



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

26  
155

**"EXCAVACIONES Y CIMENTACIONES"**

**TRABAJO ESCRITO**

Que para obtener el Título de:

**INGENIERO CIVIL**

**P r e s e n t a**

*Gustavo Priego Roche*

**MEXICO, D. F.**

**MARZO, 1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PÁG.
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- DIVERSOS TIPOS DE CIMENTACIÓN	3
II.A.- OBJETO DE LAS CIMENTACIONES	4
II.B.- CLASIFICACIÓN	4
II.C.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CIMENTACIONES	7
II.D.- REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA CIMENTACIÓN	27
II.E.- FACTORES QUE DETERMINAN EL TIPO DE CIMENTACIÓN	27
III.- APUNTALAMIENTO Y ADÉMES.	30
BIBLIOGRAFÍA	36
REFERENCIAS	36

# I INTRODUCCION

## I.- INTRODUCCION

ESTE TRABAJO LO SELECCIONÉ DEL TEMARIO DE LA MATERIA EDIFICACIÓN, YA QUE CONSIDERO DE SUMA IMPORTANCIA LLEVAR A CABO SU DESARROLLO CONCRETO, PARA FACILITAR A FUTURAS GENERACIONES DE ESTUDIANTES, EL QUE TENGAN A BIEN ESTRUCTURAR UNOS APUNTES PARA DICHA MATERIA QUE LES SIRVA DE GUÍA PARA SUS ESTUDIOS.

EL CAPÍTULO II CONTEMPLA LOS DIVERSOS TIPOS DE CIMENTACIÓN.

DESGLOSADO DE LA SIGUIENTE MANERA: SU OBJETO, CLASIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR, ASÍ COMO LOS FACTORES QUE DETERMINAN EL TIPO DE CIMENTACIÓN A USARSE.

EL CAPÍTULO III, NOS DESCRIBE LAS DIFERENTES FUNCIONES DE UN ADEME, ASÍ COMO LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE, LAS DIVERSAS ESTRUCTURAS Y MATERIALES QUE LO INTEGRAN.

## II      DIVERSOS TIPOS DE CIMENTACION

## II.- DIVERSOS TIPOS DE CIMENTACIONES

### II.A.- OBJETOS DE LAS CIMENTACIONES

TODAS LAS OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL, COMO EDIFICIOS, PUENTES, PRESAS, BORDOS, CAMINOS, AEROPISTAS, CANALES, ETC., SE DESPLANTAN SOBRE O BAJO LA SUPERFICIE DEL TERRENO Y REQUIEREN DE UNA CIMENTACIÓN APROPIADA QUE PROPORCIONE SEGURIDAD Y BUEN COMPORTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA A COSTOS RAZONABLES.

TERZAGHI-PECK DEFINEN UNA CIMENTACIÓN COMO AQUELLA PARTE DE UNA ESTRUCTURA QUE SIRVE EXCLUSIVAMENTE PARA TRANSMITIR SU PESO AL TERRENO NATURAL. EN UN SENTIDO MÁS AMPLIO, UNA CIMENTACIÓN INCLUYE A LAS PARTES DE LA ESTRUCTURA QUE LE PROPORCIONAN APOYO A ELLA Y A SUS CARGAS, ASÍ COMO AL SUELO O ROCA QUE SOPORTAN LAS CARGAS.

ASÍ EN UN EDIFICIO CIMENTADO SOBRE ZAPATAS, LA CIMENTACIÓN ESTÁ CONSTITUIDA POR EL CONJUNTO ZAPATA-SUELO.

### II.B. CLASIFICACIÓN.

LAS CIMENTACIONES SE CLASIFICAN EN TRES GRANDES GRUPOS EN FUNCIÓN DE SU PROFUNDIDAD DE DESPLANTE: CIMEN-

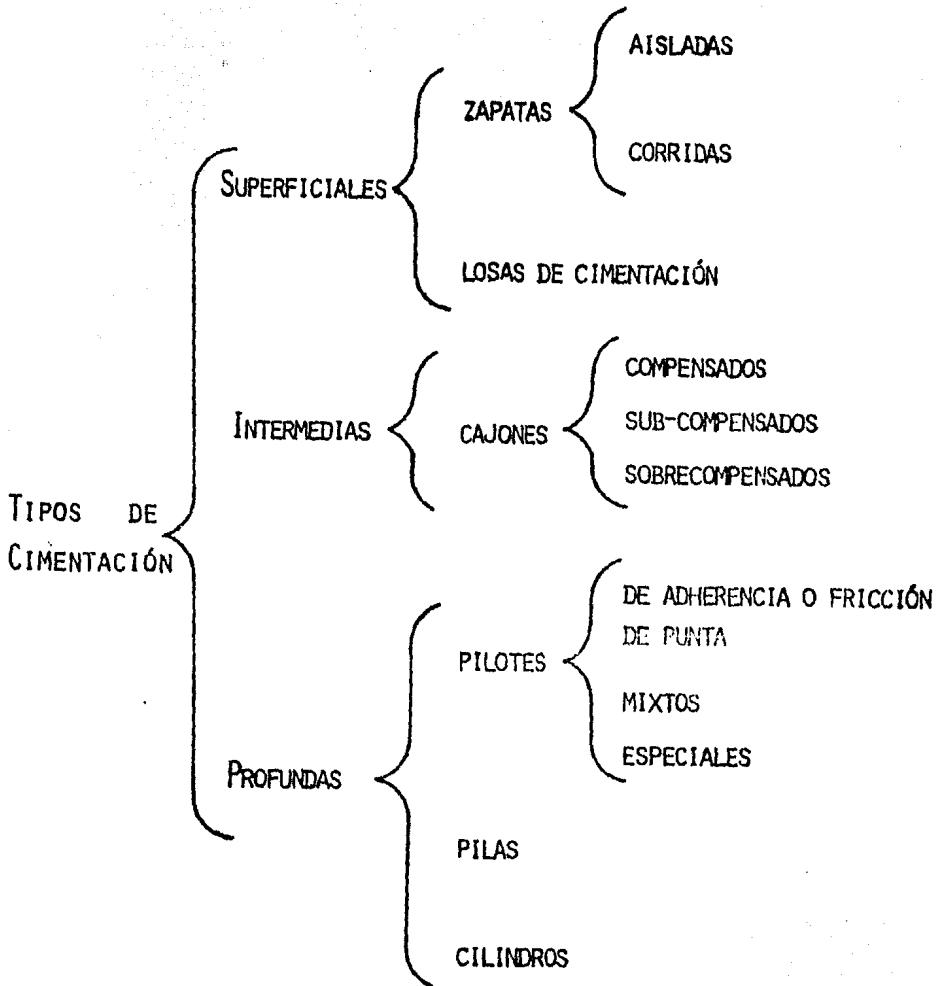
## TACIONES SUPERFICIALES, INTERMEDIAS Y PROFUNDAS.

1.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES: SE CONSIDERA UNA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL AQUELLA EN QUE LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE NO ES MAYOR DE DOS VECES EL ANCHO DEL CIMIENTO Y SIGNIFICA QUE EL TERRENO INMEDIATAMENTE DEBAJO DE LA ESTRUCTURA TIENE LA SUFICIENTE RESISTENCIA Y ESPESOR PARA SOPORTAR LAS CARGAS IMPUESTAS.

2.- CIMENTACIONES INTERMEDIAS: SON AQUELLAS EN QUE LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE ES TAL, QUE EL PESO DE LA ESTRUCTURA SEA MENOR, IGUAL O MAYOR QUE EL PESO DE LA TIERRA EXCAVADA; EN ESTE ÚLTIMO CASO EL RESTO DEL PESO DE LA ESTRUCTURA SE TRANSMITE AL SUELO POR APOYO DIRECTO.

3.- CIMENTACIONES PROFUNDAS: SON AQUELLAS EN QUE LAS CARGAS SE SUELEN TRANSMITIR A TRAVÉS DE LA CIMENTACIÓN A UN ESTRATO DE BAJA COMPRESIBILIDAD Y ALTA RESISTENCIA, LOCALIZADO A UNA PROFUNDIDAD CONSIDERABLE, EVITANDO TRANSMITIR ESFUERZOS A LOS ESTRATOS SUPERFICIALES COMPRESIBLES Y DE BAJA RESISTENCIA.

CON EL OBJETO DE MOSTRAR LOS DIFERENTES TIPOS DE CIMENTACIÓN QUE FORMAN CADA GRUPO SE PRESENTA EL CUADRO II. 1.



CUADRO II.1 TIPOS DE CIMENTACIÓN

## II.C.- DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE CIMENTACIÓN

A CONTINUACIÓN SE HACE UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE -  
LOS DIFERENTES TIPOS DE CIMENTACIÓN QUE SE INCLUYAN EN -  
EL CUADRO II.1, INDICÁNDOSE LOS CASOS EN QUE PUEDEN UTI-  
LIZARSE CADA UNO DE ELLOS CON BUENOS RESULTADOS.

LAS ZAPATAS Y LOSAS DE CIMENTACIÓN SE UTILIZAN -  
CUANDO LAS CAPAS SUPERFICIALES DEL TERRENO SON RESISTEN-  
TES Y DE BAJA COMPRESIBILIDAD PARA LAS CARGAS QUE LA -  
ESTRUCTURA LES TRANSMITIRÁ. TAMBIÉN SE UTILIZAN PARA -  
QUE LOS ESFUERZOS NO SE TRANSMITAN A ESTRATOS PROFUNDOS-  
Y COMPRESIBLES.

LAS ZAPATAS AISLADAS SE EMPLEAN COMO ELEMENTOS DE-  
CIMENTACIÓN BAJO COLUMNAS Y LAS CONTÍNUAS O CORRIDAS BA-  
JO MUROS DE CARGA (FIG. II.1 Y II.2). EN OCASIONES SE -  
UTILIZAN ZAPATAS CONTÍNUAS QUE RECIBEN LAS DESCARGAS DE-  
DOS O MÁS COLUMNAS, SIENDO SU FINALIDAD REDUCIR LOS ASEN-  
TAMIENTOS DIFERENCIALES (FIG. II.3).

