

# **BLOQUE TEMÁTICO 1**

## **UNIDAD TEMÁTICA 3**

### **LECCIÓN 07**

## **ZAPATAS AISLADAS.**

## ÍNDICE

### **1-Zapata aislada:**

- 1.1. Definición.
- 1.2. Tipos de zapatas aisladas según la EHE.
- 1.3. Diseño de la zapata aislada.
- 1.4. Forma de trabajo.
- 1.5. Disposición de las armaduras.
  - 1.5.1. Zapatas apoyadas sobre el terreno.
  - 1.5.2. Dimensiones y armaduras mínimas.
- 1.6. Proceso constructivo.
  - 1.6.1. Excavación y hormigón de limpieza.
  - 1.6.2. Armaduras.
  - 1.6.3. Juntas.
  - 1.6.4. Curado del hormigón.
  - 1.6.5. Aspectos a tener en cuenta.

### **2-Zapatas de medianería:**

- 2.1. Su función. Replanteo.
- 2.2. Forma de trabajo.
- 2.3. Soluciones para contrarrestar el vuelco (viga centradora).
- 2.4. Disposición de las armaduras.
- 2.5. Técnicas constructivas.
- 2.6. Zapatas de esquina.
  - 2.6.1. Zapatas de esquina en fosos de ascensores.
- 2.7. Zapatas de hormigón en masa.
- 2.8. Zapatas con enano.

### **3-Detalles de zapatas aisladas y peculiaridades.**

- Zapata aislada con solera.
- Zapata sobre foso de cimentación.
- Zapata en junta de dilatación.
- Unión de zapatas a distinto nivel.

## 1-ZAPATA AISLADA:

### 1.1- Definición de zapata aislada:

Empleadas para pilares aislados y terrenos de buena calidad, cuando la excentricidad de la carga del pilar es pequeña o moderada. Esta última condición se cumple mucho mejor en los pilares no perimetrales de una construcción.

Una variante de la zapata aislada aparece en edificios con junta de dilatación y en este caso se denomina “zapata ajo pilar en junta de diapasón”.

La zapata no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos, aunque en las estructuras si que es normal además de aconsejable poner una junta cada 30 mts aproximadamente, en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar.

Importante es saber que además del peso del edificio y las sobrecargas, hay que tener también en cuenta el peso de las tierras que descansan sobre sus vuelos.

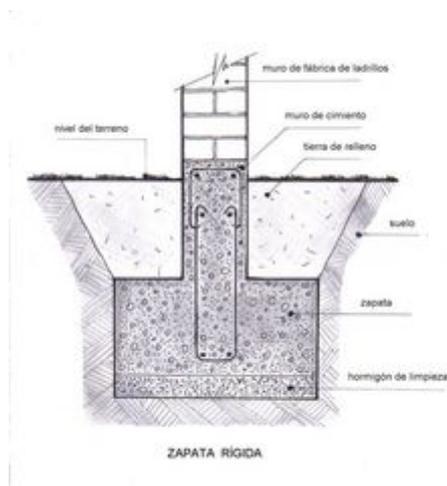
### 1.2- Tipos de zapata según la EHE:

De acuerdo a la sección o canto de la zapata, este elemento constructivo responde de distinta manera a las cargas que inciden sobre él. Por lo cual requiere de determinadas dimensiones y la necesidad a veces de ir armado.

- **Zapata Maciza** (hormigón en masa)

La zapata maciza solo trabaja a la compresión.

Es una zapata que no necesita ir armada, aunque puede colocarse una pequeña armadura si la carga lo requiere, y de esa manera se evita que el cimiento se abra (armadura de reparto).



- **Zapata Rígida:**(hormigón armado)

La zapata rígida suele armarse con una carga de hierro de alrededor de 25 a 40 kg/m<sup>3</sup>. En la armadura se utilizan barras de un diámetro mínimo del orden de 12 mm para evitar corrosiones. Su recubrimiento mínimo es de 8 cm.

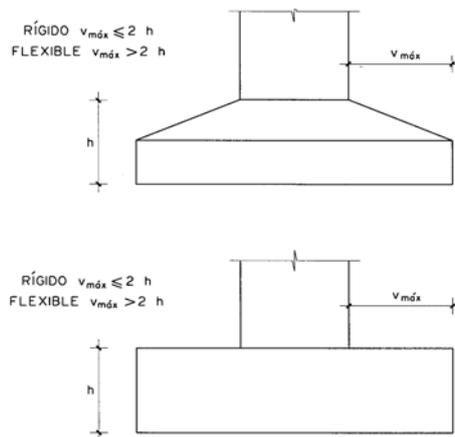
Las zapatas cuyo vuelo en la dirección principal de mayor vuelo, es menor de 2h.

- **Zapata Flexible:**(hormigón armado)

La zapata flexible, por sus dimensiones, está sometida tanto a esfuerzos de compresión como de tracción. La armadura reparte los esfuerzos de tracción producidos en la zona inferior de la zapata.

Aunque la cantidad de armadura depende del terreno y de la carga que soporta el cimiento, suele oscilar entre 50 y 100 kg/m<sup>3</sup>.

Las zapatas cuyo vuelo en la dirección principal de mayor vuelo, es mayor de 2h.



### 1.3- Diseño de la zapata aislada:

Para construir una zapata aislada deben independizarse los cimientos y las estructuras de los edificios ubicados en terrenos de naturaleza heterogénea, o con discontinuidades, para que las diferentes partes del edificio tengan cimentaciones estables.

Conviene que las instalaciones del edificio estén sobre el plano de los cimientos, sin cortar zapatas ni riostras.

Para todo tipo de zapata, el plano de apoyo de la misma debe quedar empotrado 10 cm. en el estrato del terreno.

La profundidad del plano de apoyo se fija basándose en el informe geotécnico, sin alterar el comportamiento del terreno bajo el cimiento, a causa de las variaciones del nivel freático o por posibles riesgos debidos a las heladas. Es

conveniente llegar a una profundidad mínima por debajo de la cota superficial de 50 u 80 cm. en aquellas zonas afectadas por estas variables.

En el caso que el edificio tenga una junta estructural con soporte duplicado (dos pilares), se efectúa una sola zapata para los dos soportes.

Conviene utilizar hormigón de consistencia plástica, con áridos de tamaño alrededor de 40 mm.

En la ejecución, y antes de echar el hormigón, disponer en el fondo una capa de hormigón pobre de aproximadamente 5 cm de espesor, antes de colocar las armaduras.

#### 1.4-Forma de trabajo

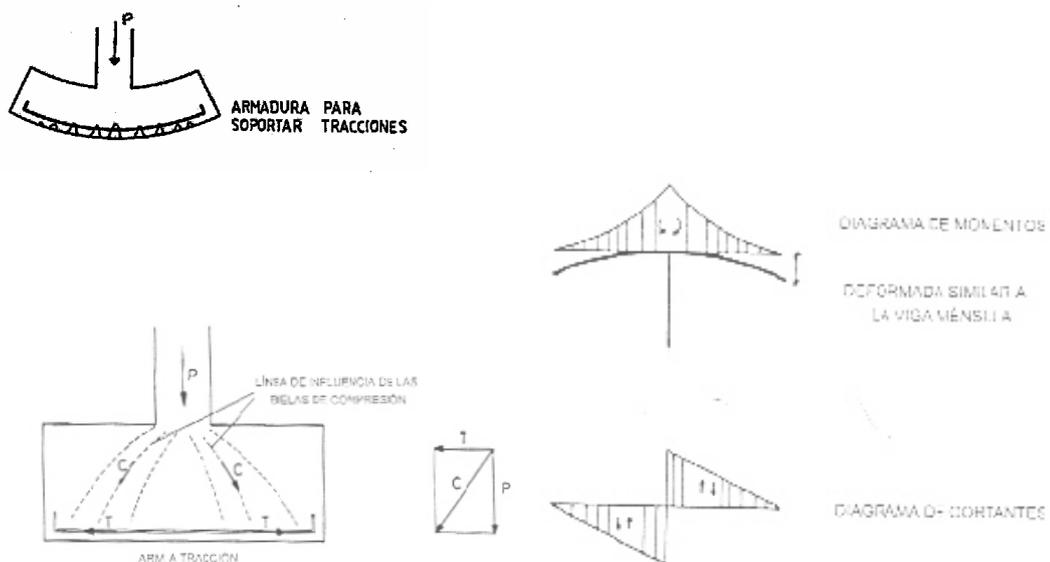
El cálculo de este tipo de zapata, se hace teniendo en cuenta su trabajo en forma de ménsula invertida.

La pieza trabaja como dos voladizos sobre un soporte, con una carga correspondiente a la reacción del terreno a las acciones siguientes: Peso que soporta el pilar, más el peso propio de la zapata, más el peso del terreno que asienta sobre la zapata.

En la zapata se produce una deformada debida a la reacción del terreno, que produce fuertes tracciones por momento flector.

Para evitar esta fisuración introducimos una armadura longitudinal de tracción, colocada en la parte inferior de la zapata, aunque casi en todos los casos se coloca también armadura en la parte superior

Para evitar la rotura por cortante y punzonamiento adoptaremos la solución de aumentar el canto o aumentar la armadura.



### 1.5-Disposición de las armaduras:

La armadura se ejecutara en todos los casos, sin reducción alguna de su sección de un lado al otro de la zapata.

