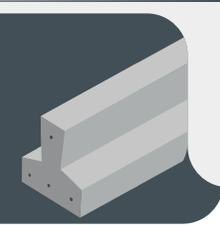




Manual tecnico Losas de viguetas pretensadas



Este manual tiene por objeto difundir los conceptos técnicos básicos para una adecuada utilización de las viguetas Tensolite en la construcción de techos y entrepisos con losas alivianadas de viguetas pretensadas.

Estos forjados notablemente aligerados en su peso propio con respecto a las losas macizas de hormigón armado, mejorando además su aislación termo-acústica.

Consideraciones generales:

Las viguetas T21 y T21e conforman una parte esencial del sistema estructural de la losa terminada, y es donde se concentra toda su resistencia a tracción.

IMPORTANTE: la vigueta es un elemento estructural denominado “semi-resistente”, puesto que no está en condiciones de recibir esfuerzos por sí sola. El sistema estructural se completa recién cuando se ha ejecutado

la capa de compresión y el hormigón de la misma ha adquirido la resistencia necesaria.

Es de suma importancia respetar, a rajatabla, las indicaciones de uso en cuanto a su acopio, manipuleo y, sobre todo, su apuntalamiento, de lo contrario las viguetas se pueden dañar marcándose con fisuras o, hasta inclusive, se pueden quebrar quedando inutilizables.

Si una vigueta se daña o se rompe antes de que el hormigón de la capa de compresión esté consolidado, es señal inequívoca de que ha estado recibiendo esfuerzos por sí sola, lo que implica un mal uso del producto, siendo esa responsabilidad exclusiva del constructor.

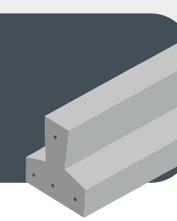
Nunca utilizar viguetas sin capa de compresión para sostener tanques de agua o como dinteles en mampostería, como si se tratasen de perfiles o vigas.

! IMPORTANTE:

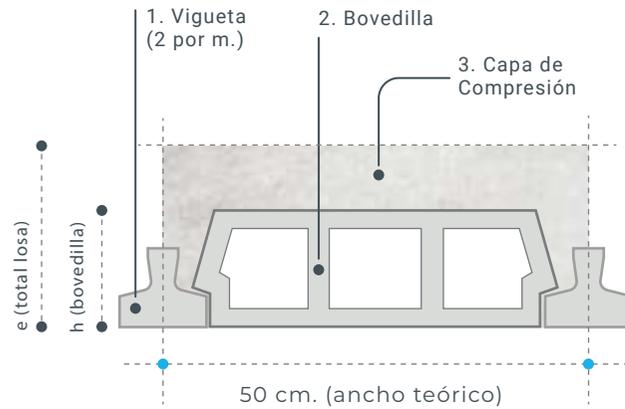
Tensolite S.A. no se responsabiliza por el uso inadecuado de sus productos. Por lo tanto, aconseja seguir estrictamente las recomendaciones de este manual.

! IMPORTANTE:

El presente manual está sujeto a revisión y/o modificación conforme a avances tecnológicos.



1. Viguetas Pretensadas de Hormigón



Constituyen la “armadura” de la losa ya que tienen por función absorber los esfuerzos de tracción.

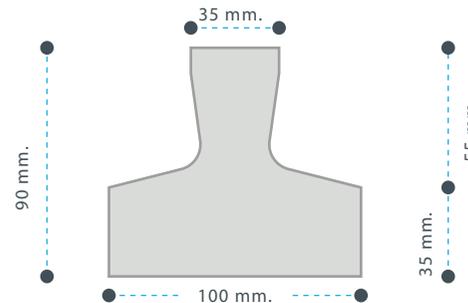
Las viguetas tienen una sección de hormigón constante y su forma es la de una “T” invertida.

La resistencia de las viguetas varía según la cantidad de acero, y la excentricidad de las cargas de pretensado, diferenciándose de esta forma en 8 series de producción standard que se adecuan a los requerimientos del cálculo.

La fabricación de viguetas responde a estrictos controles de calidad tanto para el hormigón (H35 s/cirsoc 201-2005), el acero de pretensado (normas IRAM - IAS U500-07) y los procesos de tesado, moldeado, curado con vapor, corte, acopio y despacho.

