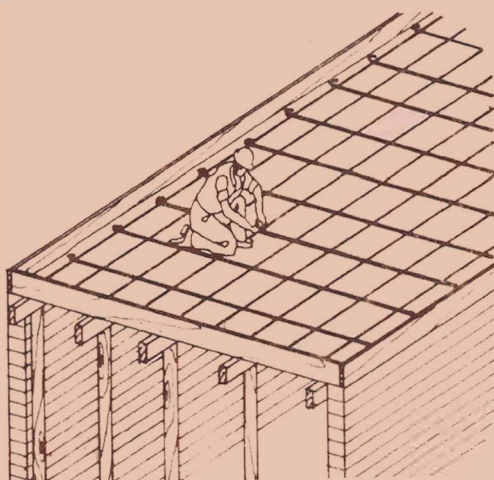


SENATI

FORMACION ABIERTA Y A DISTANCIA

AUTOCONSTRUCCION



ENTREPISOS

OBRA
NEGRA

16



Servicio Nacional
de Aprendizaje





Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

AUTOCONSTRUCCION

ENTREPISOS

Especialidad

AUTOCONSTRUCCION

Bloque modular

OBRA NEGRA

Unidad No.

16

09251

Grupo de Trabajo

Coordinación General:	Maria Mercedes Turbay Digeneral
Asesoría Técnica	Luis Enrique Martínez Digeneral
Contenidos Técnicos:	Dario Cobaleda Zapata Reg. Antioquia – Chocó Guillermo Beltrán Gamboa Reg. Norte de Santander Jorge Aristizábal Gómez Reg. Rizaralda José de los Reyes Torres B. Reg. Cartagena Miguel Angel Omaña Duarte Reg. Antioquia Chocó Pedro Fabio González B. Reg. Bogotá Rodrigo Alcázar López Reg. Cauca
Adecuación Pedagógica y Corrección de Estilo:	Stella M Pérez C.
Ilustraciones:	Luis Fernando Molena Leopoldo Ramírez Gabriel Sánchez Carlos Albero Molina
Diagramación:	Marco Fidel Suarez
Fotocomposición:	<i>Computextos</i>

CONTENIDO

Introducción	5
1. ENTREPISOS	7
A. Definición	
B. Clasificación	
C. Usos	
D. Especificaciones	
2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	13
AUTOCONTROL No. 1	17
3. PROCESO CONSTRUCTIVO	19
A. Armar encofrado	
Ejercicio No. 1	
B. Figurar y armar hierros	
C. Instalar ductos eléctricos	
Ejercicio No. 2	
D. Fundir placas	
E. Desencofrar	
4. LOSAS PREFABRICADAS	41
A. Losa nervada prefabricada	
B. Losa de vigueta prefabricada	
C. Vigas de refuerzo y bloques ensamblados entre vigas	
D. Sistema integral	
5. RECAPITULACION	49
RESPUESTAS	57
EVALUACION FINAL	53

INTRODUCCION

Amigo constructor:

La construcción de entrepisos o losas, es una de las partes más importantes de la estructura de la vivienda. Con ella se aísla un piso de otro, protegiendo de esta forma las partes de la construcción, los muebles, enseres y la familia que constituye lo fundamental de nuestro hogar.

Esta cartilla, le indicará el proceso constructivo de entrepisos en forma lógica, hasta lograr su correcta terminación. Recuerde que siempre tendrá la ayuda del tutor quien lo asesorará en el tipo de losa a construir.

De la buena construcción de la losa y de un correcto acabado, dependen la seguridad de la vivienda y el bienestar de su familia. No solo eso, también evita sobrecostos de mano de obra y materiales por posibles deterioros que se pueden presentar a causa de la inexperiencia o ligereza al construir.

Después de estudiar en forma cuidadosa el contenido de la cartilla, usted estará en capacidad de desarrollar el proceso constructivo para la ejecución de las losas de una vivienda. Manejará y seleccionará adecuadamente las herramientas, equipos y materiales e interpretará en forma correcta los planos estructurales.

Aprenderá a encofrar, figurar, distribuir y amarrar hierro, distribuir bloque, ladrillos o casetones para definir los nervios o viguetas. (con un margen de error de 1/2 cm. en los anchos)

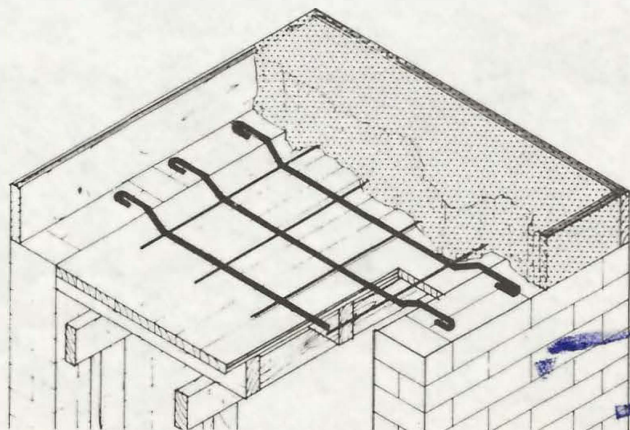
1. ENTREPISOS

A. DEFINICION

Las Losas o entrepisos son elementos rígidos, contruídos en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre muros, vigas o columnas, para separar dos ambientes. Pueden ser de cubierta o techo. Ambas tienen un proceso constructivo similar, solo presentan una diferencia en los cálculos estructurales.

B. CLASIFICACION

Las losas de hormigón armado hallan actualmente gran campo de aplicación en la construcción de inmuebles de varias plantas, así como en viviendas particulares. Este complejo de materiales permite realizaciones variadas y económicas en la mayor parte de los casos. A causa de su condición monolítica ofrece las garantías de una excelente trabazón entre los elementos portantes.



Numerosas investigaciones dirigidas a mejorar y facilitar la realización de estas construcciones han suscitado distintas soluciones. Se distinguen tres tipos característicos de losas o base de hormigón armado:

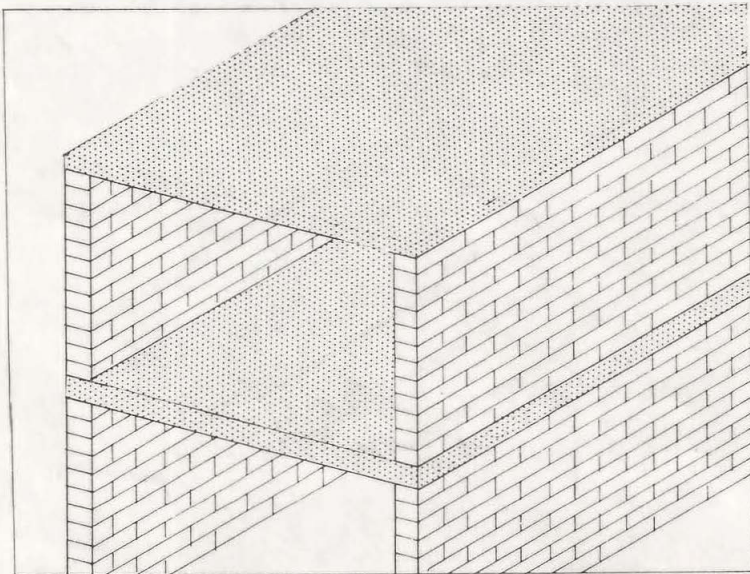
- a. Losas realizadas enteramente en obra: el forjado o losa maciza, losa nervada.
- b. Las losas semi-prefabricadas, en las cuales los elementos prefabricados constituyen en cierto modo el encofrado y que traen consigo la realización en la obra de la mayor parte de la sección comprimida del hormigón.
- c. Las losas totalmente prefabricadas o acabadas que constituyen el elemento portante completo.

Cada uno de estos tres tipos ofrece particularidades interesantes e inconvenientes que conviene tener en cuenta en cada caso particular.

C. USOS

Las losas pueden ser usadas en:

- a. **ENTREPISOS:** losas que separan un piso de otro, sin ser losa de terraza o cubierta.
- b. **CUBIERTAS:** Es la losa final cubierta o terraza de una vivienda. Se diferencia de la losa de entrepiso en el cálculo estructural. La losa de cubierta requiere de varillas de temperatura y de un recubrimiento especial con impermeabilizantes. Este tipo de losa no solamente se utiliza en vivienda, tiene aplicaciones también en tanques, coberturas etc.



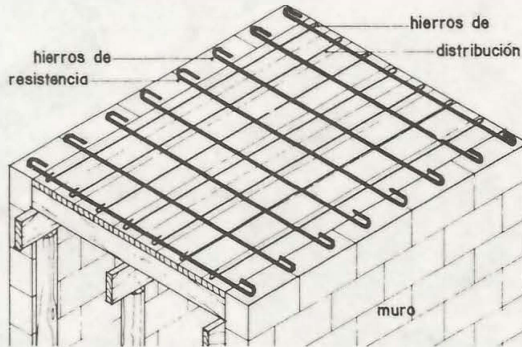
D. ESPECIFICACIONES

a. LOSA MACIZA DE HORMIGON ARMADO:

Son elementos portante sin nervaduras. Se realiza sobre un encofrado de tablas a tope que recubre toda la superficie. Las armaduras de hierro son sencillas y de fácil colocación. La losa maciza ofrece la ventaja de ser, en casi todos los casos, el sistema más económico para luces menores de 4.50 mts.

En cambio este sistema, una vez concluído, ofrece un conjunto pesado y presenta dificultades, para el paso de conducciones eléctricas y tuberías. Con frecuencia, éstas tienen que hacerse pasar por encima del encofrado antes de ser incorporadas en su emplazamiento definitivo dentro del hormigón. Los elementos dispuestos en la masa antes del hormigonado, se sitúan sobre la copa interior de hierros de la armadura.

%* La considerable masa de hormigón permite una absorción de los ruidos aéreos. Cuanto mas debil es la comprensión del hormigón aumenta la absorción.



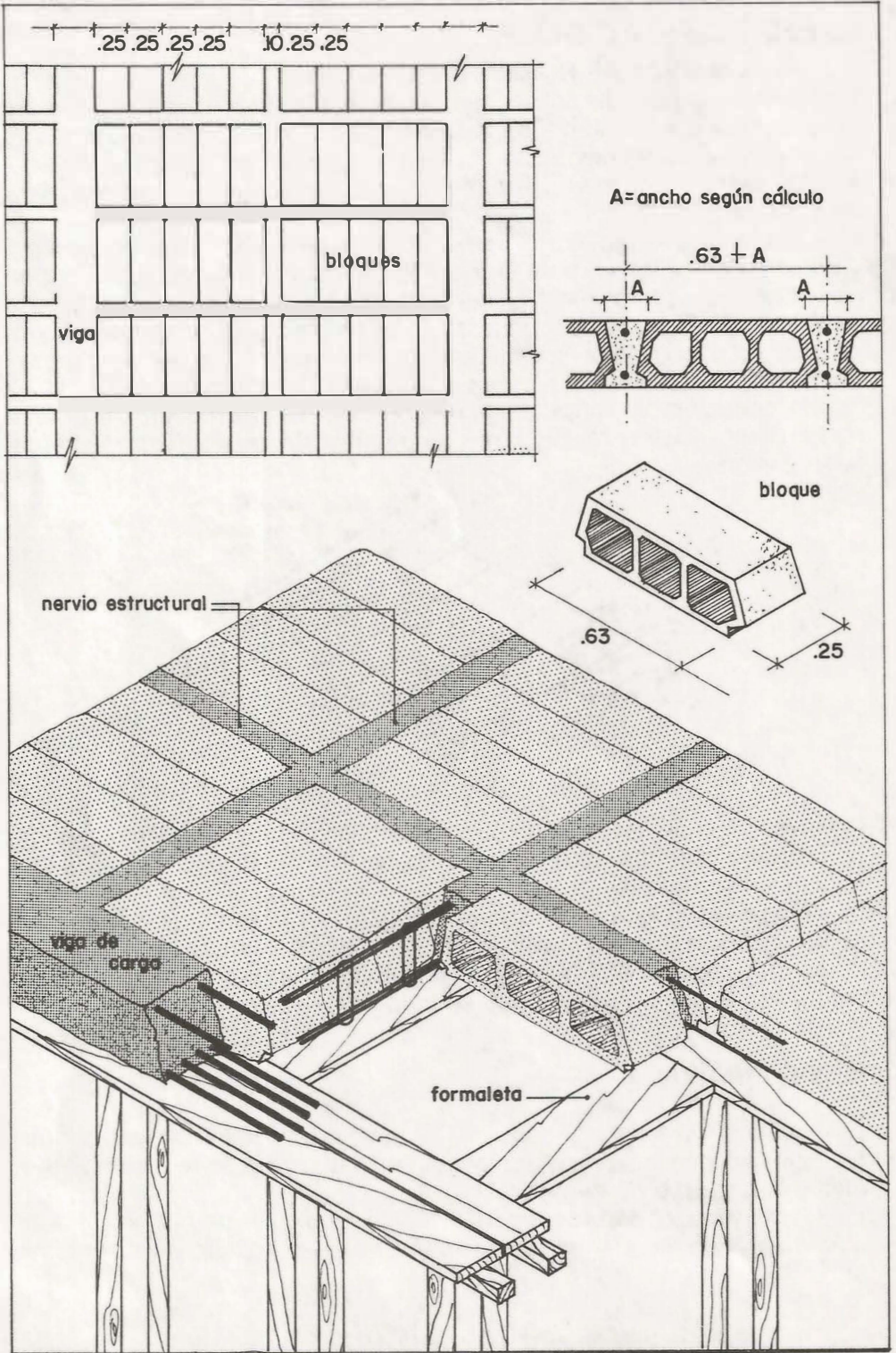
De la elección del revestimiento o recubrimiento depende su mejor comportamiento ante los ruidos. El forjado del hormigón presenta un aislamiento térmico pobre.

