

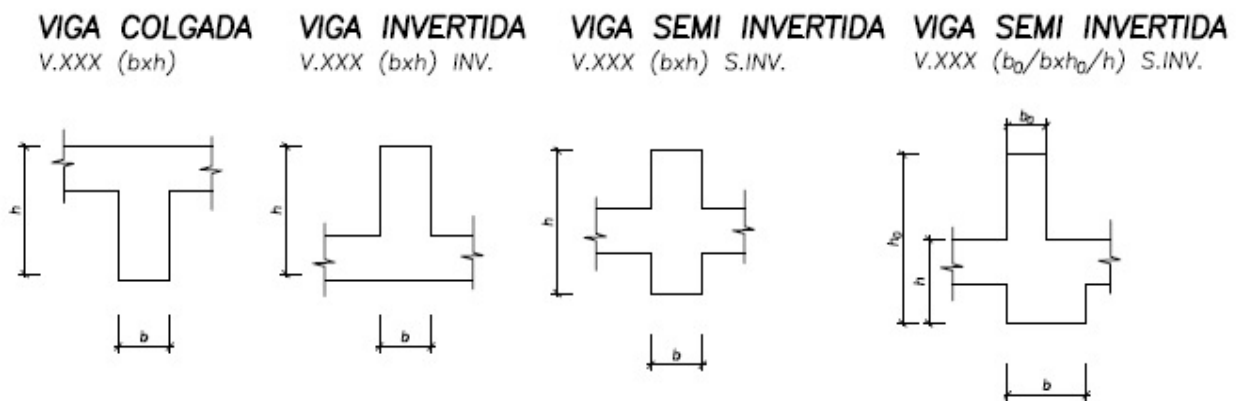
DISEÑO DE VIGAS

1.	CONCEPTOS GENERALES	2
2.	TIPOS DE VIGAS	2
3.	TIPOS DE HIERROS.....	3
4.	LUCES TEORICAS.....	4
5.	ASPECTOS PRACTICOS.....	6
5.1.	Anchura eficaz de las alas (Viga T).	6
5.2.	Resolución de un continuo.....	7
5.3.	Anclaje de armadura	7
5.3.1.	Anclaje de la armadura de momentos negativos.....	7
5.3.2.	Anclaje de la armadura de momentos positivos.....	8
5.4.	Pase en una viga	10
5.5.	Cuelgue de Carga.....	11
6.	PRESENTACION EN PLANOS	12
6.1.	Planillas.....	12
6.2.	Detalles y despiece de armadura	12

1. CONCEPTOS GENERALES

¿Qué es una viga?

