

# ***Losas Aligeradas***



## **Manual Técnico**

- **Especificaciones técnicas**
- **Ventajas y características del sistema**
- **Método de instalación**



**CONSTRUYDEAS**  
*forma a tu construcción*



# Indice

I. Introducción.....	02
II. Elementos.....	04
1.- Armadura de acero.....	04
2.- Vigueta Precolada.....	05
3.- Bovedilla de poliestireno.....	05
4.- Malla Corrugada.....	06
III. Proceso.....	07
1.- Tomar medidas.....	07
2.- Colocación de cimbra.....	08
3.- Colocación de viguetas.....	09
4.- Montaje de Bovedilla.....	10
5.- Instalaciones sanitarias y electricas.....	11
6.- Colocación de Malla de Refuerzo.....	11
7.- Refuerzos Adicionales.....	12
7.1.- Bastones de Refuerzo.....	12
7.1.- Trabe Auxiliar Integrada.....	13
7.1.- Trabe Auxiliar .....	14
7.- Moldeado de perimetro.....	15
8.- Colado.....	16
IV. Después del Colado.....	17
V. Construydeas.....	19
VI. Fuentes.....	20



## I. Introducción

Tradicionalmente una losa se construía usando una cimbra de madera compuesta de puntales, maderas y tablas de triplay; varillas arriba de las tablas corriendo en ambas direcciones y una cubierta de concreto de 9 cm de grosor. El resultado, una losa innecesariamente pesada, sumamente permisiva al paso del frío y calor, con frecuentes problemas de goteras, y al paso del tiempo, potencialmente peligrosa.



### 1.1 Ejemplos de una losa tradicional vencida ya sea por peso o por oxidación excesiva

La necesidad de un mejor sistema de construcción para techos, abrió paso a la búsqueda de nuevos materiales y técnicas. La solución: una losa que en lugar de un armado de varillas en toda la superficie, use vigas de acero en los lugares indicados. Que en lugar de 9 cm de concreto, usa solo 5 cm; y que en lugar de una cimbra completa usa su misma estructura para sostener al concreto. Una losa que usando menos acero y menos concreto, brinda mejores resultados.



### 1.2 Losa ligera con bovedilla de concreto

Este sistema de techado es la losa aligerada. La losa aligerada en un principio usó bovedillas huecas de concreto que reducían considerablemente el peso de la losa.

A pesar de sus ventajas, la losa aún tenía el problema de un alto nivel de conductividad térmica. Aquí es donde el poliestireno entra.



Usando el mismo concepto que el sistema de losas aligeradas con base a bovedas de concreto, se introduce un nuevo material que le da al sistema aún mas ventajas. El poliestireno entra como un elemento aligerante, de muy baja conductividad térmica y acústica que permite al sistema posicionarse como un excelente sistema de techado.



### 1.3. Ejemplo de una losa aligerada en base a Vigueta Precolada y Bovedilla de Poliestireno

La diferencia entre una losa tradicional y una losa aligerada con base a vigueta precolada y bovedilla de poliestireno, son evidentes desde el proceso de instalación. Este método de construcción es sencillo de instalar por sus elementos que son piezas modulares que van dando la pauta a seguir. Además son pocos los componentes que se deben de conocer para instalarse.

El sistema de losas aligeradas es económico, práctico, durable y aporta grandes beneficios a la vivienda. Con los años que hemos trabajado el sistema, hemos aprendido a confiar y conocer el sistema en todas sus dimensiones.

Nuestra intención con este manual es darte a conocer las características del sistema, su proceso de instalación, así como los resultados y ventajas del mismo. Esperamos este manual te sea de utilidad, te ayude a despejar dudas y a tomar una mejor decisión

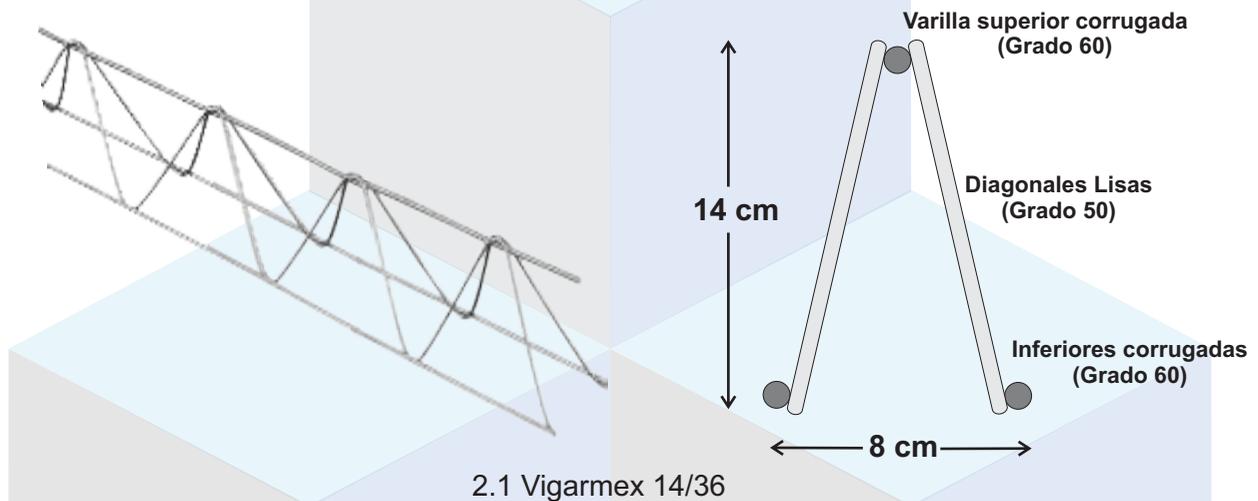


### II. Elementos para una losa ligera

#### 1.- Armadura - Vigüeta

La armadura de acero utilizada en el colado de las vigüetas, es un producto específicamente diseñado y fabricado para su utilización en la construcción de losas aligeradas en base a bovedilla de poliestireno.