POR RAZONES DE ECONOMÍA ES MUY FRECUENTE EL USO DE  
CIMENTOS DE MANPOSTERÍA BAJO MUROS DE CARGA DE CASAS DE  
UNO Y DE DOS PISOS (FIG. II.4) O MÁS DEPENDIENDO DE LAS-  
PROPIEDADES DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN.

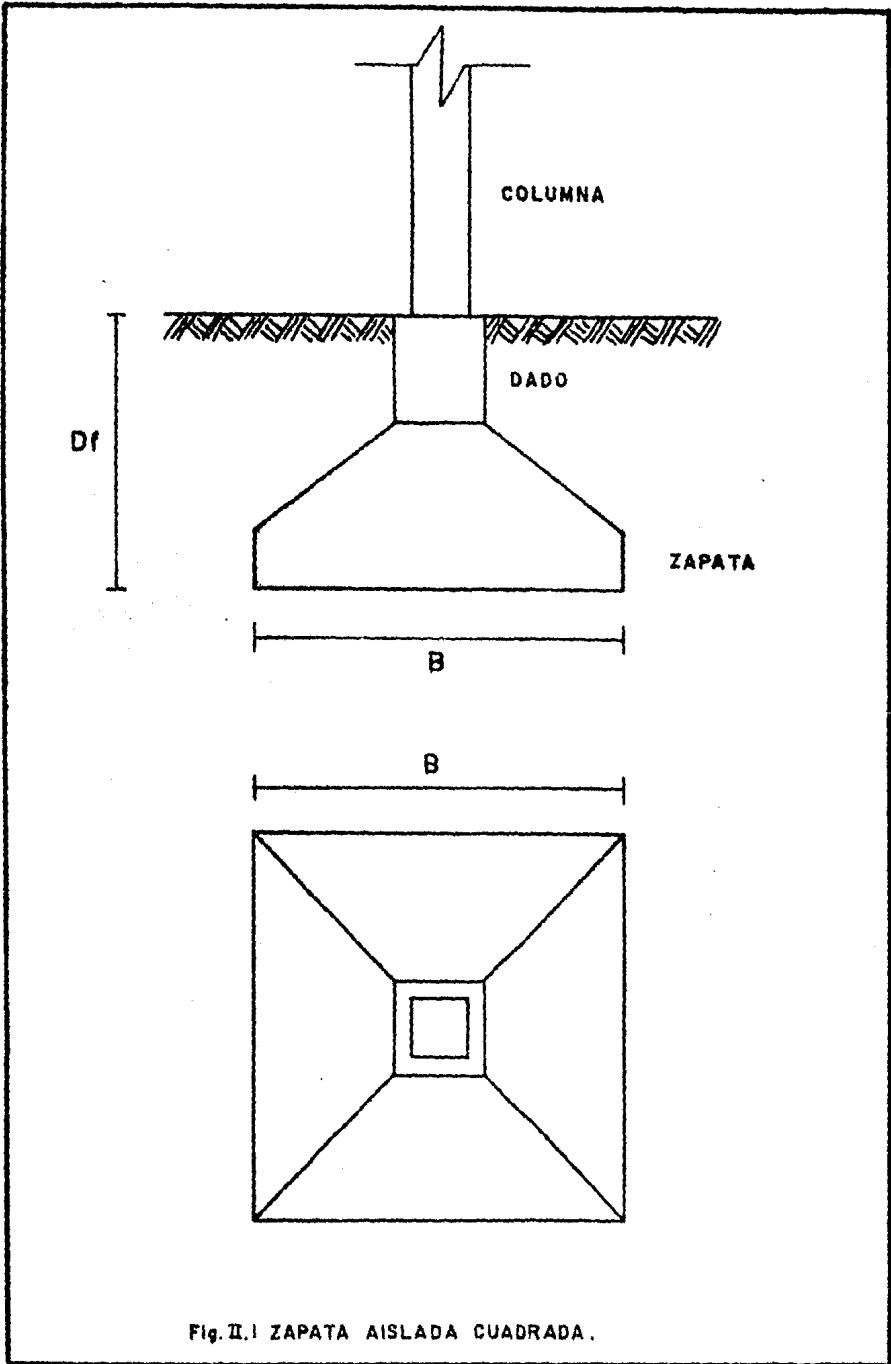


Fig. II.1 ZAPATA AISLADA CUADRADA.

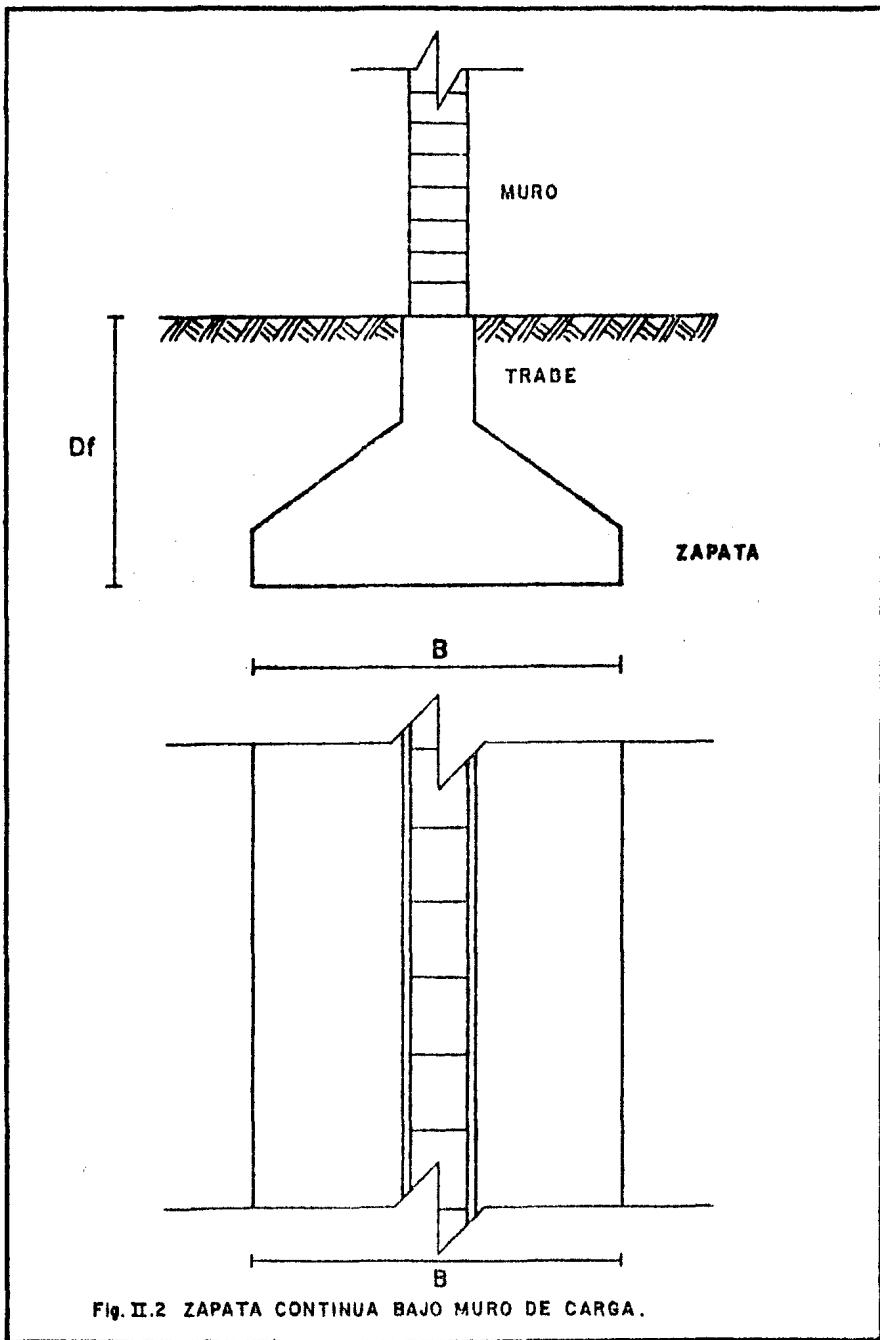


Fig. II.2 ZAPATA CONTINUA BAJO MURO DE CARGA.

