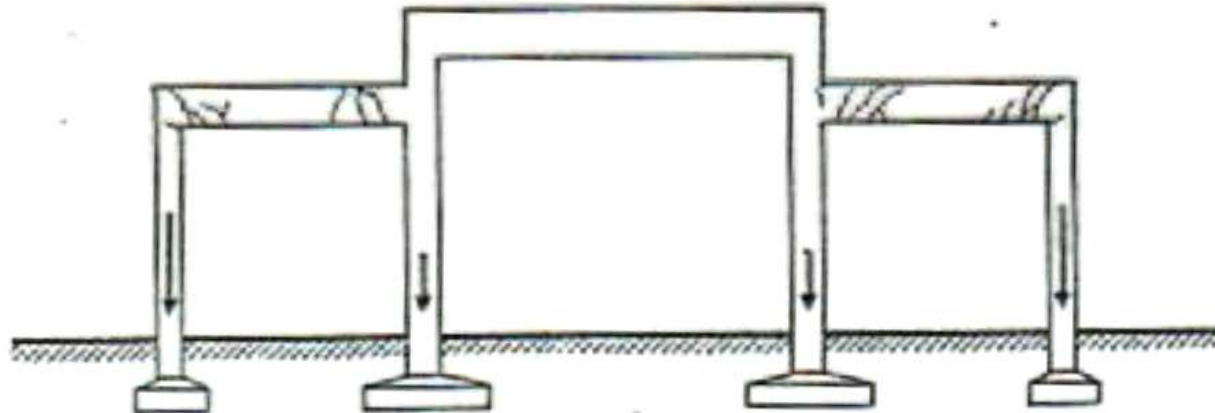


Fig. 162. — Grietas producidas en un pórtico triple por haber sido la carga sobre los pilares centrales menor de la prevista.



PATOLOGÍA POR INCONVENIENCIA DE FUNDAR CON PLATEA

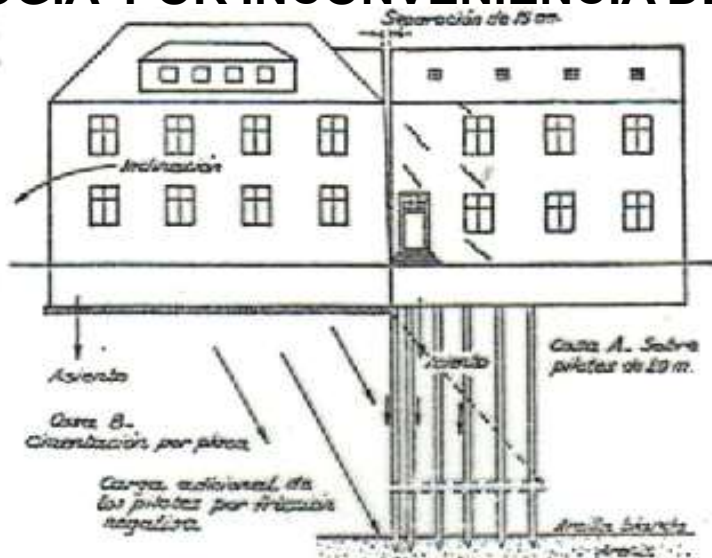


Fig. 198.— La casa A se cimentó sobre pilotes el año 1921. La casa B, sobre placa, en 1932. En 1933 aparecieron las grietas indicadas, por asiento de la medianería. La casa B transmite parte de su peso a los pilotes, por medio del rozamiento negativo (según KÖGLER y SCHEIDT).

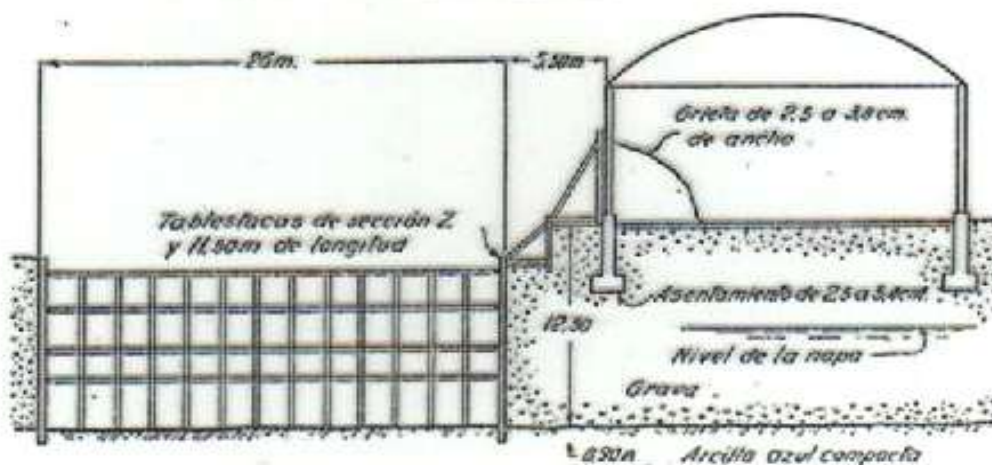


Fig. 5B.2. Corte transversal de una excavación a cielo abierto, practicada en grava, en el que se muestran el método utilizado para la entibación y el daño producido a la estructura adyacente como consecuencia del asentamiento.

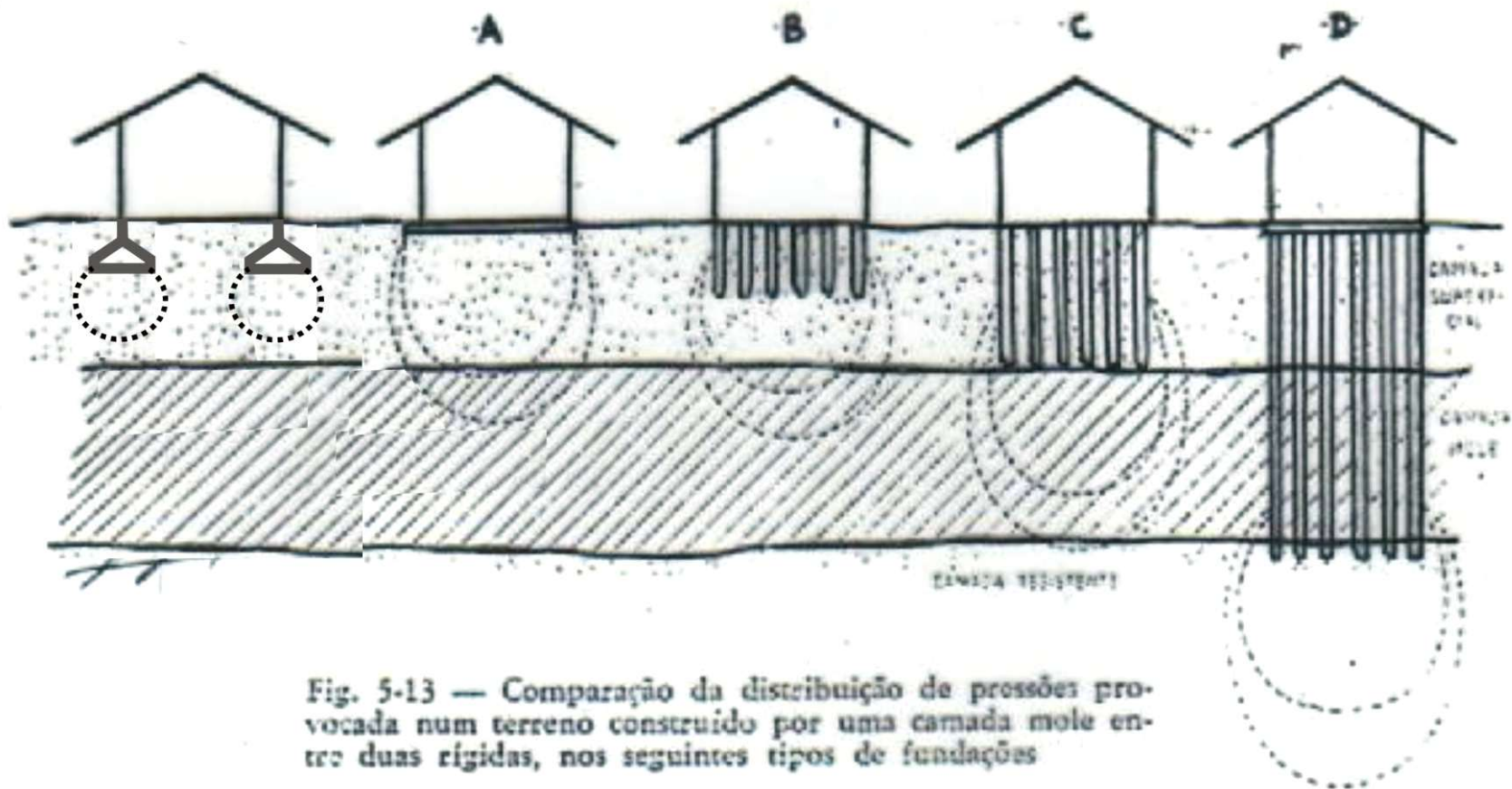


Fig. 5-13 — Comparação da distribuição de pressões provocada num terreno construído por uma camada mole entre duas rígidas, nos seguintes tipos de fundações

- A)** Radier pode ser uma solução satisfatória desde que os recalques previstos sejam admissíveis para construção.
- B)** Estacas de compactação da camada superior e de segurança contra o escoamento lateral do terreno, principalmente devido a escavações vizinhas; quanto aos recalques de camada mole, a situação é semelhante no caso A.
- C)** Solução em estacas curtas: desaconselhável porque aumenta as pressões na camada mole.
- D)** Solução em estacas longas: conduzindo a recalques muito menores que o do tipo A.