La armadura es una estructura formado por tres varillas longitudinales corrugadas, una superior y dos inferiores, unidas por varillas diagonales lisas en forma de zigzag mediante el proceso de soldadura por resistencia eléctrica a cada 20 cm.



La nomenclatura del vigarmex se identifica por dos números, por ejemplo, en el diseño 14/36, el primer número (14), indica la altura total de la armadura en cm; el segundo (36) define el área de las dos varillas inferiores en  $\text{mm}^2$ .

Diseño	Altura	Largo	Varilla Superior	Alambrón Diagonal	Varillas Inferiores	Área Total de Varillas
14/36	14 cm	6 y 9 mts	1/4"	Cal. 8	3/16"	36 $\text{mm}^2$

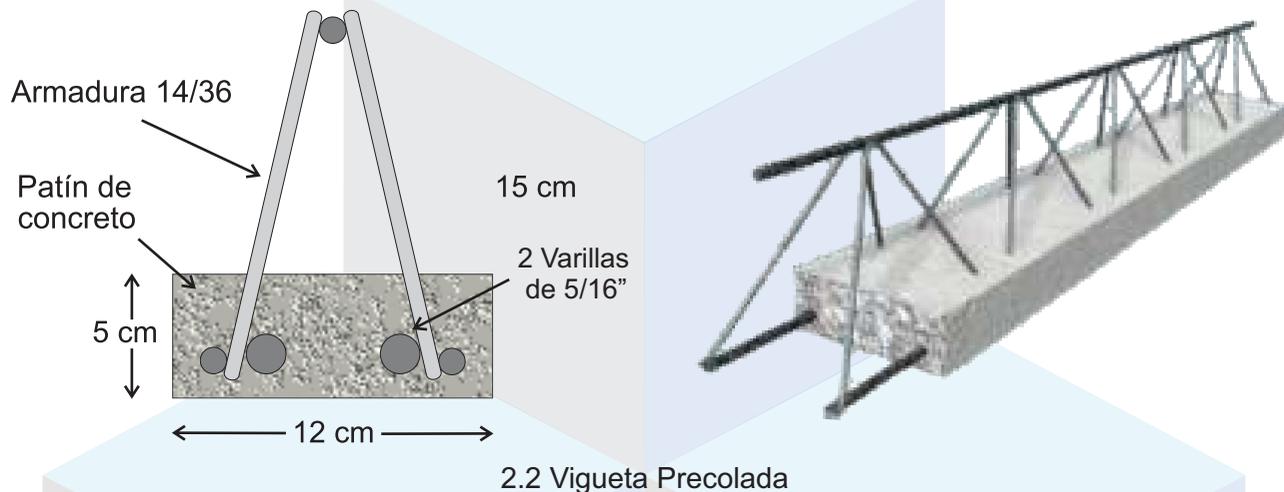
#### Propiedades mecánicas de los aceros

	Grado 50	Grado 60
Resistencia mínima a la tensión ( $\text{Kg/cm}^2$ )	5,700	7,000
Resistencia mínima a la fluencia ( $\text{Kg/cm}^2$ )	5,000	6,000
Alargamiento mínimo a la ruptura en 10°	6 %	8 %



### 1.- Armadura - Vigueta

Usando la armadura 14/36 se construye la vigueta precolada. La viga es el elemento más importante del sistema de losas aligeradas, ya que es el alma estructural responsable de la resistencia de la losa. Se compone de la armadura, refuerzos y un patín de concreto colocado en la parte inferior que corre a todo lo largo de la misma. Una de las funciones del patín de concreto, es servir de apoyo a las piezas de bovedilla.



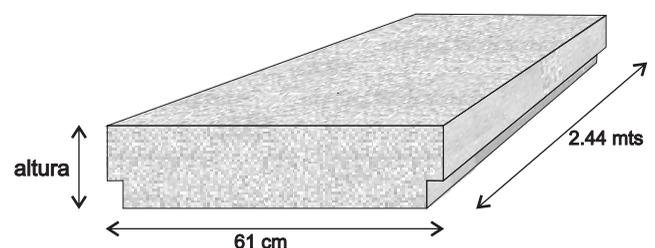
Con el fin de dar mayor resistencia a las viguetas, éstas se refuerzan con un par de varillas de 5/16" en la sección inferior de la armadura y que con el colado quedan inmersos en el patín. El concreto usado en el colado de las viguetas es  $210 \text{ Kg/cm}^3$ ,

### 3.- Bovedilla de Poliestireno

La bovedilla de poliestireno es el elemento aligerante y que aporta las propiedades térmicas y acústicas al sistema. La bovedilla es un semibloque de poliestireno expandido, cortado con forma y dimensiones para ser acoplado a la vigueta prefabricado, logrando así formar una losa con excelentes propiedades estructurales, térmicas, acústicas y económicas.