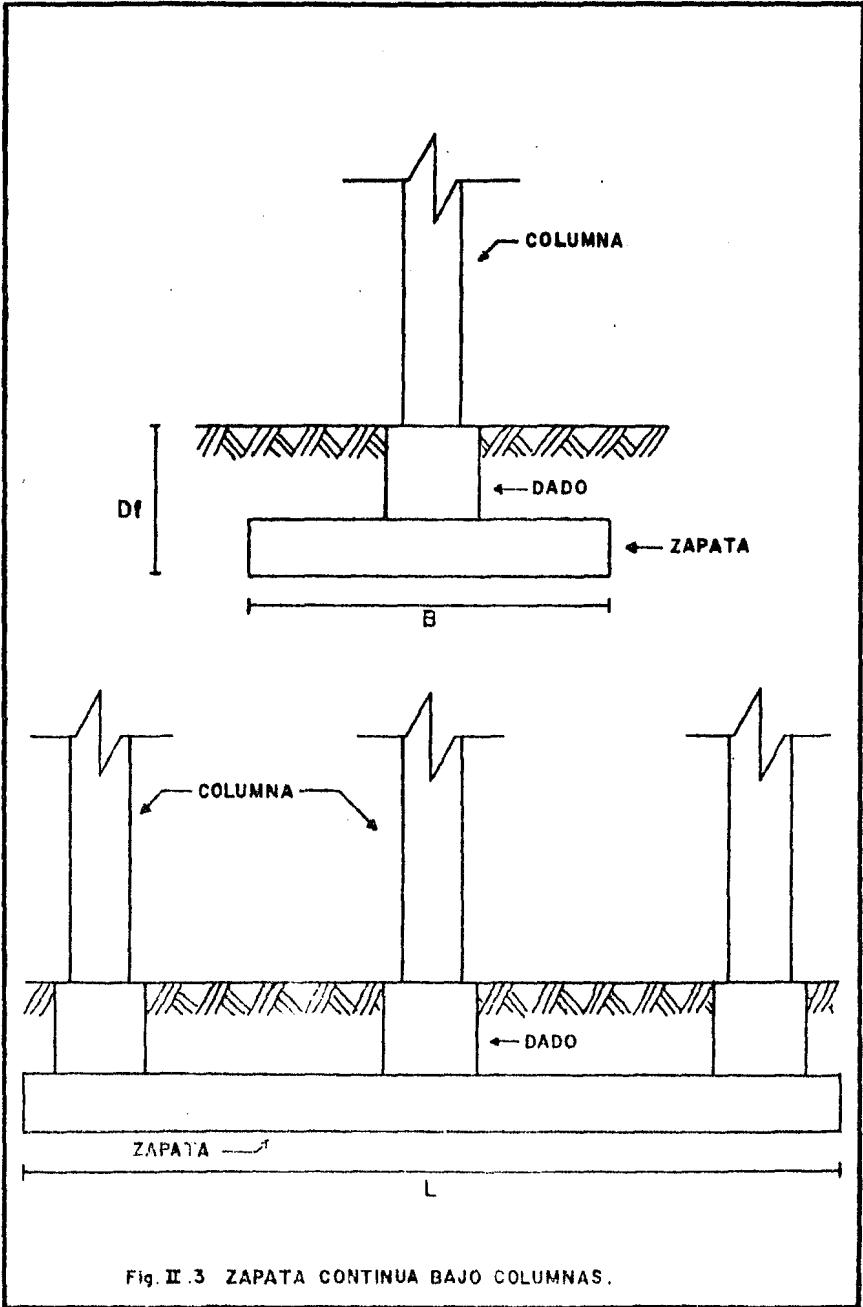
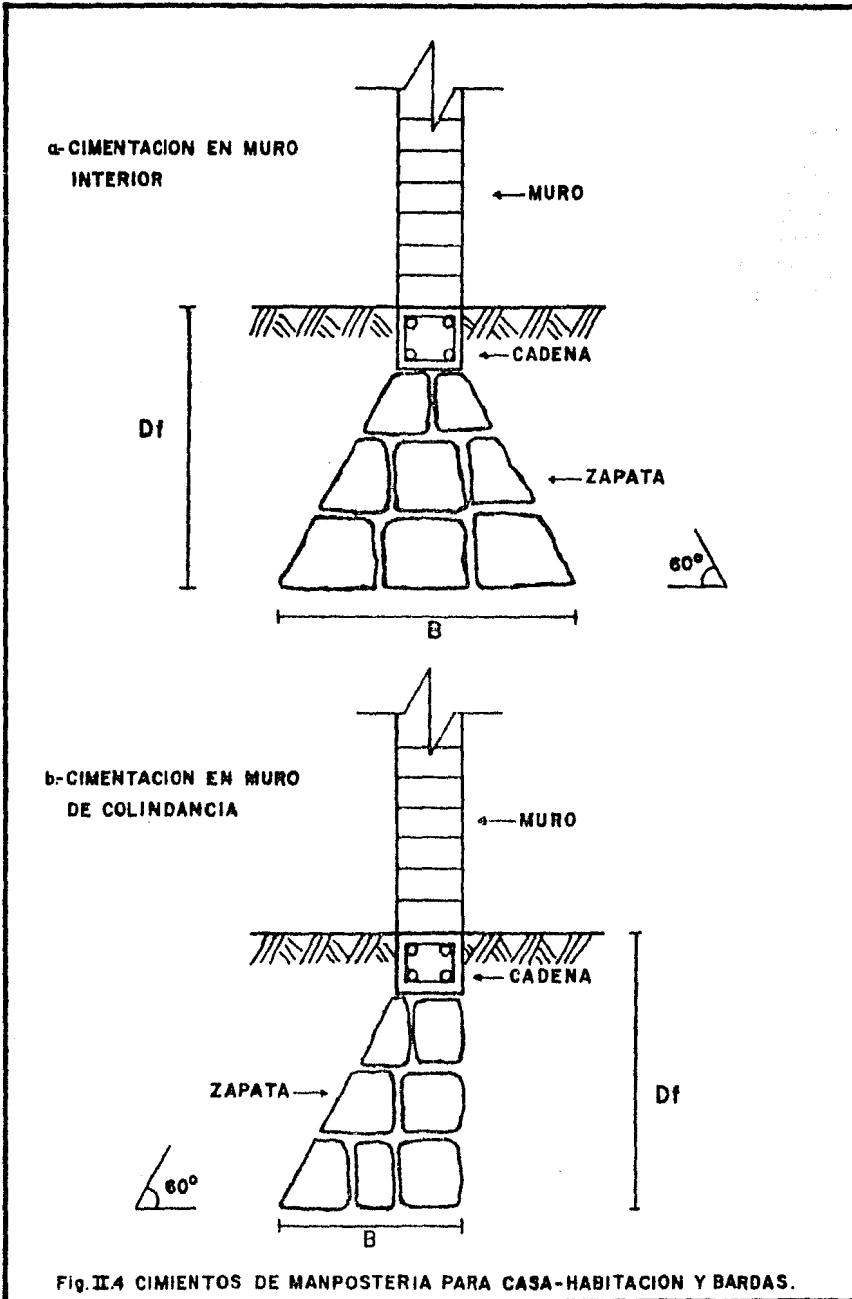


Fig. II .3 ZAPATA CONTINUA BAJO COLUMNAS.



LAS LOSAS DE CIMENTACIÓN SE UTILIZAN CUANDO SE REQUIERE REDUCIR LA PRESIÓN DE CONTACTO CON EL TERRENO Y PUEDE PERMITIRSE UN BULBO DE ESFUERZOS PROFUNDOS. SIN EMBARGO, ESTO NO ES REGLA GENERAL. (FIG. 11,5 ).

LOS CAJONES DE CIMENTACIÓN SE EMPLEAN EN TERRENOS COMPRESIBLES PARA REDUCIR LA DESCARGA NETA Y ASI EVITAR INCREMENTOS DE PRESIÓN EN LA MASA DEL SUBSUELO QUE PUDIERAN PRODUCIR ASENTAMIENTOS INTOLERABLES. LA DESCARGA NETA ES LA DIFERENCIA DEL PESO UNITARIO DEL EDIFICIO Y EL PESO UNITARIO DEL SUELO EXCAVADO, ES DECIR:

$$W_N = W_T - W_D$$

DONDE:

$W_T$  ; PESO UNITARIO DEL EDIFICIO, EN  $\text{TON}/\text{M}^2$

$W_D$  ; PESO UNITARIO DEL MATERIAL EXCAVADO, EN  $\text{TON}/\text{M}^2$

CUANDO LA DESCARGA NETA SE HACE IGUAL A CERO, LA CIMENTACIÓN SE DENOMINA TOTALMENTE COMPENSADA.

SI LA DESCARGA NETA ES SOLO UNA FRACCIÓN DEL PESO DEL EDIFICIO, LA CIMENTACIÓN SE DENOMINA SUB-COMPENSADA.

EN ALGUNAS ESTRUCTURAS LIGERAS CON SÓTANOS O EN ESTRUCTURAS TOTALMENTE ENTERRADAS, DONDE EL PESO DEL TE-

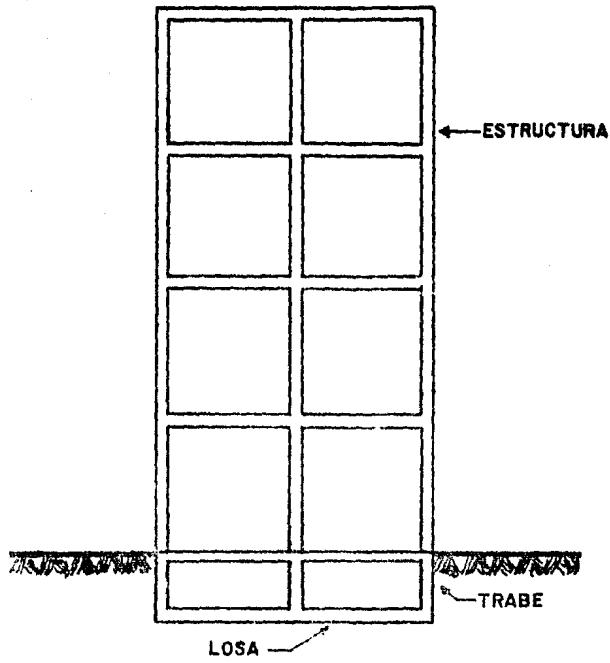


Fig. II.5 LOSA DE CIMENTACION CON TRABES

TERRENO EXCAVADO ES MAYOR QUE EL DE AQUELLA, LAS PRESIONES EFECTIVAS DEL SUBSUELO SUFREN DECREMENTOS. PARA ESTA CONDICIÓN SE TIENE UNA CIMENTACIÓN SOBRECENSADA.

LOS PILOTES DE ADHERENCIA O FRICCIÓN TRANSMITEN CASI TODA LA CARGA AL SUBSUELO A TRAVÉS DE SU SUPERFICIE LATERAL Y SOLO UNA FRACCIÓN PEQUEÑA POR LA PUNTA, GENERALMENTE DESPRECIABLES (FIG. II,6).

CUANDO LA FUERZA RESISTENTE DEL TERRENO SE DEBE A LA COHESIÓN, COMO ES EL CASO DE PILOTES HINCADOS EN ARCILLA, SE LES DENOMINA PILOTES DE ADHERENCIA. SI LA FUERZA RESISTENTE SE DEBE A LA FRICCIÓN ENTRE PILOTE Y SUELO GRANULAR SE LES LLAMA PILOTES DE FRICCIÓN.

LOS PILOTES DE PUNTA, COMO SU NOMBRE LO INDICA, TRANSMITEN TODO O LA MAYOR PARTE DEL PESO DEL EDIFICIO POR PUNTA A LA ROCA O ESTRATO DE SUELO MUY RESISTENTE Y POCO O NADA COMPRESIBLES. (FIG. II,7).