En el caso de zapatas apoyadas sobre el terreno, un porcentaje de las compresiones transmitidas por el pilar se distribuyen en el interior del macizo de la zapata por efecto arco a través de bielas inclinadas. Por esta causa, la armadura no se escalonará y se extenderá, sin reducir su sección, de un extremo al otro de la zapata. Además, convendrá doblarla en los extremos en ángulo recto o soldarle barras transversales (caso de mallas electrosoldadas). No es conveniente dejar las barras rectas sin doblar, en el borde de la zapata.

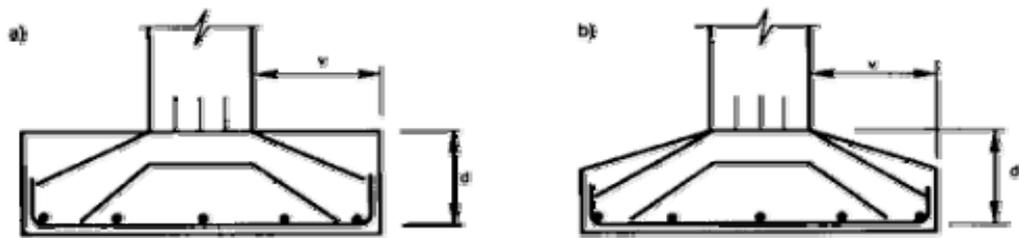


Figura 58.4.1.1.3.

#### 1.5.1-Zapatas apoyadas sobre el terreno

Si la base de la zapata es cuadrada, la armadura se podrá distribuir uniformemente y paralelamente a los lados de la base de la zapata.

En zapatas rectangulares, la armadura paralela al lado mayor de la base de la zapata de longitud  $a'$ , se podrá distribuir uniformemente en todo el ancho  $b'$  de la base de la zapata. La armadura paralela al lado menor  $b'$  se deberá colocar de tal forma que, una fracción del área total  $A$ , se coloque uniformemente distribuida en una banda central coaxial con el soporte, de anchura igual a  $b'$ . El resto de la armadura se repartirá uniformemente en las dos bandas laterales resultantes.

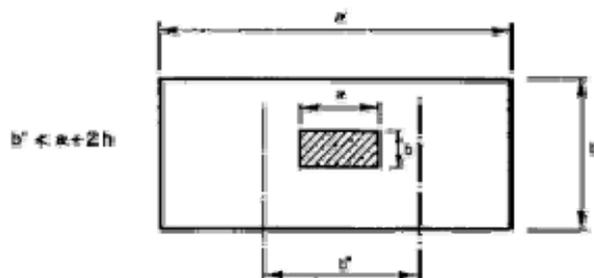


Figura 58.4.1.2.a.

El ancho de la banda  $b'$  no será inferior a  $a+2 h$ , en donde:

$a$  = lado del soporte o del muro paralelo al lado mayor de la base de la zapata  
 $h$  = canto total de la zapata.

Si  $b'$  fuese menor que  $a+2h$ , se sustituirá  $b'$  por  $a+2h$ .

Cuando el vuelo « $v$ » de la zapata sea inferior al canto total  $h$  de la misma, la armadura inferior se prolongará hasta el borde de la zapata. La longitud de anclaje se contará a partir del punto en que termina la parte recta de las barras.



Figura 58.4.1.2.b.

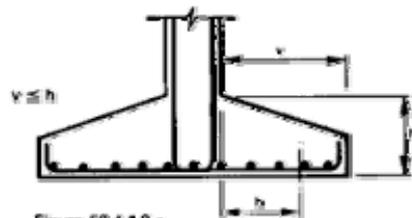
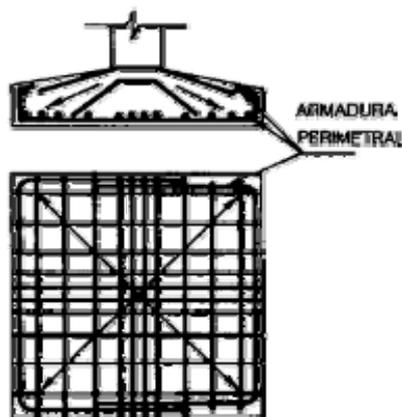


Figura 58.4.1.2.c.

Cuando el vuelo « $v$ » de la zapata sea superior al canto total  $h$  de la misma, la longitud de anclaje se contará desde una sección situada a una distancia igual a un canto total  $h$  de la cara del soporte, conservándose hasta tal sección la totalidad de la armadura inferior.

En las zapatas solicitadas con cargas portantes apreciables se recomienda colocar, además, una armadura perimetral de tracción que zunche el perímetro de la base del tronco de cono o de pirámide de las bielas de compresión.



### 1.5.2-Dimensiones y armaduras mínimas:

El caso mínimo en el borde de las zapatas de hormigón armado, no será inferior a 25 cm.; mientras que en el hormigón en masa no será inferior a 35cm.

El diámetro mínimo de las armaduras dispuestas en un elemento de cimentación, no será inferior a 12mm. Y no distarán entre sí más de 12mm.

No se requiere armadura en la parte superior de la zapata, excepto que esta trabaje a tracción en dicha parte.

#### 1.6- Proceso constructivo:

##### 1.6.1-Excavación y Hormigón de Limpieza

Después de efectuar el replanteo de la zapata, se inicia la excavación con una retroexcavadora con cuchara, en el caso de terreno de tránsito, o con martillo en caso de terreno rocoso o conglomerado, reservando el material acopiado para el posterior relleno o para su transporte a vertedero. De acuerdo al tipo de terreno y a la profundidad de excavación se disponen los taludes necesarios para garantizar su estabilidad.

Al llegar al fondo de la excavación, la misma se nivela y se comprueba si el terreno, considerando las condiciones de tensión admisible del proyecto, es el previsto para efectuar la cimentación.

Antes de verter el hormigón de limpieza, se limpiará el fondo de la excavación quitando cualquier material suelto hasta obtener una plataforma horizontal. En caso de que sea necesario, se coloca seguidamente el encofrado lateral, comprobando las dimensiones y pendientes. Luego se coloca el hormigón de limpieza para nivelar el fondo de la excavación y para preparar la colocación de la armadura.

##### 1.6.2-Armaduras

Comprobada la colocación de la ferralla, se efectúa el replanteo de la cota de hormigonado colocando barras de acero o pintando los laterales. Luego se disponen cuerdas entre las marcas para la nivelación de la superficie de hormigón.

Previo a hormigonar, debe limpiarse la superficie de asiento de toda suciedad y materiales sueltos. Se lava la superficie y si quedan charcos, debe eliminarse todo resto de agua.

Se hormigona. El hormigón se coloca con vertido directo, desde una altura menor o igual a 1,5 m., tratando de que no segregue y considerando los factores climáticos (EHE).

Al hormigonar, debe cuidarse que no se produzcan desplazamientos de los encofrados o de las armaduras y tratando que no se formen juntas, coqueras o planos de debilidad dentro de estas secciones. El hormigón se coloca en forma continua o en capas, con esperas cortas para que al colocar la capa siguiente, la anterior aún se encuentre en estado plástico, para evitar la formación de junta fría.

Se compacta el hormigón mediante vibradores de aguja, considerando que la aguja se introduzca profundamente en la masa vertical y debe quitarse con lentitud y a velocidad constante.

### 1.6.3-Juntas

Todas las juntas de hormigonado deben preverse en el proyecto. Si se produjera alguna junta no prevista, deberá ejecutarse normalmente en la dirección de los esfuerzos máximos; cuando esto no pueda realizarse, formarán con ella el mayor ángulo que sea posible.

Cuando se interrumpe el hormigonado, superando las 4 ó 6 horas, se limpiará la junta con un chorro a presión de aire y agua o con cualquier otro sistema que realice la correcta limpieza de la lechada superficial, áridos sueltos, etc., para que el árido quede visto.

### 1.6.4-Curado del Hormigón

El curado se efectúa mediante riego de agua o con líquido especial de curado durante 7 días seguidos.

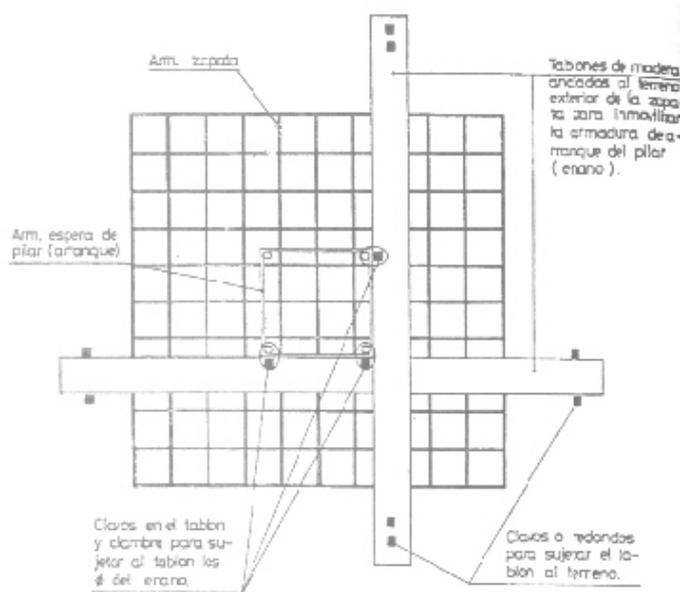
Esta operación se realiza en toda la superficie expuesta a continuación del vibrado y enrasado de la superficie final, para evitar la aparición de fisuras de retracción plástica con la pérdida de humedad.