Los forjadores o losas macizas se calculan en gran número de casos como si trabajasen en una sola dirección. Ciertas condiciones especiales permiten su apoyo sobre tres o cuatro lados: Relación entre las luces, naturaleza de los apoyos, (según se trate de muros o vigas)

b. LOSA NERVADA:

Es una construcción mas ligera, con un peso propio relativamente pequeño. Este tipo de losa ofrece una gran inercia que permite reducir notablemente la cantidad de armadura.

Esta losa se realiza con encofrado de tablas separadas permite así ahorrar madera. Puede recuperarse y usarse otra vez el encofrado de la nervadura.



Gracias a la cámara de aire, las cualidades de aislamiento térmico son mejores que las de losa maciza.

Cuando la luz excede de 4.0 a 4.50 m. se deben colocar nervios de temperatura en forma perpendicular a la armadura principal. El sentido de apoyo de la losa, siempre se busca teniendo como base la luz o distancia más corta.

Se construyen losas aligeradas en:

Bloque o ladrillo

Caretón de guadua

Icopor

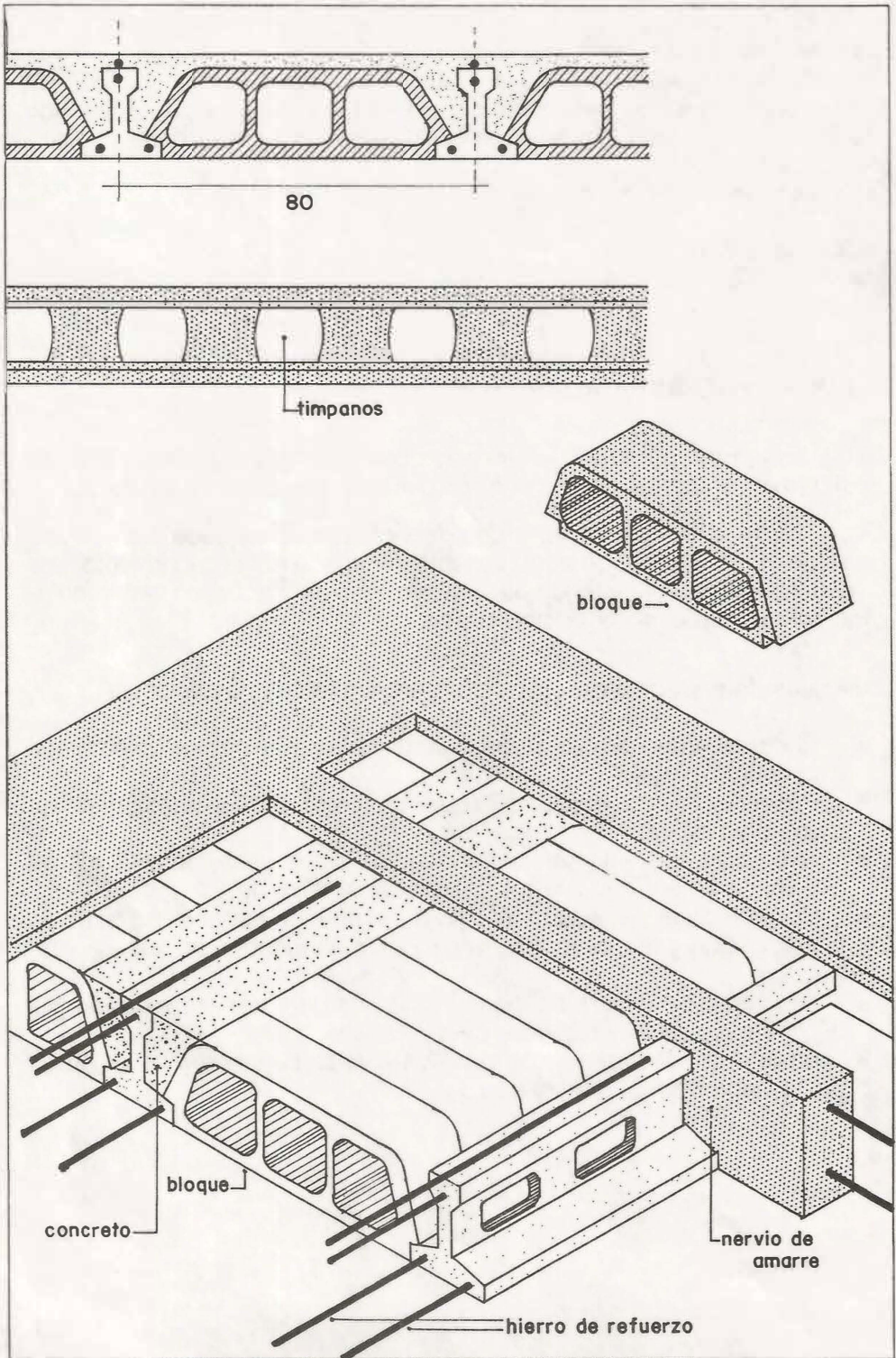
c. LOSAS PREFABRICADAS:

Estas losas prefabricadas, llegan a la obra a punto para su montaje. Su finalidad es reducir las operaciones de construcción al pie de la misma.

Después de la puesta en obra de esas viguetas solo queda por realizar una operación sencilla de acoplamiento y vaciado del recubrimiento. Las características mecánicas de aislamiento térmico y acústico varían enormemente según el sistema empleado.

Las losas de entrepiso deben cumplir las siguientes condiciones:

- Ser diseñadas para las cargas establecidas en el código colombiano de construcciones sismoresistentes.
- Poseer suficiente rigidez en su propio plano para garantizar su trabajo como diafragma.
- Si se utilizan elementos prefabricados, estos deben tener anclajes que los unan entre sí y con las vigas de amarre de los muros.
- Si se utiliza el vaciado en el sitio debe tenerse especial cuidado en la colocación y recubrimiento del refuerzo, longitudes de anclaje y de traslape.
- Las vigas de amarre de los muros de carga y transversales a nivel de entrepiso, pueden quedar dentro de ella.
- En el caso de vigas profundas, los niveles superiores de la viga y de la placa deben coincidir.



2. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

A continuación encontrará la lista de herramientas y equipos necesarios para la construcción de entrepisos.

A. HERRAMIENTAS

- SERRUCHO
- ESCUADRA
- MARTILLO
- MARCO CON SEGUETA
- GANCHO PARA AMARRAR HIERRO
- PALA
- PICA
- PALUSTRE
- BOQUILLERA
- GRIFA
- FLEXOMETRO
- LÁPIZ

B. Equipos:

- Mezcladora
- Andamio
- Escalera
- Banco de figurado para hierro
- Carretilla

C. Materiales:

- Madera
- Hierro
- Tubería PVC: Sanitaria, presión y eléctrica
- Alambre cocido (18)
- Cemento
- Arena
- Triturado
- Agua
- Impermeabilizante

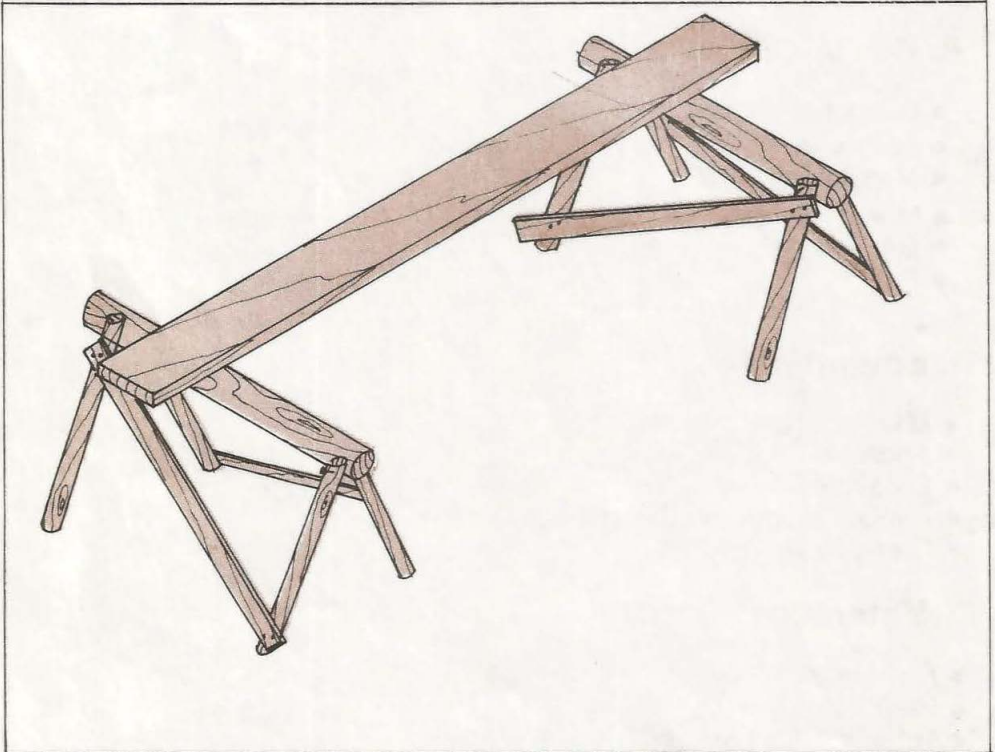
a. ANDAMIOS

Los andamios son construcciones provisionales que ofrecen la posibilidad de llegar a todos los puntos de una obra con el fin de facilitar su realización.

Los principios fundamentales que guían la elección de esas construcciones temporales son:

- La Seguridad o solidez
- La rapidez de montaje y desmontaje
- La ligereza, factor de economía en el transporte y en la conservación.
- La posibilidad de emplear nuevamente el material utilizado.

El establecimiento de los andamios es objeto de reglamentaciones que determinan las dimensiones mínimas que hay que adoptar así como su ubicación.



Clases de andamios

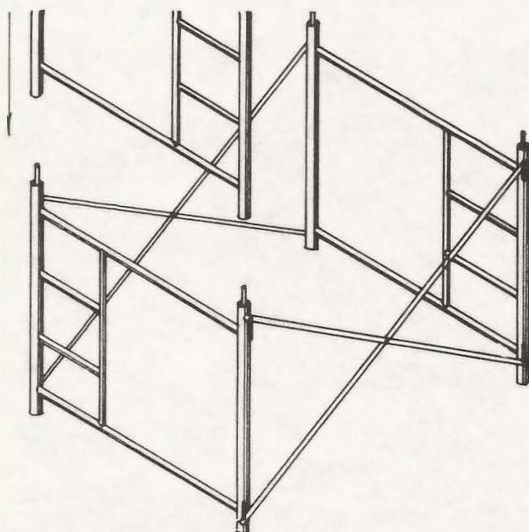
Andamios de madera el material utilizable en los andamios debe ser:

- Madera rolliza
- Tablones de 4 cm. de espesor como mínimo.

Por otra parte, por motivos de seguridad deben arrancarse todos los clavos salientes. Las ejecuciones o ligaduras entre los diferentes elementos pueden ser cuerdas o cables cuya solidez y resistencia a la intemperie estén de acuerdo con las exigencias.