PATOLOGÍA POR SUPERPOSICIÓN DE BULBO DE PRESIONES

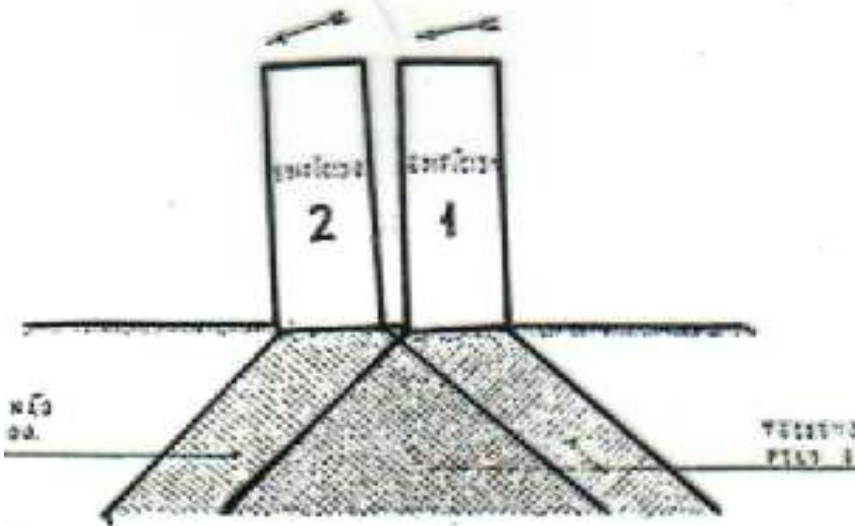
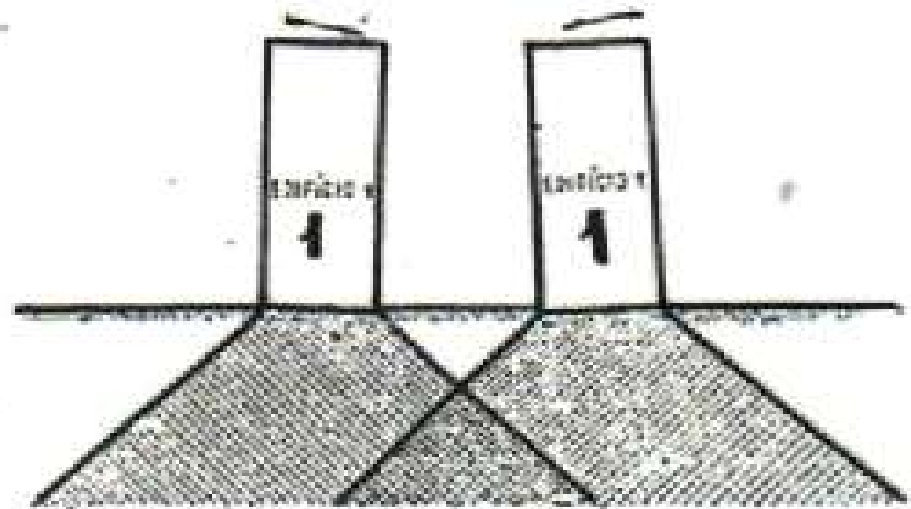
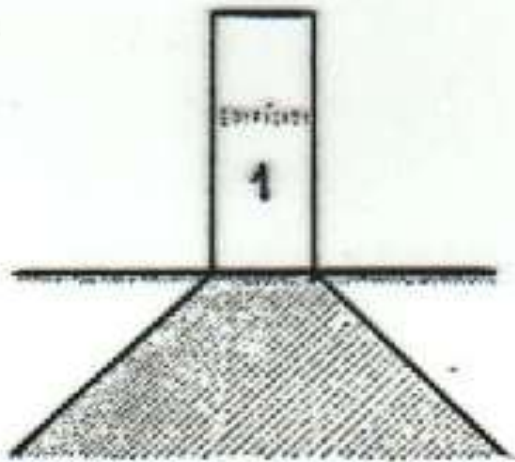


Fig. 5.4 — Construção sucessiva — 1.º caso

Fig. 5-5 — Construção sucessiva — 2.º caso



PATOLOGÍA POR SUPERPOSICIÓN DE BULBO DE PRESIONES

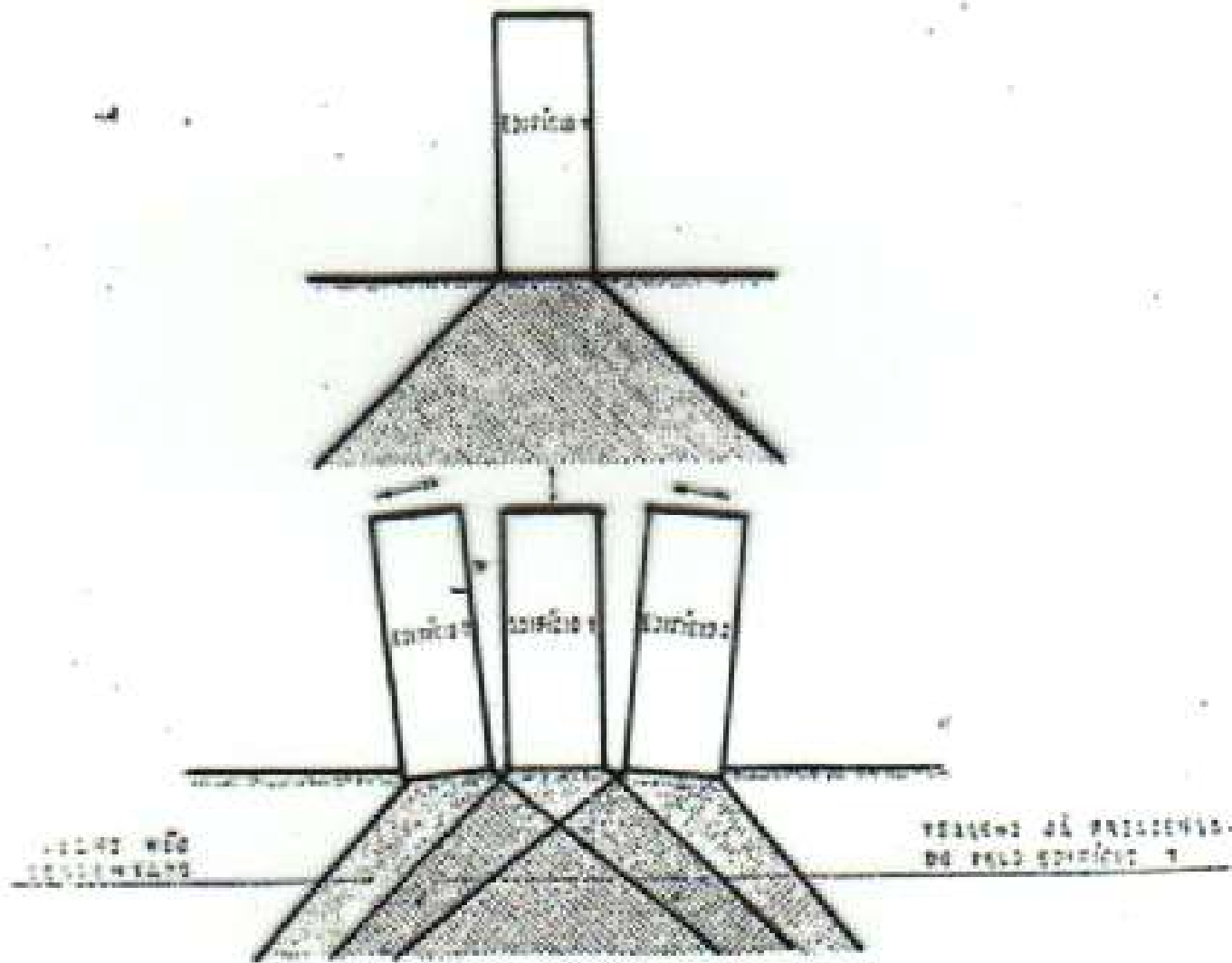


Fig. 5-0 — Construção sucessiva — 3.º caso



PATOLOGÍA POR SUPERPOSICIÓN DE BULBO DE PRESIONES

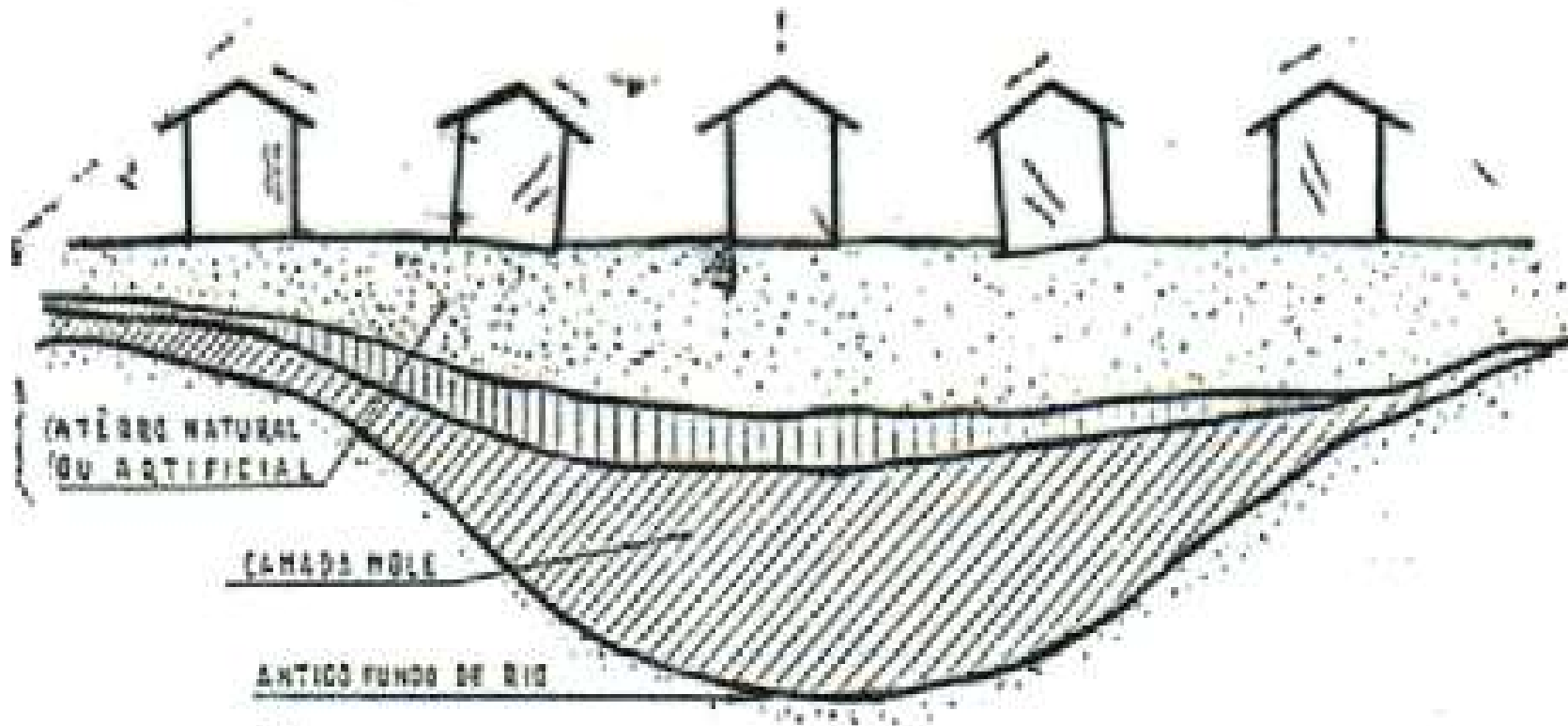
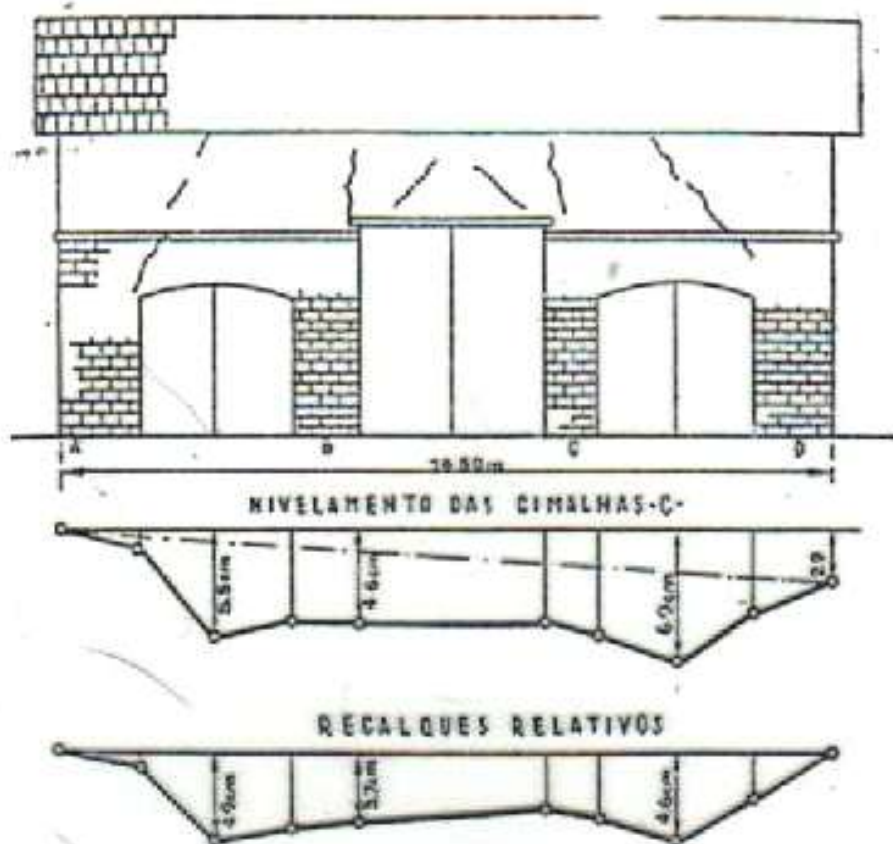