En los curados con agua, el proceso lleva una duración mínima de 4 días; si las temperaturas son muy bajas, se extiende a 7 días. Si arreciara el viento, hubiera mucho calor o baja humedad ambiente, se intensifican los procesos de curado.

### 1.6.5-Aspectos a Tener en Cuenta

- Las tareas de excavación del fondo y laterales se efectúan inmediatamente antes del vertido del hormigón de limpieza, para impedir así que el terreno de cimentación sufra cualquier deterioro. Se procura mantener abierta la excavación el menor tiempo que sea posible.
- En el caso en que al excavar las zapatas se comprueba que el cimiento no es el adecuado, se efectuará nuevamente el cálculo de los mismos.
- El fondo de la excavación debe tener planeidad y homogeneidad suficiente para evitar los asientos diferenciales.
- Debe cuidarse la excavación controlando que no se vierta hormigón en exceso.
- Verificar la estanqueidad de los encofrados para impedir las pérdidas de lechada.
- Siempre guardar vibradores de repuesto para la vibración del hormigón.
- En los casos en que se requiera, disponer con anterioridad la conexión y red de puesta a tierra.
- La armadura del pilar debe inmovilizarse, para que durante el hormigonado no cambie de posición. El sistema mas sencillo para esto es colocar unos tablones de madera, cruzados, anclados al terreno exterior

de la zapata, a los cuales se atan las armaduras, mediante alambre y clavos.



## 2-ZAPATAS DE MEDIANERIA:

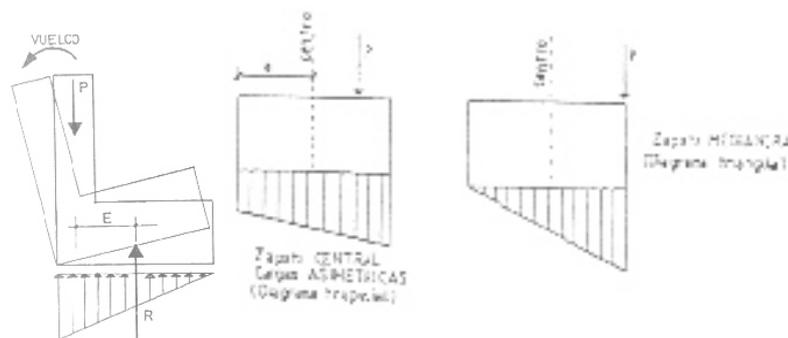
### 2.1.-Su función. Replanteo.

Es aquella en que la excentricidad del pilar respecto a la zapata es total, es decir, la cara exterior del pilar y la de la zapata coinciden.

En este tipo de zapatas conviene construirlas con su dimensión mayor paralela a la medianera, a fin de hacer lo más pequeña posible la excentricidad, siendo corriente una relación  $a/b$  aproximada a 2.

### 2.2. Forma de trabajo

Al igual que la zapata aislada centrada, trabaja como ménsula invertida. El diagrama de tensiones de la zapata medianera es triangular, produciéndose una excentricidad entre la carga que recae sobre la zapata y la reacción del terreno. Esta excentricidad produce un momento de vuelco en la zapata que tiende a volcarla hacia el exterior.



### 2.3.-Soluciones para contrarrestar el vuelco. (Vigas centradoras)

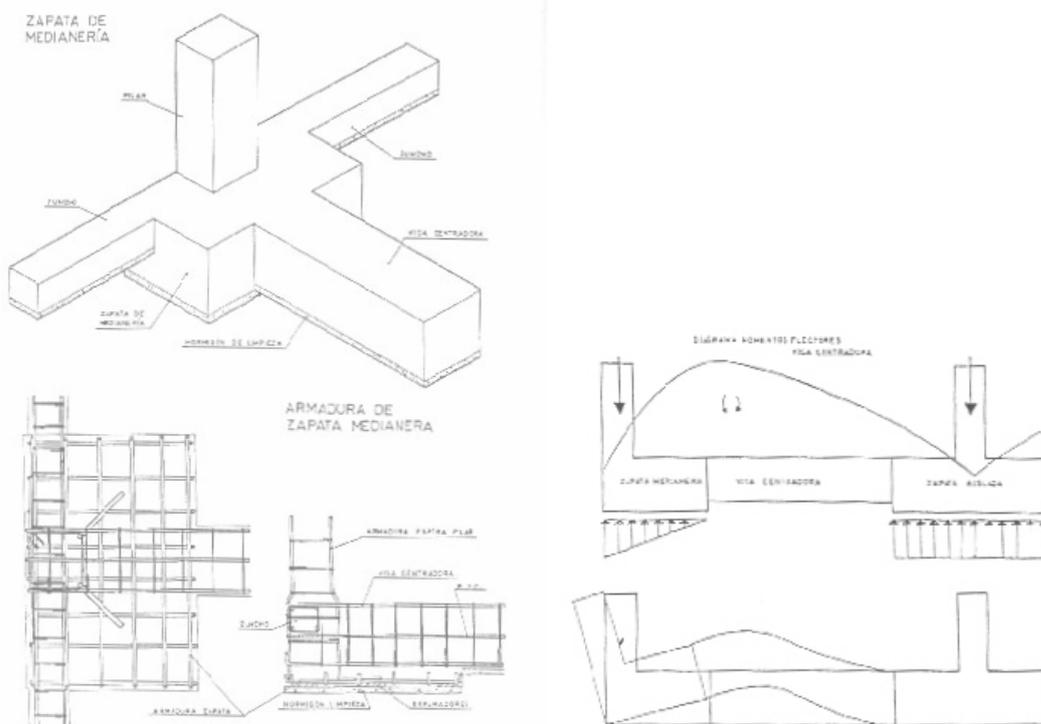
Pueden adoptarse las siguientes soluciones:

1. Si existe muro de sótano: Hacer el reparto en el sentido longitudinal, reduciendo al máximo la excentricidad.
2. Construir la zapata corrida uniando la de medianería y la central colindante.
3. Equilibrar la zapata perimetral con las inmediatas del interior, mediante la correspondiente viga centradora.

Las vigas centradoras llevan la armadura importante en la parte superior. Los cercos atan en la parte inferior, alternativamente a ambos lados.

#### 2.4.-Disposición de armaduras

El armado de la zapata medianera irá colocada en la parte inferior uniformemente repartida. En zapatas de esquina que suelen ser cuadradas el armado es similar al de zapatas centrales; en estos casos debe armarse superiormente



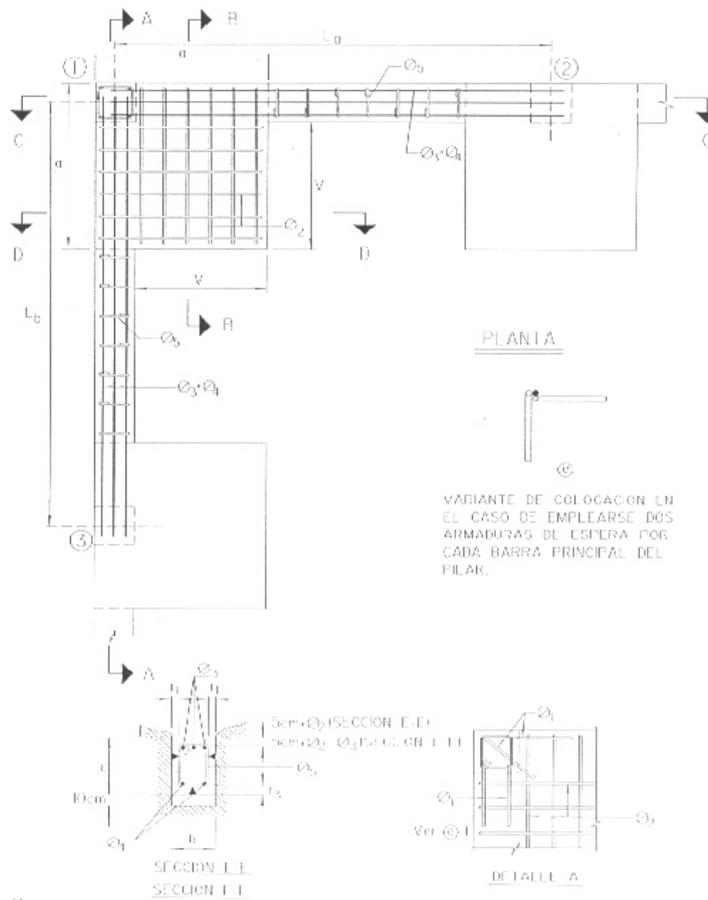
#### 2.5. Técnica constructiva

Las operaciones que deben realizarse son las mismas que para la zapata centra, en cuanto hace referencia a: Preparación del solar, replanteos, excavación del cimiento, refinado de pozos, entibado, hormigón de limpieza, puesta en obra de armaduras, hormigonado, previsión de posibles juntas de hormigonado, curado del mismo, etc.

Es muy importante hormigonar a la vez la zapata medianera, la viga centradora y la zapata central a la que va unida ésta. La jaula de la viga centradora debe ser completa y debe sobrepasar los ejes de los pilares.