Geometría y peso teórico

- Sección de la Vigueta 55 cm²
- Peso por metro: 13,2 kg



2. Bovedillas

Su función dentro del forjado es la de encofrado perdido. Su altura define el espesor de la losa y, por lo tanto el brazo de palanca que determina la resistencia de la misma.

Además permite la separación teórica de 50 cm. entre ejes de viguetas. Pueden ser de EPS, hormigón comprimido o cerámica.

3. Capa de Compresión

Se hormigona “in situ” y tiene (como su nombre lo indica), la función de absorber los esfuerzos de compresión en el forjado.

Su espesor es variable y se realiza con una dosificación 1 : 2 : 3 (cemento; arena; ripio) usando ripio tamaño máximo hasta 20 mm. debiendo garantizar este hormigón una resistencia mínima de 170 kg/cm². Estáticamente, la estructura final obtenida es una losa nervurada conforme la figura:



* Imagen a modo ilustrativo
** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigueta

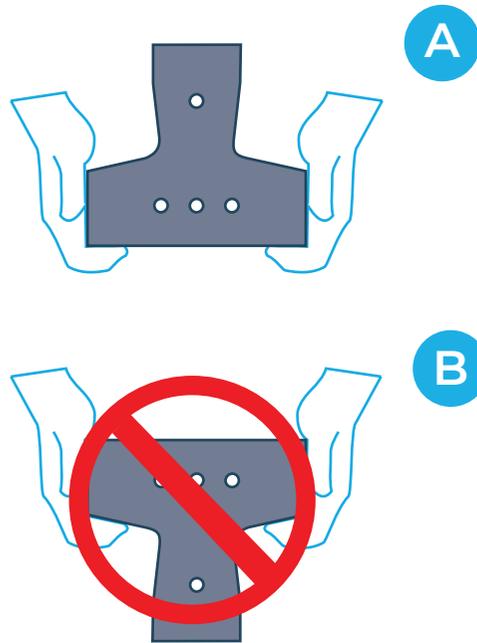


Manipuleo en obra

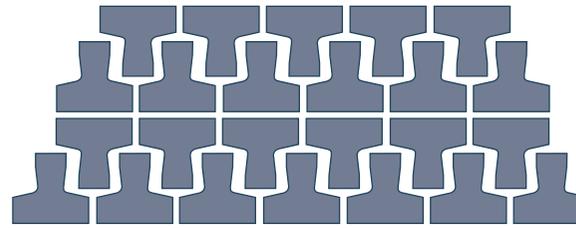
Se debe levantar la vigueta tomándola siempre por ambos extremos y en posición tal que las alas queden hacia abajo. NUNCA se trasladarán viguetas en posición invertida, porque se pueden producir fisuras o roturas de las mismas.

Tampoco se deben transportar viguetas con extremos en voladizo ya que se producirán fisuras o quebraduras debidas a tracción en la zona superior.

La rotura produce la pérdida de la precompresión, haciendo inutilizable la vigueta.



Por cuestiones logísticas las viguetas se expenden en fábrica y se transportan en paquete de 24 unidades



Antes de descargarlas, debe colocarse en la posición correcta de manipuleo (Fig. A). Para ello debe hacerse girar tomándola de ambos extremos.

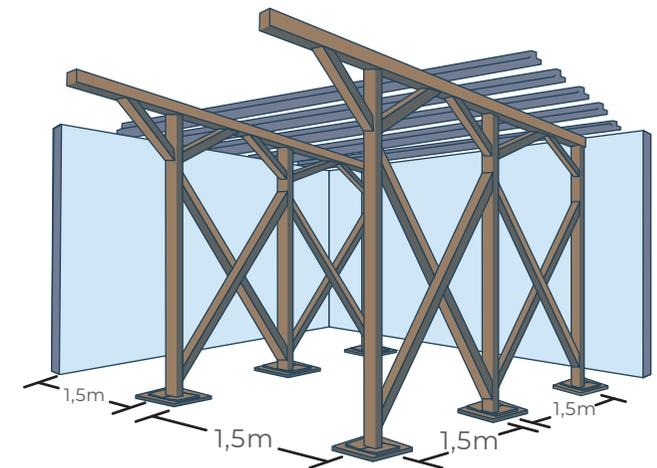
Apuntalamiento

Es fundamental realizar un buen y correcto apuntalamiento durante la ejecución de una losa de viguetas, ya que de este depende la sustentación de toda la estructura y la seguridad del proceso.