Fig. 5-12 — Inclinações e fissuras nas construções fundadas à superfície sobre antigos fundos de rio, encostas

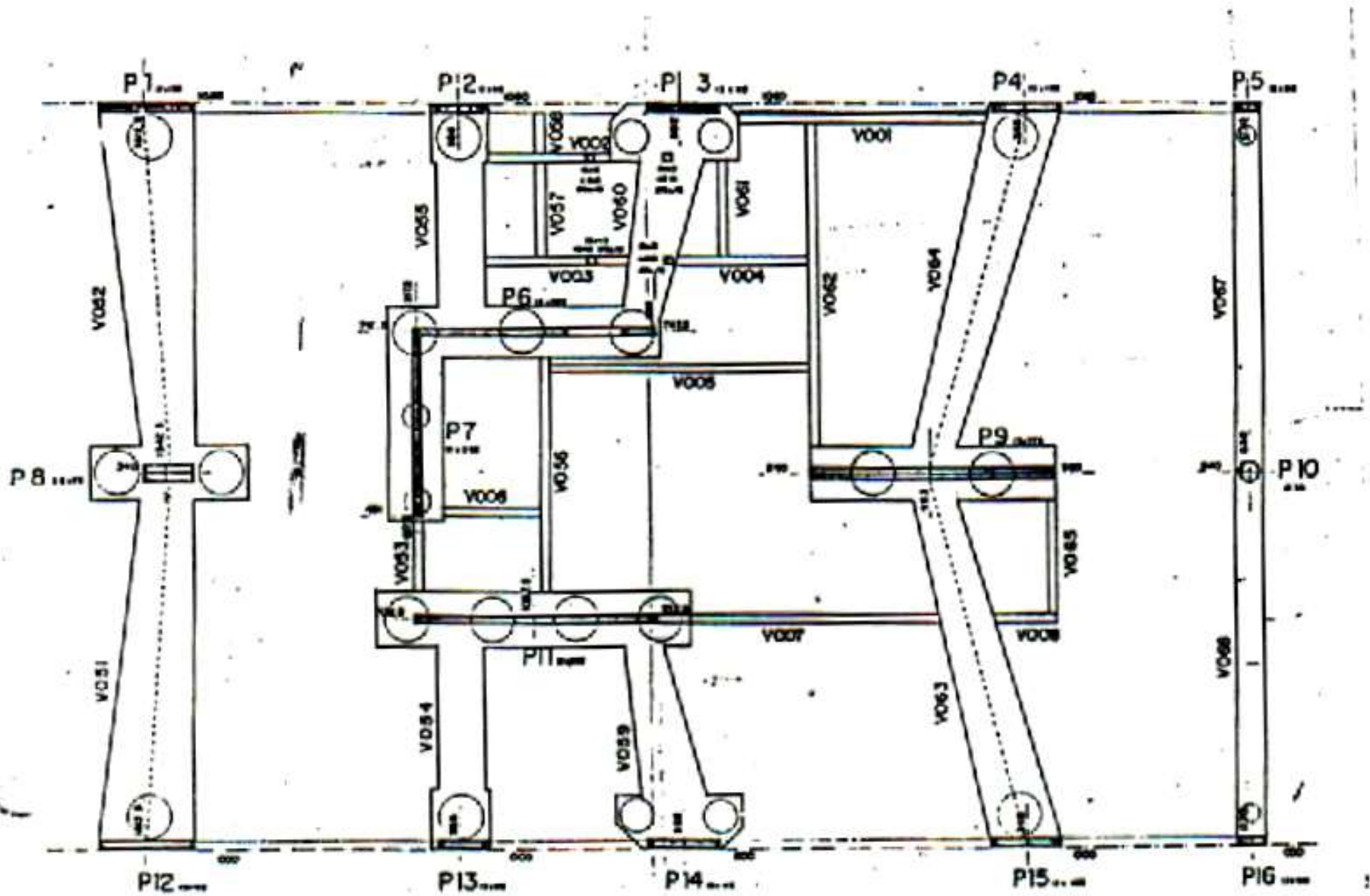


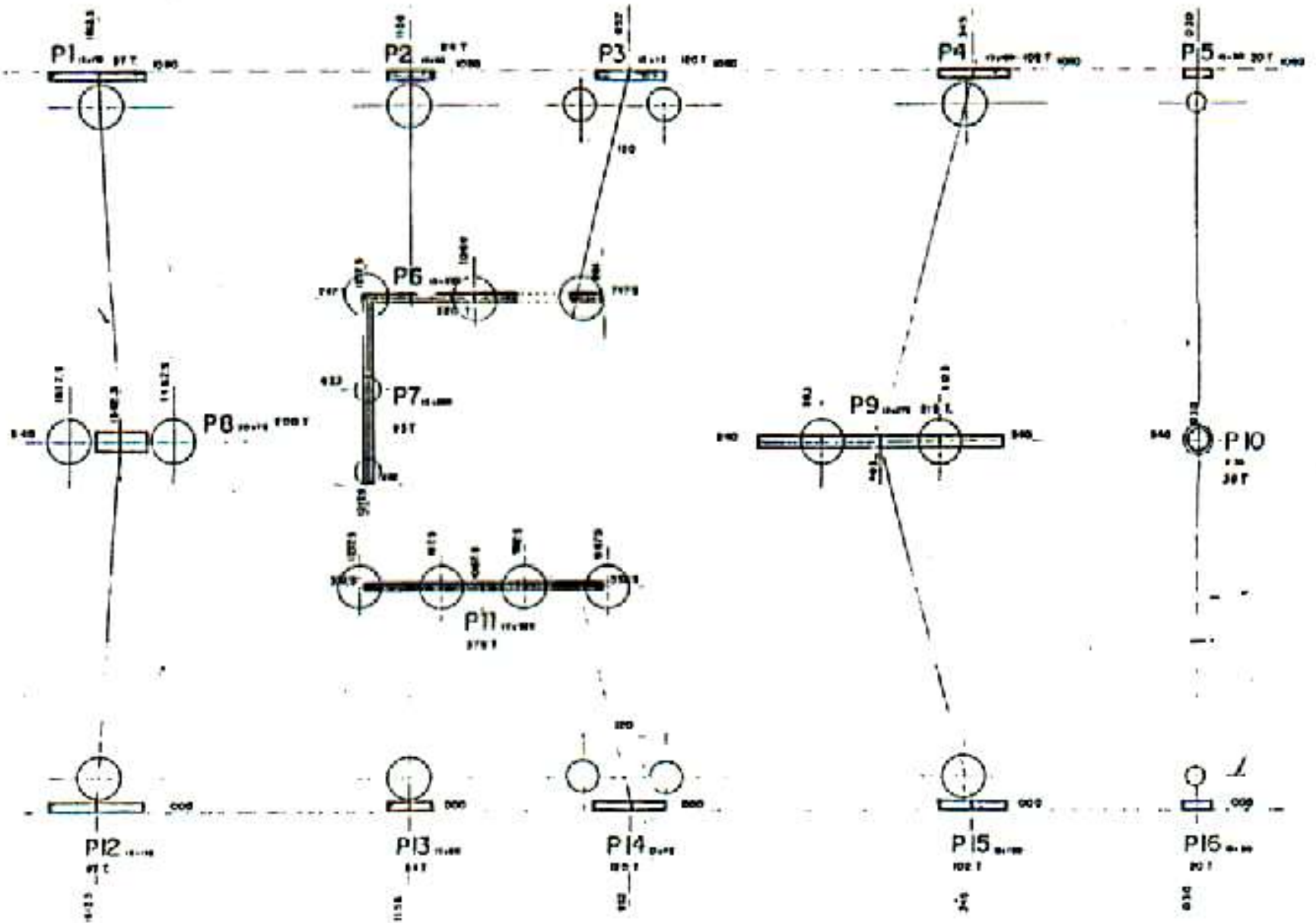
PATOLOGÍA POR DESCENSOS DIFERENCIALES



5-11 — Recalques diferenciais e fissuras em consequência da concentração de pressões no centro da construção.