#### 2.6.-Zapatas de esquina

Las zapatas de esquina irán arriostradas mediante vigas centradoras, evitando asientos diferenciales



### 2.6.1- Zapatas de esquinas en fosos de ascensores:

Con bastante frecuencia se sitúan pilares en las esquinas de los fosos de ascensores, que deben tener como mínimo una profundidad de 1.10 m.

Las zapatas junto al foso del ascensor quedará a la profundidad del foso más su canto, como se indica en la Figura 16.

La zapata al quedar más profunda que las de la edificación presenta los inconvenientes siguientes:

- a) Precisa mayor excavación
- b) No se puede atar con las otras zapatas
- c) Puede quedar situada por debajo de nivel freático.
- d) Puede apoyar sobre estratos de terrenos de diferente resistencia, con la posibilidad de que se produzcan asientos diferenciales.

Los problemas comentados se evitan colocando una zapata de esquina exterior como se indica en la Figura 17, que en realidad es una zapata centrada a la que le falta una cuarta parte.

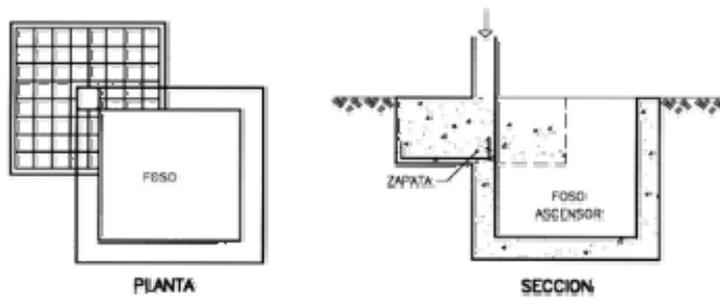


Figura 17

### 2.7.-Zapatas de hormigón en masa.

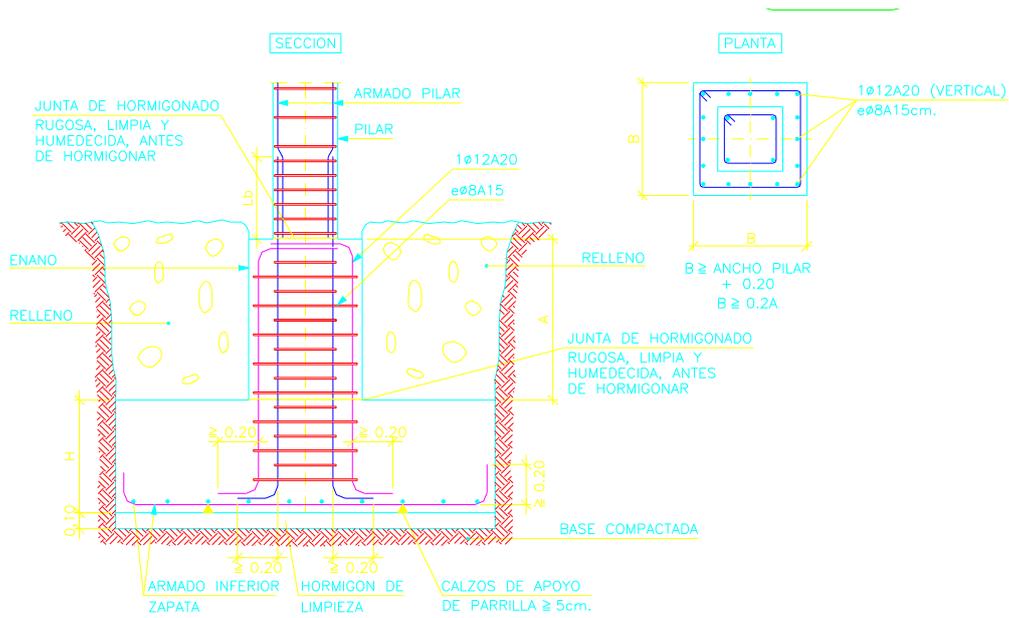
El canto y el ancho de una zapata de hormigón en masa, apoyada sobre el terreno, vendrán determinados de forma que no se sobrepasen los valores de las resistencias virtuales de cálculo del hormigón a tracción y a esfuerzo cortante.

La sección de referencia que se considerará para el cálculo a flexión es plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta la sección total de la zapata. Es paralela a la cara del soporte o del muro y está situada detrás de dicha cara a una distancia igual a  $0.15 a$ , siendo ( $a$ ) la dimensión del soporte o del muro medido ortogonalmente a la sección que se considera. Se supone que el soporte o el muro es un elemento de hormigón; sino fuera así la magnitud  $0.15 a$ , se sustituirá por:

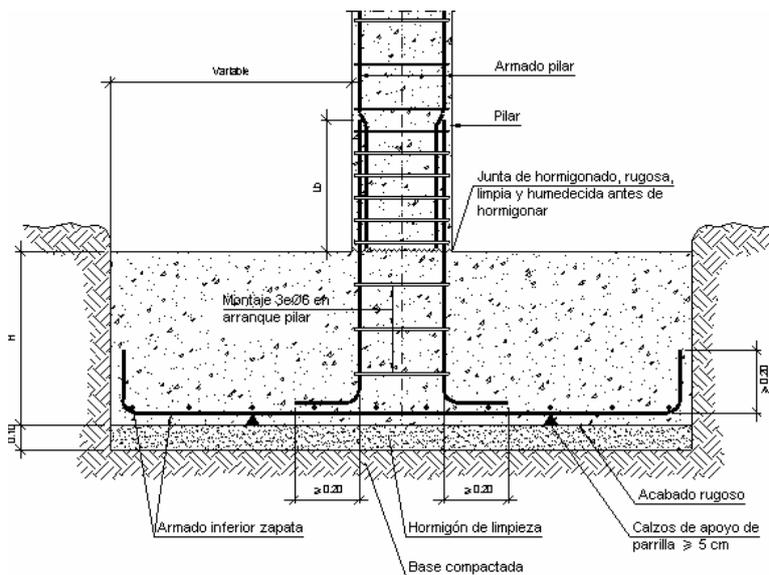
- $0.25 a$ , cuando se trate de muros de mampostería.
- La mitad de las distancias entre la cara de la columna y el borde de la placa de acero, cuando se trate de soportes metálicos sobre placas de apoyo de acero.

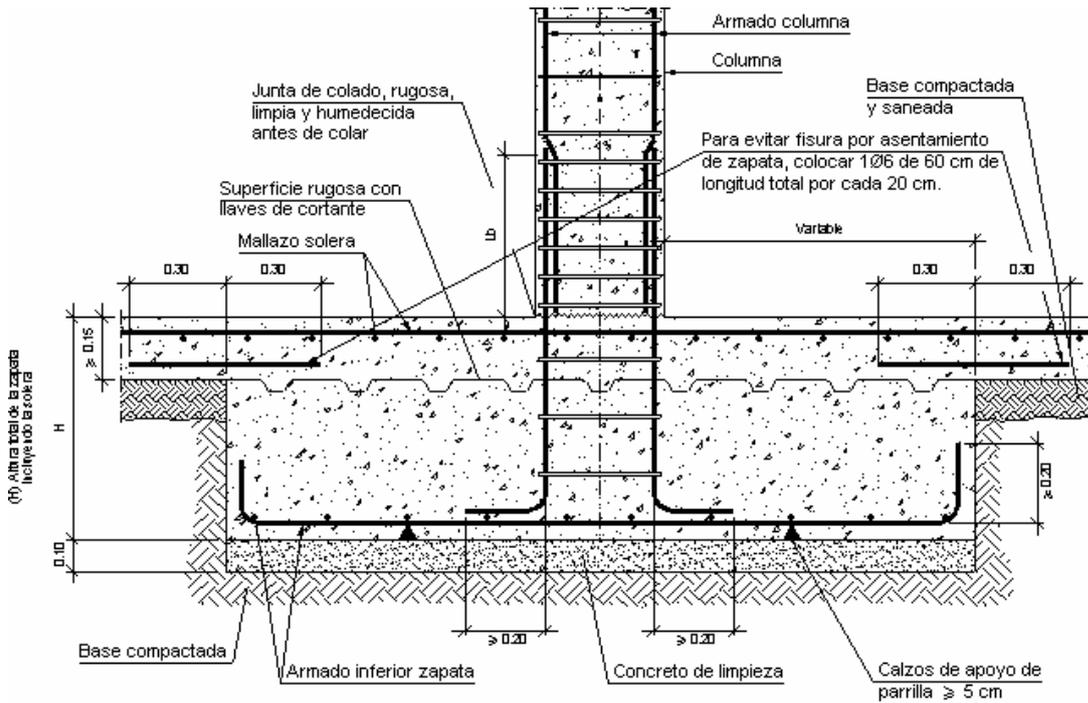
La sección de referencia que se considerará para el cálculo a cortante, se situará a una distancia igual al canto contada a partir de la cara del soporte, muro, pedestal o a partir de punto medio entre la cara de la columna y el borde de la placa de acero, cuando se trate de soportes metálicos sobre placas de anclaje. Esta sección de referencia es plana, perpendicular a la base de la zapata y tiene en cuenta la sección total de dicha zapata.