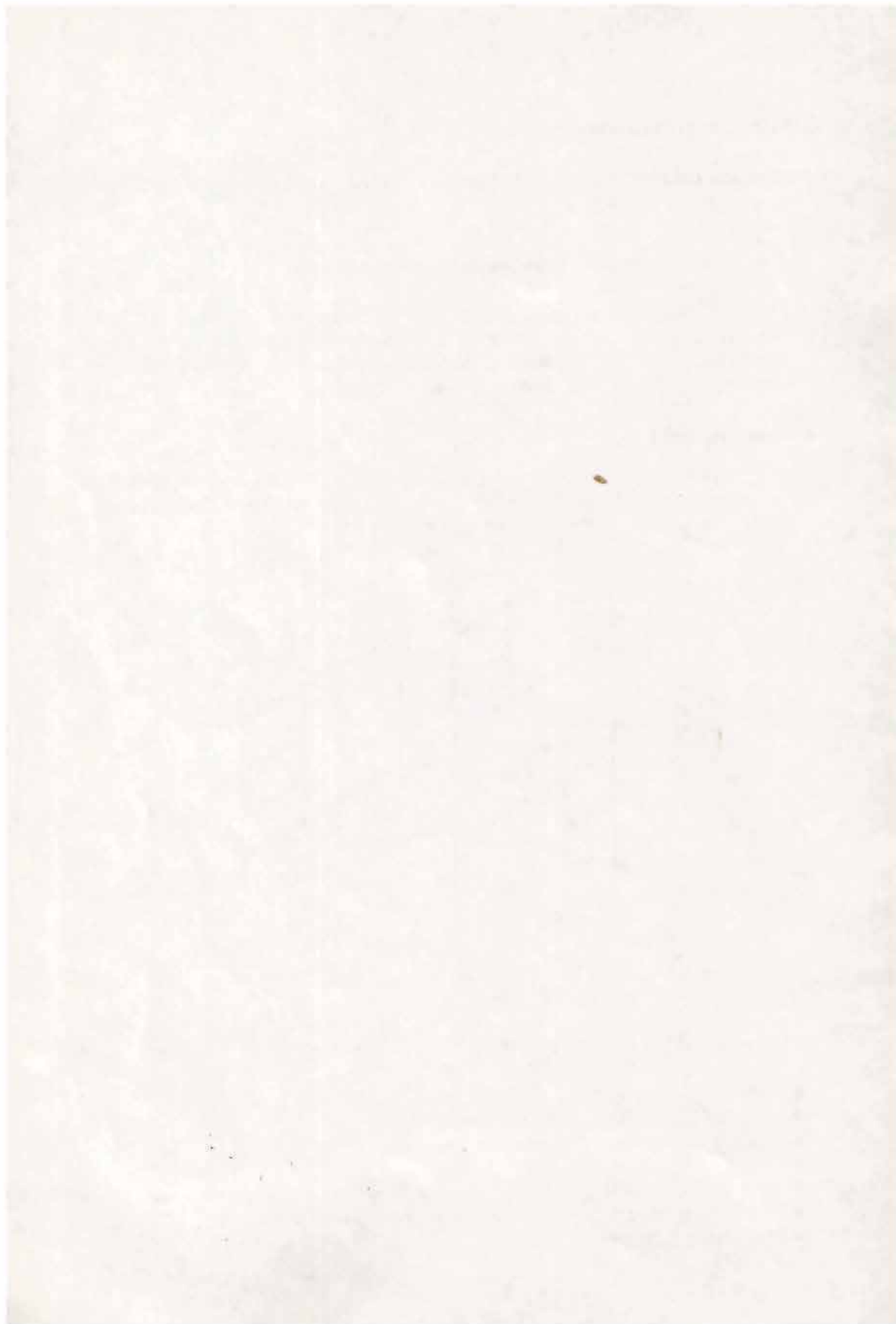
Andamios metálicos

La disposición de los andamios metálicos consiste generalmente en el apoyo y enlace de tubos de acero. La unión o enlace de los tubos está asegurado por medio de aclopamientos.



Los accidentes en andamios son causados por:

- Materiales inadecuados
- Falta de fijación de los tablones del piso
- Adiestramiento inapropiado
- Material defectuoso
- Falta de barandilla y rodapie
- Colocación de andamios sobre terrenos de firmeza dudosa
- Sobrecarga de materiales



AUTOCONTROL

No. 1

1. Defina qué es losa o entrepiso
2. Cómo se clasifican las losas?
3. Mencione algunas características de la losa maciza.
4. Enumere algunas características de la losa nervada.


REGIONAL ANTICORRUPCIÓN
UNIDAD DE INFORMACIÓN
COMPLEJO NORTE

3. PROCESO CONSTRUCTIVO

Las tareas para la construcción de entrepisos son las siguientes:

- A. Armar encofrado
- B. Figurar y armar hierros
- C. Instalar ductos eléctricos
- D. Fundir el concreto
- E. Desencofrar

A. ARMAR ENCOFRADO

El encofrado, destinado a dar al hormigón su forma definitiva, se compone de dos elementos distintos construídos en previsión para que el desencofrado resulte fácil y cómodo: El apuntalado y el molde.

Estos dos elementos deben estar en condiciones de soportar sin deformación perjudicial o visible las cargas a que se le someta durante la ejecución.

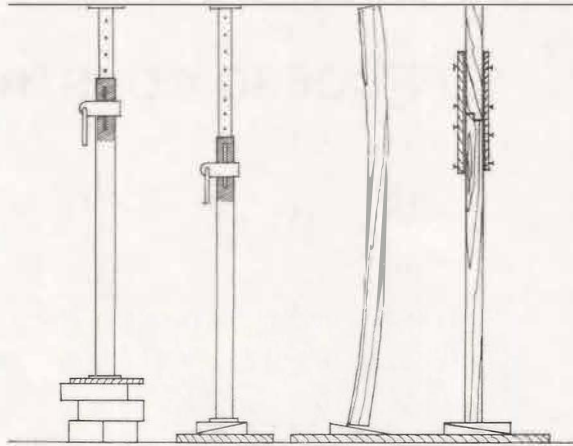
En lo que se refiere al encofrado de las losas y de los elementos portantes horizontales, su apuntalado y su molde deben responder a ciertas características.

EL APUNTALADO:

Es el soporte del molde. Debe tener tales características que resista las cargas verticales procedentes del hormigón fresco y de la carga originada por el trabajo en la obra que puede ser de 300 a 400 kg/m².

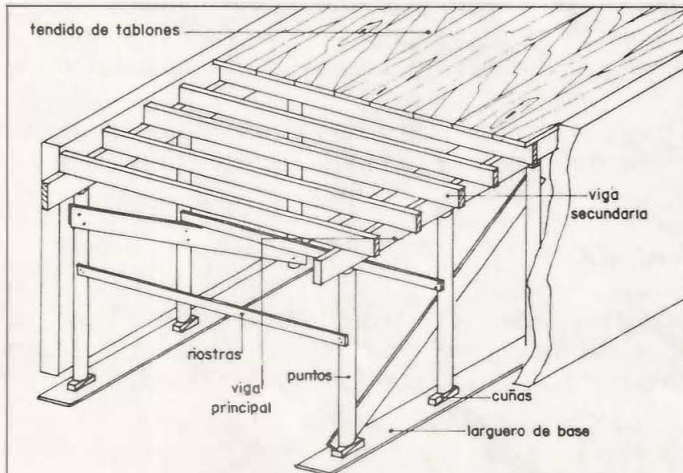
Los puntales deben resistir el pandeo y hallarse en número suficiente para oponerse a la flexión y a la deformación del molde que soportan.

El arriostramiento puede quedar asegurado por medio de cruces hechas de tablas cuando los puntales son de madera.



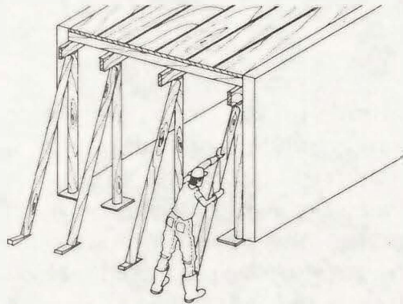
Los puntales del encofrado deben apoyarse sobre zapatas de madera para que descansen perfectamente sobre el suelo. Los encofrados para la construcción de losas de hormigón, se hacen generalmente en madera pero también los hay metálicos. Cualquiera que sea el material que se emplee, lo esencial es colocarlos bien alineados y nivelados para que tengan resistencia. Esto es muy importante para soportar, sin combarse ni romperse, el peso del hormigón y las cargas adicionales de la construcción.

Estas deben quedar parejas y bien acopladas para evitar pérdidas apreciables de hormigón. Se puede emplear cualquier madera desbastada, sana, curada y exenta de nudos, grietas y putrefacciones.



Recomendaciones para la colocación de un encofrado:

- Asegurarse que la madera a utilizar no esté torcida, rajada o con nudos que pongan en peligro la seguridad de la estructura.
- Exija que los elementos verticales queden a plomo y los horizontales bien nivelados.
- No haga más de un empalme por taco.
- No coloque tacos sobre terrenos inestables
- Haga arriostamientos en el perímetro y en los dos sentidos.

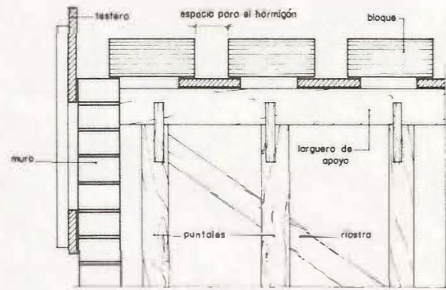
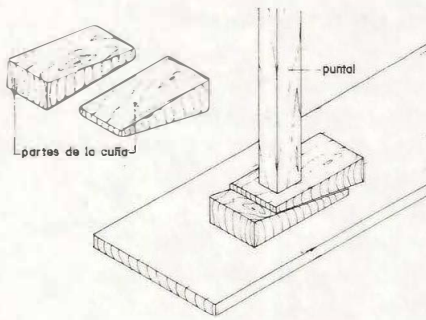


- Aunque los encofrados no son más que estructuras provisionales, no es conveniente usar madera verde. Cuando se trata de obras de construcción delicadas son preferibles las maderas secadas al aire. Para iniciar el encofrado debe empezar por el estudio de los planos de la losa. Allí encuentra las especificaciones para el armado. El encofrado es una estructura falsa que aunque sea temporal debe hacerse rígida, resistente y económica.

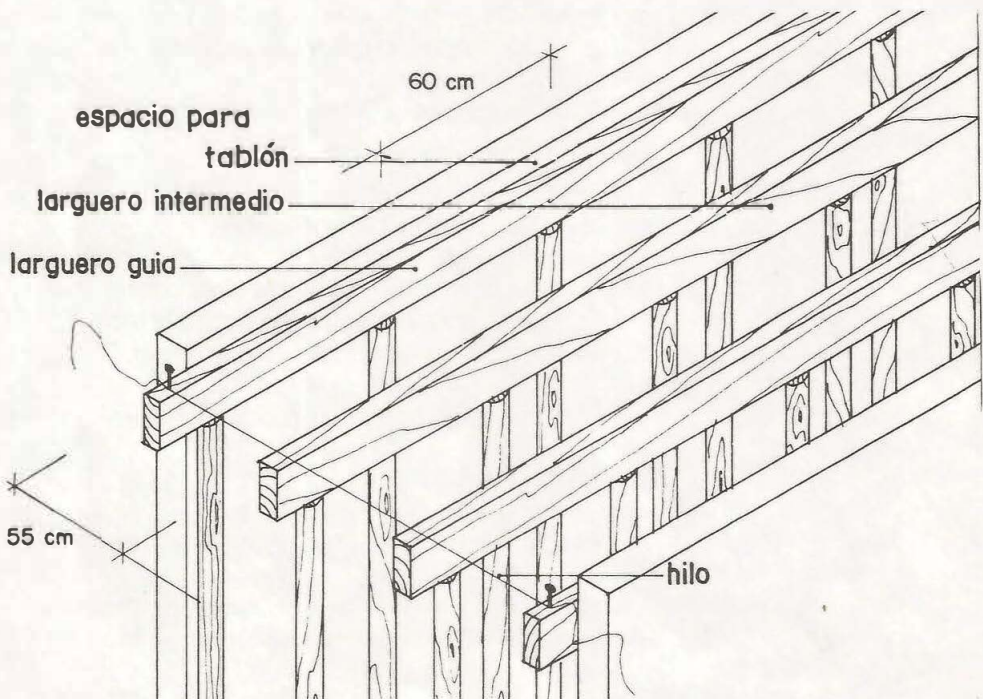
Cuando se van a colocar los tacos para soportar el encofrado de la losa, se debe tener cuidado de que el terreno sobre el cual se va a apoyar sea lo suficientemente resistente. Cuando es blando, se debe distribuir la carga procedente de los apoyos verticales sobre una superficie suficiente por medio de tablones colocados sobre el terreno. Así se evita cualquier asiento apreciable al vaciar el hormigón fluído en los encofrados.

Con los materiales listos y el suelo bien nivelado, proceda de la siguiente manera:

1. Determine primero la dirección o sentido de carga.
2. Coloque en dirección a los muros un cuartón o repisa (larguero) en el suelo.
3. Distribuya puntales a una distancia de 60 cm. entre ejes, de manera que quede bien definido el sitio del larguero de base. Aliste las cuñas.
4. Verifique el nivel de enrasas desde el nivel de referencia, marcado a 1m. del piso terminado, hacia arriba.
5. A dicho nivel réstele el espesor del tablón y señale la parte superior del larguero.