La bovedilla de poliestireno agrega las siguientes ventajas a la construcción:

- Economía
- Ligereza
- Aislamiento térmico y acústico
- Seguridad ante sismos
- Ahorro en tiempo de ejecución
- Capacidad de absorber golpes durante la construcción

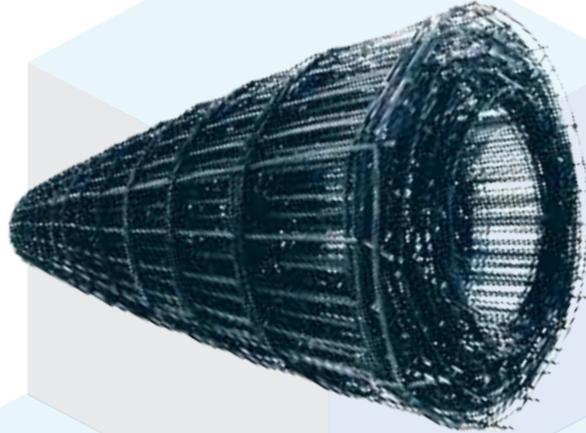


2.3 Bovedilla de poliestireno



### 3.- Malla de Acero Corrugada

La malla es el elemento de cohesión entre las viguetas y bovedillas y la capa de compresión de concreto. Las uniones de la malla se encuentran electrosoldadas agregan un refuerzo al amarrarse a la varilla superior de las viguetas y al acostarse en la cama de bovedillas.



2.4 Malla Corrugada 6,6-10,10

### Propiedades mecánicas de los aceros

	Malla Corrugada 6,6-10,10
Resistencia a la tensión (Kg/cm <sup>2</sup> )	5,700
Resistencia a la fluencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	5,000
Alargamiento a la ruptura en 10°	6 %



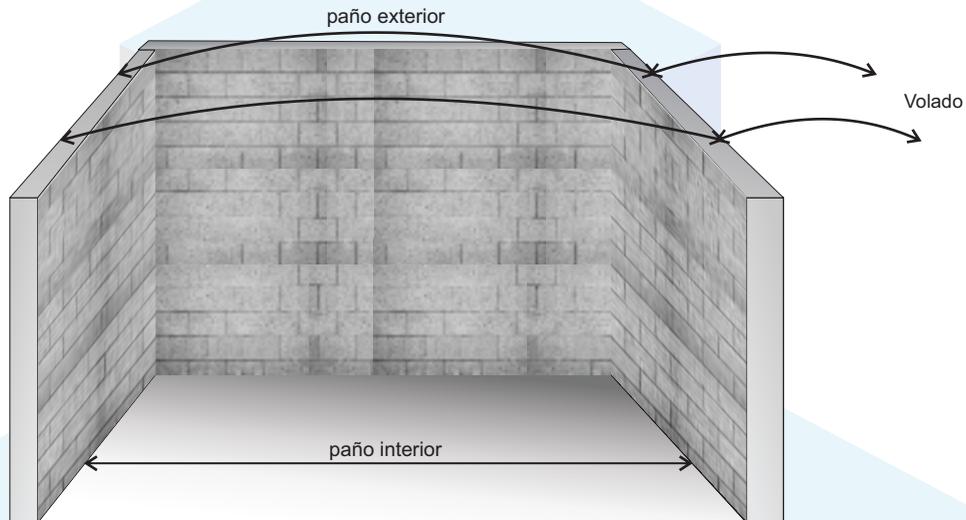
2.5 Vigueta, bovedilla y malla trabajando en conjunto



## III. Proceso Constructivo

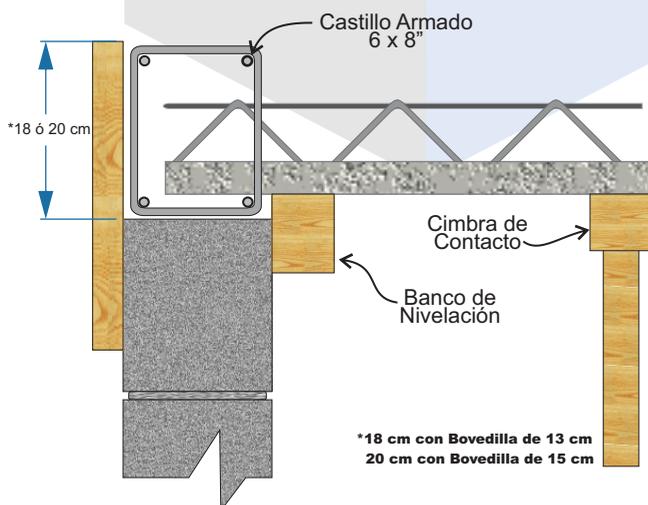
### 1.- Tomar las medidas

Algo importante a considerar a la hora de fijar las medidas de las viguetas, es que se tomen en cuenta no solo los claros en los que la vigueta cruzará entre muro y muro, sino el espacio que ocupará en la trabe o dala donde depositarán su peso. También si se va a hacer uso de volados, es necesario sumar la medida del volado en consideración



3.1 La toma de medidas debe ser considerando los muros de apoyo

La vigueta se introducirá como mínimo 10 cm en la trabe, por lo cual es necesario que a la hora de tomar las medidas, se hagan con respecto a los paños exteriores. Tomar las medidas de esta forma nos garantizará que a la hora de montar las viguetas, éstas se apoyarán correctamente en los muros perimetrales.



3.2 Colocación de vigueta en trabe



3.3 Vigueta en trabe



#### 2.- Colocación de cimbra

Después de haber tomado las medidas se prosigue a la planeación y fabricación del material. Es responsabilidad del encargado de obra en fijar un espacio apto para recibir las viguetas. Este espacio se refiere principalmente al fijado de las traveses perimetrales y el apuntalamiento local.