### 2.8 Zapata con enano.

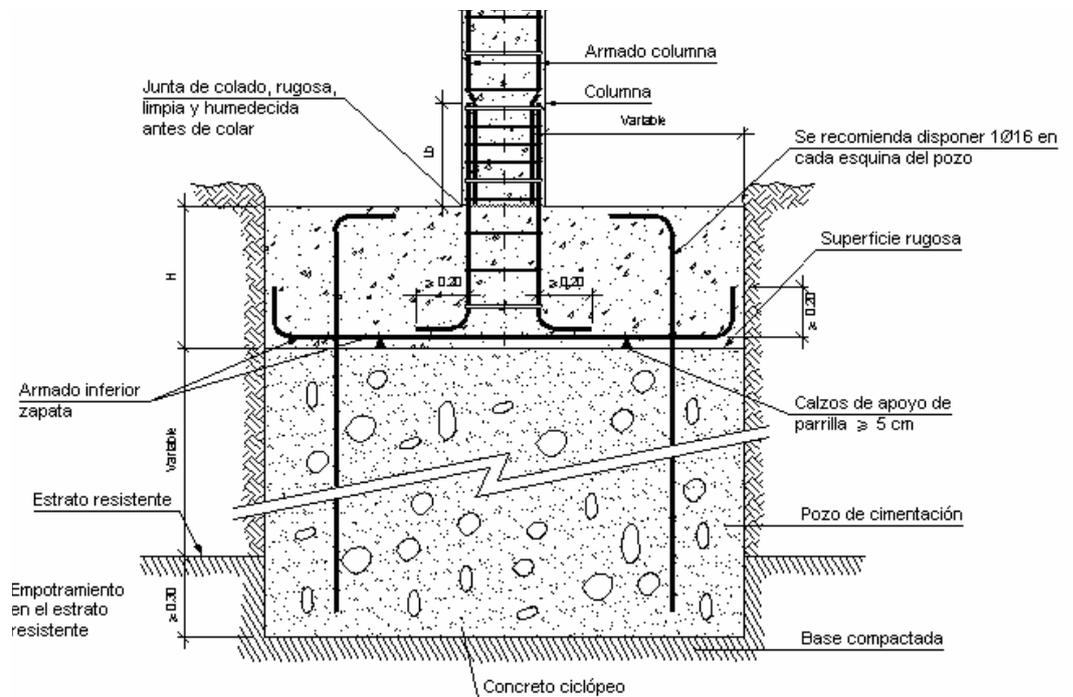


### 3- Detalles de zapatas aisladas y peculiaridades:

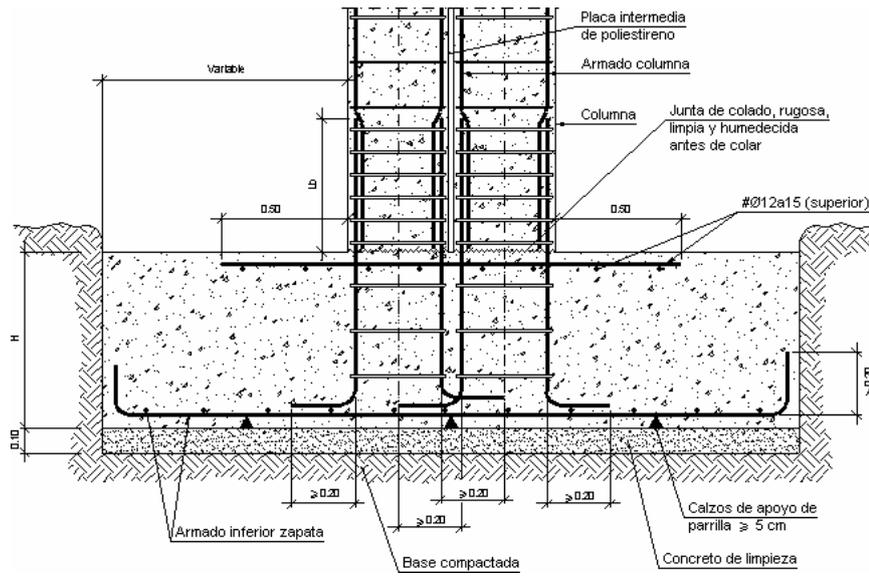




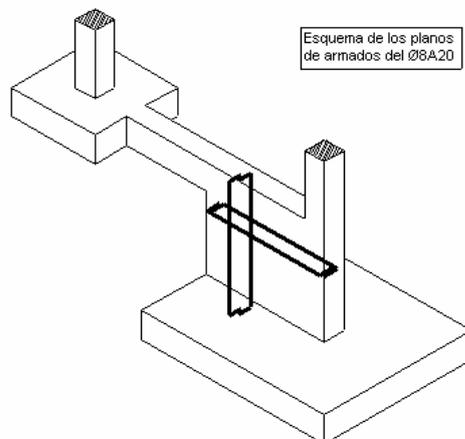
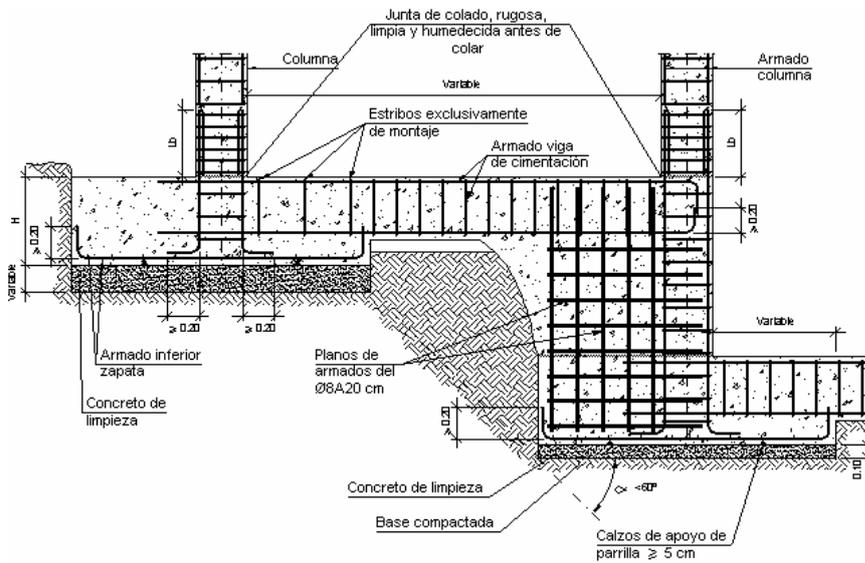
Zapata aislada con solera



Zapata sobre foso de cimentación



### Zapata en junta de dilatación



### Unión de zapatas a distinto nivel

**Bibliografía:**  
-Detalles del CYPE.

# LECCION N° 8: **VIGAS FLOTANTES**

## **Índice:**

### **1. GENERALIDADES.**

- 1.1. Definición y ámbito de aplicación

### **2. CRITERIOS DE DISEÑO TIPOLOGIA**

### **3. FORMA DE TRABAJO. ARMADURA TIPIFICADA.**

- 1.2. Armadura transversal.
- 1.3. Armadura longitudinal.

### **4. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS. DETALLADAS.**

- 4.1. Encuentro con pilar.
- 4.2. Condiciones en punta y tramo intermedio.
- 4.3. Viga flotante nervada.
- 4.4. Otras especificaciones.

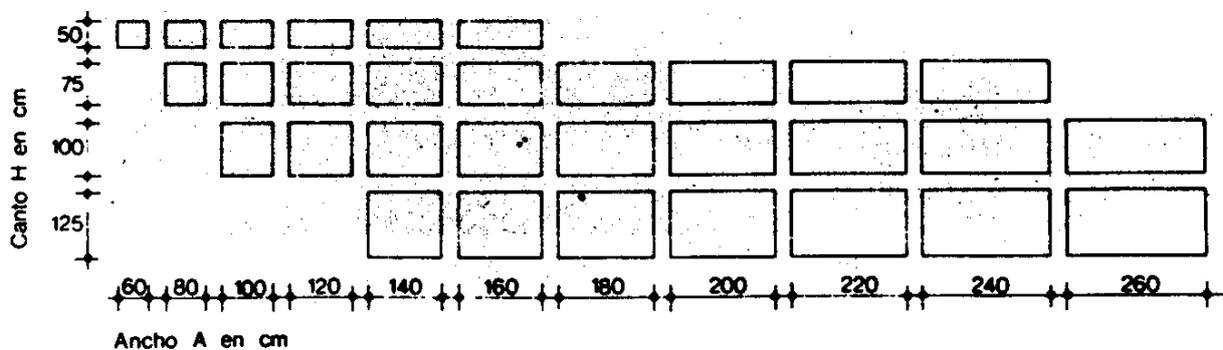
### 1 DEFINICION:

La viga flotante es un elemento de cimentación longitudinal y de sección rectangular que se utiliza para cimentar soportes verticales en los casos en que se encuentran muy cercanos los unos de los otros, y resulte más cómodo y económico ejecutar una cimentación común para todos ellos. En zonas de grado sísmico superior a 8, según la NTE-ECS, se precisa de un estudio especial. Para acondicionamiento del terreno vease la NTE-ADZ.

### 2. CRITERIOS DE DISEÑO. TIPOLOGÍA.

-Tipología:

Se ha establecido en la presente NTE la tipología de secciones siguientes:



- Limitaciones:

De las cargas: Las cargas de dos soportes contiguos cualesquiera no diferirán entre sí más del 20 % de la mayor.