6. Puede colocar solo un larguero como también pueden ser dos. Con los dos largueros, principal y secundario, queda más rígido el encofrado. Pero resulta antieconómico.
7. Coloque largueros guías. Fíjelos con alambre contra el espesor de largueros o teleras que vaya a emplear.
8. Tense hilos en los extremos para colocar los largueros intermedios.
9. Coloque los largueros orientándolos por los hilos. Busque siempre el lado más derecho o más liso y sin defectos para la parte superior. La distancia entre ejes será de 55 cm. aproximadamente.



10. Después de colocados los largueros intermedios proceda a colocar tabloncillos de acuerdo con lo dispuesto para el tablado. Recuerde que de la seguridad del encofrado depende el éxito o el buen terminado de la placa o losa y su seguridad personal y la de los demás.

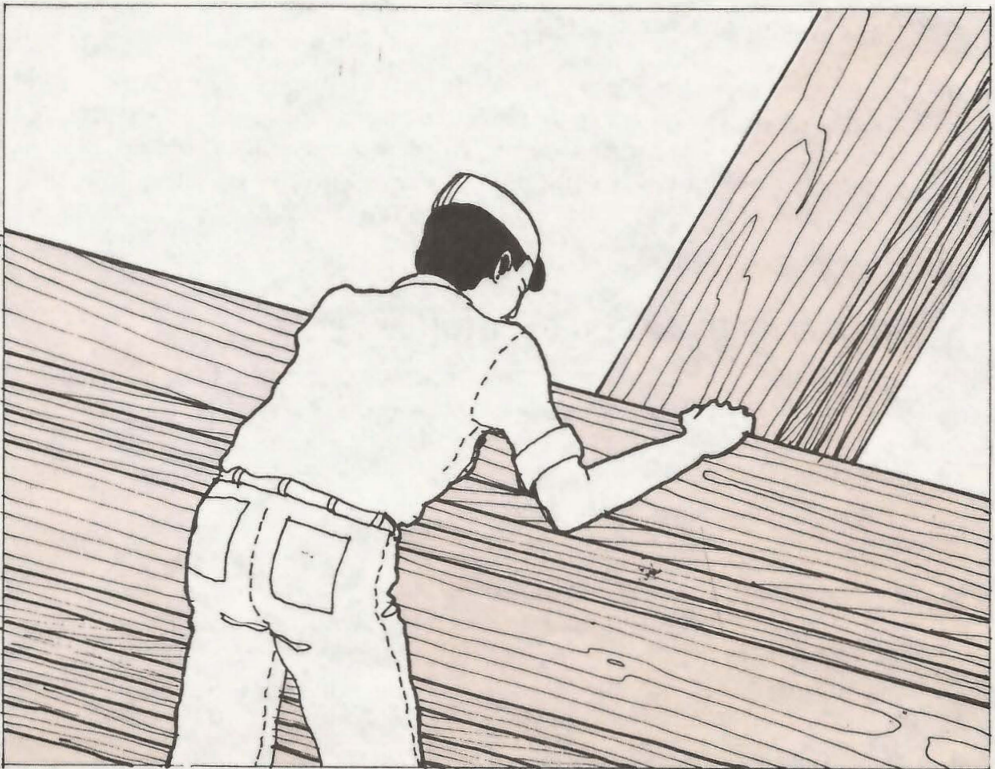
El montaje correcto de un encofrado evita accidentes

a. ENCOFRADO PARA PLACA NERVADA ALIGERADA EN LADRILLO O CASETON

Para la losa nervada o aligerada se hace el encofrado siguiendo las instrucciones anteriores. La diferencia es que el tablado va separado.

Los pasos son los siguientes:

1. Seleccione puntales con diámetro mínimo de 10 cm. Empareje la punta o superficie de apoyo del puntal de tal forma que quede completamente plana. Escoja puntales o maderas de lado recto, con el fin de obtener mayor plenitud en el encofrado.
2. Recuerde que se deben colocar entresuelos o tabloncillos sobre el suelo para evitar el hundimiento de los puntales.



3. Coloque dos tacos o puntales en los extremos y ensamble el larguero guía. Este se coloca en la misma dirección de los muros de soporte o sea que forman paralelas entre sí. El procedimiento anterior se repite en el otro extremo.
4. Tense hilos en los extremos para colocar los largueros intermedios. Estos se colocan con una separación de 55 cm. entre ejes.
5. Seguidamente proceda a colocar los puntales en la longitud de los largueros, con una separación de 60 cm. entre ellos.
Coloque arriostramiento a los puntales para obtener plomo y solidez. Estos se deben colocar en el perímetro del encofrado y en ambos sentidos.
6. Seleccione tablas de 20cm. de ancho y sitúe la primera en una de los extremos. Siga colocando las demás tablas con una separación de 50cm. entre ejes hasta dejar el tramo terminado.
7. La ubicación del aligerante se inicia colocando un ladrillo en cada extremo. Se pone un hilo entre ellos y luego se alinean los ladrillos intermedios. Esta operación se repite hasta cubrir los espacios.
Los ladrillos o aligerantes deben quedar con la separación indicada en el plano estructural para el ancho de las viguetas

Los ladrillos o aligerantes deben quedar con la separación indicada en el plano estructural para el ancho de las viguetas.

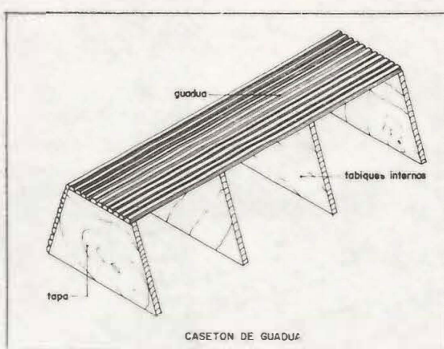
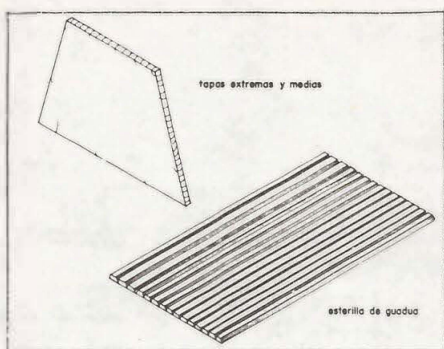
8. Finalmente se inicia la colocación de tapas o testeros. En muros donde la tapa va a plomo con éste, se debe colocar chapeta adicional adosada o clavada al muro. Luego, de plomo a la tapa o testero.
Las tapas de patios o volados se clavan contra la parte interior del encofrado aplomándolos y colocando diagonales.

b. LOSA ALIGERADA CON CASETÓN.

La losa aligerada con casetón se trabaja como una losa aligerada. Los ladrillos y/o bloques se reemplazan por casetones de guadua. Al casetón se le dan diferentes medidas según los cálculos de la placa a fundir.

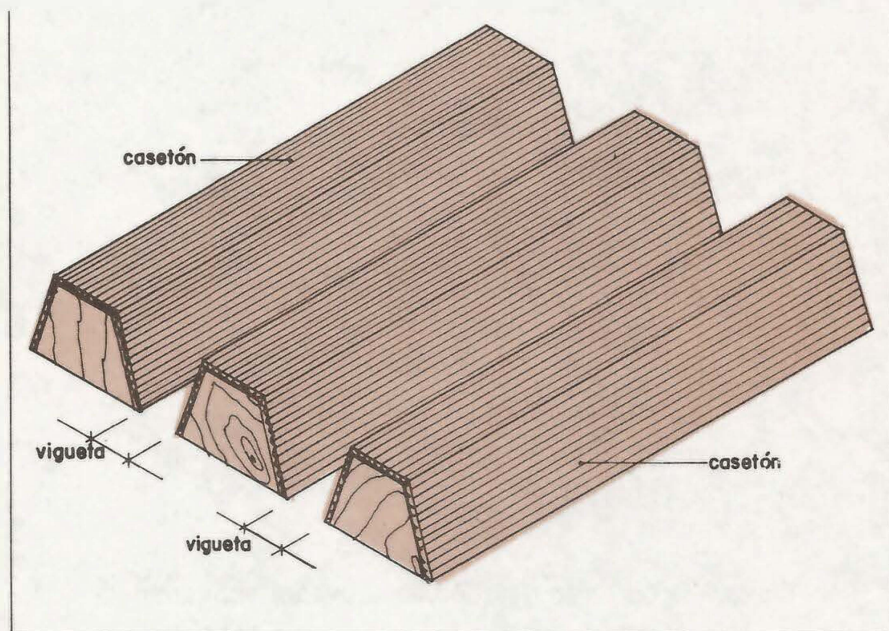
Procedimiento para hacer casetón:

- Seleccione herramientas: serrucho, martillo, metro, y machete.
- Mida las tablas para el casetón según el diseño y córtelas. Estas sirven de tapas exteriores y tabique de refuerzo interior. Se fijan con cintas de guadua provisionales.
- Mida esterilla de guadua, según la longitud del casetón y córtela.
- Coloque esterilla sobre los tabiques y clave con cuidado.



Ya terminados los casetones se distribuyen sobre el encofrado que ha sido construido con anterioridad.

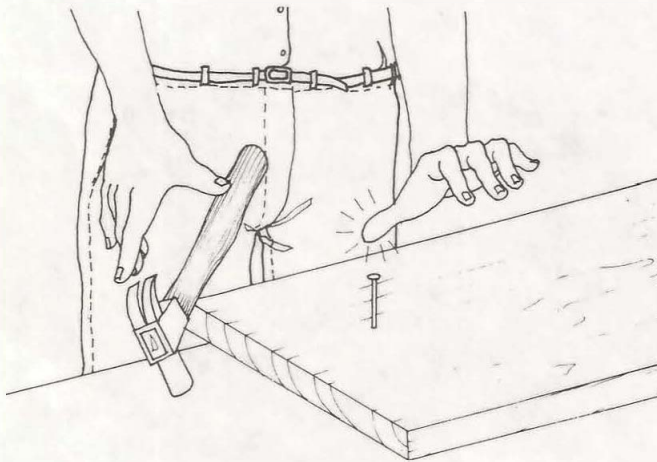
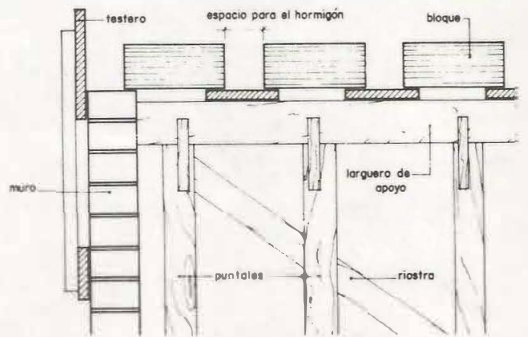
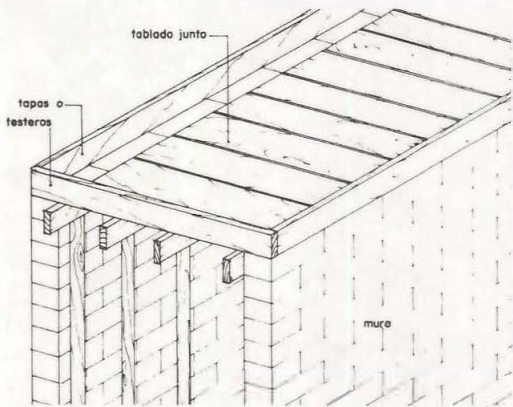
La distribución de los casetones se hace de acuerdo con el plano de distribución de viguetas.



C. ENCOFRADO PARA PLACA MACIZA

Para construir losa o placa maciza, se procede a colocar el encofrado siguiendo los mismos pasos que para una losa nervada.

Atención, pero el tendido final deben ser de tableros o tablas juntas. Seguidamente se inicia la colocación del hierro de acuerdo con el cálculo estructural y finalmente, se sitúan las tapas o testers que sirven como laterales o perímetros del encofrado. Con estas tapas se conforma un molde para poder depositar el hormigón.



El manejo correcto del martillo le evitará accidentes

Ejercicio No. 1

1. Cuáles son los componentes principales de un encofrado?
2. Mencione algunas características del apuntalado.
3. Cómo se trabaja la losa de ferroguaña o casetón
- 4.Cuál es la diferencia de encofrado para losa maciza y encofrado para losa nervada?