ESTOS PILOTES SE HAN UTILIZADO EN EDIFICIOS MUY PESADOS DONDE OTRO TIPO DE CIMENTOS NO OFRECEN MAYOR SEGURIDAD. EN ESTE CASO SE TIENE COMO INCONVENIENTES:

- A) EL HUNDIMIENTO REGIONAL, HACE QUE CON EL TIEMPO EL EDIFICIO "EMERJA" ,

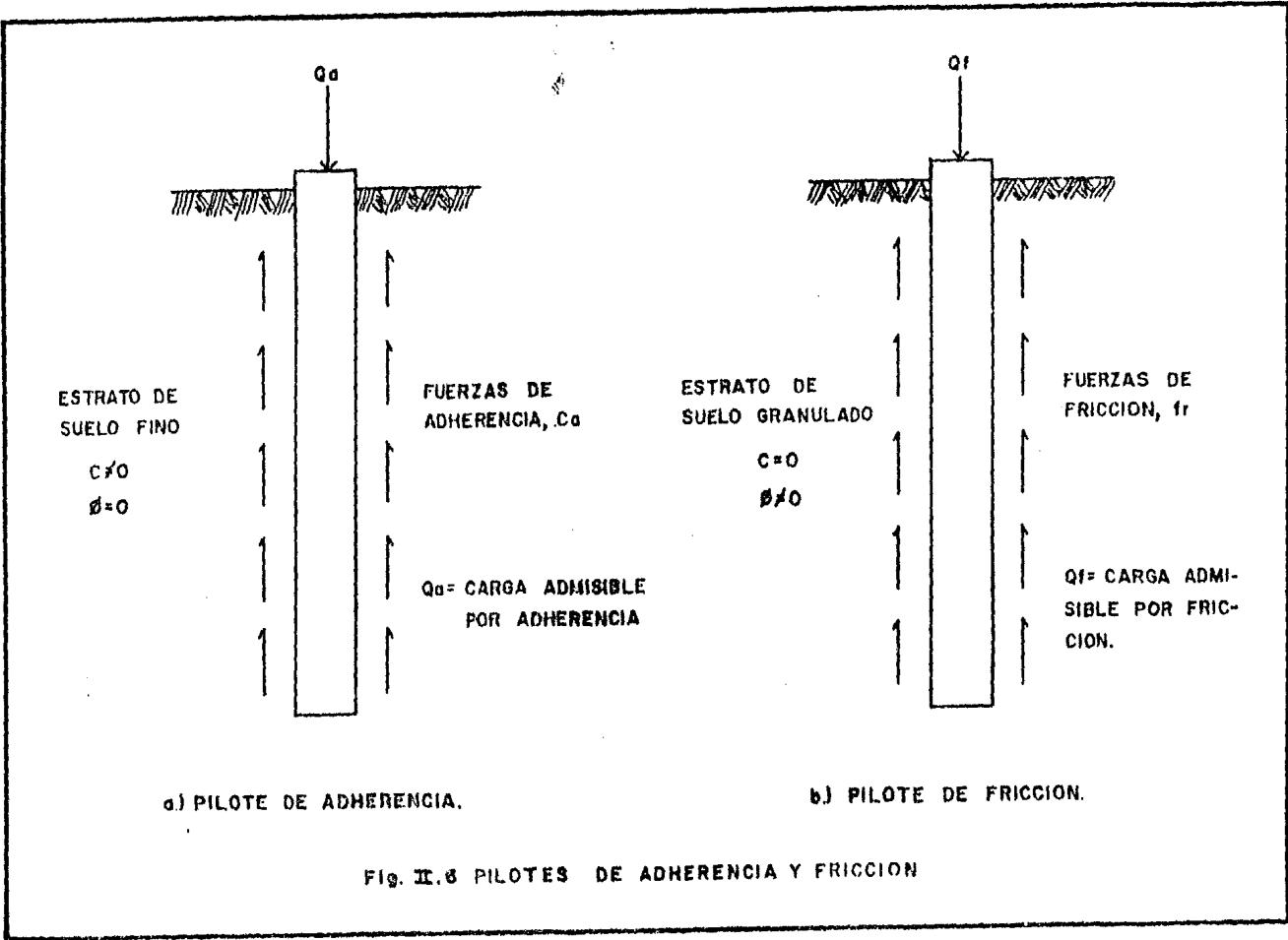


Fig. II.8 PILOTES DE ADHERENCIA Y FRICCION

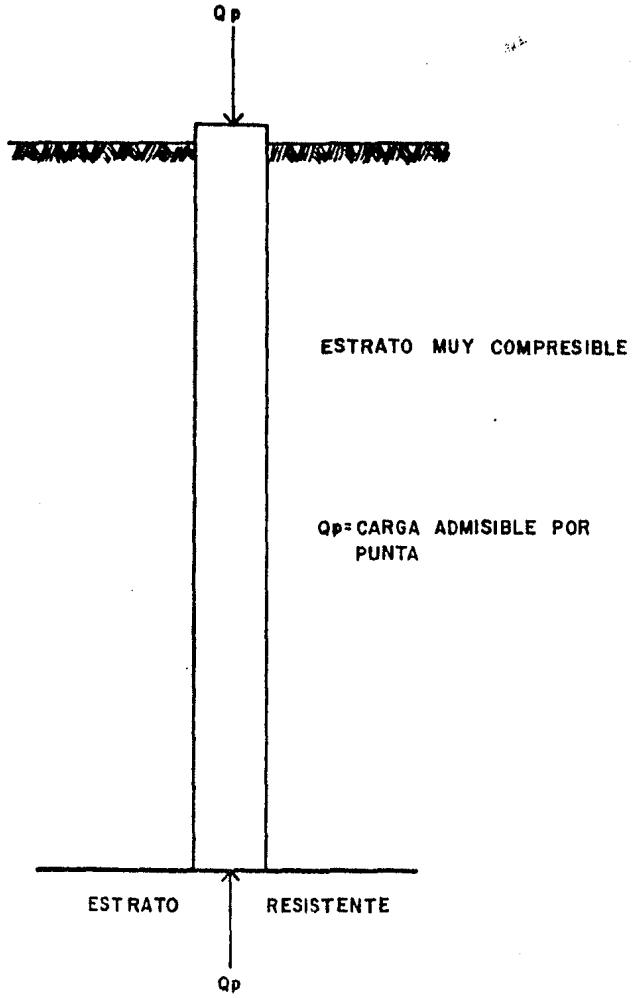


Fig. II.7 PILOTE DE PUNTA.

B) CAUSAN DAÑOS A LAS CONSTRUCCIONES VECINAS CUANDO ÉSTAS ESTÁN CIMENTADAS SOBRE OTROS TIPOS DE CIMENTACIÓN.

LOS PILOTES MIXTOS SON AQUELLOS EN LOS QUE EL TRABAJO DE ADHERENCIA O FRICCIÓN ES TAN IMPORTANTE COMO EL DE PUNTA. ES DECIR, CUANDO EL ESTRATO DE SUELO YA SEA UNA ARCILLA O ARENA SE ENCUENTREN EN ESTADO MUY CONSISTENTE O COMPACTO RESPECTIVAMENTE, PODRÁ CONSIDERARSE LA CAPACIDAD DE CARGA TOTAL, COMO LA SUMA DE LAS CAPACIDADES DE CARGA TANTO POR ADHERENCIA O FRICCIÓN COMO POR PUNTA. (FIG.- II.8).

LOS PILOTES ESPECIALES SE HAN IDEADO CON DISPOSITIVOS DE CONTROL MANUAL O AUTOMÁTICO, LOS CUALES TIENEN POR OBJETO EVITAR QUE LAS ESTRUCTURAS EMERJAN, AL MISMO TIEMPO QUE ELIMINAN LA SOBRECARGA INDUCIDA POR LA FRICCIÓN NEGATIVA. ADEMÁS PERMITEN CONTROLAR LOS ASENTAMIENTOS.

LOS TIPOS DE PILOTES ESPECIALES MÁS USADOS SON:

- A) PILOTES DE CONTROL
- B) PILOTES PENETRANTES DE SECCIÓN VARIABLE
- C) PILOTES ENTRELAZADOS
- D) PILOTES ELECTROMETÁLICOS