De las luces: A efectos de esta NTE no se consideran vigas de un solo vano. Las luces de dos vanos adyacentes cualesquiera no diferirán entre sí más del 20 % de la mayor.

Del suelo: Se exigirá una profundidad del plano de apoyo de cimentación no inferior a 80 cm. Se precisa un estudio especial cuando el informe geotécnico indique la existencia de capas del terreno de consistencia más blanda que las superficiales, a profundidad inferior a  $2A$  (siendo  $A$  el ancho de la viga) por debajo del plano de apoyo de la viga.

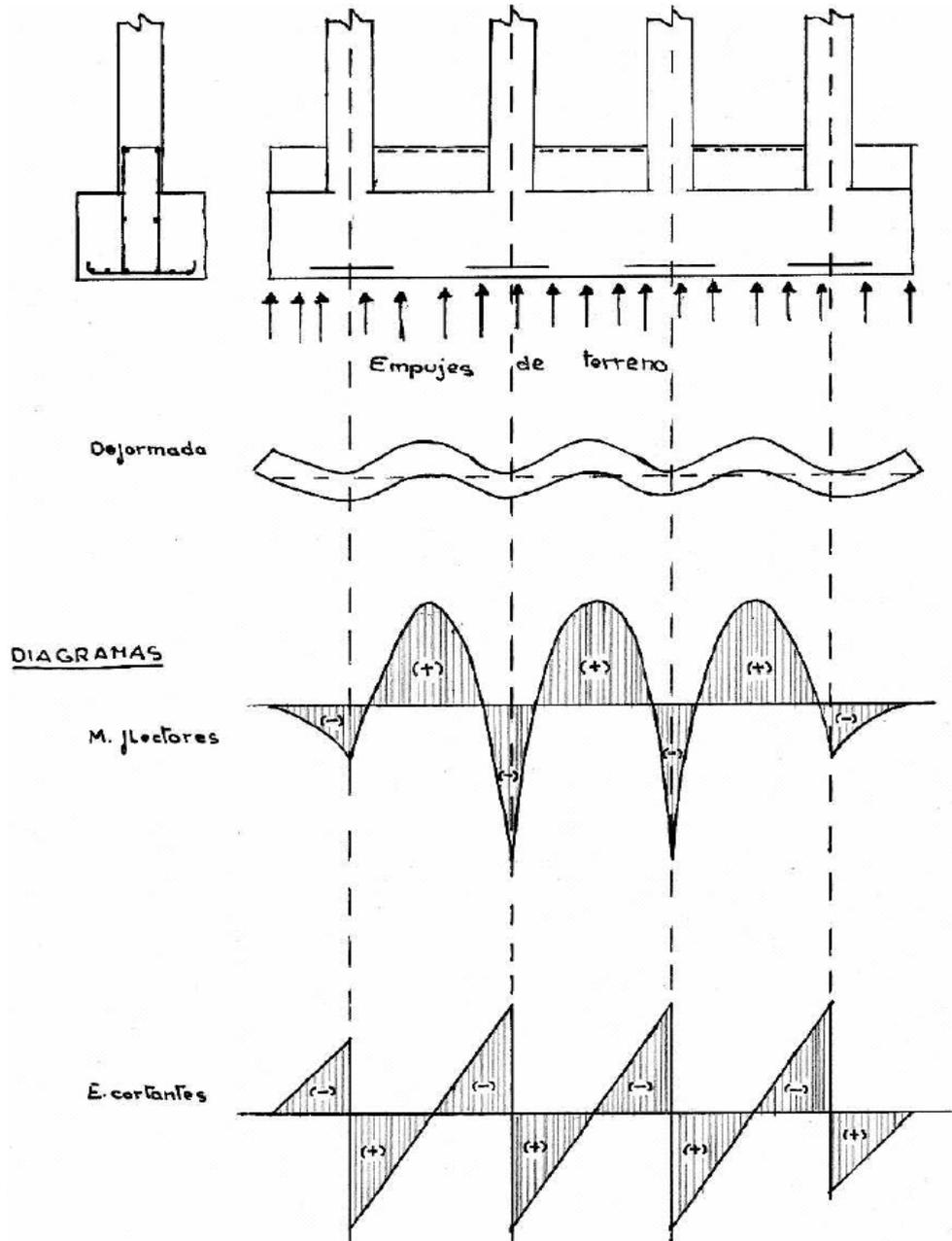
- Protección del hormigón:

Contra la agresión de los suelos y aguas por contenido de residuos o sales solubles según UNE 7130, de sulfatos según UNE 7131 y de iones de calcio  $Ca$  y magnesio  $Mg$ , se tomarán medidas respecto al tipo de cemento a emplear, su dosificación, compacidad y recubrimiento de las armaduras, según la NTE-EFH "Estructuras Fábrica de Hormigón".

- Juntas estructurales:

Las juntas estructurales realizadas duplicando el soporte se interrumpirán a nivel de la cimentación disponiendo una viga única.

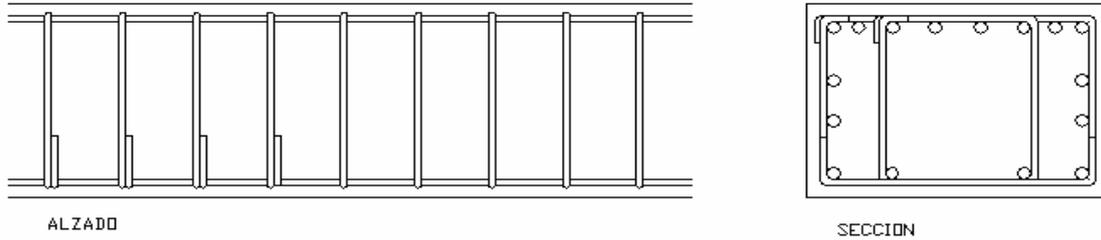
### 3 FORMA DE TRABAJO. ARMADURA TIPIFICADA.



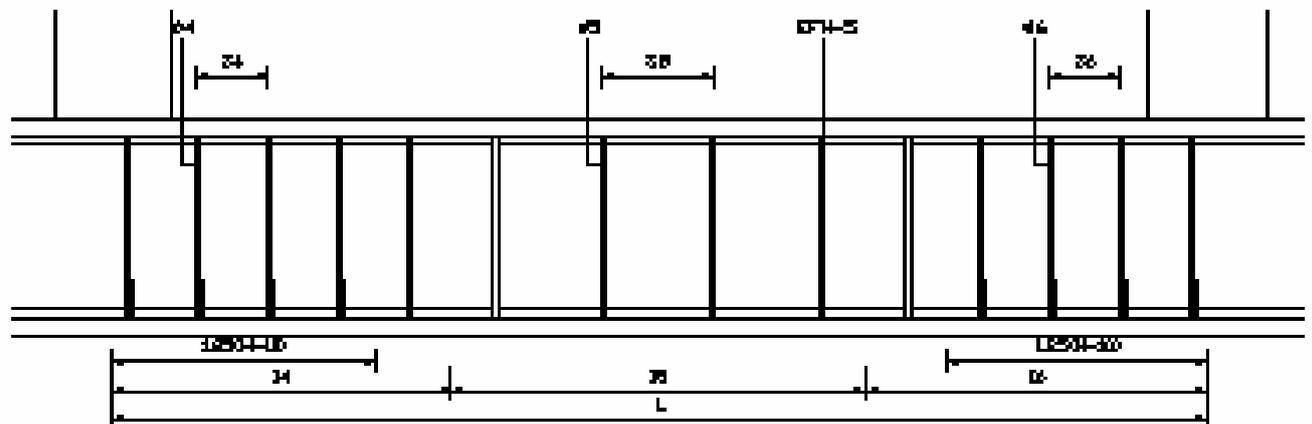
Armadura transversal.

Cercos: Se colocarán de forma que por lo menos uno de ellos sea continuo a lo largo de todo el perímetro de la sección.

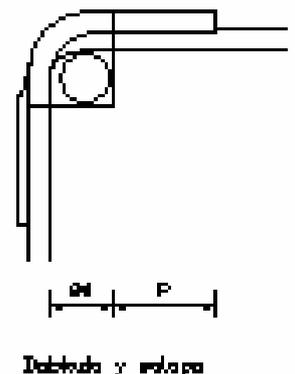
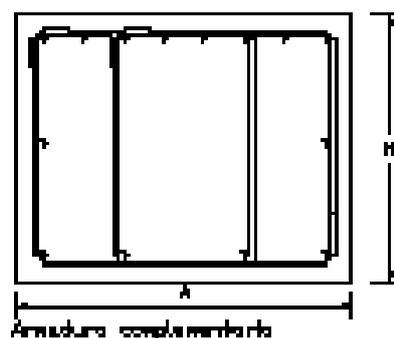
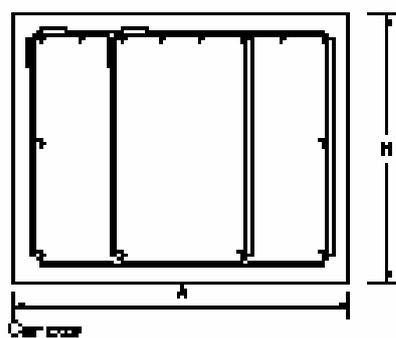
**Armadura complementaria:** Para resistir los esfuerzos de flexión transversal que se absorben en una zona de longitud 1,25 veces el canto útil de la viga, a ambos lados del eje del soporte. Se colocarán a la misma separación que los cercos y adyacentes a ellos en la cara inferior de la viga.