Consulte las respuestas al final de la cartilla

B. FIGURAR Y ARMAR HIERROS

a. LA ARMADURA DE HIERRO:

La armadura de hierro dispuesta para absorber los esfuerzos pueden presentar características diversas:

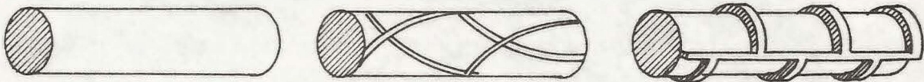
Hierros redondos y lisos:

Estos vienen en diámetros de 1/4 hasta 1 1/4 subiendo de 2 en 2 mm. Son aceros de construcción de dureza natural. El hierro se encuentra en la naturaleza mezclado con otros materiales en diferentes formas. Estos elementos se someten a tratamientos especiales y se obtienen así las variedades que se venden en el comercio.

LOS DIAMETROS NOMINALES DE LAS BARRAS SON:

PULGADAS	NUMERO	MILIMETROS
1/4"	2	6.3
3/8"	3	9.5
1/2"	4	12.7
5/8"	5	15.9
3/4"	6	19.1
7/8"	7	22.2
1"	8	25.4
1 1/8"	9	28.6
1 1/4"	10	31.8

HIERROS REDONDOS (Lisos y corrugados)



Aceros corrugados:

Poseen en su superficie asperezas o rugosidades que aumentan su adherencia al hormigón.

- El acero de refuerzo debe tener la resistencia mínima y debe estar limpio.

- Debe tener suficiente longitud de anclaje en las uniones de vigas entre sí y en la unión de vigas con columnas. Además debe estar completamente embebido en el concreto.
- Debe tener longitudes de traslapo adecuadas como lo muestra la tabla.

diámetro de la varilla	gancho a 90° (cm)	gancho a 180° (cm)	longitud de traslapo (cm)	longitud de anclaje (cm)
3/8"	15	15	40	30
1/2"	20	15	50	40
5/8"	25	20	70	50

- Las varillas de refuerzo verticales de las columnas deben terminar en un gancho de 90 o 180

b. DOBLADO O FIGURADO:

Es la acción de cortar y doblar las varillas de hierro. El proceso hace parte de la construcción de las canastas o estructuras de hierro que van a soportar el concreto.

Por razones de economía el doblado o figurado de las barras se realiza en la obra.

Existen casas especializadas que se encargan del figurado. Las armaduras se reciben entonces a pie de obra, cortadas y con los ganchos formados y doblados de diferentes maneras, a punto para ser colocadas en los encofrados.

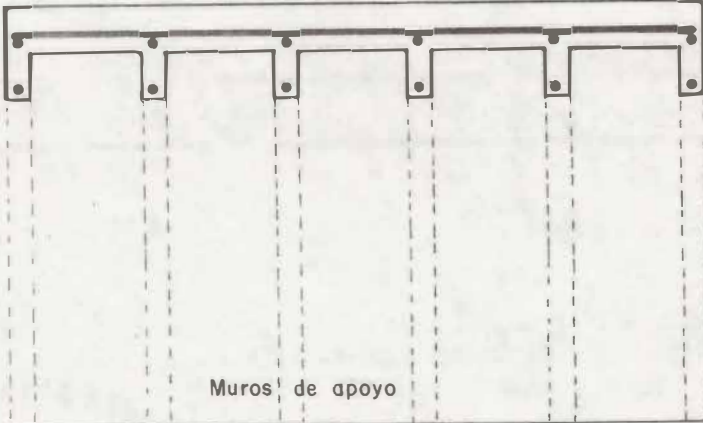
Las armaduras deben doblarse en frío sobre taches que permitan obtener los radios de curvatura.

Estudie cuidadosamente el plano estructural e inicie el despiece. Este consiste en la organización secuencial de todos los elementos que componen la estructura del entrepiso.

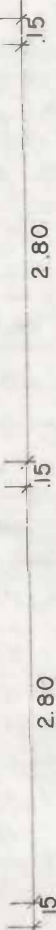
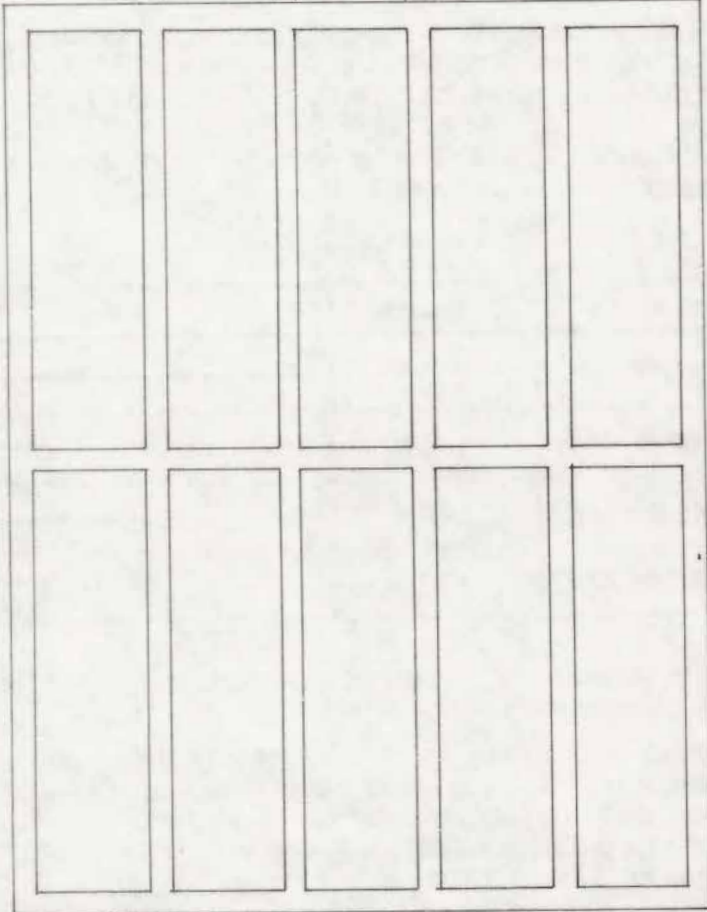
A continuación verá un ejemplo:

Sacar el despiece o cantidad de hierro teniendo como base el plano estructural.

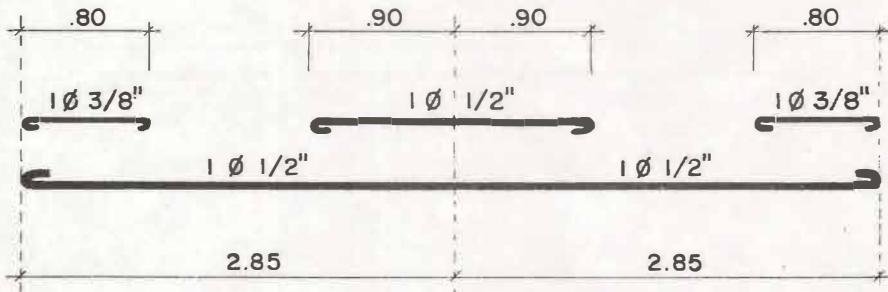
Hierro de temperatura $\varnothing 1/4$



Muros de apoyo



NERVIO TIPO PARA TODAS LAS VIGUETAS



1. Con el plano estructural y el banco o puesto de trabajo listo, proceda a ejecutar el despiece de la losa. El plano le dice la cantidad de hierro que necesita, los cortes que se deben ejecutar y la figuración.

Para sacar la cantidad de hierro se inicia de la siguiente forma: Se toman las medidas y se aumentan 15 cm. en los extremos varilla de $1/2 = 2.85 \text{ m.} + 0.15 \text{ m.} + 2.85 \text{ m.} + 0.15 \text{ m.} = 6.00 \text{ m.}$ Así se halla la distancia total de la varilla.

Continúe con el despiece hasta hallar el total de hierro. Se debe multiplicar por el número de viguetas. En este caso son 7.

DE.SPIECE

No. de varillas	Ø	longitud	forma
7 varillas de	1/2"	6.00 m	
7 varillas de	3/8"	1.10 m	
7 varillas de	1/2"	2.10 m	
7 varillas de	3/8"	1.10 m	

El hierro de temperatura se coloca en sentido transversal al refuerzo superior e inferior y va sobre el aligerante.

2. Efectuando el despiece, saque la cantidad total del hierro en metros.

Ya sabe la longitud de la varilla y la cantidad de ellas.

7 varillas de $\text{Ø } 1/2'' \times 6.00 \text{ m} = 42 \text{ metros de } \text{Ø } 1/2''$

7 varillas de $\text{Ø } 3/8'' \times 1.10 \text{ m} = 7,7 \text{ metros de } \text{Ø } 3/8''$

7 varillas de $\text{Ø } 1/2'' \times 2.10 \text{ m} = 14,7 \text{ metros de } \text{Ø } 1/2''$

7 varillas de $\text{Ø } 3/8'' \times 1.10 \text{ m} = 7,7 \text{ metros de } \text{Ø } 3/8''$

Luego agrupe las cantidades por diámetros así:

Cantidad total de hierro:

Hierro de $\varnothing 1/2"$ $\approx 42 \text{ m} + 14,7 \text{ m} = 56,7 \text{ metros}$

Hierro de $\varnothing 3/8"$ $\approx 7,7 \text{ m} + 7,7 \text{ m} = 15,4 \text{ metros}$

Hierro de $\varnothing 1/4"$ para temperatura = 40,0 metros

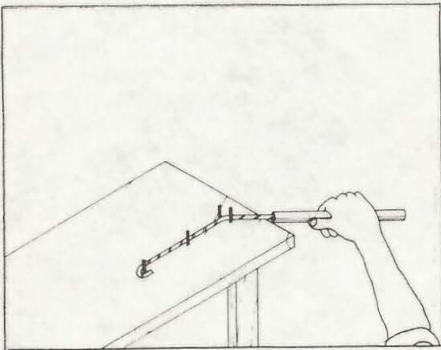
Luego coja los resultados de las operaciones y los divide por 6 que es la longitud normal de las varillas. Así se encuentra la cantidad total de hierro.

$56,7 / 6 = 9,45$: En este caso se aproximan a 10 varillas en total

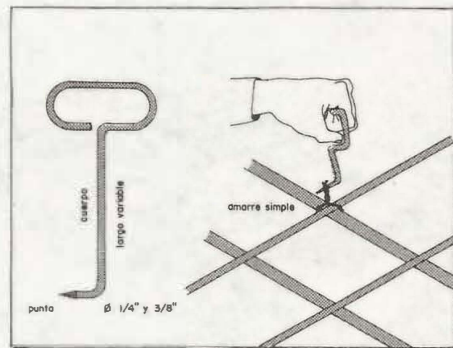
$15,4 / 6 = 2,53$: Aproxime a 3 varillas

$40,0 / 6 = 6,66$: Aproximamos a 7 varillas

3. Efectuados los cortes y figurado el hierro, proceda a colocar en el sitio como indica el plano estructural



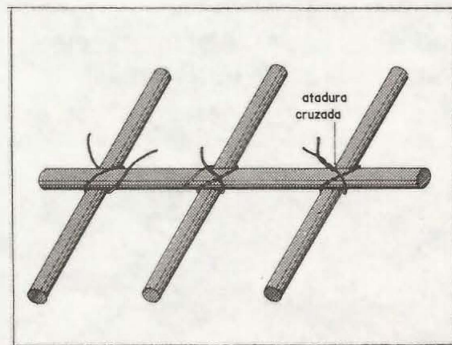
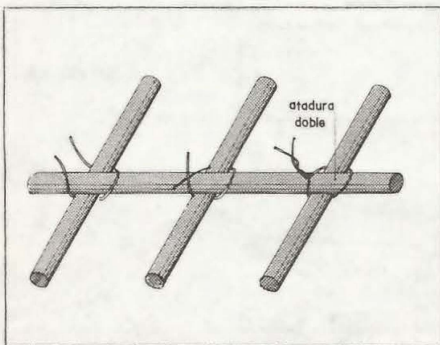
Figurado



Bichiroque

Para el amarre necesita una llave (bichiroque)

Para una amarre simple: coja la pinza de alambre, crúcela por debajo de las barras. Introduzca la punta curvada de la llave. La otra punta de la pinza debe quedar vertical y debe dar vueltas como indica el dibujo.



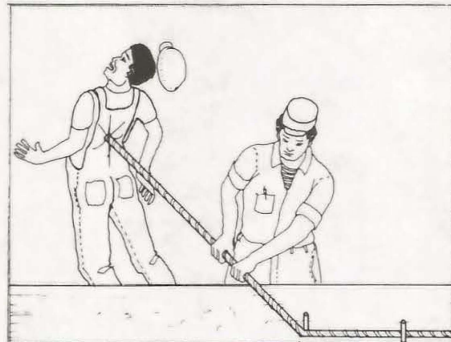
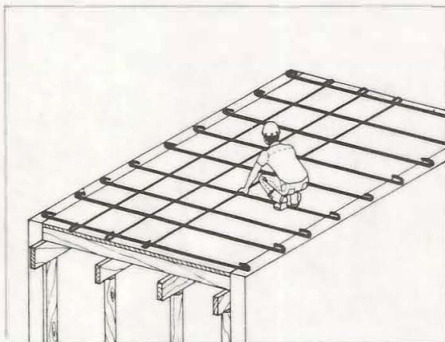
Amarres

Continúe hasta que presione las barras. No se exceda porque el alambre puede romperse.