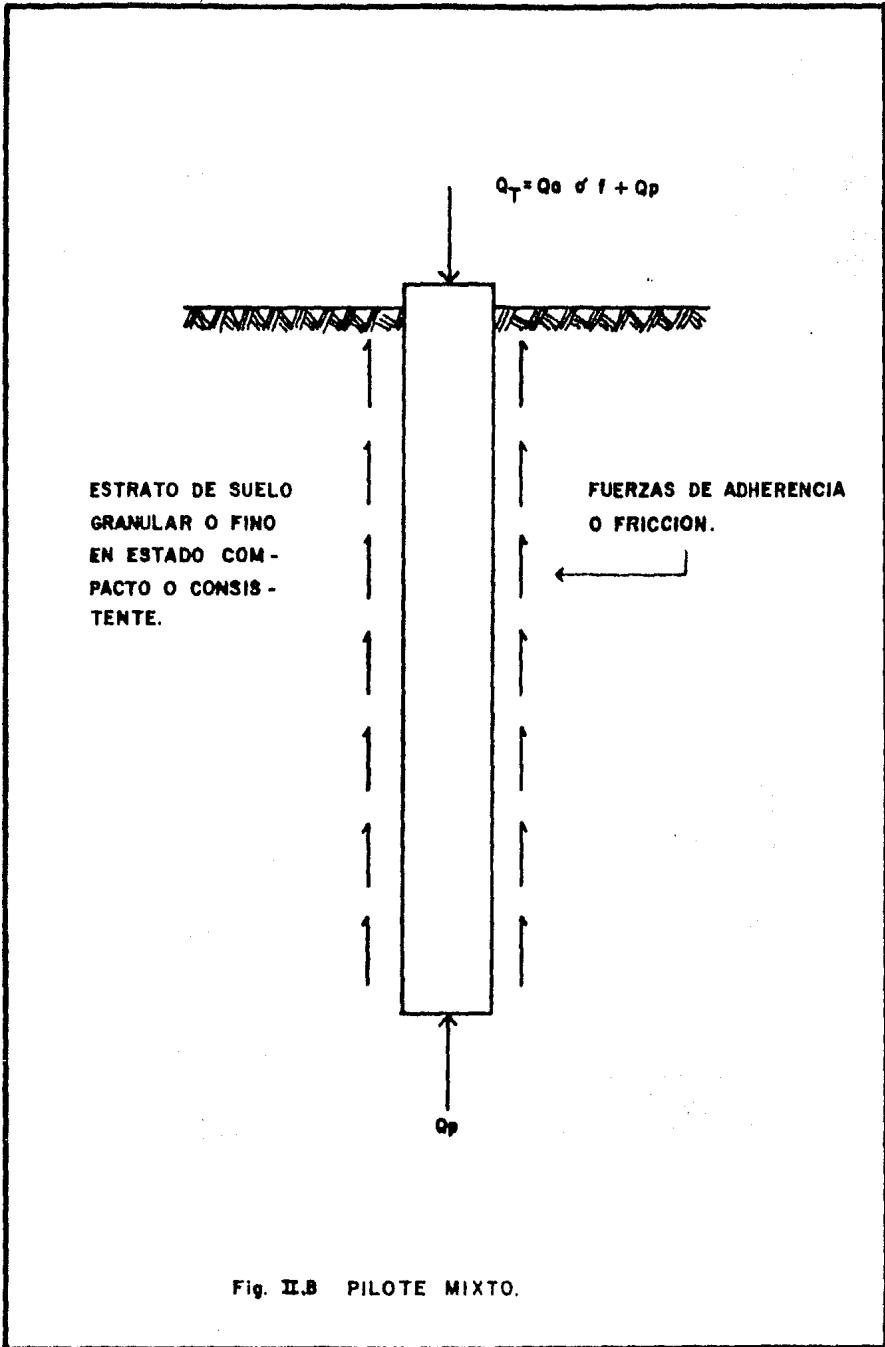


Fig. II.B PILOTE MIXTO.

LA FIGURA II.9 MUESTRA EL MECANISMO DE UN TIPO DE PILOTE CON DISPOSITIVOS DE CONTROL MANUAL (REF.1) EL PESO DEL EDIFICIO ES TRANSMITIDO DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN A LA CABEZA DE LOS PILOTES, A TRAVÉS DE LAS ANCLAS Y EL CABEZAL. ENTRE ÉSTE Y LOS PILOTES SE COLOCAN LAS CELDAS DE DEFORMACIÓN QUE SON CUBOS DE MADERA, LOS CUALES TIENEN COMO FUNCIÓN DE DEFORMARSE A LA MISMA VELOCIDAD CON QUE LA SUPERFICIE DEL TERRENO SE HUNDE, SIN EMBARGO ESTO NO OCURRE GENERALMENTE EN LA PRÁCTICA YA QUE LA MADERA TIENE CARACTERÍSTICAS TIEMPO-DEFORMACIÓN DIFERENTES A LAS DEL SUELO. LA CIMENTACIÓN REQUIERE DE UNA CONSERVACIÓN CONTÍNUA, PUES EN CASO CONTRARIO, A LARGO PLAZO LOS PILOTES TRABAJARÍAN DE PUNTA, BAJO UNA CONDICIÓN DE CARGA MÁS CRÍTICA QUE LA CONSIDERADA EN EL DISEÑO.

EN LA ACTUALIDAD LOS PILOTES DE CONTROL HAN SIDO UTILIZADOS AMPLIAMENTE EN LA RECIMENTACIÓN DE EDIFICIOS Y MONUMENTOS LOS CUALES PRESENTABAN FUERTES ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES.

LOS PILOTES PENETRANTES DE SECCIÓN VARIABLE PRETEN DEN TAMBIÉN EVITAR QUE LOS EDIFICIOS EMERJAN POR EFECTOS DE LA CONSOLIDACIÓN REGIONAL, HACIENDO QUE LA PUNTA DEL TRAMO INFERIOR (FIG.II.10), PENETREN EN LA CAPA DURA UNA VEZ QUE LA FRICCIÓN NEGATIVA HAYA ALCANZADO UN VALOR SUFICIENTE, LLEGANDO A UNA CONDICIÓN TAL QUE CUALQUIER TEN

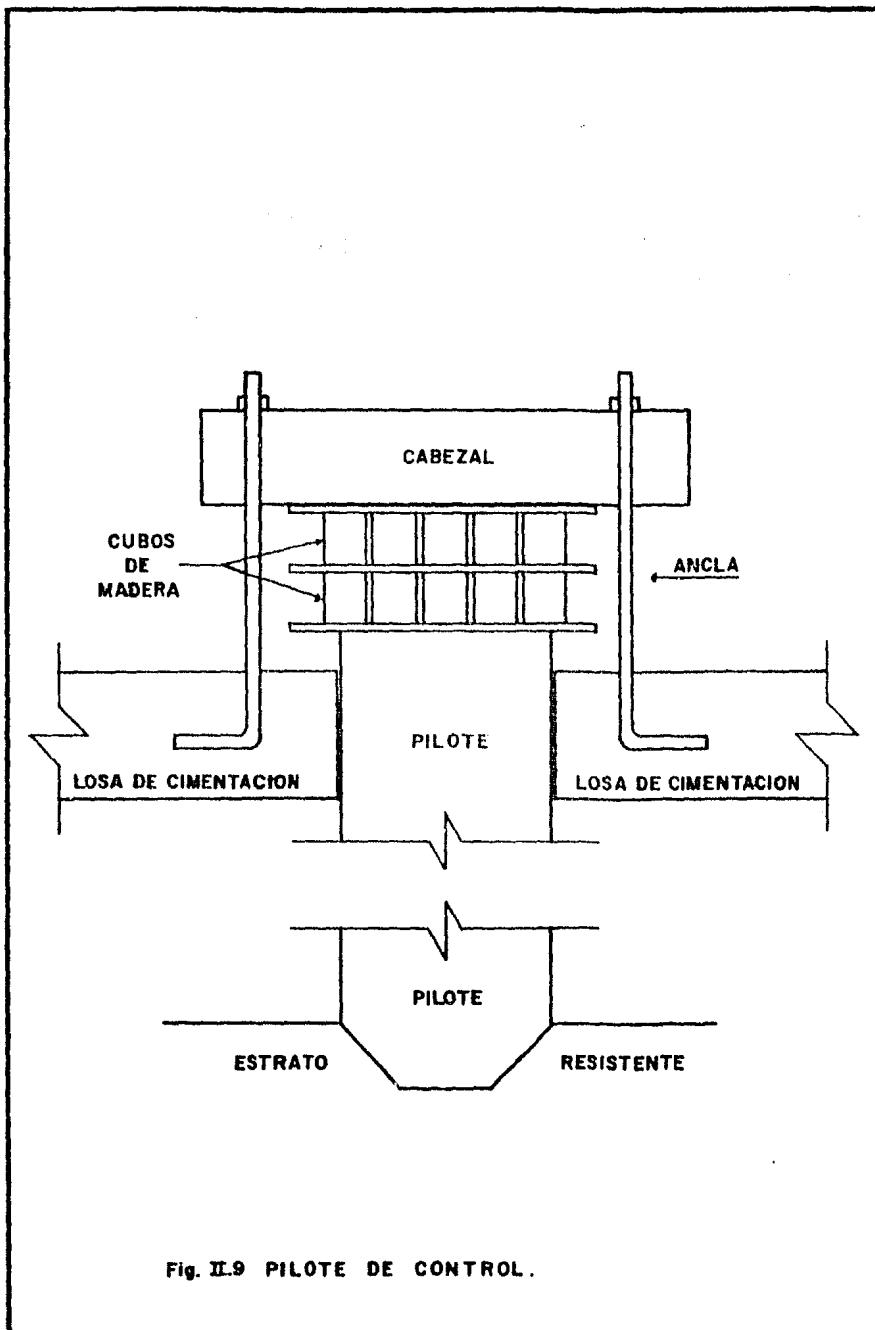


Fig. II.9 PILOTE DE CONTROL.

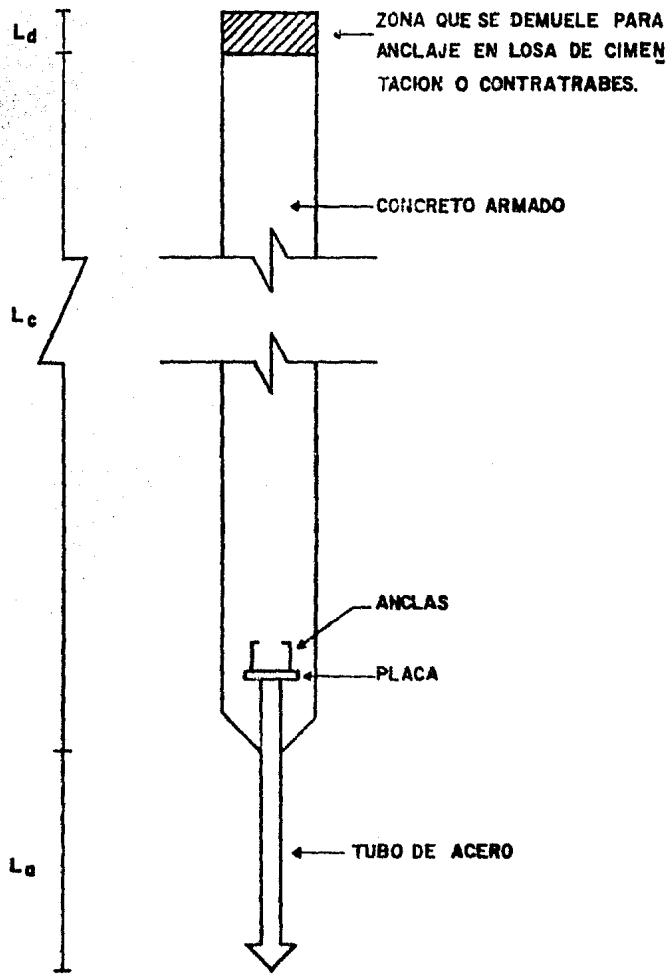


Fig. II.10 ESQUEMA DE UN PILOTE PENETRANTE DE SECCION VARIABLE.

DENCIA DE LA FRICCIÓN A AUMENTAR ES AUTOMÁTICAMENTE ANULADA POR LA PENETRACIÓN DEL PILOTE.