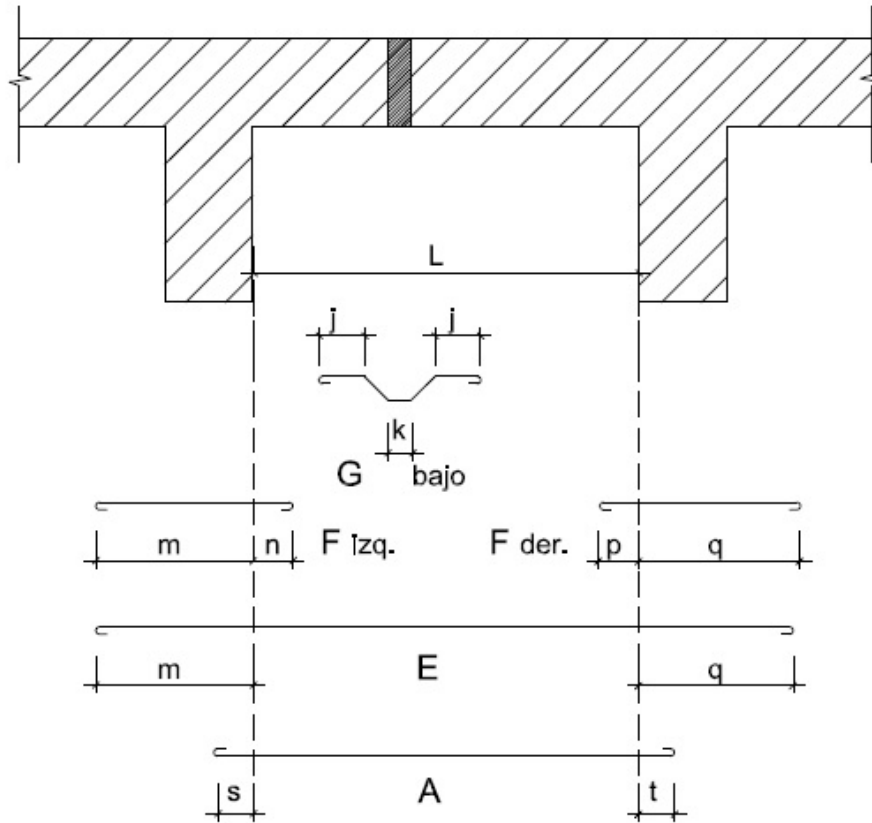
2. TIPOS DE VIGAS



Existe muchas formas de sección de vigas. Además, cualquiera de ellas puede ser variable en su longitud, tanto linealmente variable, o un cambio de sección en algún punto en particular.

Lo importante es expresarlo en los planos de una manera que se entienda.

3. TIPOS DE HIERROS



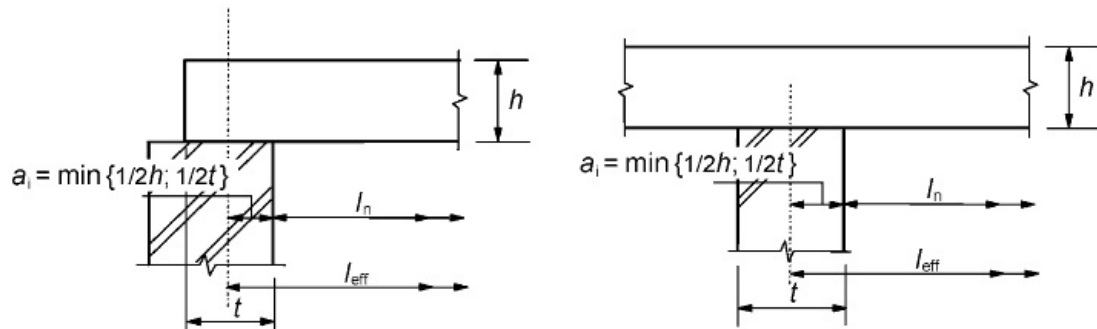
Además de los representados en la imagen, están los estribos y los intermedios (armadura de piel)

4. LUCES TEORICAS

La Luz eficaz, l_{eff} de un elemento se debería calcular de la manera siguiente.