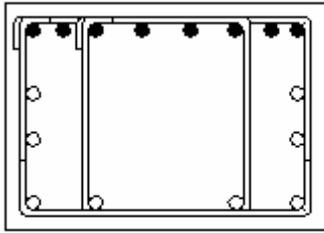
### CSV-2 ARMADO TRANSVERSAL DE LA VIGA



Alzado

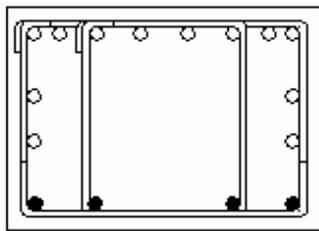


Armadura longitudinal.  
Estará compuesta por:  
-Armadura longitudinal superior  $A_s$



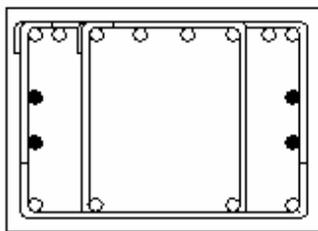
ARMADURA LONGITUDINAL  
SUPERIOR  $A_s$

-Armadura longitudinal inferior  $A_i$ .



ARMADURA LONGITUDINAL  
INFERIOR  $A_i$

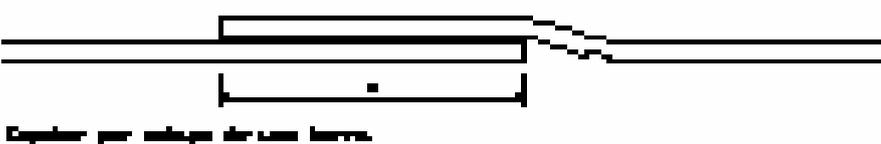
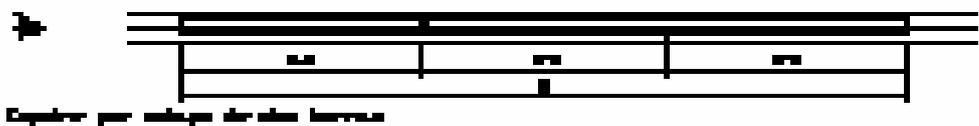
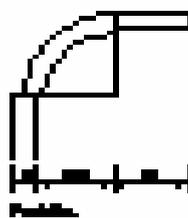
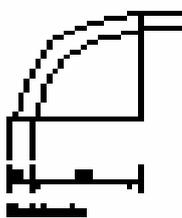
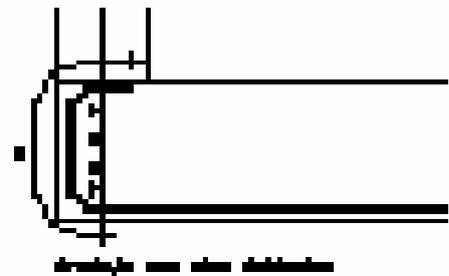
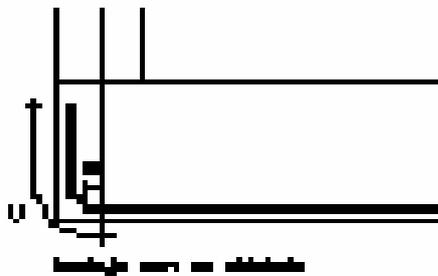
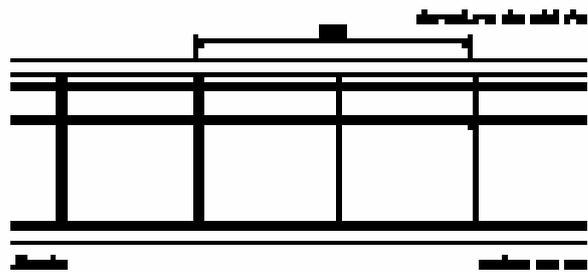
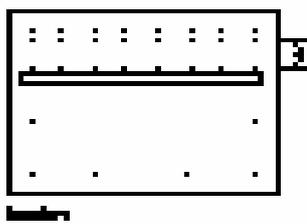
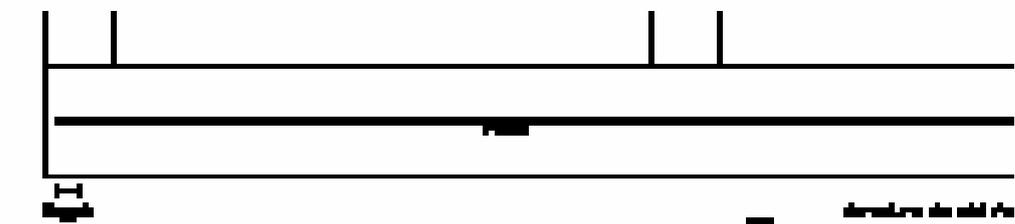
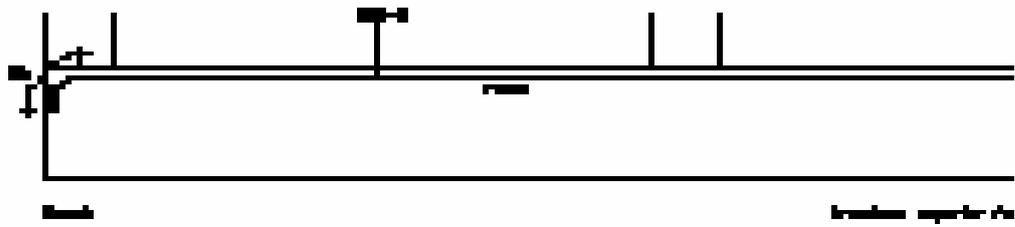
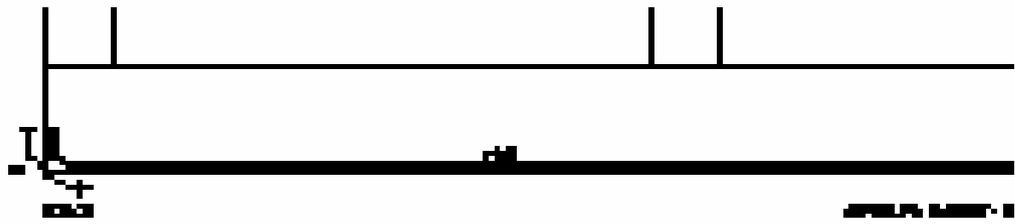
-Armadura longitudinal de piel  $A_p$ . Situada en las caras laterales a separaciones iguales.



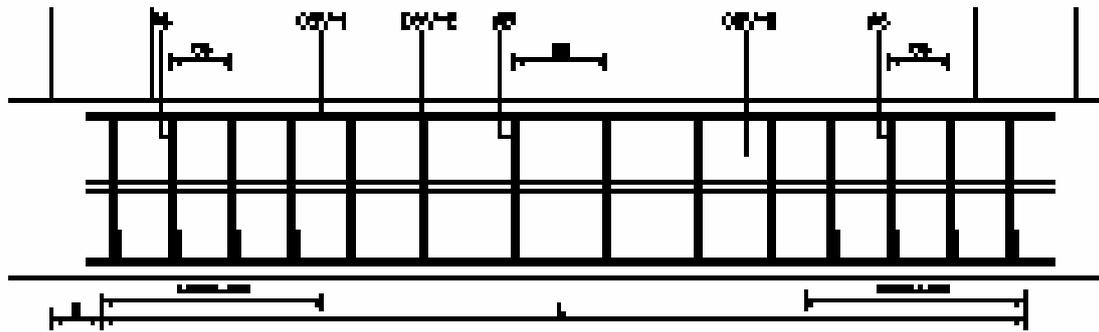
ARMADURA LONGITUDINAL  
DE PIEL  $A_p$

Se adoptarán barras del mismo diámetro para todas las armaduras longitudinales que se extenderán de un extremo al otro de la viga, y se anclarán en dichos extremos. Las armaduras longitudinales  $A_s$  y  $A_i$ , se dispondrán en una, dos o tres capas de manera que se cumpla que la separación horizontal  $S_h$ , no sea menor de 10 cm.