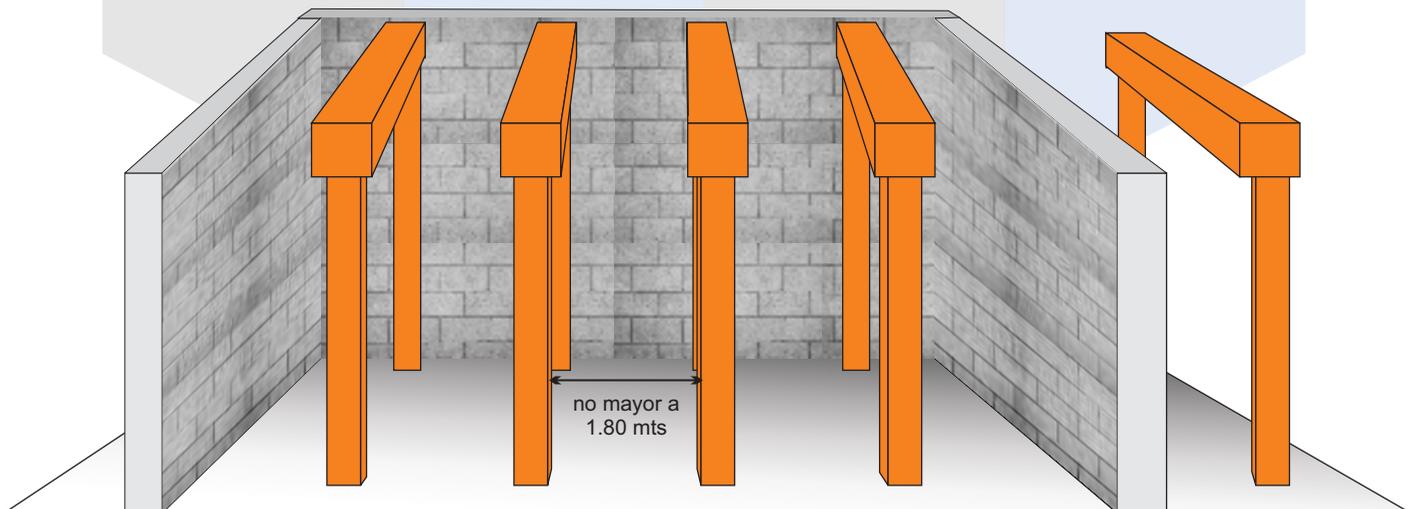


3.4 Puntales y madrinan



3.5 Apuntalamiento para recepción de vigas

El sistema de losas aligeradas en base a vigueta bovedilla no requiere de cimbra de contacto, sólo de madrinan y puntales, reduciendo así un 80 % en costo en ese concepto. Las viguetas se apoyarán temporalmente en traveses y madrinan, cuidando que la distancia mayor entre soporte y soporte no exceda 1.80 mts.



3.6 Puntales y madrinan, listos para recibir las viguetas



#### 3.-Colocación de viguetas

Una vez que el material se ha producido con base a las medidas correctas y que la cimbra de contacto está en su lugar, se procede a la elevación de las viguetas.

Las viguetas se colocaran al menos 10 cm dentro de la trabe, para posteriormente amarrarse los aceros de ambas y al final queden selladas con el cemento, haciendo una losa monolítica (de una sola pieza). La separación entre viga y viga será de 67 cm de centro a centro. Esta distancia se confirmará al colocar la bovedilla de poliestireno.

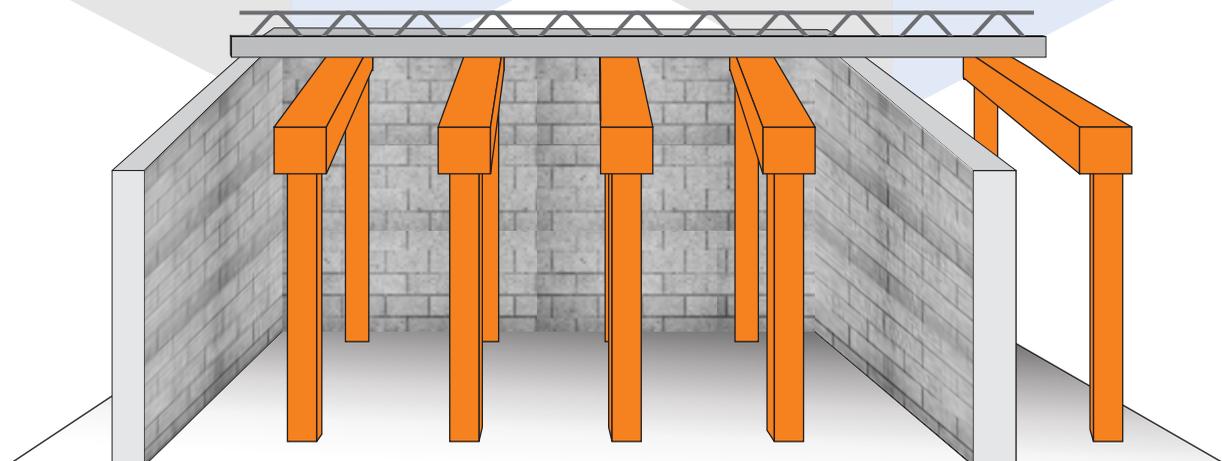


3.7 Viguetas montadas en trabe



3.8 Viguetas separadas a cada 67 cm

Las viguetas requieren forzosamente del apuntalamiento de apoyo durante todo el proceso de la instalación de la losa. Una vez colada la losa, las viguetas trabajarán en conjunto, por lo cual se podrá comenzar a retirar la cimbra a partir de la 2da semana después del colado.



3.9 Viguetas apoyada en todas las secciones



#### 4.-Montaje de Bovedillas

Las viguetas y la trabe están listas para recibir la bovedilla de poliestireno. Ésta tiene un pequeño escalón diseñado específicamente para montarse en viguetas prefabricadas conforme a las especificaciones técnicas adecuadas (varios constructores optan por colar ellos mismos sus viguetas, pero utilizan moldes de madera improvisados que no dejan las viguetas con las medidas correctas, con lo que, además de no ajustar bien las bovedillas, ponen en riesgo la capacidad de carga de la losa al modificar las medidas del soporte de carga).