Se colocarán tirantes, generalmente de madera, denominados "soleras" los que recibirán directamente cada vigueta. Estas soleras suelen tener una escuadría de 3x3, en ese caso se colocarán como máximo cada 1.50 mts. Estas se sustentarán a través de elementos verticales denominados "puntales" los que también se distanciarán entre sí 1.50 mts como máximos cuando se trate de igual escuadría que la solera. Las viguetas suelen presentar deformación por su peso propio denominada "flecha". Esto es normal, ya que como se explicó, se trata de un elemento "semi-resistente". Durante el apuntalamiento, debe contrarrestarse esta deformación, e incluso conferirle una "contra-flecha" de alrededor de 2 mm por metro de luz.

Esto se logra con el "acuañado" o fijación firme de los puntales, los que deben descansar en una superficie rígida y amplia que garantice la distribución de la carga y la suficiente resistencia para que no se produzca el hundimiento del puntal durante el colado del hormigón de la capa de compresión. Para luces mayores de 1.0 m y hasta 3.0 m se deberá colocar al menos una línea de solera para el apuntalamiento.

Cuando el puntal descargue sobre terreno natural, el mismo deberá estar convenientemente compactado, y se colocará de bajo un tablón de distribución de la carga, que deberá tener la sección apropiada de acuerdo a la resistencia del suelo subyacente. Todo el apuntalamiento se rigidizará mediante cruces de San Andrés.



* Imagen a modo ilustrativo

** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigueta

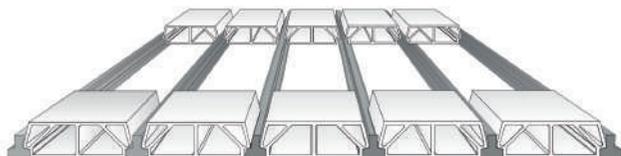
! IMPORTANTE:

Las viguetas deberán estar apuntaladas antes de colocar las bovedillas internas.

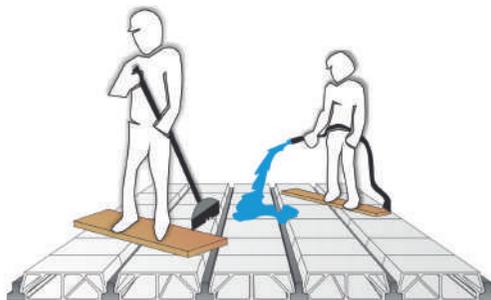
Colocación de viguetas y bovedillas

Las viguetas deberán estar apoyadas como mínimo 10 cm. en muros portante y 8 cm. en tabiques y vigas de hormigón.

La separación entre viguetas se fijará colocando una bovedilla entre los extremos de dos viguetas consecutivas, procediendo luego a colocar las bovedillas internas. Se pondrán tablonces sobre las viguetas para el tránsito de operarios.



Esta armadura ayuda a prevenir fisuraciones. Antes de proceder al hormigonado de la capa de compresión, se deberá mojar con abundante agua la superficie de las bovedillas y viguetas para lograr una óptima adherencia.

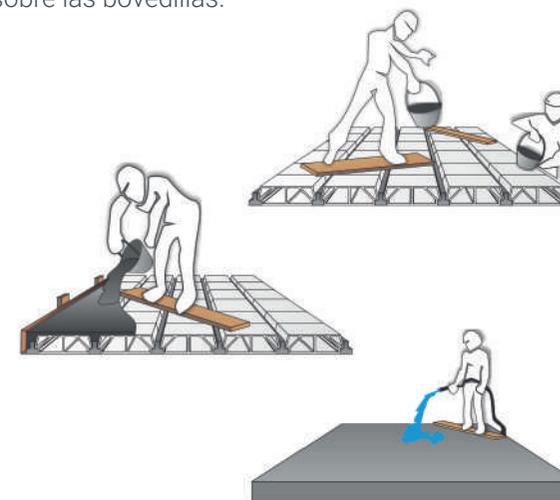


Hormigonado

La capa de compresión podrá ser de 4 ó 5 cm. de espesor. Se utilizará un hormigón de 170 kg/cm² de resistencia mínima a la compresión. Se aconseja que el contenido mínimo de cemento sea de 300 Kg (6 bolsas) por m³ de hormigón.