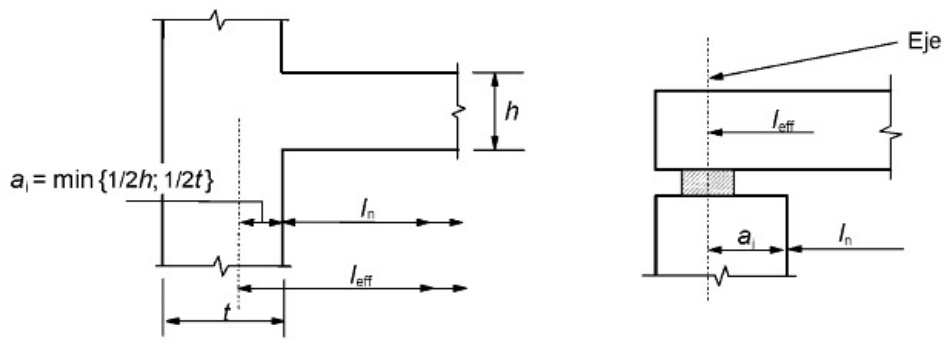
$$l_{eff} = l_n + a_1 + a_2$$

In: Luz Libre



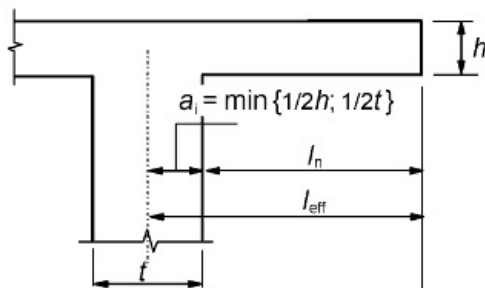
(a) Elementos no continuos

(b) Elementos continuos



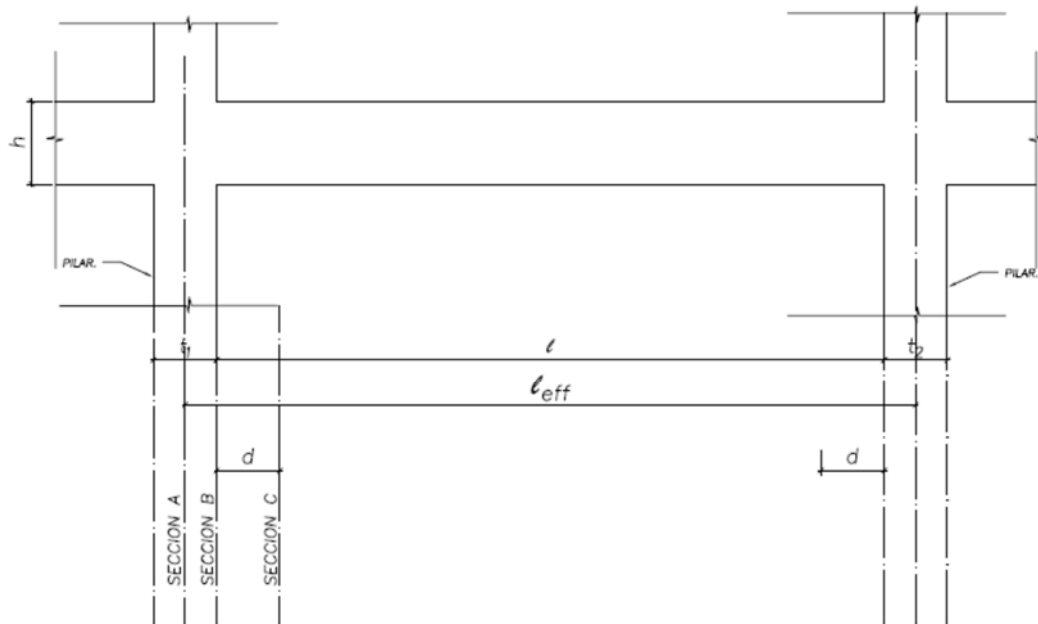
(c) Empotramientos

(d) Aparato de apoyo



(e) Voladizo

ESQUEMAS DE VIGAS



SECCION A: Apoyo teórico de la viga, a partir de este punto se deben anclar los hierros A y E

SECCION B: Borde de Luz libre de la Viga. Sección a verificar el Momento

SECCION C: Sección a una distancia d , del borde la viga. Se verifica el cortante. Se debe armar en toda la longitud.

5. ASPECTOS PRACTICOS

5.1. Anchura eficaz de las alas (Viga T).

La anchura eficaz de ala de vigas en T, en las cuales se puede suponer unas condiciones de tensión uniforme, depende de la dimensión del alma y del ala, del tipo de carga, de la luz, de las condiciones de apoyo y de la armadura transversal.

La anchura eficaz del ala se debería basar en la distancia l_0 entre puntos de momento nulo, que pueden obtenerse de la siguiente manera.

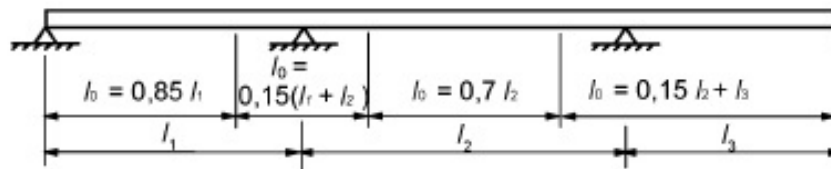


Figura 5.2 – Definición de l_0 para el cálculo de la anchura eficaz del ala

NOTA La longitud del la viga en voladizo l_0 debería ser menos de la mitad de la luz del vano adyacente y la relación entre luces de vanos adyacentes debería estar comprendida entre 2/3 y 1,5.

(3) La anchura eficaz del ala b_{eff} para una viga en T o una viga en L se puede obtener de:

$$b_{eff} = \sum b_{eff,i} + b_w \leq b \quad (5.7)$$

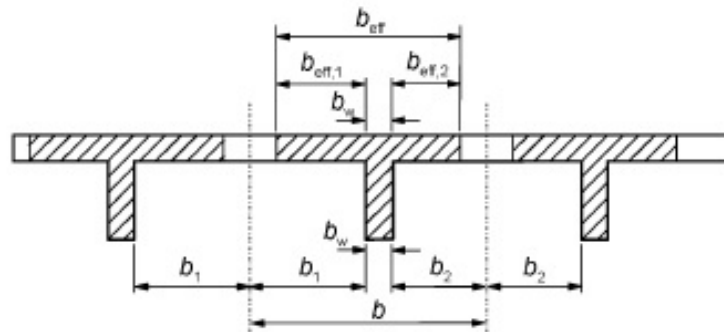
donde

$$b_{eff,i} = 0,2b_i + 0,1l_0 \leq 0,2l_0 \quad (5.7a)$$

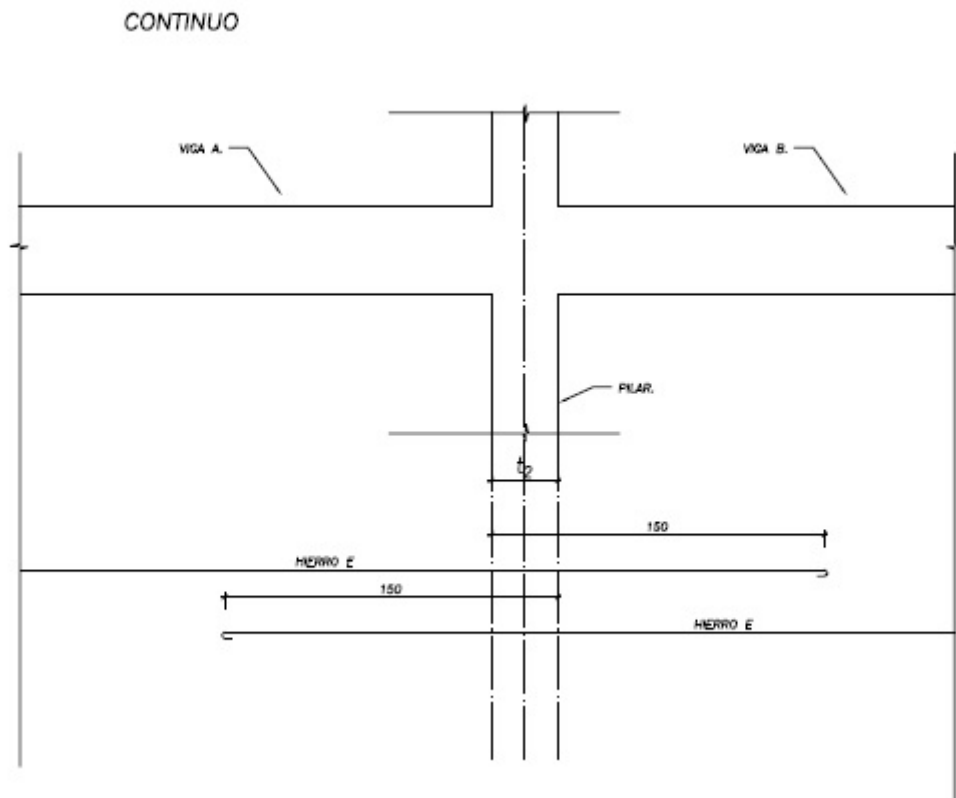
y

$$b_{eff,i} \leq b_i \quad (5.7b)$$

(para los símbolos, véanse las figuras 5.2 y 5.3)



5.2. Resolución de un continuo



Este es un ejemplo (muy) usado para resolver el momento negativo en un continuo de vigas. Se usan los hierros E de ambas vigas para resolverlo. Es común que no entren todos los hierros en el ancho de viga, tener en cuenta que, si esto pasa, hay que cruzarlos en planos verticales para asegurar el buen llenado de hormigón.

5.3. Anclaje de armadura

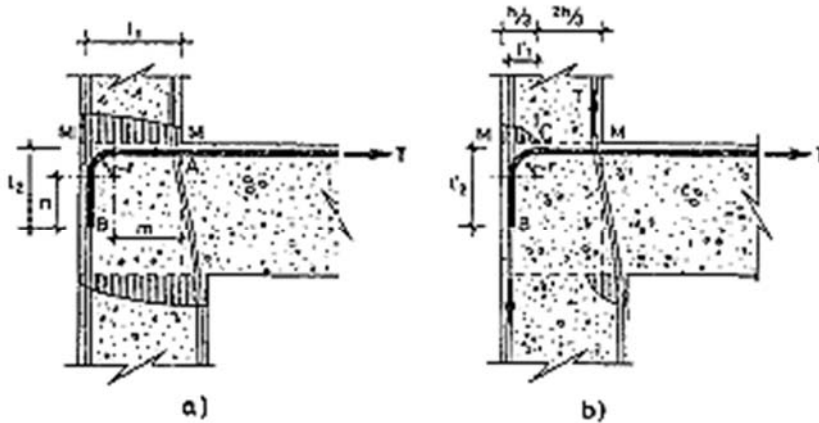
5.3.1. Anclaje de la armadura de momentos negativos

“Como regla general, las barras rectas no deben anclarse en zonas de tracción. Si la armadura se ancla en la zona de la cara superior que está en tracción (cosa frecuente) debe cumplirse ciertas condiciones”

“La razón de estas especificaciones es que la experiencia de laboratorio indica que, si no se cumple estas condiciones, las zonas de corte presentan tendencias a la fisuración y baja ductilidad.