LOS PILOTES ENTRELAZADOS CONSTAN DE UN CONJUNTO DE PILOTES DE ADHERENCIA CONVENCIONALES LIGADOS A LA SUBESTRUCTURA (PILOTES TIPO "A"), MÁS OTRO CONJUNTO APOYADO EN LA CAPA DURA (PILOTES TIPO "B") COMO LO ILUSTRA LA FIGURA II.11.

ESTE TIPO DE PILOTES FUNCIONA DE LA SIGUIENTE MANERA: LA LOSA DE CIMENTACIÓN TRANSMITE LA CARGA NETA A LOS PILOTES TIPO "A", LOS CUALES TRANSMITEN SU CARGA AL SUBSUELO POR FRICCIÓN POSITIVA, AL MISMO TIEMPO EXISTE UNA TRANSMISIÓN DE CARGA, A TRAVÉS DEL SUBSUELO, A LOS PILOTES TIPO "B". LOS PILOTES TIPO "B" RECIBEN LA CARGA POR FRICCIÓN NEGATIVA Y ÉSTOS LA TRANSMITEN A LA CAPA DURA. DE ESTA MANERA SE DISMINUYEN LOS ESFUERZOS VERTICALES INDUCIDOS POR EL PESO DEL EDIFICIO EN LAS MASAS DE SUELO QUE QUEDA ENTRE LOS PILOTES REDUCIÉNDOSE CON ESTO NOTABLEMENTE LOS ASENTAMIENTOS. (REF. 3).

LOS COLCHONES DE SUELO COMPRESIBLES ENTRE LA PUNTA DE LOS PILOTES TIPO "A" Y LA CAPA DURA ENTRE LA CABEZA DE LOS PILOTES "B" Y LA LOSA DE CIMENTACIÓN ABSORBEN LAS DEFORMACIONES DE LA FORMACIÓN ARCILLOSA SUPERIOR DEBIDO A LA CONSOLIDACIÓN REGIONAL, IMPIDIENDO QUE LA ESTRUCTURA EMERJA (REF. 2).

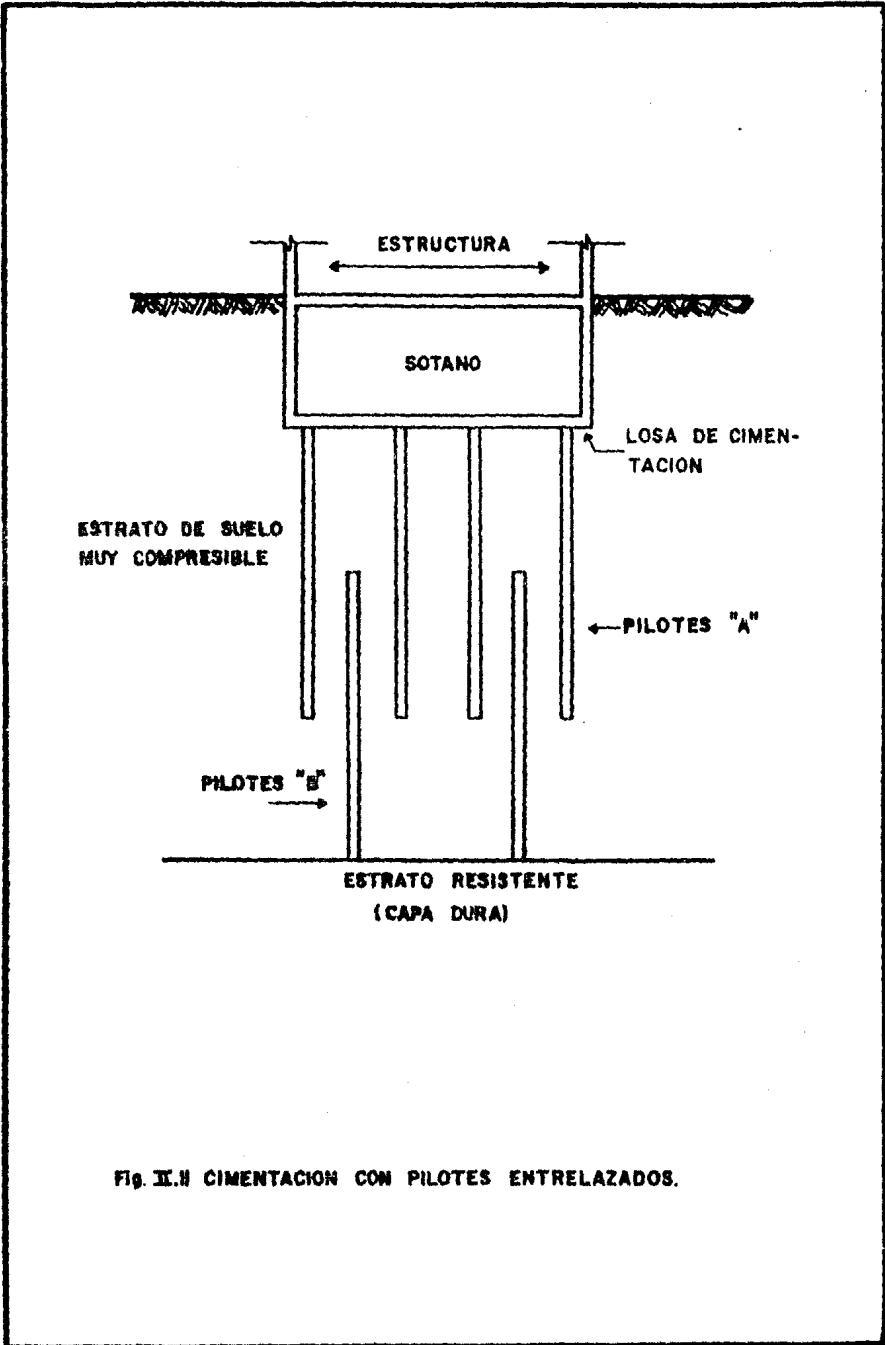


Fig. II.11 CIMENTACION CON PILOTES ENTRELAZADOS.

LOS PILOTES ELECTROMETÁLICOS ESTÁN FORMADOS POR TUBOS DE ACERO (ÁNODOS) HINCADOS EN LA ARCILLA, LOS CUALES SON SOMETIDOS A UNA CORRIENTE ELÉCTRICA EN TANTO QUE UNAS VARILLAS DE ACERO (CÁTODOS) HINCADAS A CIERTA DISTANCIA DE LOS PRIMEROS CIERRAN EL CIRCUITO.

EL OBJETO DEL TRATAMIENTO ELECTROSMÓTICO ES LOGRAR QUE EN UN LAPSO DE TIEMPO DE DOS HORAS LA ADHERENCIA -- SUELO-PILOTE SEA DE MAGNITUD SEMEJANTE A LA RESISTENCIA-AL CORTE NATURAL DEL SUELO.

ES CONVENIENTE HACER NOTAR QUE EN LA UTILIZACIÓN -- DE LOS TRES TIPOS ANTERIORES DE PILOTES NO SE PUEDEN CONTROLAR LOS ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES.

LAS PILAS SON ELEMENTOS DE DIMENSIONES MAYORES QUE LAS DE LOS PILOTES Y POR LO TANTO, DE UNA CAPACIDAD DE CARGA MAYOR.

SON ELEMENTOS COLADOS EN UNA PERFORACIÓN Y QUE SE APOYAN EN ROCA O SUELOS COMPACTOS O DUROS. GENERALMENTE EN SU EXTREMO INFERIOR TIENE UNA AMPLIACIÓN QUE SE DENOMINA CAMPANA. LAS CONDICIONES DEL SUBSUELO Y LOS PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS SON FACTORES DETERMINANTES EN SU UTILIZACIÓN. EN LA REFERENCIA 2, SE TRATAN CON DETALLE LOS ASPECTOS DE DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y COMPORTAMIENT-

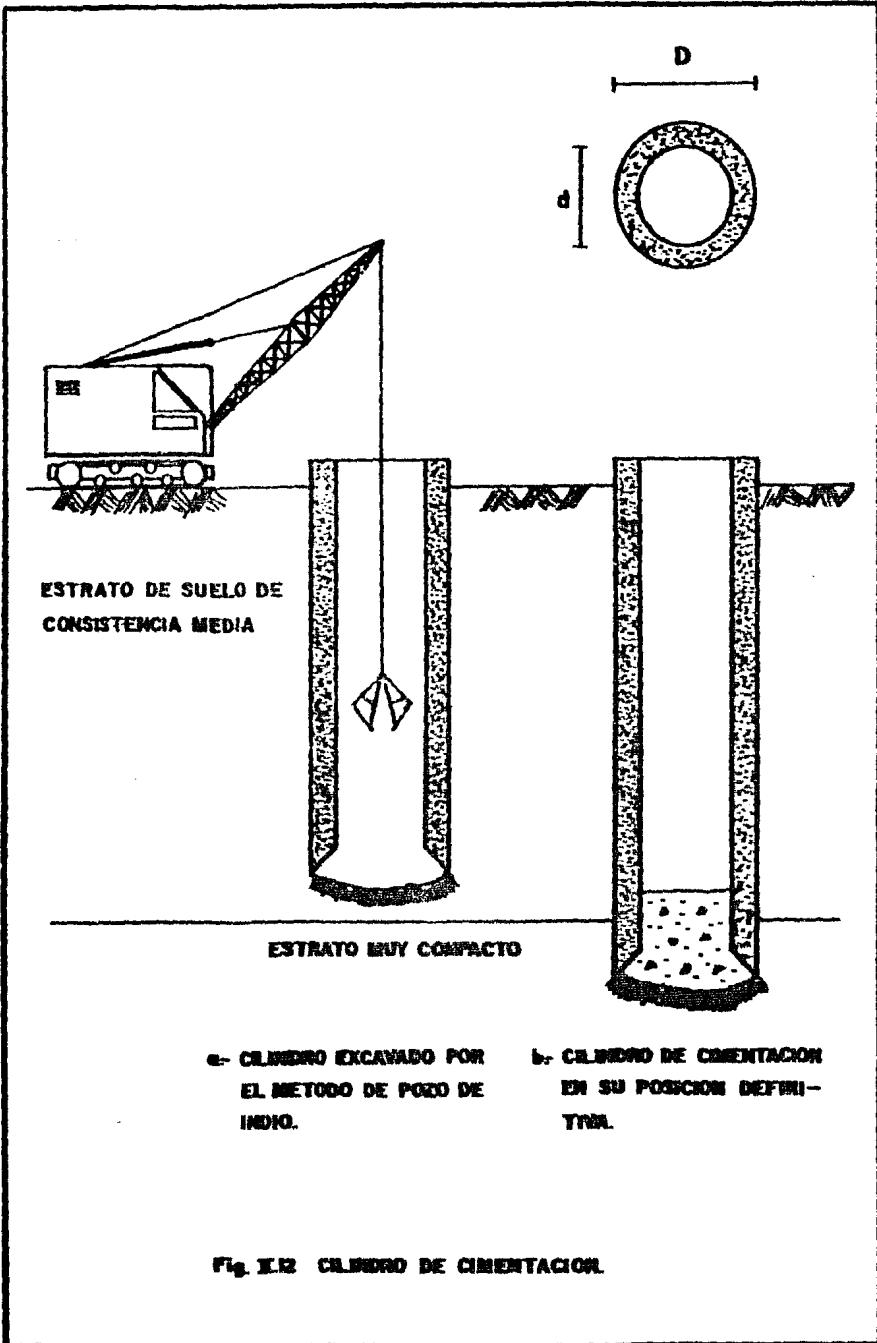
## TO DE EDIFICIOS CIMENTADOS SOBRE PILAS.