3.5 Bovedilla montada



3.6 Vigueta y bovedilla apuntalada

Es importante tener cuidado a la hora de caminar encima de la cama de viguetas y bovedillas, pues, a pesar de tener el apuntalamiento local, las bovedillas son proclives a romperse con un peso excesivo.



3.7 Instalación de losa con cimbra completa

Algunos contratistas prefieren evitar riesgos en la instalación y colocan una cimbra completa (con tablonos apoyados sobre puntales y mdrinas) para evitar el riesgo de caídas. Además de este modo se pueden planear y colocar las instalaciones y cableados de una manera más organizada y segura.



#### 5.- Instalaciones sanitarias y eléctricas

Con las debidas precauciones se procede a la colocación de tuberías y cableado. Dada las cualidades del material es sumamente sencillo abrirle paso a las tuberías por las bovedillas y los canales de las viguetas. En el caso de las rosetas eléctricas, éstas deben de amarrarse a materiales más sólidos como las viguetas, pues las bovedillas, mientras no se haya colado la losa, son muy frágiles.



3.8 Cableado sobre bovedilla



3.9 Cableado a través de la bovedilla

#### 6.- Colocación de malla de refuerzo

La malla de refuerzo viene en un rollo lo cual hace que al expandirla su forma no se adapte muy bien a la superficie plana de las viguetas y bovedillas, por lo cual el primer paso es extenderla y enderezarla lo más posible. Una vez aplanada, la malla se colocará en su destino final, justo arriba de la vigueta y bovedilla. La malla intentará volver a su forma de rollo, por lo cual es imprescindible amarrarla al acero superior de la vigueta.

La malla debe cubrir toda la superficie del colado, por lo cual en las secciones donde la malla no alcance a cubrir, será necesario poner otra sección de malla, pero a la hora de hacerlo ambas secciones deben de traslaparse al menos 60 cm entre una y otra. Con esto la falta de continuidad del acero se verá compensada y reforzada.



3.10 Malla 6,6-10,10 sobre bovedilla

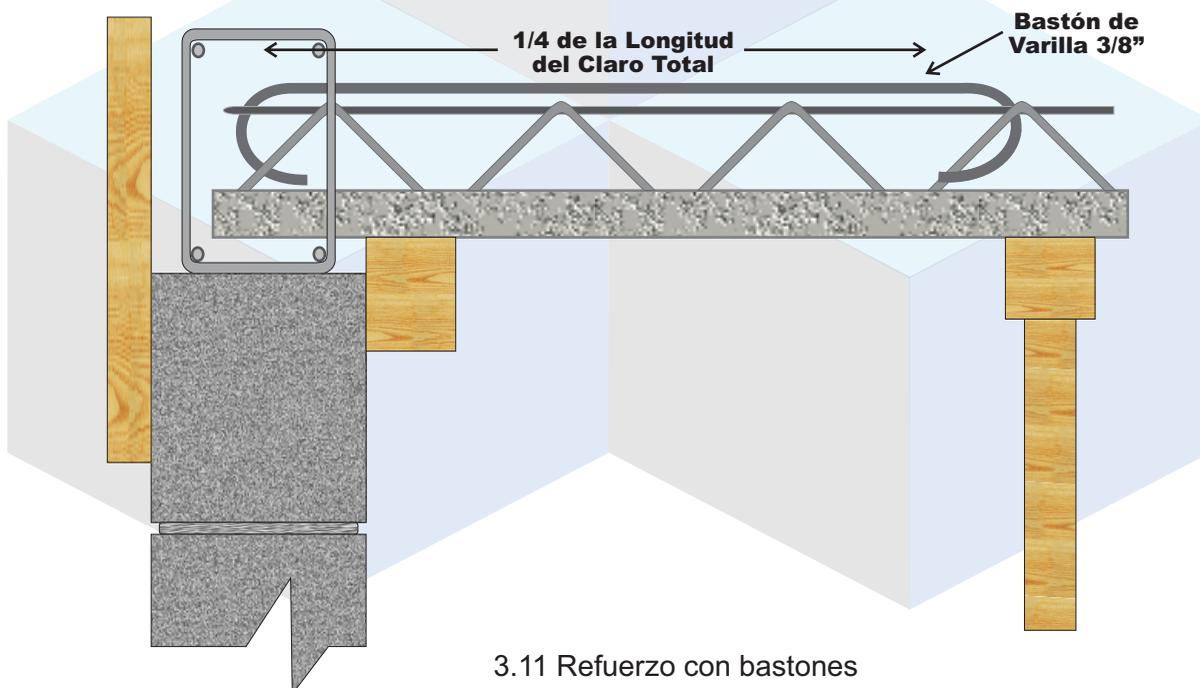


## 7.- Refuerzos Adicionales

Dependiendo del uso y de las distancias cubiertas en la losa, se puede considerar adecuado el uso de refuerzos adicionales. Si la distancia cubierta por la losa es mayor de 4.50 mts, sería oportuno considerar refuerzos adicionales. También si la carga que se hará sobre la losa será de tráfico pesado o cargas excesivas, se pueden considerar refuerzos como los siguientes:

### 7.1- Bastones de Refuerzo

Utilizando una varilla de 3/8" o de 5/16" se realizan piezas que en ambos lados tengan una "u" a la que le denominaremos bastón. Estos segmentos de los bastones deberán estar tensados desde la trabe hasta una cuarta parte de la distancia total del claro a cubrir, es decir si la losa mide 6 metros de largo, el bastón deberá colocarse desde la orilla de la trabe hasta 1.50 metro de distancia.