(Segundo Kögler — Scheidig — "Baugrund und Bauwerk")







Muros de Contención

DISPOSITIVOS - DIMENSIONADO

Presentación de los distintos tipos de muro de contención ligados e independientes

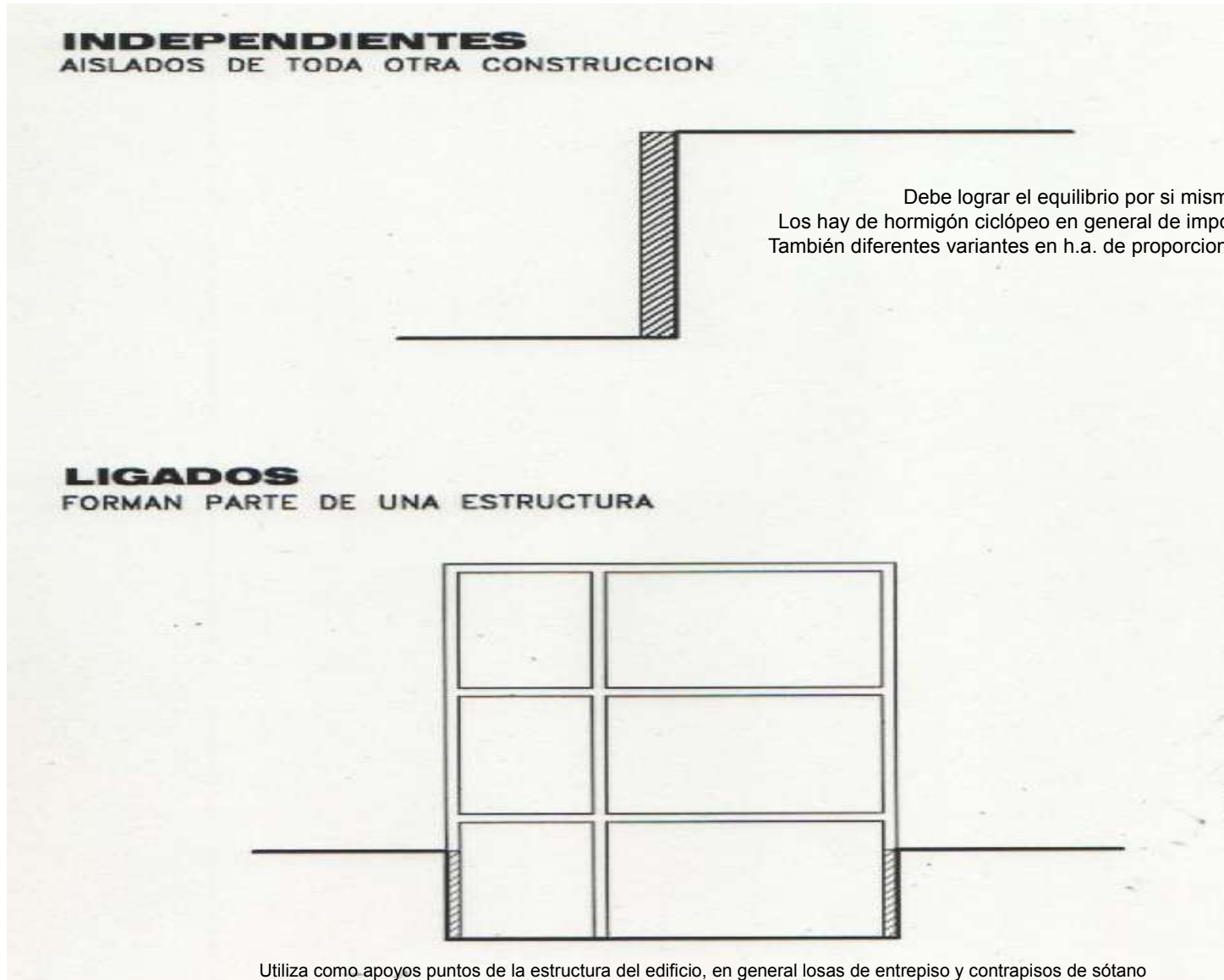
Muros independientes: equilibrio global y diseño de cada una de sus partes en el caso de hormigón armado, (modelo de comportamiento)

Deformadas: análisis de las mismas y visualización de las zonas traccionadas y comprimidas.

Armaduras: diseños de las mismas coherente con las deformadas como expresión del modelo de comportamiento.

Detalles de armaduras, borde libre, superposición de funciones, doblados constructivos, etc.

Distintos tipos de muro de contención:



Utiliza como apoyos puntos de la estructura del edificio, en general losas de entrepiso y contrapisos de sótano
El diseño local se realiza como una losa
El equilibrio global se confía a la estructura

Muros independientes:

E
T
A
P
A
D
E
L
D
I
M
E
N
S
I
O
N
A
D
O
)

(1º ETAPA DEL DIMENSIONADO)

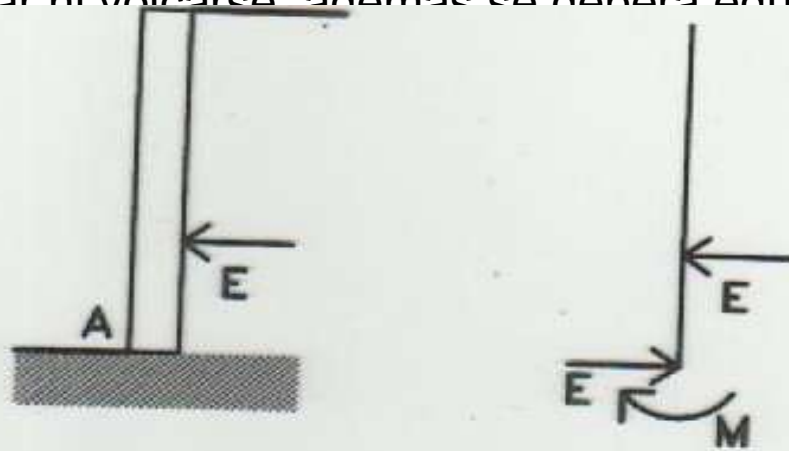
CONDICIONES DE EQUILIBRIO

- 1) NO DESLIZARSE
- 2) NO VOLCARSE
- 3) NO HUNDIRSE(*)
(EQUILIBRAR SU PESO PROPIO)
- 4) DESCARGA DE TODA LA BASE
(DESCARGA DENTRO DEL TERCIO CENTRAL DE LA BASE)

D
I

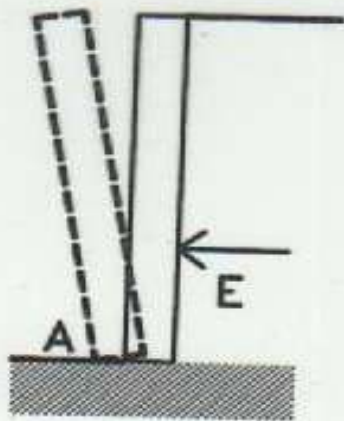
Muro de contención independiente: consideraciones para el diseño

(el muro no debe deslizar ni volcarse, además se deberá equilibrar su peso)

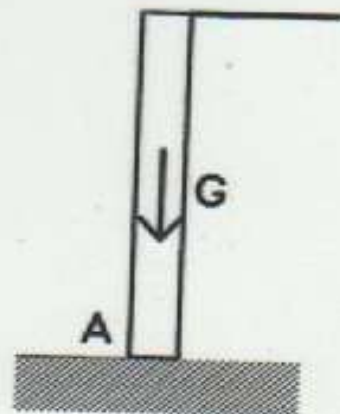


EXISTE UN UNICO PUNTO DONDE SE PUEDE GENERAR EL EQUILIBRIO:
LA BASE DEL MURO (CONTACTO CON EL PLANO DE APOYO - FUNDACION)
EL DISEÑO DEL MURO DEBE ATENDER A RESOLVER EN SI MISMO EL EQUILIBRIO

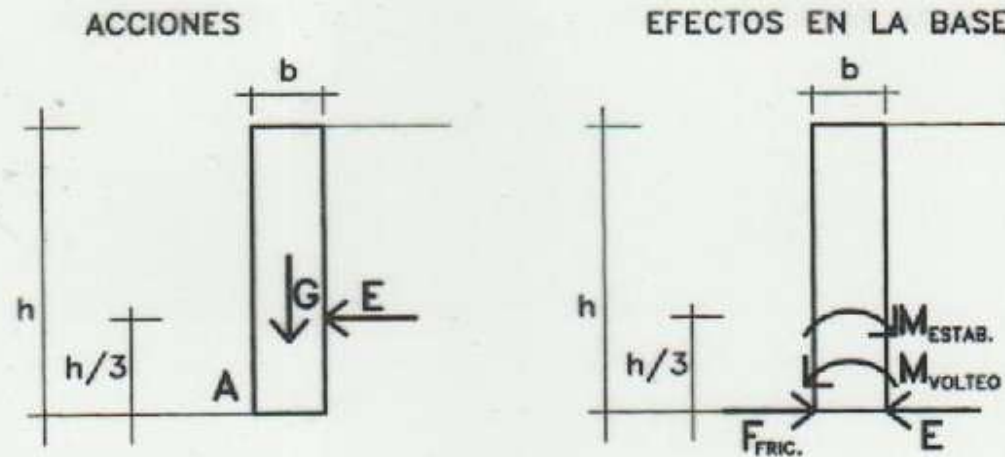
EL MURO POR LA ACCION DEL EMPUJE DESLIZA Y GIRA CON RESPECTO AL PUNTO A



EL PESO PROPIO DE OPONE AL MOVIMIENTO YA QUE GIRA EN SENTIDO OPUESTO CON RESPECTO AL PUNTO A Y GENERA FRICCIÓN EN LA BASE



Muro independiente: condiciones de equilibrio



$$M_{\text{VOLTEO}} = E \frac{h}{3}$$

$$M_{\text{ESTAB.}} = G \frac{b}{2}$$

$$F_{\text{FRIC.}} = 0,5.G$$

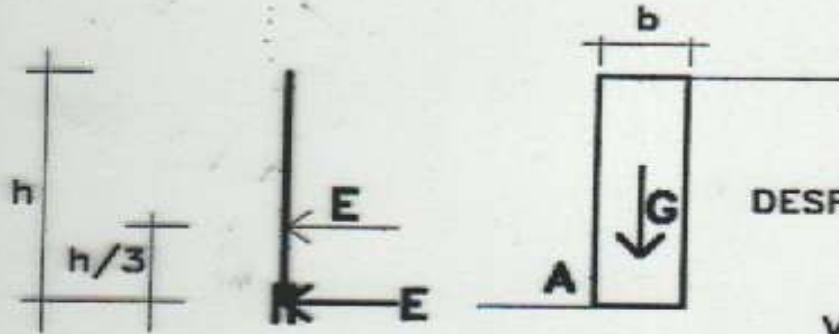
SE GARANTIZA EL EQUILIBRIO EN ADECUADAS CONDICIONES DE SEGURIDAD SI

$$M_{\text{ESTAB.}} > 1,3.M_{\text{VOLTEO}} \quad \text{NO SE VUELCA}$$

$$F_{\text{FRIC.}} > 1,25.E \quad \text{NO SE DESPLAZA}$$



EQUILIBRIO



$$G = b h \gamma_{Cl}$$

$$\text{DESPLAZAMIENTO } 1,25 E = 0,5 G$$

$$\text{VOLTEO } 1,3 E \frac{h}{3} = G \frac{b}{2}$$

$$\text{DESPLAZAMIENTO} \\ 1,25 E = 0,5 b h \gamma_{Cl}$$

$$b = \frac{2,5 E}{h \gamma_{Cl}}$$

VOLTEO

$$1,3 E \frac{h}{3} = b h \gamma_{Cl} \frac{b}{2}$$

$$b^2 = \frac{0,87 E}{\gamma_{Cl}}$$

$$b = \sqrt{\frac{0,87 E}{\gamma_{Cl}}}$$

Nota: para terrenos de mas de 35° y muros de mas de 2 mts puede ser mas exigente el volteo

Muro independiente: caso 1 hormigón ciclópeo

APOYO

$e = b/6$

TODA LA BASE ES ACTIVA

$$\frac{M}{G} = e$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G} = \frac{b}{6}$$

$$\frac{E h}{G} = \frac{b}{2}$$

$$\frac{E h}{b h \gamma_{Cl}} = \frac{b}{2}$$

$$b^2 = \frac{2 E}{\gamma_{Cl}}$$

$$b = \sqrt{\frac{2 E}{\gamma_{Cl}}}$$

VERIFICACION DEL SUELO

$$\sigma \leq 1.33 \sigma_t$$

$$G = \frac{\sigma b}{2} 100$$

$$\sigma = \frac{2 G}{100 b}$$

$$\frac{2 G}{100 b} \leq 1.33 \sigma_t$$

EJERCICIOS EJEMPLOS DE DIMENSIONADO MURO DE HORMIGON CICLOPEO, UN MURO DE DOS MENSULAS DE H.A. Y UNO DE TRES MENSULAS DE H.A. (todos de la misma altura y con el mismo suelo)

