

LAS VIGUETAS PRETENSADAS

La utilización de las viguetas pretensadas en la construcción de obras de arquitectura es sin dudas uno de los recursos más difundidos en el mundo y sobre todo en nuestro país. Esto quizás resulte de la posibilidad de agilizar los tiempos destinados a la construcción al introducir estas piezas producidas industrialmente a las técnicas tradicionales constructivas. Estos elementos pertenecen a un sistema abierto



Casa Patiño - Arq. Adolfo Mondejar

de prefabricación de losas alivianadas, donde los diferentes componentes

son producidos en distintas fábricas respetando formatos y medidas estándar que,

combinados, se comportan de manera eficiente. Son incuestionables las ventajas del sistema que, adaptado a la construcción tradicional y aprehendido por la mano de obra local, permite el ahorro en el material, en el encofrado y disminuye tiempos de ejecución y desencofrado. Otra ventaja de este tipo de losas es su peso, son notablemente más livianas con respecto a las losas macizas, lográndose reducir el mismo hasta en un 40%. Como desventajas se mencionan las limitaciones para la ejecución de voladizos y losas de grandes dimensiones condicionados por la disponibilidad en el mercado de los elementos que componen el sistema.

Casa Patiño
Arq. Adolfo Mondejar

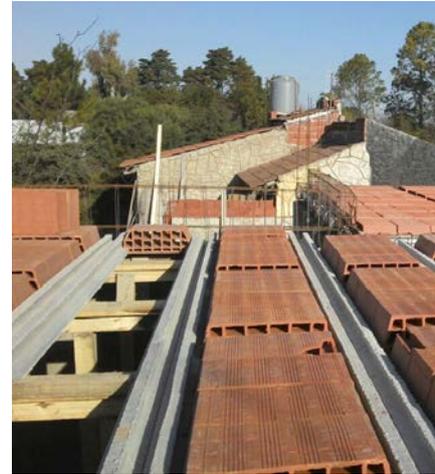
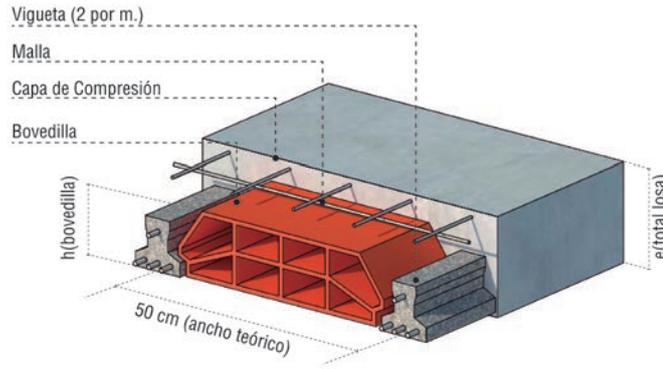


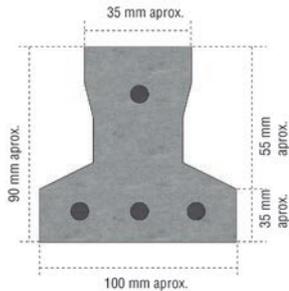
Componentes de la losa con viguetas

A la hora de proyectar obras utilizando este sistema de losas, la primera consideración a tener en cuenta es la disponibilidad en el mercado de todos los componentes del mismo. Los fabricantes varían según el lugar y la producción no es continua en todo el año, por ejemplo, en invierno la fabricación de bovedillas cerámicas disminuye por problemas relacionados con la disponibilidad de combustible.

Las losas alivianadas están compuestas por

- Viguetas prefabricadas y pretensadas (nervios).
- Bloques o material inerte.
- Capa de compresión.
- Nervios de repartición.