LOS CILINDROS DE CIMENTACIÓN SON ELEMENTOS HUECOS-DE GRANDES DIMENSIONES, (FIG. II.12), CUYA CAPACIDAD DE -CARGA ES MUCHO MAYOR QUE DE LAS PILAS. SE UTILIZAN GE -NERALMENTE PARA LA CIMENTACIÓN DE LOS APOYOS DE PUENTES- Y DE OTRAS ESTRUCTURAS PESADAS. EN VISTA DE LAS GRANDES DIMENSIONES DE ESTOS ELEMENTOS, SE APLICAN PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN ESPECIALES QUE CONSISTEN EN HINCAR -LOS HACIENDO FALLAR EL TERRENO EN SU BASE.

CUANDO LA CIMENTACIÓN TIENE GRANDES DIMENSIONES EN PLANTA Y SE LOCALIZA A GRAN PROFUNDIDAD BAJO EL AGUA, SE UTILIZAN LOS CAJONES DE CIMENTACIÓN. ESTOS SE HUNDEN -HASTA EL DESPLANTE A MEDIDA QUE SE CONSTRUYEN EN LA SUPERFICIE. UN CAJÓN PUEDE ESTAR FORMADO POR UNA CELDA O SUBDIVIDIDO EN VARIAS CELDAS SEPARADAS ENTRE SÍ.

LOS CAJONES PUEDEN SER DE DOS TIPOS: ABIERTOS O -NEUMÁTICOS CON AIRES COMPRIMIDO. LOS PRIMEROS ESTAN -ABIERTOS TANTO EN EL FONDO COMO EN LA SUPERFICIE Y EL -MATERIAL SE EXTRAE CON DRAGA DE SUCCIÓN O CON " CUCHARON DE ALMEJA " .

EN EL SEGUNDO CASO, CUANDO LAS OPERACIONES SE DIFICULTAN EN LOS CAJONES ABIERTOS DEBIDO A LA PRESENCIA DEL AGUA, SE UTILIZAN CAJONES NEUMÁTICOS QUE PERMITEN TRABA-



JAR DESDE SU INTERIOR. ÉSTOS POSEEN POR LO MENOS DOS - CAMARAS DE COMPRESIÓN Y DESCOMPRESIÓN CADA UNA; ESTO ES, UNA PARA EL PERSONAL Y OTRA PARA MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

#### II.D.- REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA CIMENTACIÓN

LOS REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR UNA CIMENTACIÓN PARA ASEGURAR SU ESTABILIDAD, FUNCIONALIDAD Y ECONOMÍA SON LOS SIGUIENTES:

- A) LOCALIZACIÓN ADECUADA
- B) SEGURIDAD CONTRA FALLA CORTANTE
- C) QUE NO SUFRA ASENTAMIENTOS O LEVANTAMIENTOS EXCESIVOS QUE DAÑEN LA ESTRUCTURA O CAUSEN SENSACIÓN DE INSEGURIDAD.
- D) RESISTENCIA ESTRUCTURAL
- E) RESPUESTA ADECUADA ANTE CARGAS ACCIDENTALES
- F) ECONOMÍA

#### II.E.- FACTORES QUE DETERMINAN EL TIPO DE CIMENTACIÓN

INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE CIMENTACIÓN LOS SIGUIENTES FACTORES PRINCIPALES:

### 1.- CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA:

- A) TIPO DE ESTRUCTURA (RÍGIDA O FLEXIBLE)
- B) MAGNITUD, TIPO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS DESCARGAS
- C) DIMENSIONES Y FORMA
- D) ESTRUCTURACIÓN
- E) SENSIBILIDAD
- F) DESTINO Y REQUISITOS DE FUNCIONAMIENTO

### 2.- CONDICIONES DEL SUBSUELO

- A) ESTRATIGRAFÍA
- B) PROPIEDADES MECÁNICAS; PRINCIPALMENTE RESISTENCIA Y COMPRESIBILIDAD
- C) PROPIEDADES INDICE
- D) PROFUNDIDAD Y VARIACIONES DEL NIVEL FREÁTICO
- E) ESTADOS DE ESFUERZOS

### 3.- FACTORES AMBIENTALES

- A) SISMICIDAD
- B) ACCIÓN DEL VIENTO
- C) HUNDIMIENTO REGIONAL
- D) DISCONTINUIDADES NATURALES O ARTIFICIALES
- E) CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES VECINAS
- F) INESTABILIDAD DE LADERAS NATURALES O CORTES -  
ARTIFICIALES

**g) ACCIÓN DEL AGUA EN PROYECTOS LOCALIZADOS EN  
ZONAS DE INUNDACIÓN.**

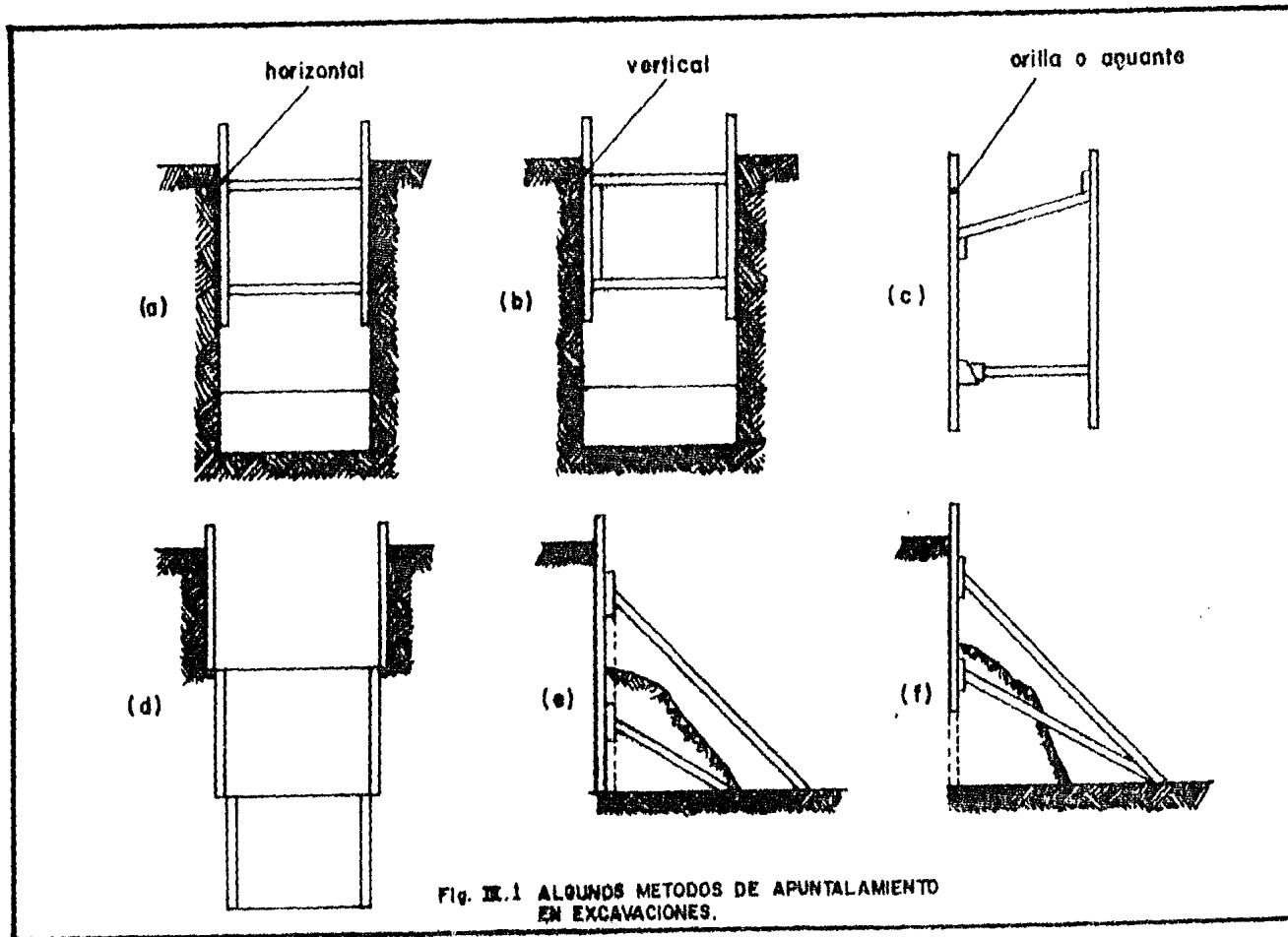
### III APUNTALAMIENTO Y ADEMÉS

### III.- APUNTALAMIENTO Y ADEMÉS

CUANDO SE ESTA REALIZANDO UNA EXCAVACIÓN ES DE GRAN IMPORTANCIA MANTENER LA ESTABILIDAD DE LAS ORILLAS YA QUE LOS MATERIALES TALES COMO ARENAS Y GRAVAS CORREN RIESGOS DE DESMORONAMIENTO Y SOCAVACIÓN; ADEMÁS DE LAS VIBRACIONES QUE PRODUCEN LAS MÁQUINAS Y LOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN. PARA LOS LIMOS Y LAS ARCILLAS EN EXCAVACIONES A UNA ALTURA CONSIDERABLE, NECESITAN UN ANÁLISIS MECÁNICO DEL SUELO ANTES DE QUE PUEDAN EXCAVARSE SIN NINGÚN PELIGRO PARA EL OBRERO Y EL EQUIPO CON QUE SE TRABAJA; PARA DISMINUIR TALES PELIGROS EN ALGUNAS OCASIONES ES FUNCIONAL EL SUAVIZAR LAS PENDIENTES EN LOS TALUDES DE LA EXCAVACIÓN LO CUAL EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS RESULTA ANTIECONÓMICO POR EL VOLÚMEN DE MATERIAL QUE SE TENGA QUE MOVER; ESTO OCASIONA QUE NOS VEAMOS EN LA NECESIDAD DE COLOCAR UN ADEMADO PROVISIONAL.