- Datos:
- Altura de talud (desnivel): h : 3 metros
- P. específico hormigón ciclópeo: 2300 dN/m^3
- Terreno Angulo de rozamiento interno $30,5^\circ$
- K de tabla (criterio de coulomb) :0,333
- P. específico del terreno 1800 dN/m^3

MURO DE CONTENCION INDEPENDIENTE DE HORMIGON CICLOPEO

Empuje según criterio de coulomb:

$$E = \gamma_t \cdot \frac{h^2}{2} \cdot K \quad E = 1800 \cdot \frac{3^2}{2} \times 0.333 = 2697 \text{ dN} \approx \boxed{2700 \text{ dN}}$$

Base "b" calculada según la condición de desplazamiento:

$$b_d = \frac{2,5 \cdot E}{h \cdot \gamma_{cs}} = \frac{2,5 \times 2700}{3 \times 2300} = 0,98 \text{ m}$$

$b = 0,98 \text{ m}$
CONDICION DE DESPLAZAMIENTO

$$1,25 \cdot E \leq 0,5 \cdot G$$

$$1,25 \cdot E \leq 0,5 \times b_d \times h \times \gamma_{cs}$$

$$1,25 \cdot E \leq 0,5 \times 0,98 \times 3 \times 2300$$

$$3375 \text{ dN} \leq 3381 \text{ dN}$$

Base "b" calculada según la condición de volteo:

$$b_v = \sqrt{\frac{0,87 \cdot E}{\gamma_{cs}}} = \sqrt{\frac{0,87 \times 2700}{2300}} = 1,01 \text{ m}$$

$b_v = 1,01 \text{ m}$
CONDICION DE VOLTEO

$$1,3 \cdot E \cdot \frac{h}{3} \leq G \cdot \frac{b}{2}$$

$$1,3 \times 2700 \times \frac{3}{3} \leq 1,01 \times 3 \times 2300 \times \frac{1,01}{2}$$

$$3510 \text{ dN}_m \leq 3519 \text{ dN}_m$$

Base "b" calculada para verificar la tensión admisible del terreno:

$$\sigma_{rc} \leq 1,33 \sigma_t$$

$$\frac{2 \times 10557}{100 \times b_{=1,53}} = 1,38 \text{ dN/cm}^2 \leq 1,33 \times 2 \text{ dN/cm}^2 = 2,66 \text{ dN/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{G}{100 \times b} + \frac{G \cdot b/6}{100 \times b^2/6} = \frac{2G}{100 \times b}$$

↓
FUERZA / AREA + MOMENTO / MOD. RESIST.

Base "b" calculada para que toda la base sea activa:

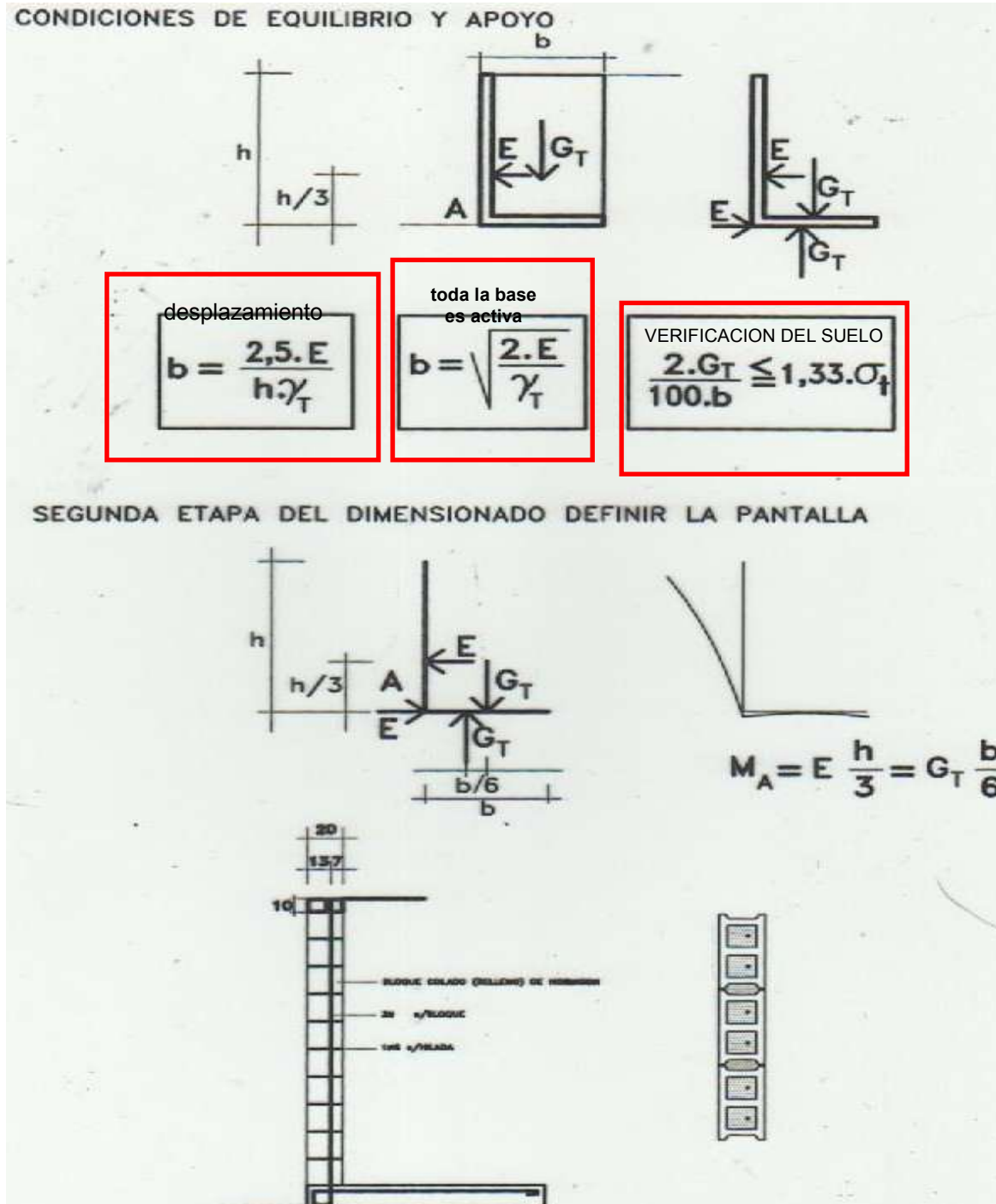
$$b_A = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{\gamma_{cs}}} = \sqrt{\frac{2 \times 2700}{2300}} = 1,53 \text{ m}$$

$b_A = 1,53 \text{ m}$
CONDICION QUE TODA LA BASE SEA ACTIVA

$$e = \frac{M}{G} = \frac{2700 \times 1}{1,53 \times 3 \times 2300} = \frac{2700}{10557} = 0,255 \text{ m}$$

$$e = \frac{b}{6} = \frac{1,53 \text{ m}}{6} = 0,255 \text{ m}$$

Muro de contención independiente caso 2: hormigón armado



Empuje según criterio de Coulomb:

$$E = \gamma_t \cdot \frac{h^2}{2} \cdot K$$

$$E = 1800 \times \frac{3^2}{2} \times 0,333 = 2697 \approx \boxed{2700 \text{ dN}}$$

Base "b" calculada según la condición de desplazamiento:

$$b_d = \frac{2,5 \cdot E}{h \cdot \gamma_t} = \frac{2,5 \times 2700}{3 \times 1800} = \boxed{1,25 \text{ m}}$$

$$\boxed{1,25 \cdot E \leq 0,5 \cdot G}$$

$$\frac{1,25 \cdot 2700}{3375} \leq \frac{0,5 \cdot 6750}{3375}$$

$$G_r = 1,25 \times 3 \times 1800$$

$$G_T = 6750 \text{ dN}$$

Base "b" calculada según la condición de volteo:

$$b_v = \sqrt{\frac{0,87 \cdot E}{\gamma_t}} = \sqrt{\frac{0,87 \cdot 2700}{1800}} = \boxed{1,1425 \text{ m}}$$

$$\boxed{1,3 \cdot E \cdot \frac{h}{3} \leq G_r \cdot \frac{b}{2}}$$

$$\frac{1,3 \cdot 2700 \cdot 3}{3510} \leq \frac{6168 \cdot 1,14}{3510}$$

Base "b" calculada para verificar la tensión admisible del terreno:

$$\sigma_t \leq 1,33 \sigma_{t0}$$

$$\frac{2 \cdot G}{100 \cdot b} = \frac{2 \cdot 9450 \text{ dN}}{100 \cdot 1,75 \text{ m}} = 1,08 \text{ dN/cm}^2 \leq 1,33 \times 2 \text{ dN/cm}^2$$

Base "b" calculada para que toda la base sea activa:

$$b_A = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{\gamma_t}} = \sqrt{\frac{2 \times 2700}{1800}} = \boxed{1,75 \text{ m}}$$