Son elementos semi-resistentes que constituyen la armadura de la losa, por ello, solo pueden resistir sollicitaciones de manera solidaria con el hormigón de la capa de compresión. No son aptas para recibir cargas como un perfil metálico o una viga ya que no son un dispositivo estructural en sí mismo. Las viguetas tienen una sección constante de hormigón de gran resistencia (30 MPa) y su forma es la de una “T” invertida. La armadura principal se aloja en la parte

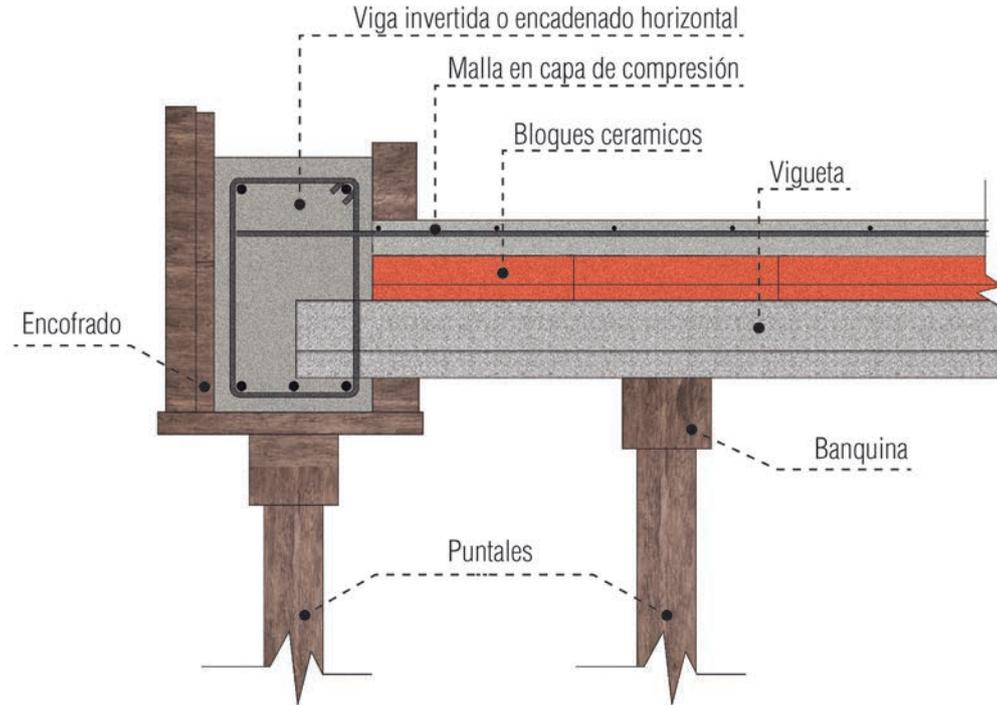
inferior y varía en función de la resistencia del acero utilizado y de la longitud de la vigueta, respetando lo especificado en las normas IRAM correspondientes. Por lo tanto, si se desconocen datos del fabricante, se puede verificar la capacidad resistente de la misma en función de la armadura y los materiales utilizados en su fabricación. En nuestro medio las tensiones de fluencia del acero utilizado son superiores a los 15000

kg/cm² y las longitudes de viguetas llegan hasta los 7,20 m. Es siempre recomendable, al tratarse de un producto prefabricado, el empleo de piezas elaboradas por marcas reconocidas con respaldo técnico. Para definir el largo de las viguetas a utilizar se debe considerar la luz libre entre apoyos (muros o vigas) más la longitud requerida de apoyo, como mínimo 10 cm en muros portantes y 9 cm en vigas o tabiques de hormigón armado.

Viguetas pretensadas de hormigón

Según el ancho disponible de apoyo, en algunos casos es conveniente desfasar la distribución entre losas contiguas a fin de garantizar la longitud mínima de apoyos.

Siempre se deberá garantizar el apoyo de la vigueta por encima de la armadura inferior de vigas constituyendo los casos de apoyos en vigas invertidas y encadenados horizontales los que demanden mayores cuidados.



Detalle con forma correcta de apoyar vigueta en vigas

Bloques o bovedillas

Su función es solo de relleno. La altura del mismo define el espesor de la losa, es decir, su rigidez y resistencia. Se fabrican cerámicas, de poliestireno expandido o de hormigón. Las alturas varían entre los 9 y 20 cm dependiendo de los diferentes proveedores y materiales siendo las más usuales las de 9, 12,5 y 16,5 cm. El ancho de las bovedillas define la separación teórica de 50 cm entre ejes de viguetas. El bloque cerámico, humectado convenientemente, tiene una perfecta adherencia con el hormigón colado de la losa. Su textura superficial favorece y facilita la aplicación de revoque en el cielorraso. El bloque de poliestireno expandido –EPS– es el más liviano

y por lo tanto fácil de manipular. Cada ladrillo reemplaza a 4 bloques cerámicos, lo que genera una mayor rapidez en el montaje, menor desperdicio por roturas y disminuye la posibilidad de escurrimiento del hormigón entre juntas de bloques. Además, teniendo en cuenta las propiedades del material y su consistencia compacta reduce la transmisión de ruidos entre pisos.