POR LO GENERAL LOS ADÉMES SON DE MADERA O DE UNA COMBINACIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA Y ELEMENTOS DE ACERO Y SOLAMENTE EN CASOS MUY ESPECIALES SE JUSTIFICA CONSTRUIR UN ADÉME TOTALMENTE DE ACERO.

EN LOS ADÉMES LA DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SOPORTE CONSISTE EN SIMPLES VIGAS Y TABLONES DE MADERA Y ACERO SEGÚN SE MENCIONA EN EL PÁRRAFO ANTERIOR, LOS CUA-



LES VAN LIGADOS EN CRUZ PARA APOYAR UN MURO CONTRA EL -  
 OTRO, O EN EXCAVACIONES GRANDES EN DONDE HAYA NECESIDAD-  
 DE HINCAR VERTICALMENTE UNA SERIE DE POSTES O VIGUETAS -  
 DE ACERO DE SECCIÓN H, SIGUIENDO EL CONTORNO DE LA EXCA-  
 VACIÓN A EFECTUAR Y HASTA UNA PROFUNDIDAD MAYOR A LA QUE  
 SE PRETENDE REALIZAR DICHA EXCAVACIÓN. EN SEGUIDA, EL -  
 ESPACIO ENTRE ESOS ELEMENTOS, SE REVISTE CON TABLAS HO -  
 RIZONTALES QUE SE VAN AÑADIENDO A MEDIDA QUE LA EXCAVA-  
 CIÓN PROGRESA, ASÍ MISMO, SEGÚN LA PROFUNDIDAD VAYA AU -  
 MENTANDO, DEBERAN AFIRMARSE LOS ELEMENTOS VERTICALES, -  
 HINCANDOSE PUNTALES DE ACERO Ó DE MADERA, COLOCADOS -  
 TRANSVERSALMENTE A LA EXCAVACIÓN, APOYADOS EN LARGUEROS-  
 LONGITUDINALES.

EN LO GENERAL, LOS PUNTALES SON LOS ELEMENTOS DE -  
 LOS QUE MÁS TIENE QUE PREOCUPARSE EL INGENIERO PROYEC -  
 TISTA, PARA LO CUAL SERÁ PRECISO CONOCER LA MAGNITUD Y  
 LA DISTRIBUCIÓN DEL EMPUJE DEL SUELO SOBRE EL ADÉME. ES  
 TA MAGNITUD Y DISTRIBUCIÓN, DEPENDEN NO SÓLO DE LAS PRO-  
 PIEDADES DEL SUELO, SINO TAMBIÉN DE LAS RESTRICCIONES -  
 QUE EL ELEMENTO DE SOPORTE IMPONGA A LA DEFORMACIÓN DEL-  
 PROPIO SUELO Y DE LA FLEXIBILIDAD DE TODA LA ESTRUCTURA DE  
 SOPORTE GENERAL.

OTRA DE LAS ESTRUCTURAS PROVISIONALES QUE EL INGE-  
 NIERO EN OCASIONES SE VE OBLIGADO A CONSTRUIR SON LAS -

ATAGUÍAS, QUE TAMBIÉN SON ELEMENTOS DE RETENCIÓN DEL SUELO Y QUE GENERALMENTE SON UTILIZADOS EN FRONTERAS CON AGUA. ÉSTO NO QUIERE DECIR QUE NECESARIAMENTE NECESITAN SER IMPERMEABLES, YA QUE POR LO GENERAL RESULTA EN ALGUNOS CASOS, MÁS ECONÓMICOS PERMITIR UN PEQUEÑO FLUJO DE AGUA, LA CUAL PUEDE POR MEDIO DE BOMBAS, BOMBEARSE FUERA DEL ÁREA DE TRABAJO.

UNA ATAGUÍA CONSISTE EN UN ENSAMBLADO DE LÁMINAS DE ACERO, MADERA O CONCRETO, LOS CUALES PUEDEN SER DE DIFERENTES SECCIONES Y QUE DEBERÁN SER HINCADAS HASTA UNA PROFUNDIDAD MAYOR A LA QUE SE DESEA TRABAJAR; EN LA FIG. III.2 SE MUESTRAN LAS SECCIONES TRANSVERSALES DEL ENSAMBLE EN MADERA Y EN ACERO.

LAS ATAGUÍAS O TABLAESTACAS COMO YA SE DIJO, GENERALMENTE SE CONSTRUYEN EN FRONTERAS CON AGUA Y QUE DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS DE CONSTRUCCIÓN, LAS TABLAESTACAS PUEDEN SER DE DRAGADO, CUANDO LA ESTRUCTURA SE HINCA EN EL TERRENO NATURAL Y SE EXCAVA A SU LADO PARA DEJAR LIBRE EL ESPACIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN EN EL CASO DE EDIFICIOS O EXCAVADOS, PARA CEDER EL ESPACIO A LAS AGUAS Y SE PONDRÁN TABLAESTACAS DE RELLENO, CUANDO SE GANA TERRENO AL AGUA SE VA HINCÁNDOLA DE MODO QUE A UNA ALTURA IMPORTANTE QUEDE LIBRE Y RELLENADO POSTERIORMENTE EL LADO ANTERIOR.

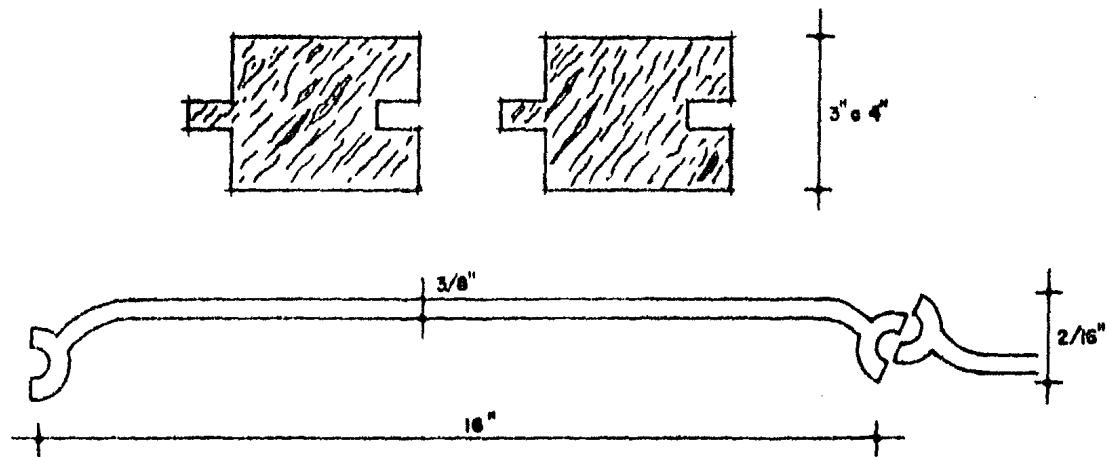


Fig. III. 2 SECCIONES TRANSVERSALES DEL ENSAMBLE EN  
MADERA Y EN ACERO.

### BIBLIOGRAFIA:

- 1.- JUÁREZ B,E. Y RICO R, A. MECÁNICA DE SUELOS TOMO I  
2A.ED., EDIT.LIMUSA, S.A. MÉXICO, D.F. 1975,642 PP.
- 2.- JUÁREZ B,E. Y RICO R, A. MECÁNICA DE SUELOS TOMO II  
EDIT.LIMUSA, S.A. MÉXICO, D.F. 1976, 562 PP.
- 3.- TERZAGHI K. Y PECK R, B. MECÁNICA DE SUELOS EN LA  
INGENIERÍA PRÁCTICA. 2A. REIMP. EDIT. EL ATENEO, -  
S.A.,BARCELONA ESPAÑA, 1976 , 722 PP.
- 4.- RICO R, A. Y DEL CASTILLO M,H. LA INGENIERÍA DE -  
SUELOS EN LAS VIAS TERRESTRES TOMO II, EDIT.LIMUSA  
S.A., MÉXICO, 1977 643 PP.

### REFERENCIAS:

- REF. 1.- SALAZAR R, S."CONTROL DE LAS CARGAS Y DE LOS A-  
SENTAMIENTOS EN EDIFICIOS MEDIANTE MECANISMOS -  
EN LOS PILOTES". PRIMER CONGRESO PANAMERICANO -  
DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES.-SMMS, -  
MÉXICO, D.F., 1959.
- REF. 2.- RESENDIZ D,SPRINGALL C,G.,RODRÍGUEZ J,M. Y Es -  
QUIVEL R."INFORMACIÓN RECIENTE SOBRE LAS CARAC-  
TERÍSTICAS DEL SUELO Y LA PRÁCTICA DE LA INGE-  
NIERÍA DE CIMENTACIONES EN LA CIUDAD DE MÉXICO "

V REUNIÓN NACIONAL MEXICANA DE SUELOS, ... -  
SMMS, MÉXICO, D.F., 1970.

REF.3.- GIRAULT P.. " A NEW TYPE OF PILE FOUNDATION"  
CONGRESO SOBRE CIMIENTOS PROFUNDOS. VOL. I  
SMMS, MÉXICO, D.F. 1964 pp. 329-341.