$$M_A = \frac{E \cdot h}{3} \leq \frac{G_r \cdot b}{6}$$

$$\frac{2700 \times 3}{3} \leq \frac{9450 \times 1,75}{6}$$

$$2700 \leq 2756 \rightarrow$$

$$G_r = 1,75 \times 3 \times 1800$$

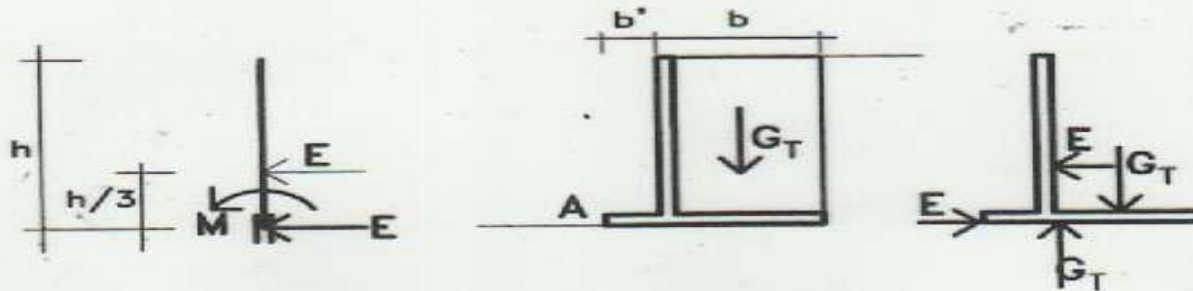
$$G_r = 9450$$

Utilizando exacto
1,732 = 2700

Muro de contención independiente caso 3: variante en h. armado

SE DEBEN DIMENSIONAR LOS ANCHOS b Y b' DE LAS ZAPATAS

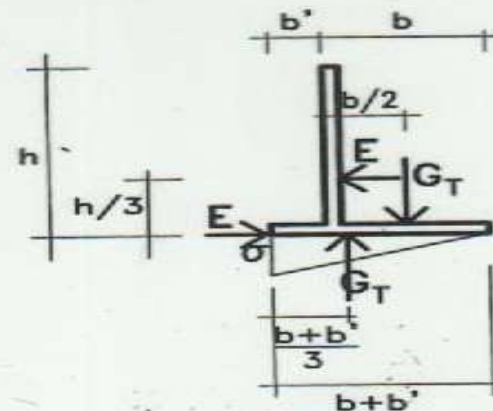
CONDICIONES DE EQUILIBRIO Y APOYO



SE HALLAR b POR LA CONDICION DE FRICCIÓN

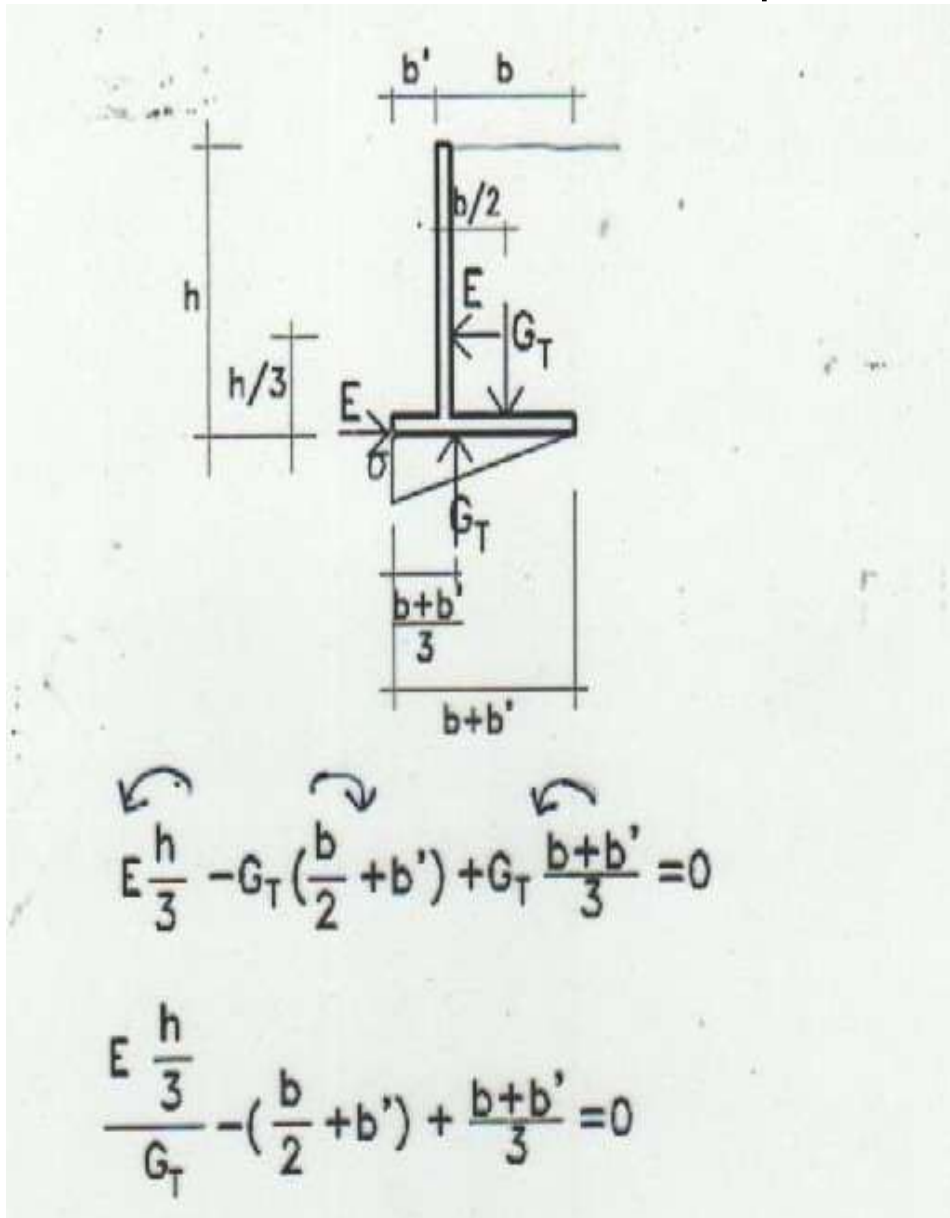
$$b = \frac{2,5 \cdot E}{h \cdot \gamma_T}$$

PARA DETERMINAR b' SE IMPONE LA CONDICION DE QUE EL SUELO RESPONDA CON DIAGRAMA TRIANGULAR DE TENSIONES





Muro de contención independiente caso 3: variante en h. armado



$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} - \frac{b}{2} - b' + \frac{b+b'}{3} = 0$$
$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{b}{2} + b' - \frac{b+b'}{3}$$
$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{3b+6b'-2b-2b'}{6}$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{b+4b'}{6}$$

$$\frac{2 G_T}{100 (b+b')} \leq 1.33 \sigma_t$$

MURO DE CONTENCION INDEPENDIENTE DE HORMIGON ARMADO: TRES MENSULAS

Empuje según criterio de Coulomb: $E = 2700 \text{ dN}$

Base "b" calculada según la condición de volteo: $1,14 \text{ m}$

Base "b" calculada según la condición de desplazamiento: $1,25 \text{ m}$

Base "b" calculada para que toda la base sea activa, colocando una tercer mensula b' en vez de seguir agrandando la base b como en el caso de dos mensulas

$$G_T = 1,25 \times 3 \times 1800 = 6750$$

$$e = \frac{M}{G} = \frac{2700}{6750} = 0,40 \text{ m}$$

$$e = \frac{b}{6}$$

$$\frac{b_d}{2} + e = \frac{2}{3} (b_d + b')$$

$$\frac{1,25}{2} + 0,4 = \frac{2}{3} (b + b') \rightarrow 1,025 = \frac{2}{3} b_d + b' \rightarrow 1,5375 - 1,25 = 0,2875$$

$b' = 0,29$

Base "b" calculada para verificar la tensión admisible del terreno:

$$\frac{2 \cdot G}{100 \cdot b} = \frac{2 \times 6750}{100 \times 154} = 0,87 \text{ dN/cm}^2 \leq 1,33 \times 2 \text{ dN/cm}^2$$

Muro de contención independiente caso 3: variante en h. armado

SEGUNDA ETAPA DEL DIMENSIONADO DEFINIR LA PANTALLA



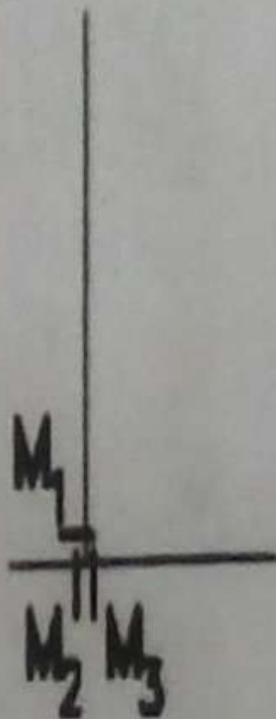
$$M_1 = E \frac{h}{3}$$

$$M_2 = \frac{\sigma b^2}{2}$$

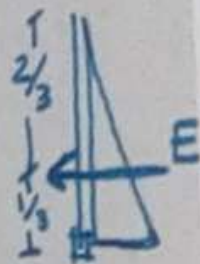
$$M_3 = G_T \frac{b}{2} (?)$$

Muro de contención independiente caso 3: variante en h. armado

SEGUNDA ETAPA DEL DIMENSIONADO DEFINIR LA PANTALLA



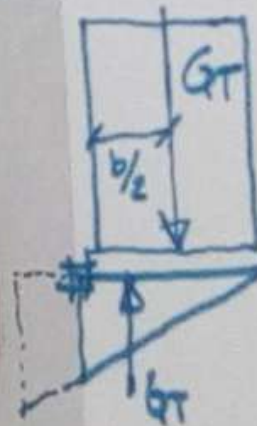
$$M_1 = E \frac{h}{3}$$



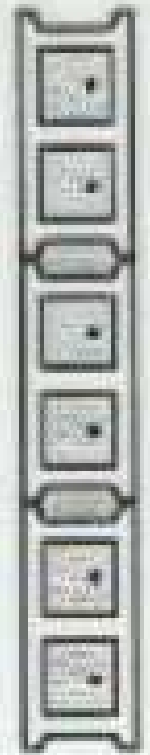
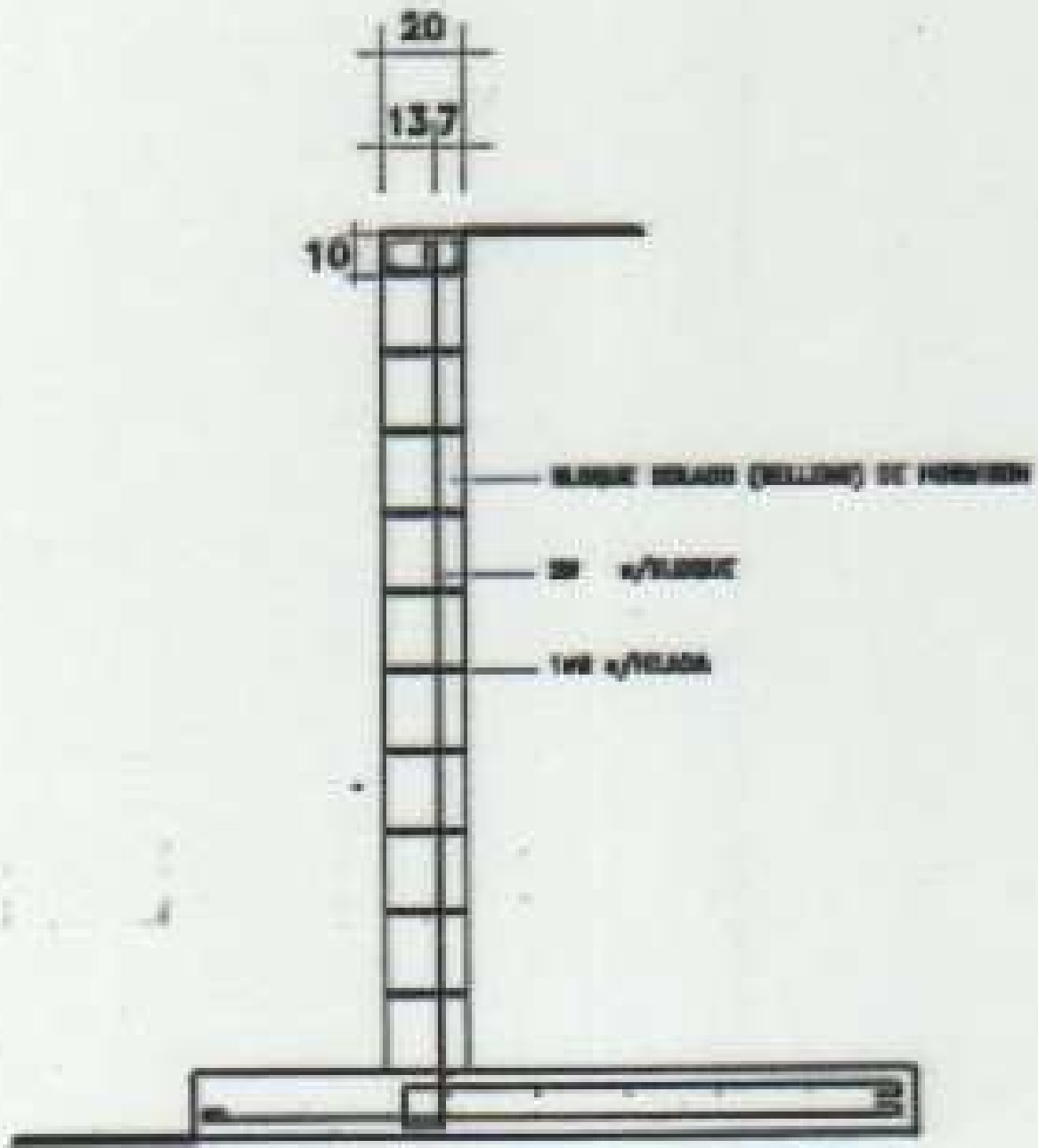
$$M_2 = \frac{\sigma b'^2}{2}$$