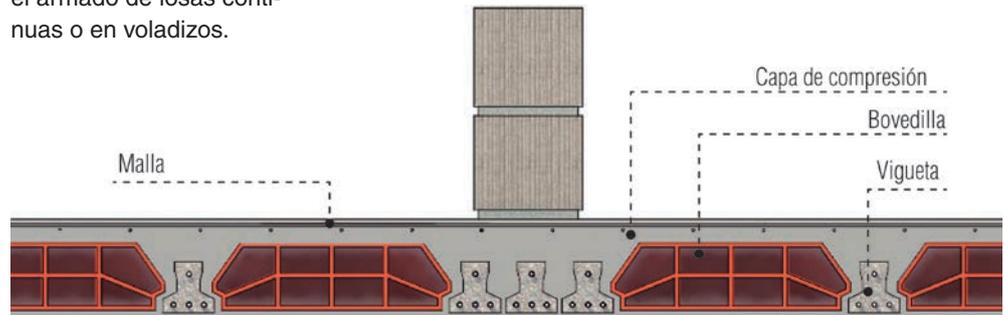
El bloque de hormigón, es el de mayor peso, pero el más económico de los tres.



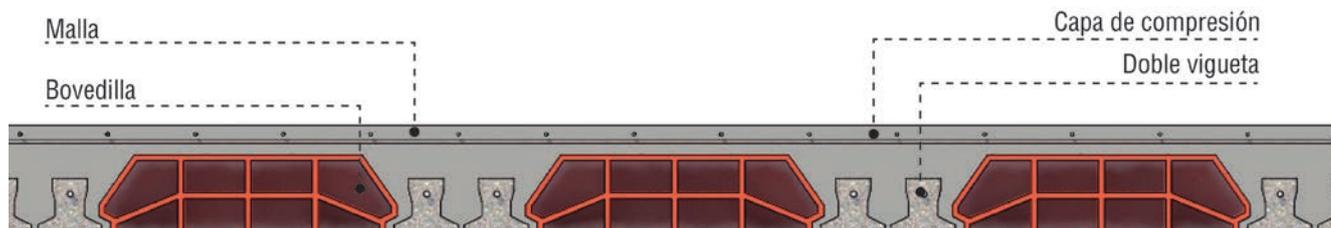
Capa de compresión

Tiene la función de resistir la compresión en la losa. Su espesor es de 4 o 5 cm y termina de definir la altura de la misma. Si bien los fabricantes de viguetas especifican una resistencia mínima del hormigón de 13 MPa, el reglamento vigente (CIRSOC 201-2005) no permite una resistencia inferior a 20 MPa (H-20). Esta capa de hormigón es el único componente no prefabricado del sistema que fusiona todos los elementos en un diafragma rígido. Cuenta con una armadura mínima para controlar la fisuración por contracción y temperatura (0,18% de la sección bruta de hormigón).

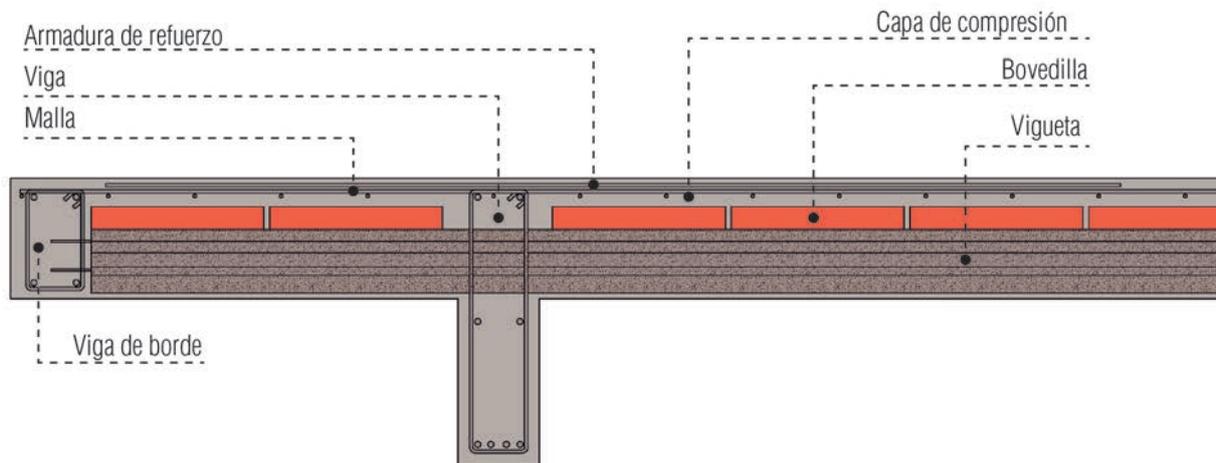
Una de las principales ventajas de diseñar con estas losas, es su versatilidad. Al igual que en una losa nervurada se puede aumentar su resistencia incorporando más viguetas por nervios o colocando refuerzos (barras de acero) en la capa de compresión lo que posibilita el armado de losas continuas o en voladizos.