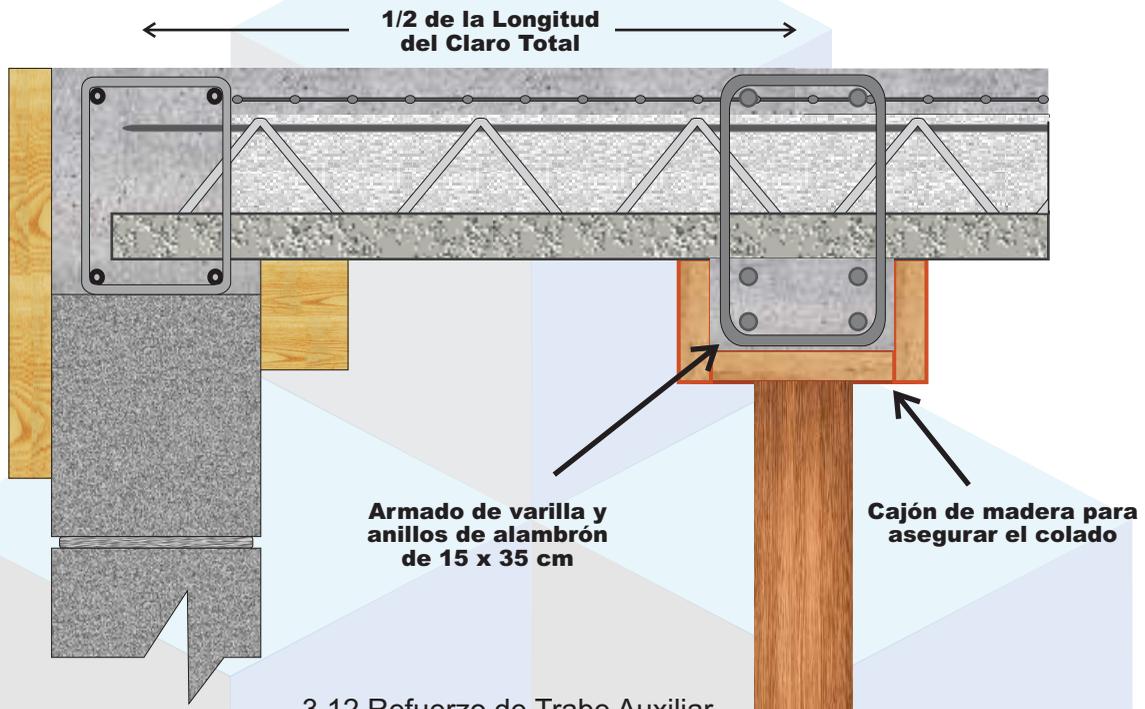
3.11 Refuerzo con bastones

Es importante remarcar que la varilla no solo se coloca encima, sino que debe estar tensada y amarrada tanto de las varillas de la trabe como de las secciones triangulares de la vigueta. Además los bastones deberán colocarán en todas las viguetas desde ambas direcciones.



#### 7.2- Trabe Auxiliar

Cuando la carga es extrema y los tramos a cubrir largos (mayores de 5 mts), es imprescindible colocar refuerzos para las viguetas. Una muy buena opción es dividir el tramo en secciones más cortas con una trabe. Esta trabe puede ser colada previamente, o bien integrarse en el colado completo de la losa, de esta forma el cemento de la trabe y del colado de la losa, será el mismo. Unión de acero y concreto que brindará una mayor seguridad.



3.12 Refuerzo de Trabe Auxiliar

Este refuerzo debe de incluirse desde la planeación de la distribución de las viguetas. Cuando la orientación y el largo de las vigas esté fijo, se colocara la cimbra de tal manera que exista una conexión entre la trabe auxiliar que cruce todo el ancho de la losa y las trabes perimetrales. Se comenzarán con los anillos amarrados a las 4 primeras secciones de varilla de la parte inferior. Cuando las viguetas se comiencen colocar en sitio, se fijarán las 2 varillas de la parte superior de la trabe auxiliar, atravesando todas las viguetas.