En caso de dosificar los materiales por volumen, se podrán utilizar las proporciones 1 : 2 : 3 ó 1 : 3 : 3 (cemento, arena y ripio). El tamaño máximo del agregado (canto rodado o piedra partida) no será mayor de 1,5 a 2 cm. La cantidad de agua para la preparación del hormigón será solo la necesaria para lograr una buena trabajabilidad, permitiendo el perfecto llenado de todos los intersticios entre viguetas y bovedillas. El agua de amasado debe ser limpia y sin ninguna sustancia química.

La compactación del hormigón se debe realizar en forma manual o por vibración. Al caminar sobre la losa durante el hormigonado, debe hacerse colocándo tablonces para evitar pisar directamente sobre las bovedillas.



Curado y desapuntalado

Después de hormigonada la capa de compresión, se deberá proteger la losa de la acción directa del sol, manteniéndola húmeda por lo menos durante los primeros 7 días para lograr un buen curado.

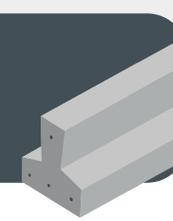
En condiciones normales, y habiéndose comprobado el endurecimiento del hormigón, se procederá a desapuntalar la losa a los 21 días del hormigonado.

! IMPORTANTE:

Las viguetas deberán estar apuntaladas antes de colocar las bovedillas internas.

* Imagen a modo ilustrativo

** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigueta



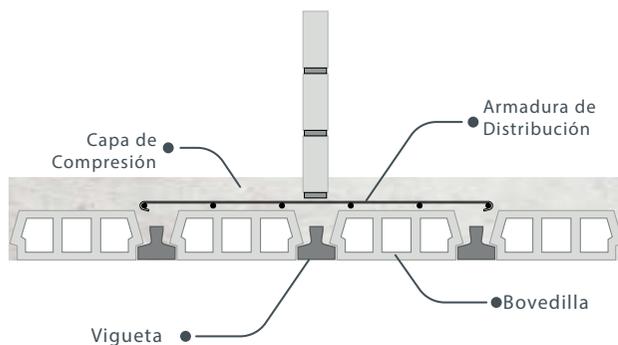
Carga de Tabiques

En el caso de entrepisos, deberán tenerse en cuenta el peso de tabiques debido a que pueden llegar a constituir cargas importantes. Se considerarán 2 casos:

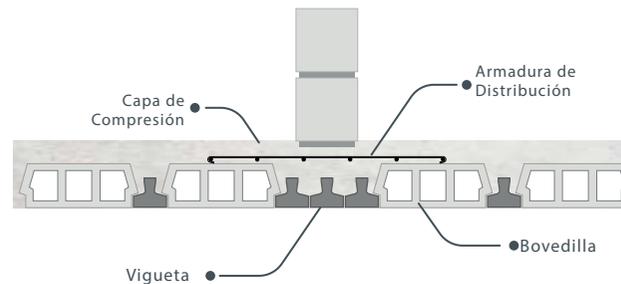
- A** Tabiques paralelos a las viguetas.
- B** Tabiques transversales a las viguetas.

A Tabiques paralelos a las viguetas.

Para tabiques livianos paralelos a las viguetas (hasta 150 kg/m^2). La carga puede ser tomada por 1 vigueta, reforzando la zona de apoyo con armaduras que contribuyan a la distribución de la carga.



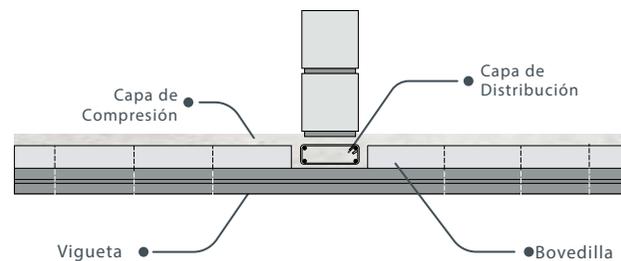
Para tabiques más pesados (más de 150 kg/m^2) la carga se absorberá colocando 2 ó 3 viguetas juntas y en correspondencia con el tabique. Se deberán verificar las tensiones de compresión en el hormigón, para el ancho de colaboración y las de tracción en las viguetas que se encuentran debajo del tabique.