Detalle con refuerzo en losa bajo muros



Detalle de losa reforzada con doble vigueta



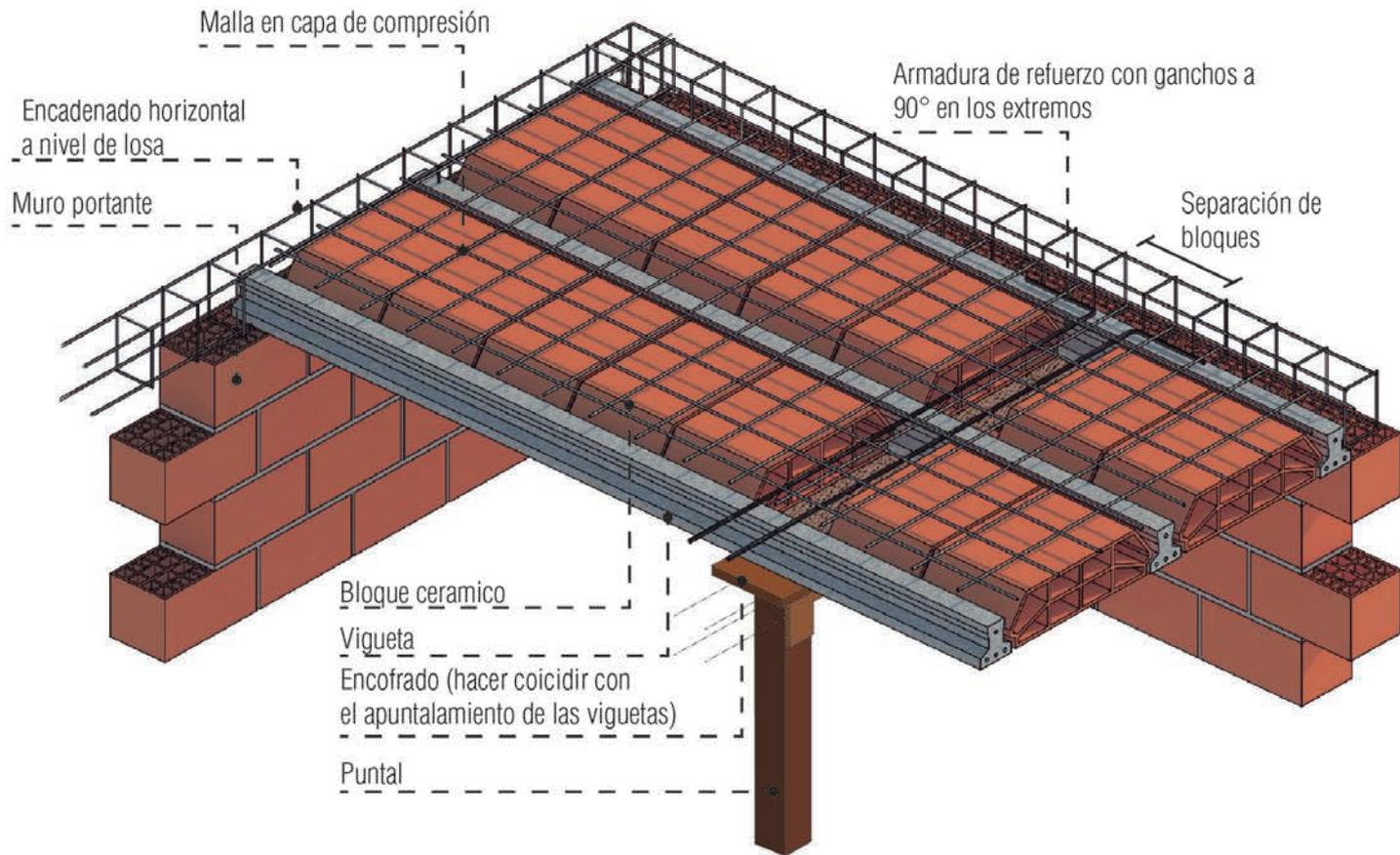
Detalle de refuerzos en losas con voladizos