$$M_3 = G_T \frac{b}{2} (?)$$

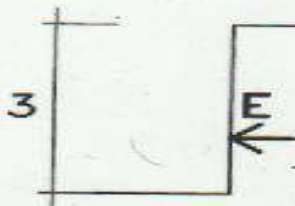


$$M_3 = G_T \cdot \frac{b}{2} - G_T \cdot \underbrace{(b - \frac{b}{2} + e)}_{\text{MENDR QUE } \frac{b}{2}}$$



Muro independiente: ejemplo de dos soluciones en h.a.

Datos: altura del talud 3mts. Terreno con ángulo de rozamiento interno o de talud natural 30,5°
Peso específico del terreno 1800daN/m³

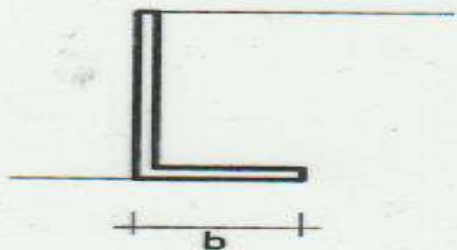


$$E = \gamma_T \frac{h^2}{2} K$$

$$\gamma_T = 1.800 \text{ daN/m}^3$$

$$K = 0,333$$

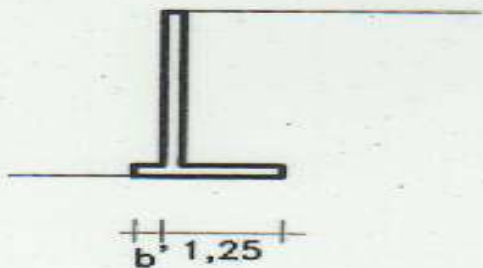
$$E = 1.800 \frac{9}{2} 0,333 = 2.700 \text{ daN}$$



$$b = \frac{2,5 \cdot E}{h \cdot \gamma_T} = \frac{2,5 \times 2.700}{3 \times 1.800} = 1,25 \text{ m} \quad \text{desplazamiento}$$

$$b = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{\gamma_T}} = \sqrt{\frac{2 \times 2.700}{1.800}} = 1,75 \text{ m} \quad \text{toda la base es activa}$$

Solución 1: Dos ménsulas de h.a



GT calculado para "b" determinado por la condición de desplazamiento

$$G_T = 1.800 \times 1,25 \times 3 = 6.750 \text{ daN}$$

$$\frac{E \frac{h}{3}}{G_T} = \frac{b + 4b'}{6}$$

$$\frac{2.700 \times 1}{6.750} = \frac{1,25 + 4b'}{6}$$

b' determinado para que el terreno tenga una respuesta triangular

$$4b' = \frac{2.700 \times 6}{6.750} - 1,25$$

$$4b' = 1,15$$

$$b' = 0,29$$

$$b' = 0,30 \text{ m}$$

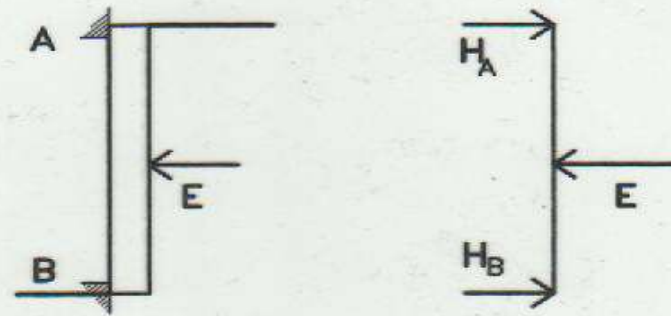
Solución 2: Tres ménsulas de h.a

Muros ligados

BASES PARA EL DISEÑO

EL MURO NO DEBE DESLIZAR NI VOLCARSE

MUROS LIGADOS



EXISTEN POR LO MENOS DOS PUNTOS DE POSIBLE VINCULO CON LA ESTRUCTURA DONDE SE GENERAN FUERZAS EQUILIBRANTES DEL EMPUJE E

SE DEBERA EQUILIBRAR TAMBIEN EL PESO DEL MURO

EL MURO ES UNA PLACA (LOSA) VERTICAL SOMETIDA A CARGAS HORIZONTALES APOYADA EN LOS TRAMOS HORIZONTALES DEL ENTAMADO DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO (ENTREPISOS O VIGAS DE FUNDACION)

LAS DESCARGAS HORIZONTALES SOBRE LA ESTRUCTURA SE EQUILIBRAN POR SIMETRIA O POR FRICCION

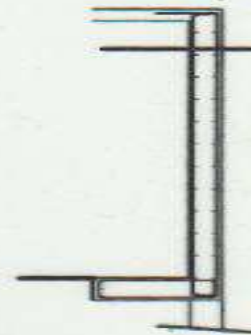
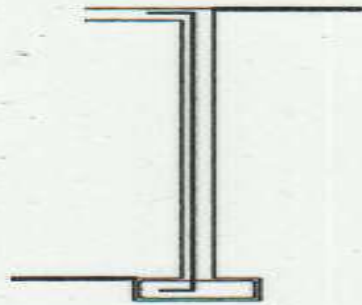
Muros ligados

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

PRIMERA SOLUCION: LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO

APOYADO SOBRE LA BASE

APOYADO EN PUNTOS



SE DIMENSIONA COMO CUALQUIER
UNIDAD FUNCIONAL DE HORMIGON ARMADO

SE DEBE PRESTAR ATENCION A LOS
RECUBRIMIENTOS CORRESPONDIENTES A
LAS CARAS EN CONTACTO CON EL TERRENO

SEGUNDA SOLUCION: BLOQUES ARMADOS Y COLADOS CON HORMIGON

SOLAMENTE PARA EL CASO DE APOYO SOBRE LA BASE



SE DIMENSIONA COMO CUALQUIER
UNIDAD FUNCIONAL DE HORMIGON
ARMADO TOMANDO $f_{ck} = 90 \text{ daN/cm}^2$

Muros ligados:

- Variante 2:
- Viga alta o flexible y muro de contención
- (flexión en uno o dos planos)

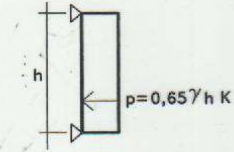
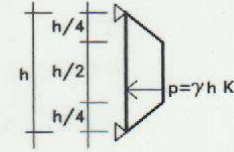
Variante 1

- Muro de contención y muro portante
- (preso-flexión)

13

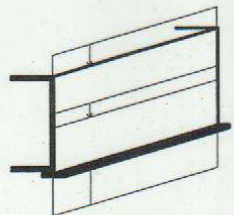
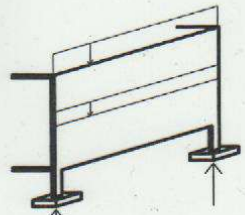
MODELOS DE COMPORTAMIENTO Y CÁLCULO

LAS CARGAS HORIZONTALES FLEXAN LA LOSA QUE EN GENERAL SE APOYA EN LADOS PARALELOS

<p>SUELOS NO COHESIVOS</p>  <p>$p = 0,657 h K$</p> <p>$M = -\frac{p h^2}{8}$ $V = \frac{p h}{2}$</p>	<p>SUELOS COHESIVOS</p>  <p>$p = \gamma h K$</p> <p>$M = -\frac{p h^2}{8,74}$ $V = 0,375 p h$</p>
---	--

LAS CARGAS VERTICALES, PESO PROPIO Y DESCARGAS DE NIVELES SUPERIORES ACTÚAN AXIALMENTE

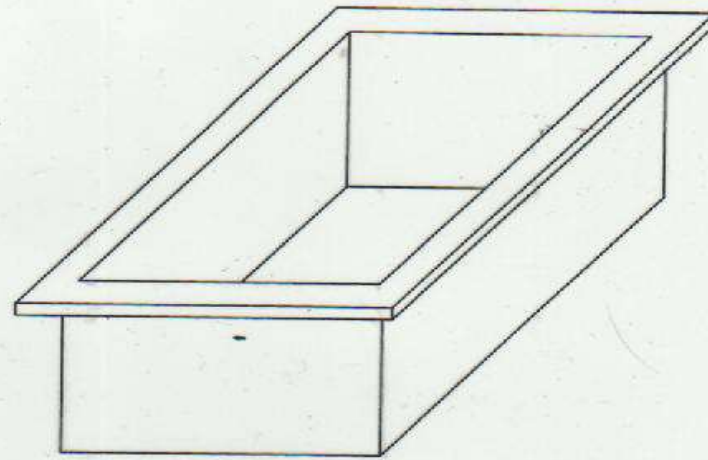
FRENTE A ESTAS CARGAS VERTICALES SURGEN DOS POSIBLES COMPORTAMIENTOS

<p>EL MURO SE APOYA EN SU BASE POR COINCIDIR CON EL NIVEL DE FUNDACIÓN</p> <p>LAS ACCIONES AXILES GENERAN UNA FUERZA DE COMPRESION</p>  <p>RESULTADO: PRESOFLEXION</p>	<p>LA BASE DEL MURO ESTA POR ARRIBA DEL NIVEL DE FUNDACION</p> <p>LAS ACCIONES AXILES GENERAN FLEXION EN EL PLANO VERTICAL</p>  <p>RESULTADO: FLEXION EN DOS PLANOS</p>
---	--



Ejemplo de muro
ligado:
piscina con viga
perimetral

PISCINA



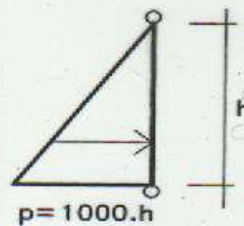
SE ESTUDIAN DOS ESTADOS DE CARGA:

- 1.- PISCINA LLENA EL AGUA EMPUJA HACIA AFUERA, EL TERRENO NO EMPUJA
- 2.- PISCINA VACÍA, SOLAMENTE EL TERRENO EMPUJA HACIA ADENTRO

ESTUDIO DE LAS PAREDES

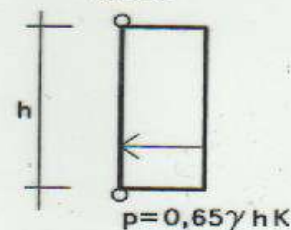
RESULTAN LOSAS APOYADAS EN DOS O CUATRO LADOS

PRESION DE
AGUA



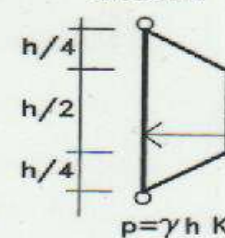
EMPUJE DE
SUELO

ARENA



δ

ARCILLA



SI RESULTAN LOSAS APOYADAS EN DOS LADOS

$$M = \frac{p h^2}{15,6}$$

$$V_s = 0,333 p h$$

$$V_f = 0,667 p h$$

$$M = \frac{p h^2}{8}$$

$$V = \frac{p h}{2}$$

$$M = \frac{p h^2}{8,74}$$

$$V = 0,375 p h$$

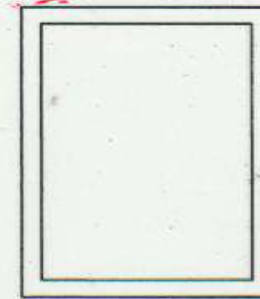
Ejemplo de muro
ligado:

piscina con viga
perimetral

ESTUDIO DE LAS VIGAS SUPERIORES

CUATRO VIGAS CON APOYOS
MUTUOS EN LAS ESQUINAS

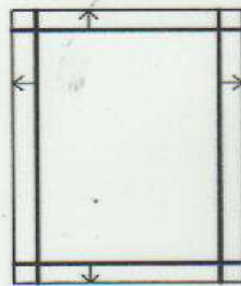
RECIBEN LA DESCARGA SUPERIOR
DE LAS PAREDES EN LOS DOS
ESTADOS DE CARGA



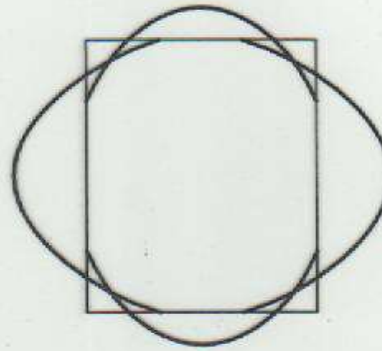
16

PRIMER ESTADO DE CARGA

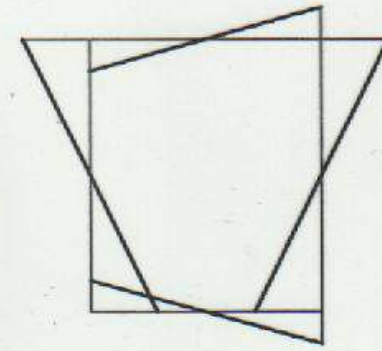
PRESION DE
AGUA



MOMENTOS FLECTORES
+ AXILES DE TRACCION

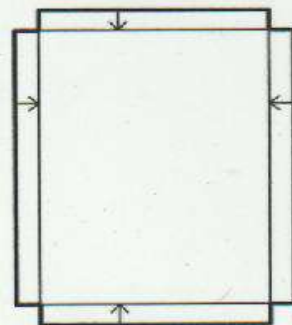


CORTANTES

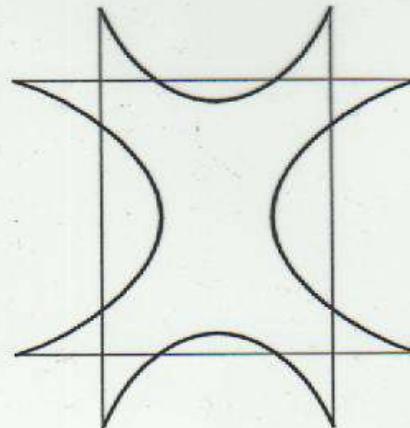


SEGUNDO ESTADO DE CARGA

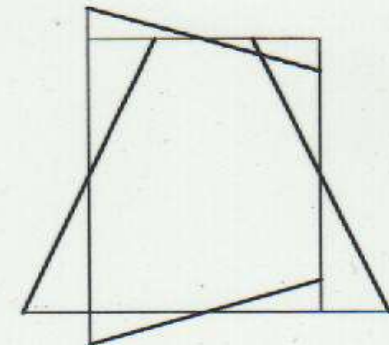
EMPUJE DE
SUELO



MOMENTOS FLECTORES
+ AXILES DE COMPRESION

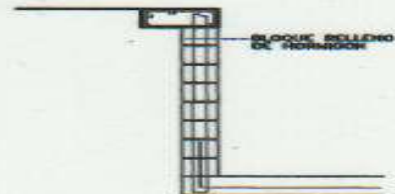
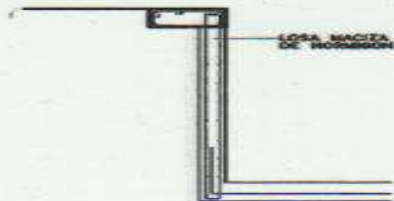
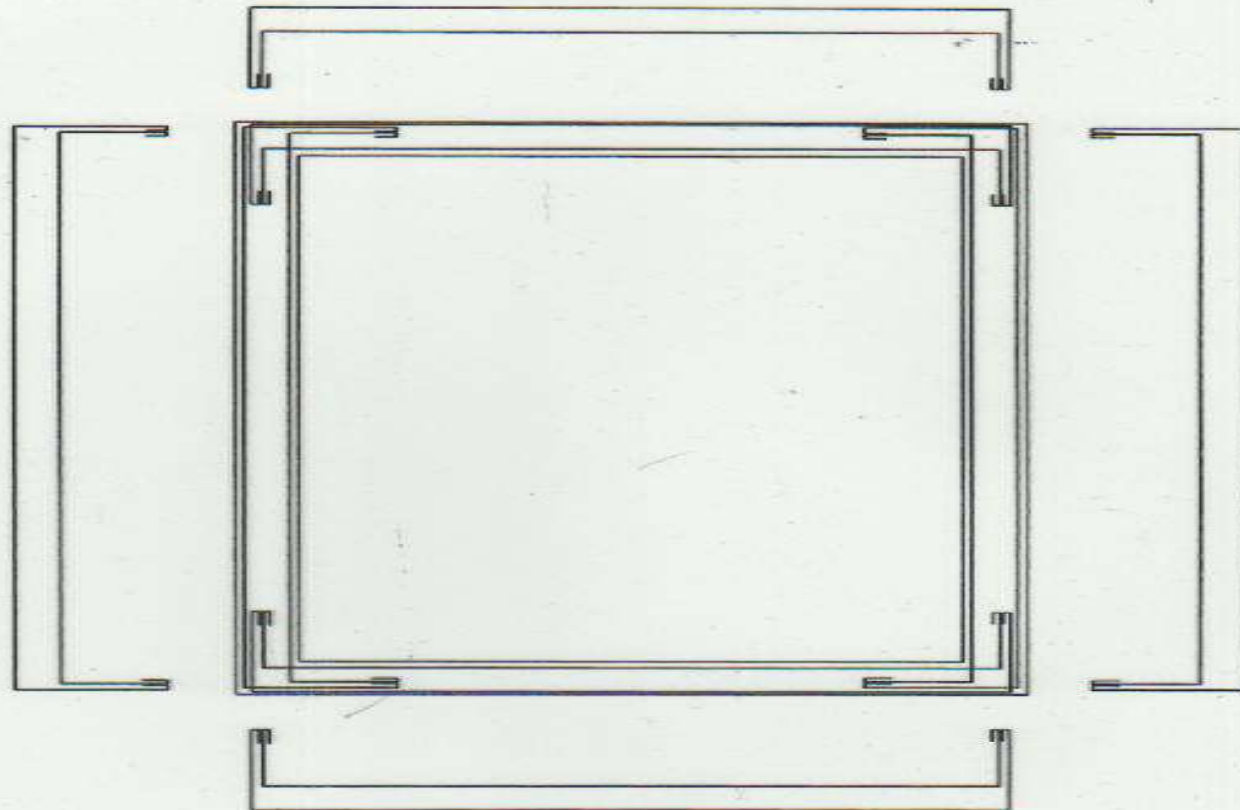


CORTANTES



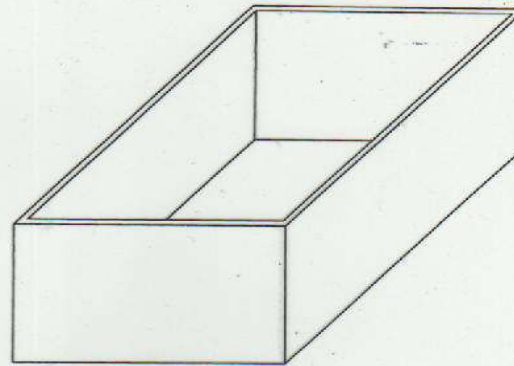
ORGANIZACION DE ARMADURAS

EL DIMENSIONADO Y LA ORGANIZACIÓN DE ARMADURAS CUBREN LOS DOS ESTADOS DE CARGA



Ejemplo de muro ligado:
piscina: caso 2 ; sin viga perimetral

PISCINA

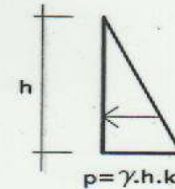
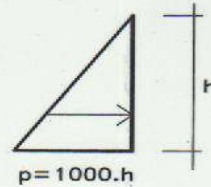


SE ESTUDIAN DOS ESTADOS DE CARGA:

- 1.- PISCINA LLENA EL AGUA EMPUJA HACIA AFUERA, EL TERRENO NO EMPUJA.
- 2.- PISCINA VACÍA, SOLAMENTE EL TERRENO EMPUJA HACIA ADENTRO.

ESTUDIO DE LAS PAREDES

RESULTAN CUATRO LOSAS APOYADAS EN TRES LADOS EN DOS SITUACIONES DE CARGA



- 1) ¿Porque el terreno empuja sobre el muro de contención?
- 2) ¿Explicar como son las distintas cuñas de terreno según los distintos tipos muro ?.
- 3) ¿Analizar las distintas representaciones de empuje según los tipos de suelo y los tipos de muro, además ubicar la resultante del mismo?

- 4) Para el caso de un muro de contención independiente de tres ménsulas analizar el modelo, la deformación, y la organización de armaduras a nivel proyecto.
- 5) Para cualquier caso de muro independiente analizar que exigencias debe cumplir su base «b» para cumplir con las condiciones de equilibrio global.
- 6) Expresar en corte solamente para un muro ligado el modelo (con especial atención en los vínculos), la deformada y la organización de armaduras a nivel proyecto
- 7) En el eq. Global y en el dimensionado de la mensula equilibrante porque se considera la respuesta del terreno?