B Tabiques Transversales a la Viguetas

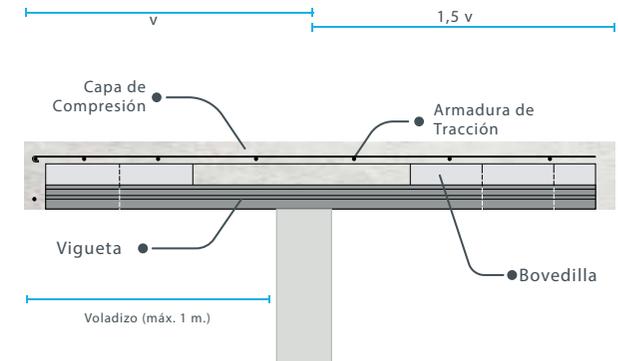
Se considerarán como una carga concentrada, debiéndose tener en cuenta en el cálculo del entrepiso.

Constructivamente se colocará una armadura transversal de distribución, que podrá ir directamente en la capa de compresión, o bien poniendo en la dirección considerada, bovedillas de menor altura.



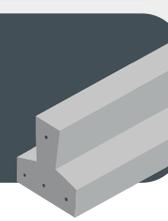
Voladizos

Debido a que **la vigueta no está armada para trabajar en voladizo**, se deberá colocar una armadura superior de tracción calculada para cada caso. Esta armadura deberá anclarse en la losa 1,5 veces la longitud del voladizo. La vigueta pasará a estar comprimida parcial o totalmente, debiendo verificar que no se sobrepasen los valores admisibles a la compresión.



* Imagen a modo ilustrativo

** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigueta



Refuerzo

En el caso de luces mayores de 4 m. y sobrecargas de más de 200 kg/m² se ejecutará un refuerzo transversal a las viguetas.

Este puede materializarse directamente sobre los tirantes de apuntalamiento, dejando una separación entre 2 bloques contiguos colocándose una tabla de 1' x 6' sobre el tirante (fig. A) o bien usando bovedillas de menor altura (fig. B).

La viga de riostra o refuerzo transversal se dimensionará de acuerdo a las cargas y sobrecargas actuantes.

Figura A

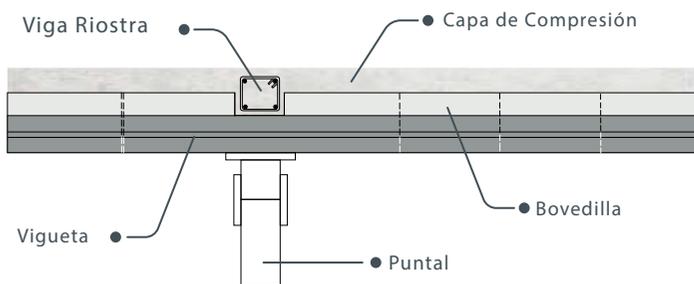
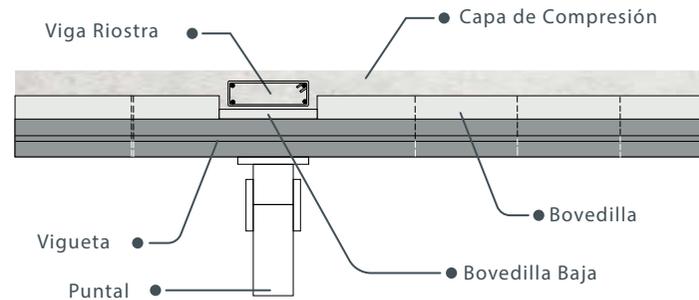
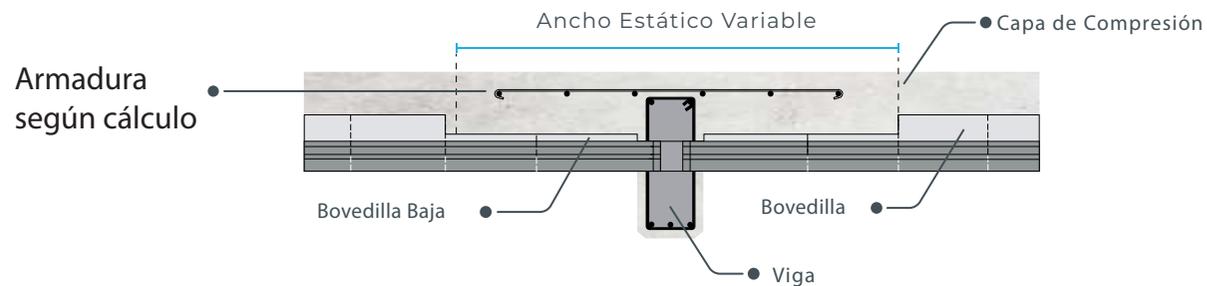


Figura B

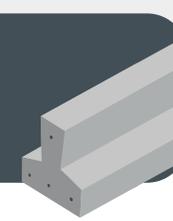


Vigas Placas

La materialización de las alas de las vigas placa puede hacerse usando bloques de menor altura, ya sea la viga paralela o transversal a las viguetas. La armadura adicional responderá al cálculo.