Al menos $1/3$ de la armadura de momento negativos debe anclarse más allá del punto de inflexión (para un continuo de vigas).

Conviene distinguir entre dos situaciones.



- Si el Pilar en su sección MM tiene toda la sección comprimida, en anclaje puede empezar a considerarse a partir del punto A, aunque este en posición II (por ser junta de hormigonado).
 En el último piso (no continua el pilar), no es un problema de anclaje, sino de solape con la armadura del pilar.
- Para el caso que el pilar no tenga su sección MM comprimida, la longitud de anclaje debe tomarse desde el punto C.

El que la sección MM este toda comprimida debe verificarse, en todas las hipótesis de combinaciones de acciones.

5.3.2. Anclaje de la armadura de momentos positivos

Al menos un tercio de la armadura de momento positivos en vano llegará a los extremos simplemente apoyados o articulados, y al menos un cuarto a los apoyos con continuidad, la razón de esto es prever algún corrimiento de la ley de momentos.

Simple Apoyo.

Del lado de la seguridad podemos asegurar que la Tracción de la armadura es igual:

$$T_1 = 0.95xV_d$$

Por lo tanto: $l_{ba} = l_{b,net} \frac{T_1}{A_s f_{yd}}$

Es recomendable que l_{ba} cumpla, en vigas, los mínimos establecidos de $0.3 l_b$, 10ϕ y 100mm (150mm según EHE-08).

Apoyo Continuo

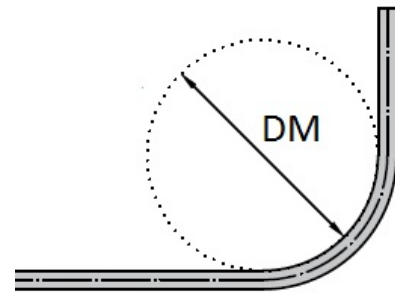
Del lado de la seguridad podemos asegurar que la Tracción de la armadura es igual:

$$T_1 = 0.95x(V_d - \frac{M_d}{0.9xd})$$

Valen las mismas reducciones que para apoyo simple.

DIÁMETRO MÍNIMO DE MANDRIL
 PARA EL DOBLADO DE BARRAS

Clase de barras corrugadas	Ganchos y patillas		Barras levantadas o curvadas	
	Diámetro de la barra Ø		Diámetro de la barra Ø	
	< 20 mm	≥ 20 mm	≤ 25 mm	> 25 mm
B 400 S y B 400 SD	4 Ø	7 Ø	10 Ø	12 Ø
B 500 S y B 500 SD	4 Ø	7 Ø	12 Ø	14 Ø



Muchas veces nos encontramos que no llegamos a doblar la barra antes del apoyo.

Para estos casos, se puede resolver mediante uso de horquillas o agregando hierros de menor diámetros de manera que lleguemos al apoyo antes de doblar, hay que tener en cuenta que se deben respetar los % de armadura con los cuales hay que llegar al apoyo.

5.4. Pase en una viga

Las aberturas de longitud mayores que $0.6x d$ deben ser tenidas en cuenta al dimensionar. En las zonas que existen dichas aberturas, la viga se comporta como pórtico, análogamente como en una viga Vierendeel.

Ensayos realizados en vigas rectangulares demostraron que con armadura adecuada, es posible alcanzar la misma carga de rotura por flexión que en una viga sin abertura. Sin embargo, la abertura reduce la rigidez a la flexión de la viga.

Para el dimensionado se recomiendan las siguientes reglas.

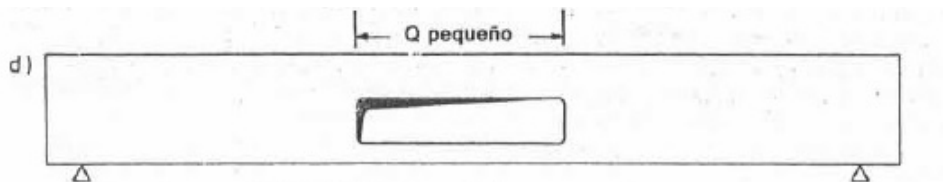


Fig. 9.40. Vigas con aberturas en el alma.