### CSV-L ARMADO LONGITUDINAL DE VIGA



### CSV-5 TRAMO INTERMEDIO



Acabado

CSV-1

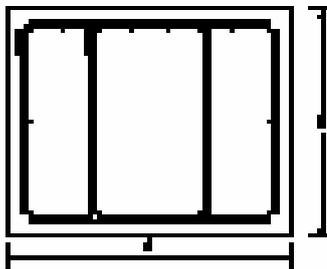
Anchura longitudinal superior  $L_1$

CSV-2

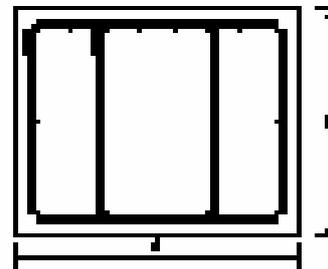
Anchura longitudinal de cada  $L_2$

CSV-3

Anchura longitudinal superior  $L_3$

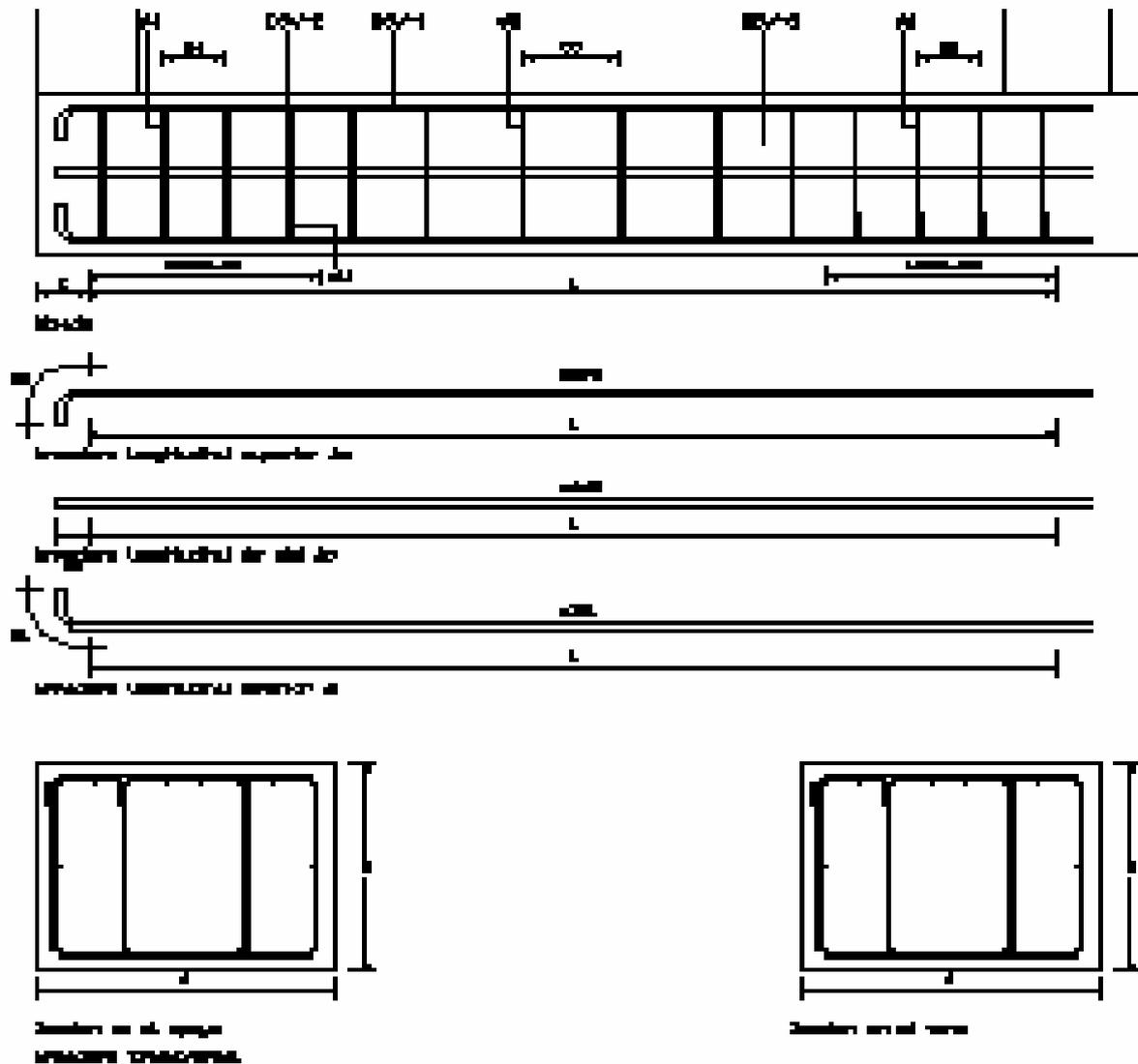


Sección en el vano  
anchura transversal



Sección en el apoyo

## CSV-4 TRAMO EXTREMO



### 4. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS. DETALLES.

#### 4.1 Encuentro con pilar.

Para soportes de hormigón armado se dispondrán armaduras de espera según NTE-EHS: "Estructuras de Hormigón armado. Soportes"

Para soportes metálicos se dispondrán placas de anclaje según NTE -AES: "Estructuras de Acero. Soportes"

Para soportes mixtos se dispondrán placas de anclaje y armaduras de espera según NTE-EXS: "Estructuras mixtas. Soportes".

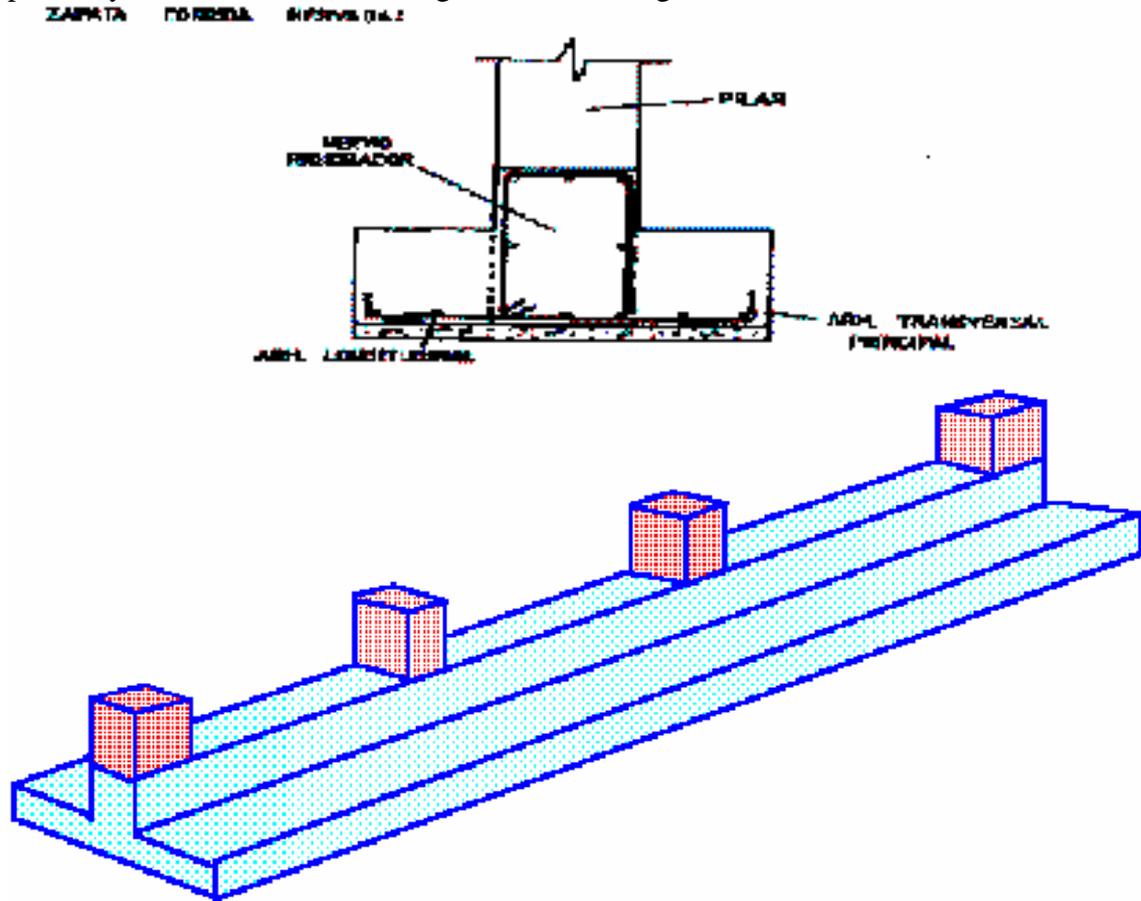


### 4.3. Viga flotante nervada.

Si la viga es muy flexible (poco canto) puede ocurrir que pandee. Para evitar dicho pandeo tenemos dos opciones:

Aumentar el canto de la zapata

Colocar un nervio rigidizador uniendo los pilares, con lo cual evitaremos el posible pandeo y economizaremos hormigón cado de la viga flotante nervada.

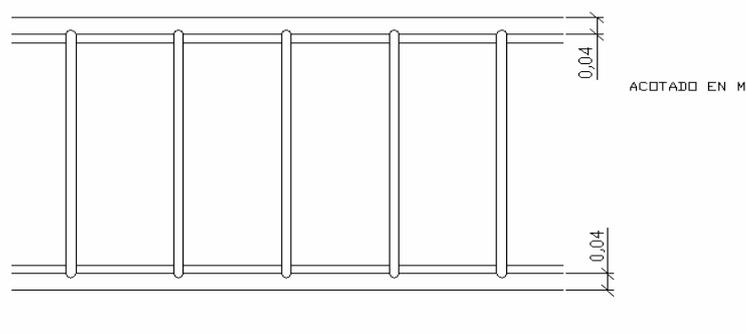


### 4.4 Otras especificaciones.

- Recubrimiento de las armaduras.

El recubrimiento de las armaduras longitudinales será igual a 4 cm, en suelos no agresivos.

En caso de vigas en contacto con suelos agresivos, los recubrimientos de las armaduras longitudinales y la composición y compacidad del hormigón se realizarán según NTE-EFH: "Estructuras. Fábrica de Hormigón".



## Hormigonado de la viga

### CSV-3 HORMIGONADO DE LA VIGA