Nervios de repartición

Su función principal es la distribuir las acciones y por lo tanto las solicitaciones frente a acciones concentradas para no recargar a las viguetas individualmente. Estos elementos además, permiten un comportamiento monolítico del entrecapso confiriéndole rigidez torsional a las viguetas que lo componen.

Si bien no existe nada especificado en la reglamentación vigente para su distribución y dimensionado algunos proveedores sugieren colocar dos barras de diámetros 8 mm o 10 mm separadas según la siguiente tabla:

Luz de la losa	Cantidad y ubicación de refuerzos
De 2 a 3,60 mts.	1 nervio al centro de la luz
De 3,60 a 5,40 mts.	2 nervios igualmente espaciados
De 5,40 a 6,20 mts.	3 nervios igualmente espaciados
De 6,20 mts. en adelante	3 nervios igualmente espaciados



RECOMENDACIONES A TENER EN CUENTA

Entre los cuidados que deben tenerse durante el manipuleo de las viguetas y el montaje y desmontaje de estos elementos se mencionan:

- Para manipularlas y teniendo en cuenta la ubicación de su armadura se deben tomar por ambos extremos con el ala de la T hacia abajo de tal forma que su peso propio demande flexiones en la zona con mayor armadura.
- El apuntalamiento debe cumplir con lo indicado por

cada proveedor. Para los tipos de viguetas más comunes en el mercado hoy en día deben disponerse banquetas cada 1,50 m apoyadas en puntales correctamente verticalizados y rigidizados también cada 1,50 m, como máximo. Es importante la colocación de la primera línea de banquina en proximidades a los apoyos. Las siguientes banquetas deberán colocarse de tal forma de garantizar una contraflecha en la losa durante el hormigonado que respete la indicada por el fabricante.

Mantener las alas hacia abajo

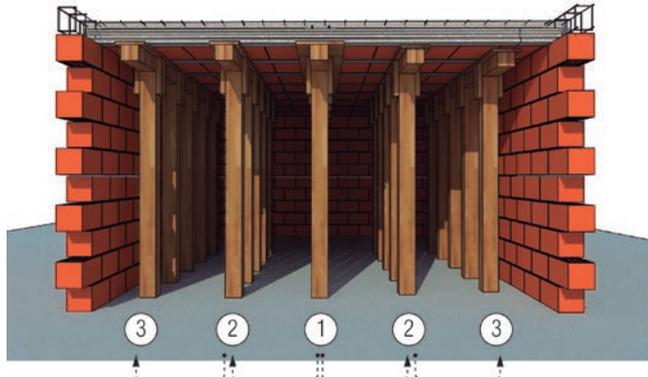
Sostener ambos extremos



Esta recomendación no resulta un hecho menor ya que sumada al control de las solicitaciones admisibles de las viguetas, garantizan la verificación de las deformaciones admisibles (flechas) para losas.

- El desapuntamiento debe ser progresivo siendo recomendable comenzar desde el centro del vano hacia los apoyos. En general se recomienda desapuntar entre los 15 y 20 días luego de hormigonada la losa.

zada por la resistencia al corte del hormigón del nervio. Si bien las viguetas se elaboran con hormigones de calidades superiores al H-30 el resto del nervio es llenado en obra con el hormigón utilizado para la capa de compresión. Es por eso que se debe verificar la resistencia al corte en la losa con el hormigón de menor resistencia presente en el nervio.



Esquema con secuencia correcta para el desapuntamiento

- Como los nervios en este tipo de losas no poseen estribos, la resistencia al corte de la misma debe ser garanti-