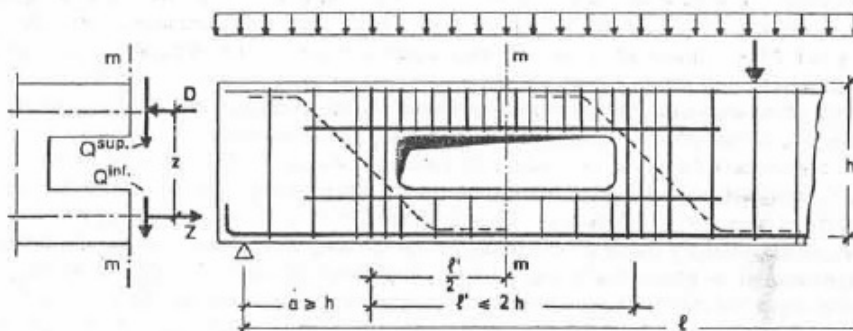


Fig. 9.41. Armadura de almas con aberturas rectangulares.

Para dimensionar la flexión hay que usar la sección m-m

El desafío está en resolver el cortante.

El cordón comprimido superior absorbe la mayor parte del esfuerzo de corte.

$$Q^{sup} = (0.8 \text{ a } 0.9) \times Q_m$$

$$Q^{inf} = (0.2 \text{ a } 0.1) \times Q_m$$

De todos modos, los cordones deben calcularse a flexión compuesta:

$$M_{cordon}^{(sup)} = \pm Q^{(sup)} \times \frac{l'}{2}$$

$$M_{cordon}^{(inf)} = \pm Q^{(inf)} \times \frac{l'}{2}$$

Además, hay que disponer armadura de cuelgue del lado del pase más alejada del apoyo. Hay que levantar la carga hasta el cordón superior.

5.5. Cuelgue de Carga

“Habitualmente las acciones son aplicadas a la cara superior de la pieza o al menos a nivel de su cabeza comprimida.

Sin embargo, en algunos casos (...) las cargas cuelgan de la viga y es necesario transferirlas a la cabeza comprimida en la viga mediante área suplementaria de estribos por unidad de longitud.

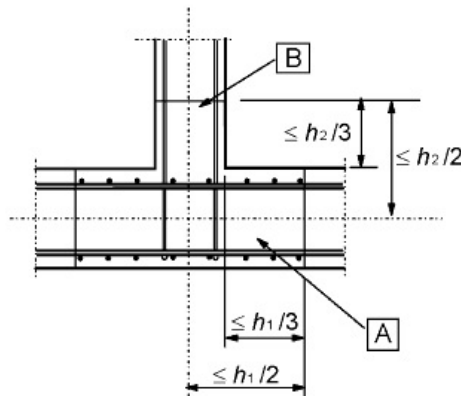
$$A_{\alpha,s} = \frac{P_d}{f_{y\alpha,d}}$$

El área de armadura $A_{\alpha,s}$ debe añadirse a la resultante de las necesidades del esfuerzo cortante.”

9.2.5 Apoyos indirectos

(1) Cuando una viga se apoya en una viga en lugar de en un muro o pilar, se debería disponer una armadura proyectada para soportar la reacción mutua. Esta armadura es adicional a otras que puedan ser necesarias por otros motivos. Esta regla también se aplica a una losa no apoyada en la parte de superior de una viga.

(2) La armadura de soporte entre dos vigas debería consistir en cercos que envuelvan la armadura principal del elemento de apoyo. Se pueden distribuir algunos de estos cercos fuera del volumen del hormigón común a las dos vigas (véase la figura 9.7).



[A] viga de soporte con canto h_1

[B] viga apoyada con canto h_2 ($h_1 \geq h_2$)

Cuando la carga es “menor” se puede disponer de estribos. Cuando la carga es alta, se disponen de hierros G.

6. PRESENTACION EN PLANOS

6.1. Planillas

Una manera (muy) usada en Uruguay es presentar una planilla de vigas, donde quede claro todos los hierros, sus longitudes y remate en los bordes.

Siempre es bueno detallar las vigas que presenten alguna dificultad para representar cosas que en la planilla no se puede.

Hacer planilla no exime de hacer los detalles pertinentes.

6.2. Detalles y despiece de armadura

Es una buena práctica, y mejora la calidad de los planos entregados la realización de detalles y despieces.

Es bueno entregar una vista frontal con el despiece de los hierros utilizados, más los cortes pertinentes para mostrar las secciones y poder expresar determinadas cosas, por ejemplo, cruce de hierros.