El amarre cruzado: se usa para unir varillas de diámetro grueso.

Recomendaciones para colocar varillas

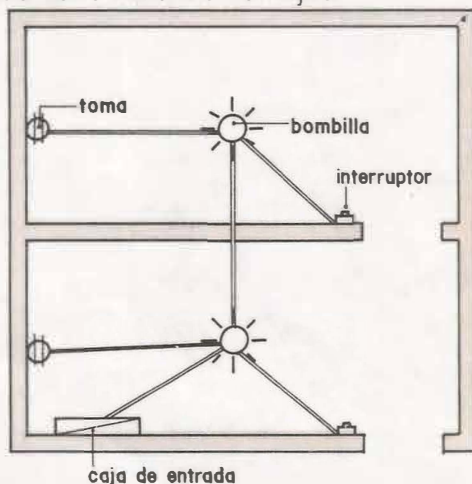
- verificar la separación entre varillas con respecto a lo indicado, en el plano estructural.
- Verificar la firmeza en la elaboración de amarres, así como los empalmes y ganchos de acuerdo con las especificaciones.
- Cuando se manejan varillas largas; observar precauciones especiales de seguridad en los lugares altos cuyas distancias a los cables de alta tensión son cortas.



C. INSTALAR DUCTOS ELECTRICOS

Los ductos eléctricos son tuberías que se colocan antes de fundir el hormigón para distribuir los conductores eléctricos. Estos ductos son por lo regular de material plástico porque tiene muchas ventajas.

En el comercio se consiguen sin dificultad estos elementos tubos para instalación eléctrica, caja octogonales, maguera plástica.



Las cajas octogonales sirven para colocar el plafón*. Observe en el esquema la distribución para dos lámparas y sus correspondientes interruptores.

En la unidad de instalaciones eléctricas domiciliarias encontrará mayor información

Ejercicio No. 2

1. Diga las características de los hierros redondos
2. Para qué se efectúa el despiece del hierro?
3. Qué son ductos eléctricos.

Consulte las respuestas al final de la cartilla

D. FUNDIR PLACA:

Colocada la armazón del hierro sobre el encofrado, procedemos a vaciar la placa.

a. PREPARACION DEL HORMIGON

Utilice para el concreto una dosificación 1:2:3

b. TRANSPORTE DEL HORMIGON

En obras de poco volúmen es muy frecuente hacer el transporte de hormigón con carretillas y baldes. Pueden usarse baldes de lámina o plástico. Se le debe dar un tratamiento adecuado al material de fabricación para que no se deteriore. Debido a los golpes pierden su forma, se desajustan y aparecen grietas que dejan escapar el agua—cemento.

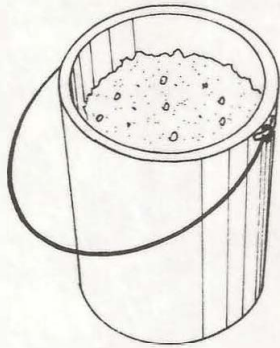
A estos baldes de lámina se les zafan muy fácil las orejas como la manija de agarrar, y queda el balde prácticamente inutilizable. Antes de cargar el balde se debe mirar que esté completamente limpio.

Los baldes plásticos son más finos pero más caros. Para coger los baldes es aconsejable usar guantes o cualquier tipo de protección para las manos.

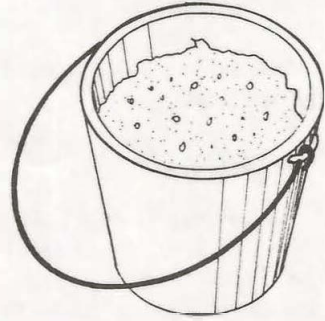
Por tratarse de un trabajo rudo y repetido puede maltratar las manos y hombros del operario.

Cuando descargue el balde tenga la precaución de no golpearlo muy duro y controlar que el hormigón transportado deposite en su totalidad. Si el balde no se limpia se hace cada vez más pesado. Cuando está muy deteriorado, por seguridad y economía reemplácelo por un balde nuevo.

* Plafón: Accesorio eléctrico con el sistema de roscado para insalar bombilla.



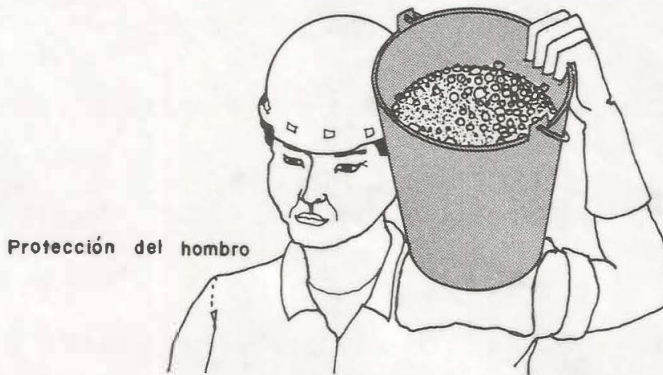
Balde de lámina



Balde de plástico

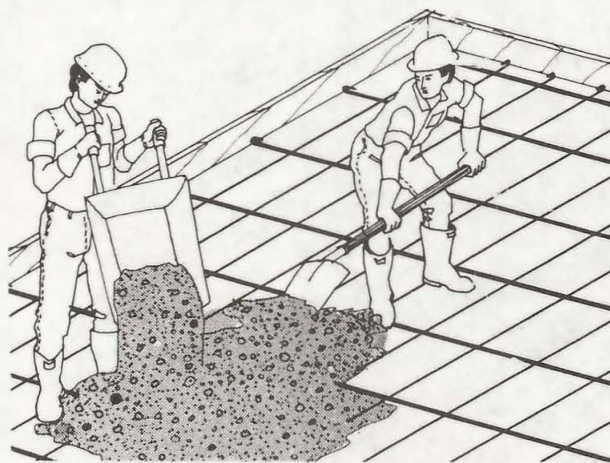
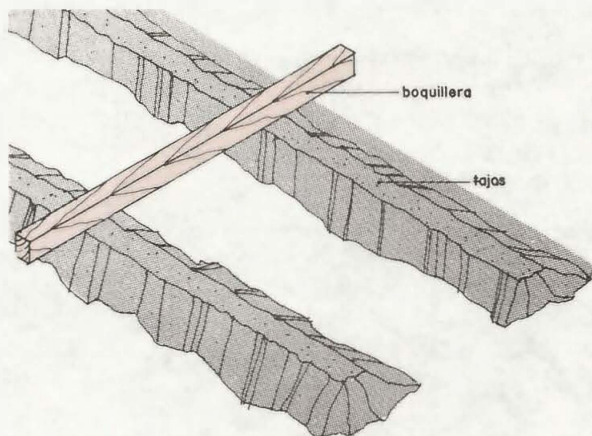


Guante



Protección del hombro

La toca fundir la losa, que va a hacer? Piense que si usted ayuda a otros, ellos le ayudaran



C. VACIADO DE HORMIGÓN:

Al vaciar el hormigón deposítelo suavemente. Para ello agáchese un poco, de manera de no separar los materiales entre sí, y conseguir un bloque compacto de hormigón, dentro de las placas fundidas.

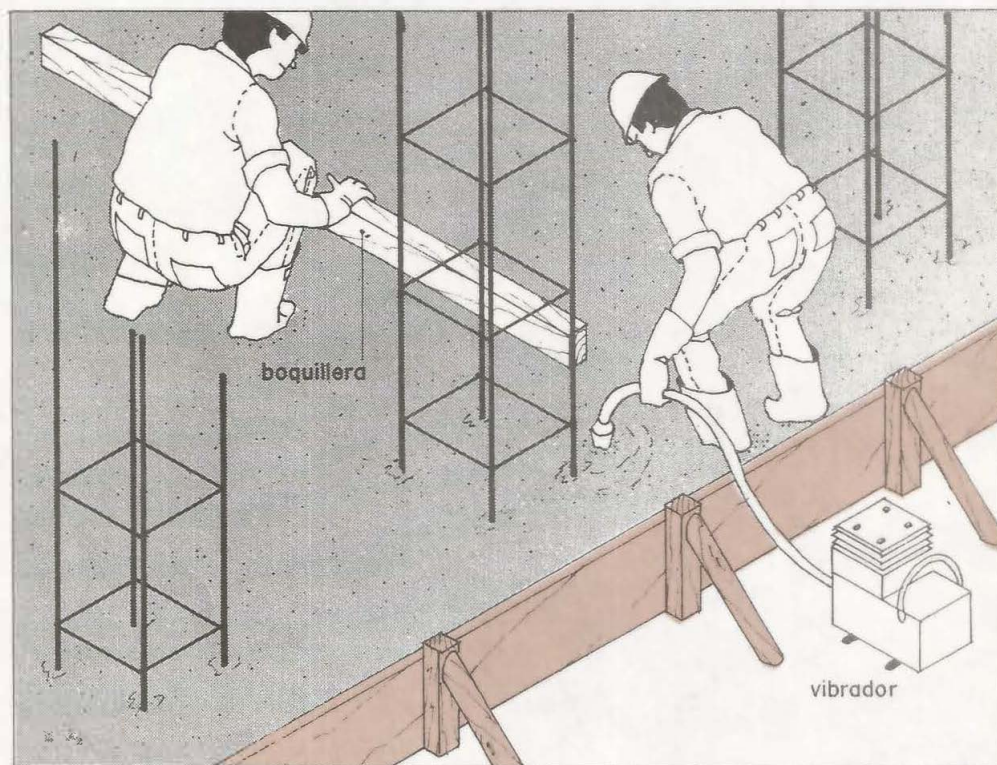
En la placa monolítica se reparte en forma sucesiva hasta cubrir toda el área.

En la placa nervada o aligerada se llenan los nervios en un tramo prudente de unos 2.50 mts². hasta unas fajas maestras del largo de la boquillera (regla). Si es necesario se le da caída o desnivel.

Coja la boquillera, apóyela en las fajas maestras y talle el hormigón hasta cubrir el área requerida.

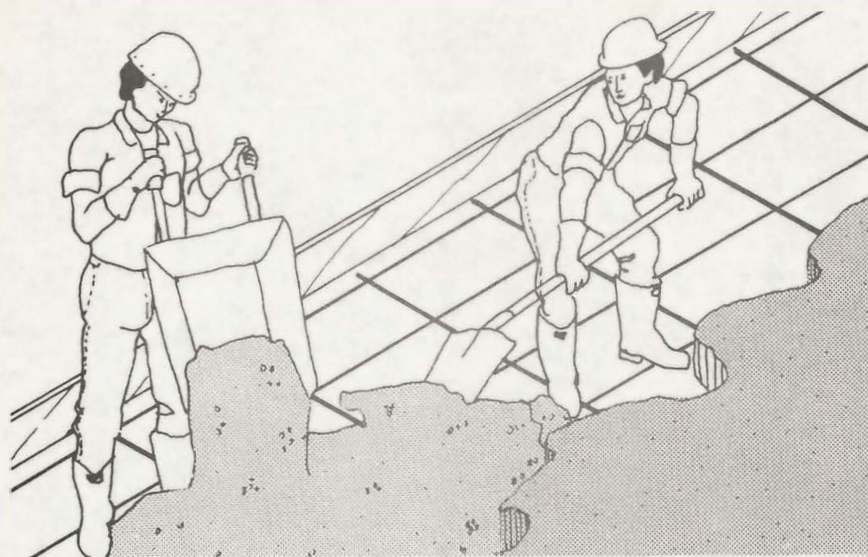
Tenga cuidado que los hierros, no queden asentados contra el encofrado. Deben estar $2 \frac{2}{1}$ centímetros más altos que el tendido del encofrado.

El hormigón depositado en el molde o encofrado debe ser vibrado, con vibrador eléctrico, a gasolina. También puede chuzarlo con una varilla de $\frac{5}{8}$ " por un metro de largo y punta redondeada. Esta operación de vibrado, sirve para compactar bien el hormigón dentro del molde encofrado.