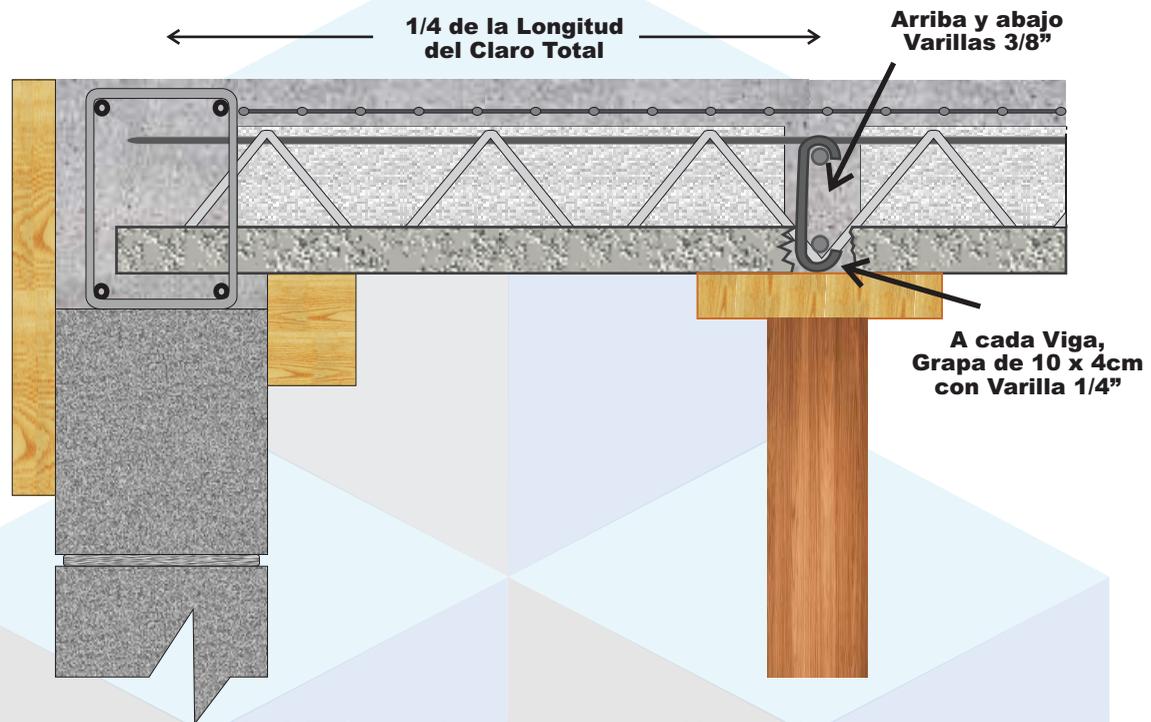


3.13 Varillas inferiores en sitio



#### 7.3- Trabe Auxiliar Integrada

Otro tipo de refuerzo que se puede agregar a nuestra losa aligerada, es una trabe ahogada. El término “ahogada” se refiere que al retirar la cimbra la trabe no sobresaldrá respecto a la superficie de la losa. Es una excelente opción para reforzar sin perder la oportunidad de tener una losa plana y sin volúmenes excedentes.



3.13 Refuerzo de trabe transversal integrada

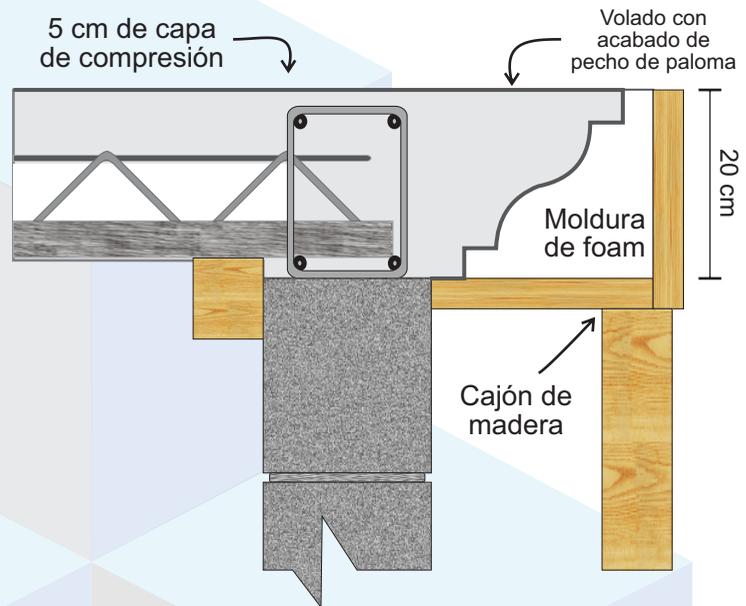
La colocación de este refuerzo requiere apuntalar y fijar una cimbra de madera a 1/4 parte de la longitud total de la viguetas. En esa sección se deberá romper el concreto de las viguetas de tal manera que queden expuestos los aceros. Esos aceros serán atravesados a lo largo por un par de varillas, una arriba y otra abajo, de tal manera que todas las viguetas sean unidas por ese lazo de acero. En cada una de las viguetas se deberá agregar una “grapa” de varilla o alambrcn para asegurar que todas las secciones de acero estn interconectadas.

El poliestireno tambin deber abrir paso a las varillas, por lo que se tendr que hacer una ligera incisi3n en el mismo. Este proceso se puede hacer de una manera muy 3gil con un soplete.



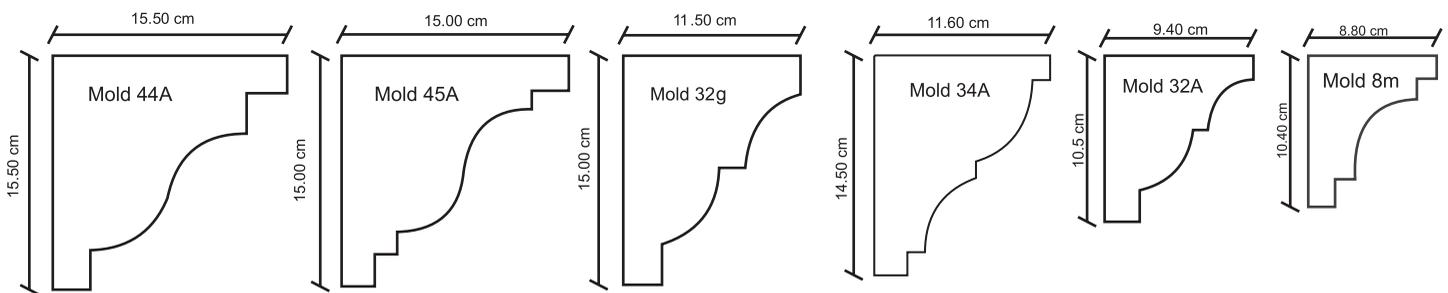
#### 7.- Moldeado del perímetro (opcional)

Es importante mencionar la posibilidad de colar las trabes o volados con una figura decorativa. Para esto es necesario fijar en la trabe un espacio necesario para colocar una moldura-contras de poliestireno. Esta contra hace la función de moldear el cemento de las trabes, dejando así un aspecto más estético, además de evitar que el agua se escurra por las paredes.