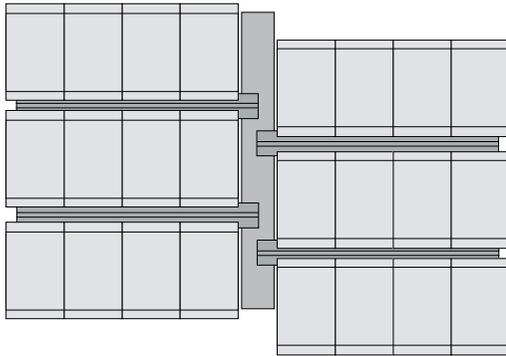


* Imagen a modo ilustrativo
** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigüeta



Apoyo de Vigüeta

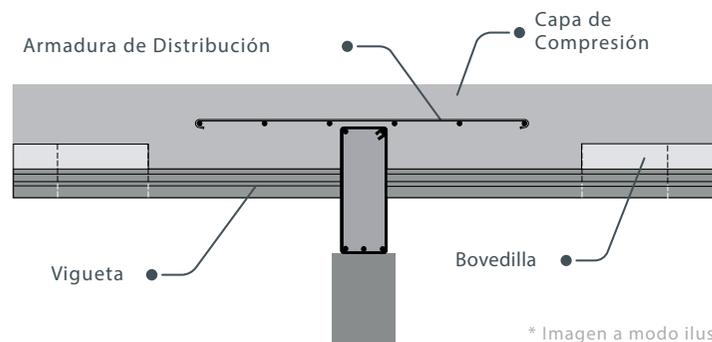
Cuando sobre una viga o muro de ancho mínimo deban apoyarse las vigüetas para 2 losas contiguas, conviene desplazar lateralmente las vigüetas de una losa con respecto a la otra, permitiendo así que cada elemento pueda apoyar una longitud mayor.



Losa Contínua

Los forjados de vigüetas pueden utilizarse con ventajas en el caso de losas continuas.

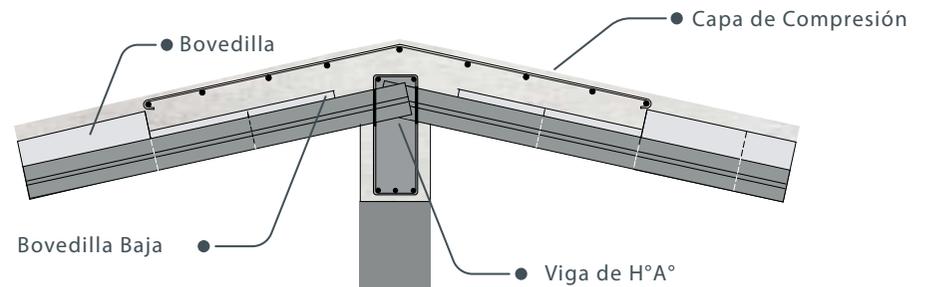
En esta situación se deben absorber las tracciones superiores en la zona de apoyo con una armadura adecuada según cálculo, y las compresiones inferiores mediante la eliminación de las bovedillas, reemplazándolas por hormigón macizo.



* Imagen a modo ilustrativo
** La cantidad de acero depende de la serie y medida de la vigüeta

Cumbrera

Siempre que sea necesario hormigonar conjuntamente la capa de compresión de la losa con la viga donde se apoyará la misma, habrá que colocar los estribos distanciados una medida submúltiplo de la separación entre vigüetas, para evitar la coincidencia entre éstas y los estribos.



Los detalles constructivos ejemplificados, son orientativos, debiendo el profesional de la obra, calcular en cada caso las armaduras de refuerzo que fueran necesarias (voladizos, vigas placas, etc.).





Fábrica Tucumán

Ruta 9 - Km 1298 - (4101) Los Pocitos
Tucumán - República Argentina
Tel. +54 381 4372215

Fábrica Córdoba

Ruta 9 - Km 666 - (5960) Río Segundo
Córdoba - República Argentina
Tel.:+54 3572 421343