Recomendaciones para el vaciado de losas:

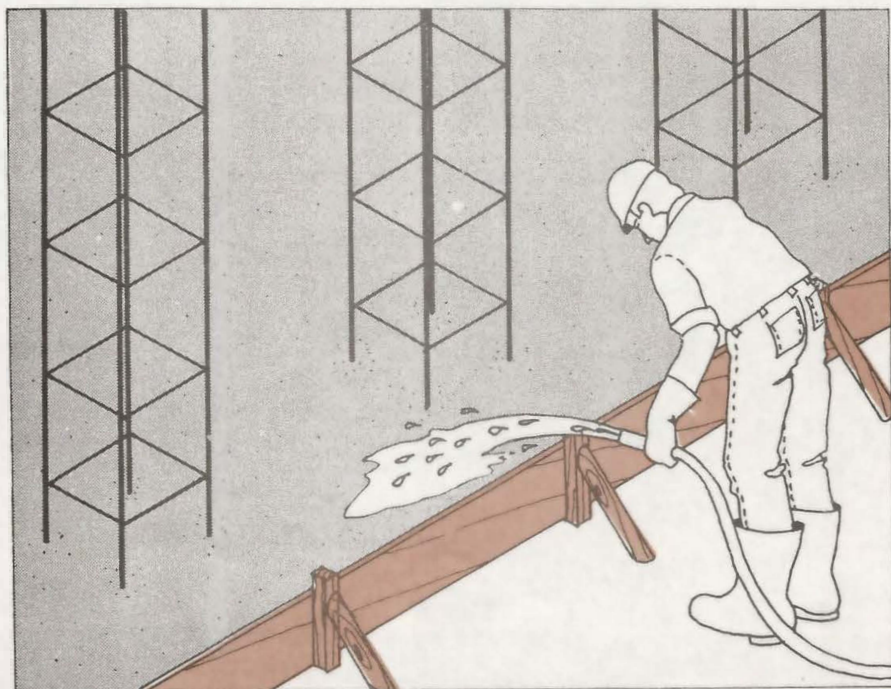
- Planificar las operaciones y métodos de acarreo a fin de eliminar las situaciones peligrosas y asegurar un control adecuado en la manipulación de cargas.
- Suministrar el equipo de protección personal como guantes, casco y botas.
- En la función y vaciado del concreto tener cuidado de no tocar la mezcla con las manos, ni transitar con los pies descalzos. Así mismo hay que prevenir a los operarios sobre el peligro que representa para la vista.



D. TRATAMIENTO PARA EL CUIDADO DEL HORMIGON

El tratamiento para el curado del hormigón es el conjunto de cuidados aplicados a los hormigones recientes con el fin de darles excelentes características, mecánicas y de impermeabilidad para eliminar las tensiones internas producidas por el endurecimiento.

Estos cuidados pueden reunirse en las reglas siguientes.



Los hormigones recientes tienen la tendencia a escurrirse por fluencia, bajo la acción de los esfuerzos aplicados. Muchas deformaciones enojosas de las construcciones son resultado de un desencofrado prematuro.

RECOMENDACIONES PARA DESENCOFRAR

- Iniciar el desencofrado por el centro de la luz en forma alternada, hacia la izquierda y derecha.
- Evitar la circulación de operarios bajo los tramos falsos.
- Desclavar, limpiar y colocar ordenadamente la madera en un lugar adecuado.
- Verificar que no queden tablas con clavos esparcidas por el suelo.



No se coloque debajo del desencofrado cuando quite los parales

4. LOSAS PREFABRICADAS

Para construir losa o placa con prefabricados se necesita del proceso siguiente:

Este debe ser un lugar plano, limpio de toda clase de elementos ajenos al proceso que se va a realizar.

Prepare lugares apropiados para depositar material un compartimiento para depositar arena y otro para depositar grava o roca triturada. Según el sistema. Disponga de un lugar para almacenar bloques u otros elementos y tener agua limpia disponible.

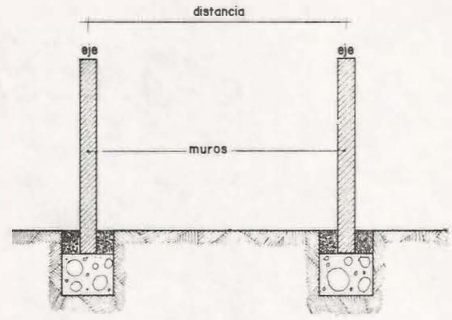
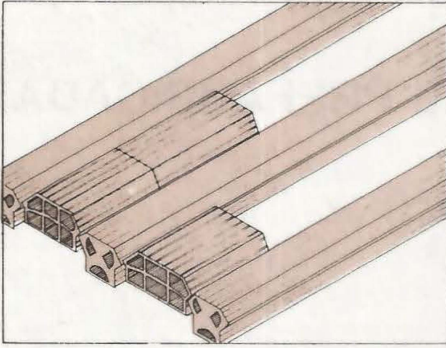
Primer sistema:

Entrepiso cerámico con vigueta o bovedilla.

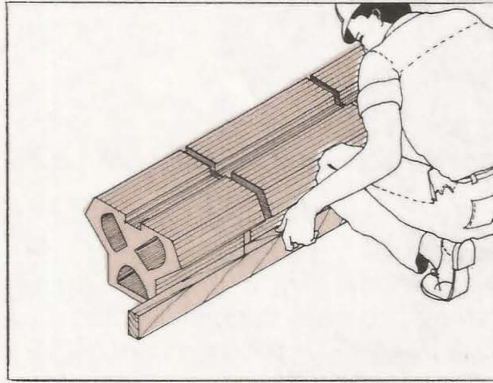
A. LOSA NERVADA PREFABRICADA PARA ENTREPISO CERAMICO CON VIGUETA Y BOVEDILLA

PASOS A SEGUIR:

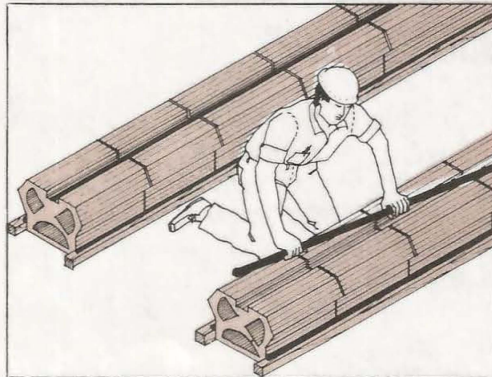
1. Estudie detenidamente el plano de la casa para detectar cuáles son los muros de apoyo o cargueros.
2. Mida la distancia entre los ejes de los muros.
3. En el sitio que ha organizado y nivelado tome el flexómetro y trace la distancia obtenida entre ejes y distribuya los elementos cerámicos, previstos para la viga.
4. Se le debe dar alineación lateral a los elementos cerámicos, utilizando la regla o listón.
5. Seleccione los hierros de refuerzo que se van a utilizar
6. Mida y corte los hierros de acuerdo con la distancia obtenida en ejes de muros.



Precaución: el hierro que va a utilizar debe estar recto.



7. Coloque los hierros de refuerzo en los sitios que indican los elementos cerámicos. El sitio es sobre las canales que éstos presentan.
8. Prepare un mortero rico en cemento (1:3) para rellenar los espacios donde está el hierro. Los elementos cerámicos deben humedecerse bien para una buena adherencia del mortero.



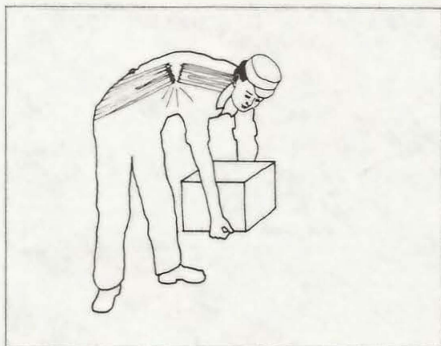
Nota: controle bien la humedad del mortero. Esta es vital para la resistencia de las vigas.

9. Utilice palustre para regar el mortero en los espacios indicados.
10. Dele un curado adecuado a las vigas prefabricada. Cómo? durante ocho días rocíelas con agua, unas 3 veces, según el clima.

Tenga cuidado: de no tocar con frecuencia morteros u hormigones sin guantes, es mutilar las manos.

11. Después de curadas, las vigas se deben colocar en el sitio indicado. Durante el traslado trate de que el elemento no sufra asentamientos fuertes y ponga en peligro su resistencia.

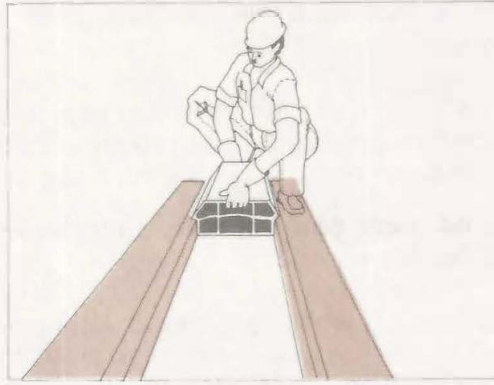
Trabajar de rodillas y mantenerse largo tiempo agachado es muy peligroso.



12. Coloque las vigas sobre los muros para los cuales han sido diseñadas. Deje el espacio de los elementos cerámicos de relleno.
13. El reparto de las vigas puede ser de acuerdo con el ancho del elemento cerámico o aligerante.

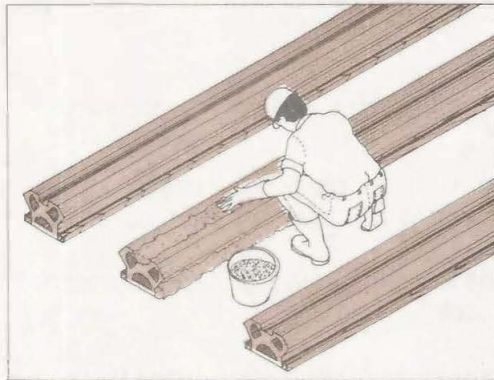
No olvide la nivelación de dichos elementos y el buen alineamiento.

14. Inicie el anclaje de los elementos cerámicos. Tenga mucho cuidado de no deteriorarlos para que no pierdan su resistencia. Este elemento cerámico es el llamado bovedillas y se coloca sobre las pestañas de las vigas sin ningún mortero. Se hace únicamente con ensamble de los elementos. Estos tiene bajo peso, propio del material y por ende de la placa terminada.



Los elementos tienen dilatación y contracción prácticamente nulas por ser la arcilla un gran aislante térmico. Con ello se eliminan riesgos de fisuración, en acabados de cielo raso.

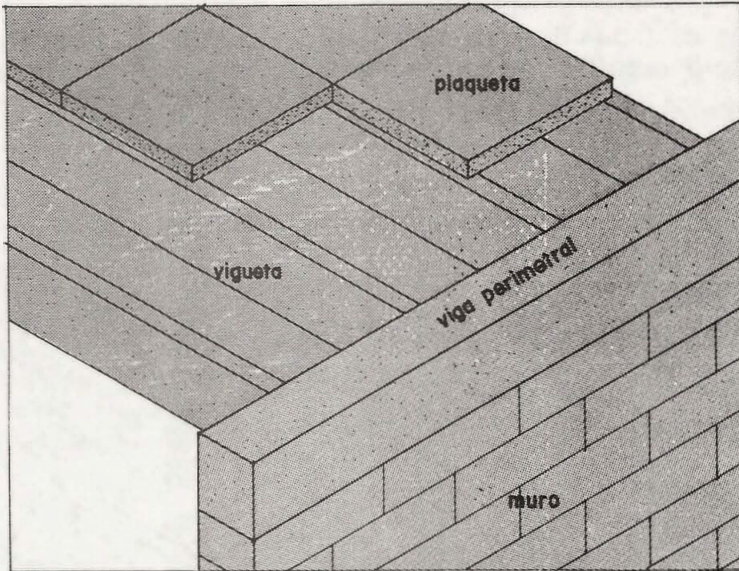
15. Terminada la colocación de las bovedillas, queda una superficie rugosa. En dicha superficie coloque un tendido de varilla de 1/4" o alambrión a una distancia de 50 centímetros cada una en sentido contrario al de las vigas.
16. Prepare el hormigón y aplique una capa de unos 5 centímetros de espesor. Cuide que las varillas que ha colocado en sentido contrario al de las vigas no se corran. Para ello, amárrelas.



Esta losa ya terminada economiza encofrado pues no lo necesita. Hágale curado normal para garantizar el endurecimiento y resistencia. Rociéla permanentemente por lo menos durante los primeros 8 días.

B. LOSA DE VIGUETAS PREFABRICADAS

La losa de vigueta prefabricada se apoya en los muros cargueros. La plaqueta superior prefabricada se apoya sobre las anteriores.