3.14 Ejemplos de moldura en cajón de madera

Para que la moldura de poliestireno tenga un mejor desempeño como molde, va a ser necesario lubricarla correctamente para que sea más fácil retirarlas, la figura de concreto quede bien marcada y sobre todo que no se fracture. Para ello existen desmoldantes especiales, o bien puede usar aceite de transmisión o incluso manteca de cocina. Para optimizar la función del desmoldante es necesario aplicarlo minutos antes de comenzar el colado.



3.13 Ejemplos de molduras disponibles en nuestro catálogo



#### 9.- Colado

Cuando todos los elementos han quedado en su lugar y se ha afianzado bien la cimbra, así como el entarimado, se puede proceder al colado. Minutos antes de verter el cemento, es necesario mojar toda la unidad de bovedillas, viguetas, malla y varillas de refuerzo, esto para que el cemento tenga una mejor adherencia con todos los elementos. La capa de compresión debe de ser de 5 cm y de una resistencia no menor a  $F_c=200 \text{ kg/cm}^2$  (Factor de Compresión).



3.15 Colado de 5 cm arriba de la bovedilla



3.16 Colado de una losa aligerada

Los canales que se generan entre bovedillas deben estar rellenos de cemento. El uso de maquinaria como el vibrador permite que el concreto llegue a todos los rincones.



3.17 Afinado de superficie de la losa

En caso de estar moldeando un moldura con poliestireno, lo primero es colar con una mezcla fina de arena y cemento las orillas de la trabe (donde se acuesta la moldura contra), de tal forma que el diseño quede bien marcado en todos sus ángulos y curvas.

Después del colado es necesario mantener hidratado el cemento, por lo que será necesario regar con agua la losa durante al menos 1 semana, todos los días, especialmente sin son días calurosos.



Cuando hayan pasado 2 semanas del colado, ya es posible retirar la cimbra de contacto. Cuando se retiren los puntales y madrinan quedarán expuestas las viguetas y bovedillas así como los alambres con los que se amarraron los materiales en su sitio.



4.1 Losa después del retiro de puntales



4.2 Alambres removidos

Lo primero que se debe hacer para emplastar la parte interna de la losa es retirar los alambres salientes. Posteriormente se nivelarán con cemento bond y malla de poliester los espacios y desniveles que se pudieran llegar a generar entre vigueta o bovedilla. Cuando el espacio esté nivelado se procede a emplastar con cemento bond o readymix, según sea la preferencia y uso.



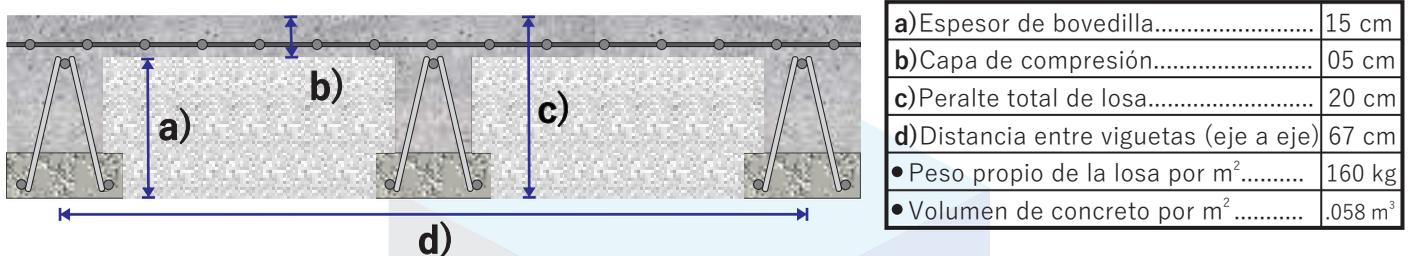
4.3 Losa con emplaste



4.4 Ideal para losas de entrepiso y finales



Si pudieramos hacerle una radiografía a nuestra losa, podriamos ver algo como lo que se muestra en la imagen.



Una losa de alto peralte, donde la mayor parte de su volumen es un material ligero y de nobles características. Una losa que utiliza el peralte total de las vigas como eje de carga y que con ello permite un gran ahorro de acero y concreto. Una losa aligerada trabaja para azoteas, losas de entresijos e incluso tapas para fosas.



4.5 Losa con volado y segundo piso



4.6 Losa de entresijos y losa de azotea

Por su practicidad a la hora de la instalación, por ser una alternativa más económica que otras opciones de techado, y sobre todo por brindar mayores beneficios como ligereza, aislamiento térmico y acústico, te recomendamos ampliamente este sistema de techado.



Si tienes alguna duda, quieres más información o quieres presupuestar materiales para tu obra, acércate con nosotros, ya sea a nuestras oficinas, o bien a nuestros distintos medios de contacto. Estamos para asesorarte.

Además de los materiales para la losa aligerada tenemos más productos que pueden serte de utilidad.

- Moldura de poliestireno para interior
- Poliestireno para insulación y rellenos
- Adhesivos, pastas y recubrimientos
- Moldura recubierta para exterior
- Armex, Vigarmex, malla para piso y varilla de alta resistencia
- Letras y logos en poliestireno
- Formas arquitectónicas como nichos, columnas, rosetones, faldones, gargolas pluviales y más

**Puedes contactarnos por estos medios:**

 Tel.(646) 120.1833

 Whatsapp.(646) 101.6329

 construydeas@gmail.com

 construydeas@hotmail.com

 facebook/construydeas.mx

 [www.construydeas.com](http://www.construydeas.com)



- Nota en Periódico La tarde de Reynosa, Tamaulipas .  
<http://www.latarde.com.mx/gravepeligrolozapandeadaensecundaria-44236.html>
- Gráficos y fotografías de apoyo por Construydeas