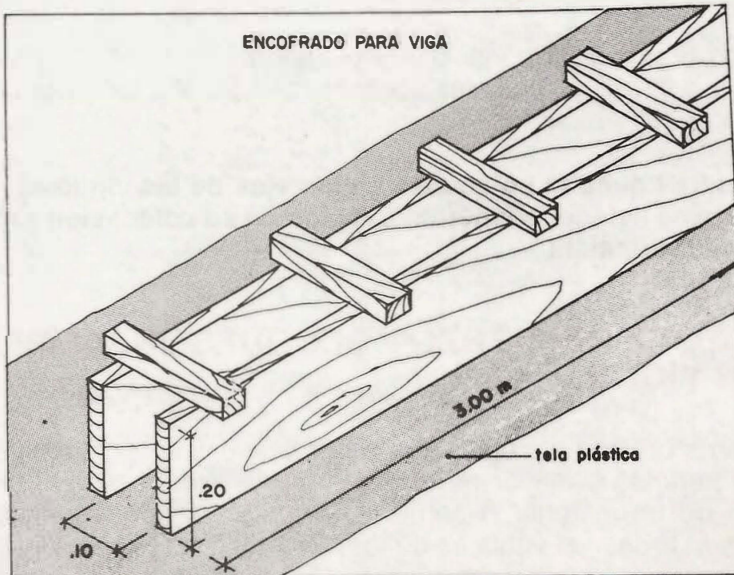


Las viguetas son fabricadas teniendo en cuenta la distancia entre ejes de muros cargueros. Se aconseja que no sean luces mayores de 3 metros y se procede así:

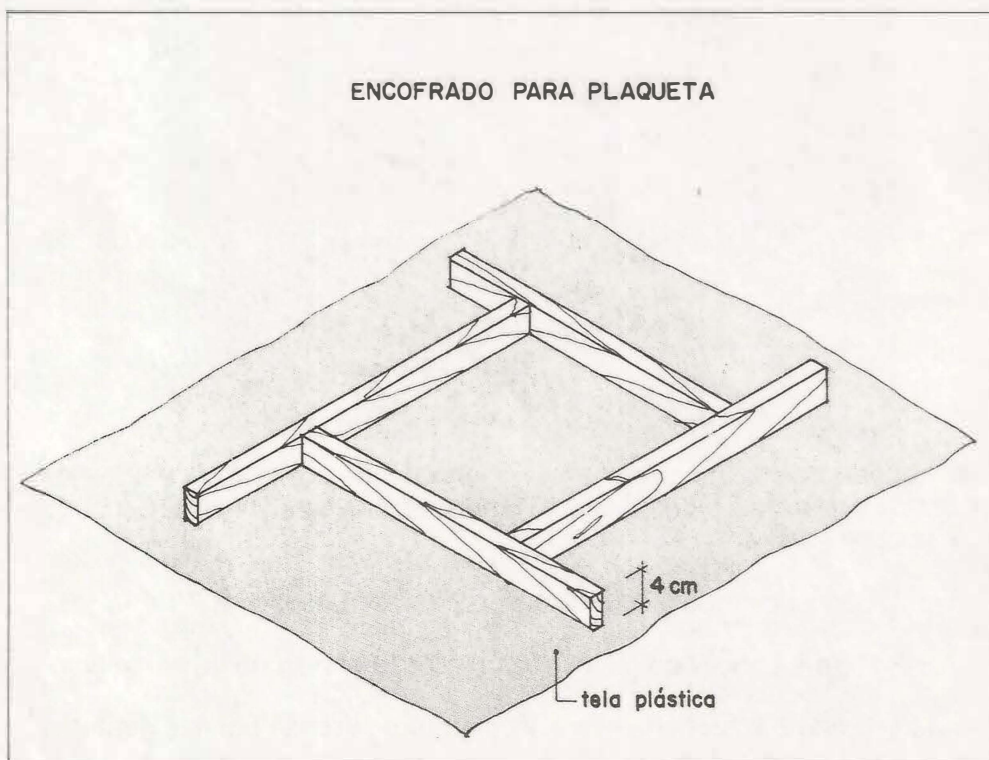
Con el puesto de trabajo organizado repita los pasos 1 y 2 de la losa anterior.

En el sitio, arme encofrado teniendo como base el piso de cemento nivelado.

Tienda plástico o papel en el piso y coloque dos tapas con las medidas dadas en el plano. Coloque el hierro indicado y proceda a vaciar.



Las placas que van sobre las vigas se fabrican en forma idéntica a éstas. Son placas delgadas de unos 4 cm. con refuerzo de alambrión o hierro de 1/4" incorporado. El hormigón para la placa debe ser de alta calidad.

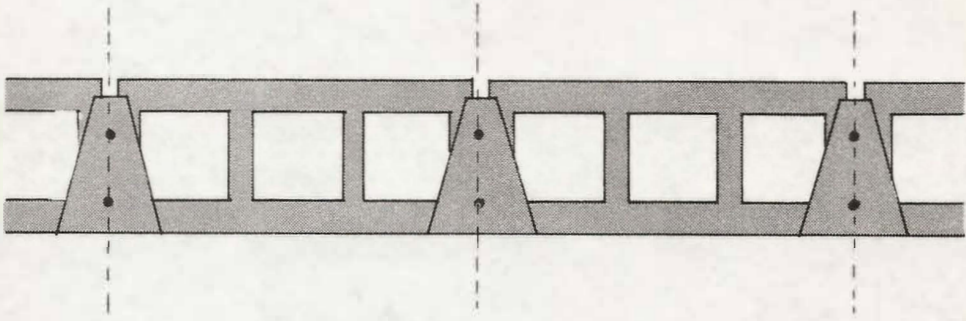


Terminado el número de viguetas y plaquetas necesarias para la losa, proceda a colocar las viguetas sobre los muros. Mantenga la distancia necesaria de las plaquetas.

**Las plaquetas quedan colocadas en los ejes de las viguetas.
Es un sistema liviano, económico, rápido en su colocación y manejo.
No necesita formaleta.**

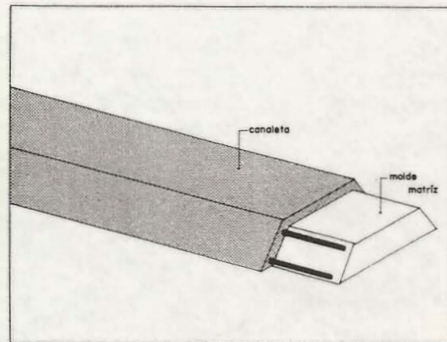
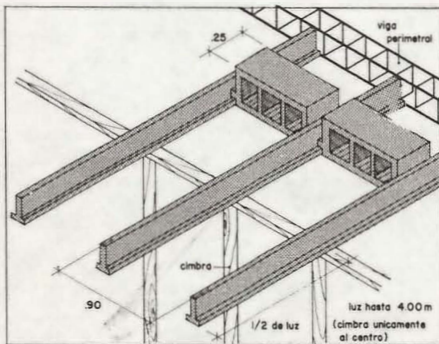
C. VIGAS DE REFUERZO Y BLOQUES ENSAMBLADOS ENTRE VIGAS

Este sistema presta un mejor servicio por lo acústico, excelente calidad, acabado perfecto y mayor rendimiento en tiempo. El bloque debe ser fabricado de un material liviano. Por ejemplo: escoria y cemento que reúnen en sí todas las ventajas de los sistemas tradicionales.



D. SISTEMA INTEGRAL

El sistema integral de prefabricación se basa en elementos de hormigón armado, en forma de "U" o canaleta con refuerzo incorporado. Son calculados de acuerdo con las luces y cargas para las cuales hayan sido diseñados.



Este es el sistema para fabricar las canaletas. Como se puede apreciar es un montaje muy complicado. Por lo tanto, requiere de una inversión costosa para la fabricación de las vigas.

5. RECAPITULACION

Definición: Elementos rígidos, contruídos en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre muros, vigas o columnas.

Usos: Entrepisos
Cubiertas

Especificaciones:

- Losa maciza
- Losa Nervada
- Losa prefabricada

Encofrados: El encofrado destinado a dar al hormigón su forma definitiva se compone de dos elementos distintos el apuntalado y el molde. Los hay para placa maciza y nervada.

Armadura de Hierro: La armadura de hierro son elementos dispuestos para absorber los esfuerzos presentados.

Ductos Eléctricos: Son tuberías que se colocan antes de fundir el hormigón para distribuir los conductores eléctricos.

Curado del Hormigón: Es el conjunto de cuidados aplicados a los hormigones recientes con el fin de darles excelentes características mecánicas y de impermeabilidad. También se aplican para eliminar las tensiones internas producidas por el endurecimiento.

Desencofrado: No hay que proceder al desmonte de los puntales y al desencofrado de las obras hormigonadas, hasta que la resistencia del hormigón sea suficiente, para responder a los esfuerzos de sollicitación.

Losas Prefabricadas:

- Losa nervada prefabricada
- Losa de viguetas prefabricadas
- Vigas de refuerzo con bloques ensamblados
- Sistema integral.

RESPUESTAS A AUTOCONTROLES

AUTOCONTROL 1

1. Son elementos rígidos contruídos en forma de vigas sucesiva apoyadas sobre muros, vigas o columnas para separar dos ambientes.
2. a.No.Losas realizada en obra
b. Losas semifabricadas
c. Losas totalmente prefabricadas
3. a.No.Elementos portante sin nervaduras
b. Se efectúa sobre tablado junto.
c. Es un conjunto pesado
4. a.No.Construcción más ligera
b. Peso propio relativamente pequeño
c. Se efectúa con encofrado de tablas separadas

Ejercicio No. 1

1. a.No.El Apuntalado
b. El molde
2. El apuntalado soporta el molde. Debe tener tales características, que resista las cargas verticales procedentes del hormigón fresco y de la carga originada por el trabajo en la obra.
3. Se trabaja como una losa aligerada, reemplazando los ladrillos y bloques por casetones de guadua.
4. La diferencia es que la maciza tiene tablado junto y la nervada tiene separadas las maderas.

Ejercicio No. 2

1. a.No.Hierros redondos lisos
b. Aceros corrugados
2. Para sacar la cantidad total del hierro de los diferentes diámetros.
3. elementos que se colocan antes de fundir el hormigón para distribuir los conductores eléctricos.

EVALUACION FINAL

Nombre y Apellido: _____

Código: _____

Dirección: _____ **Ciudad:** _____

Teléfono: _____ **Cartilla No.:** _____

En las siguientes preguntas encontrará una serie de posibles respuestas. Señale con una X la correcta:

1. Losas o entresijos son:

- a. Columnas de hormigón armado
- b. Elementos rígidos fabricados en forma de vigas sucesivas
- c. Estructuras falsas que prestan servicio provisional
- d. Entramados de madera.

2. En la construcción de losa un encofrado se distingue como:

- a. Obra falsa temporal
- b. Obra permanente
- c. Tendido de tablonos
- d. Elementos prefabricados.

3. El nivel de referencia se utiliza para:

- a. Compactar o verificar enrasas
- b. Seleccionar maderas
- c. Seleccionar herramientas
- d. Iniciar la pega de ladrillo

4. La dosificación recomendable en hormigón para losa es:
- a. 1: 2 1/2: 4
 - b. 1:3 : 4
 - c. 1:2 : 3
 - d. 1:3 : 5
5. Las riostras son:
- a. Diagonales de madera o metal que se colocan inclinadas
 - b. Parales que soportan la carga vertical
 - c. Largueros de apoyo colocados horizontalmente
 - d. Tapas laterales colocadas en forma vertical
6. Los ladrillos y los casetones se colocan en las losas nervadas para que sirvan de:
- a. Aligerante
 - b. Refuerzo
 - c. Relleno
 - d. Apoyo
7. El despiece de un plano estructura para losa consiste en:
- a. Hacer un cálculo para averiguar la cantidad de hierro
 - b. Calcular la cantidad de materiales
 - c. Conocer la cantidad de madera
 - d. Saber la cantidad de viguetas que lleva la losa.
8. Los ductos eléctricos son:
- a. Para absorber los esfuerzos que se presentan
 - b. Vaciar el concreto
 - c. Evitar el fraguado del hormigón
 - d. Apuntalar el encofrado
10. El gancho de 180 grados para una varilla de 1/2" debe ser de:
- a. 10 cms
 - b. 12 cms
 - c. 15 cms
 - d. 20 cms

CARTILLAS DEL BLOQUE OBRA NEGRA

- 1 Conocimientos Básicos de Aritmética y Geometría
- 2 Herramientas y Equipos
- 3 Materiales de Construcción
- 4 Mezclas
- 5 Bloques Prefabricados
- 6 Construcción de Caseta y Programación de Obra
- 7 Cómo Puede Usted Entender un Plano?
- 8 Localización y Replanteo de Lotes
- 9 Excavaciones
- 10 Cimentaciones
- 11 Desagues y Cajas de Inspección
- 12 Sobrecimientos
- 13 Muros A
- 14 Muros B
- 15 Estructuras Superiores
- 16 **Entrepisos**
- 17 Escaleras
- 18 Cubiertas

**¡El conocimiento es
paz . . . !**

**¡Capacitar es invertir en
Colombia!**

