

CATEDRA DE METODOS CONSTRUCTIVOS 2

CLASE TEORICA U T N° 1 . Y UT N° 2 ENTREPISOS DE HORMIGON ARMADO

UT N° 1: HORMIGÓN ARMADO.

Tecnología de ejecución del hormigón armado a partir de sus componentes: encofrados, armaduras y hormigón.

1.1 .ENCOFRADOS: Tipos de encofrados: madera aserrada, madera laminada, fenólicos, metálicos, plásticos, hormigón y mixtos. Análisis y tecnología de cada tipo aplicados a encofrados de columnas, vigas y losas.

1.1. ARMADURAS. Aceros: lisos, torsionados, cordones de acero. Modalidades de provisión de armaduras. Relación entre diámetros y radios de doblado. Empalmes. Diámetros. Técnicas de corte y doblado. Armaduras pretensadas (viguetas).

1.2. HORMIGÓN. Elaborado en planta y hormigón in situ. Técnicas de traslado y llenado. Vibrado y compactado. Procesos y técnicas utilización de aditivos. Hormigonado en condiciones especiales. Análisis de casos.

1.3 HORMIGÓN Y ARQUITECTURA: Análisis de ejemplos relevantes de aplicaciones en la Arquitectura de nuestro medio y en la cultura arquitectónica. El hormigón armado en obras de: Le Corbusier ; en la arquitectura brutalista de Brasil : Niemeyer, Vilanova Artigas , Paulo Méndez Da Rocha, Ángelo Bucci; El Colegio Manuel Belgrano de Ciudad de Córdoba y otros.

UT N° 2: ENTREPISOS

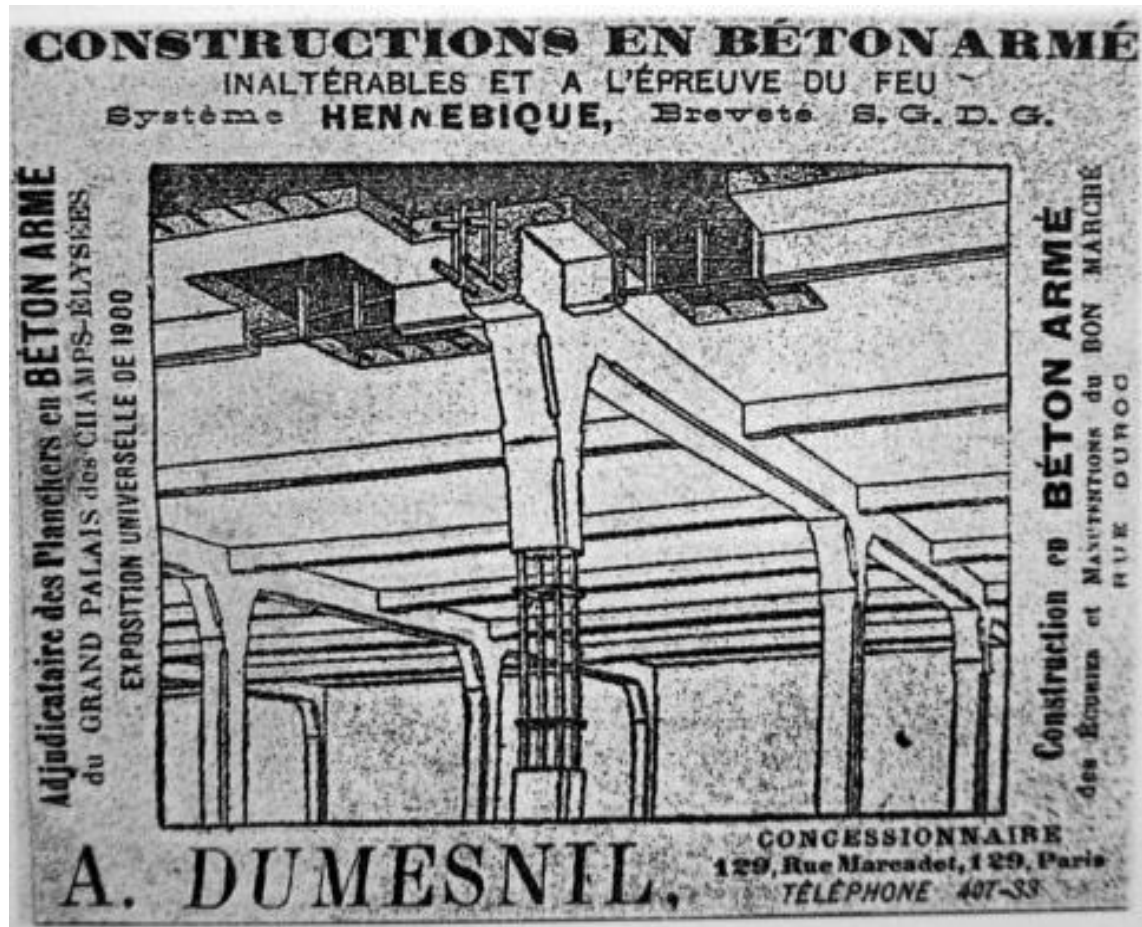
Se estudiarán a partir de su destino, de la luz a cubrir, distintos materiales y técnicas habituales, función y solicitaciones. Peso propio y sobrecargas. Vinculaciones estructurales.

2.1. ENTREPISOS DE HORMIGÓN ARMADO: Relación entre sobrecargas, peso propio y luces a cubrir. Losas macizas. Losas con viguetas prefabricadas. Losas nervuradas. Losas casetonadas. Relación de las losas con vigas y losas de sanitarios. Propiedades y aplicaciones de cada tipo de losas, momentos máximos, encofrados y obras complementarias.

EL HORMIGÓN ARMADO :

Resulta de la combinación de dos materiales ,El hormigón y el hierro , se consigue en un solo material. la alta resistencia a la tracción del acero y la excelente resistencia a la compresión del hormigón .

Alrededor del año 1820 comienzan a aparecer las primeras patentes



Coeficiente de dilatación :

-Acero y hormigón tiene prácticamente el mismo.

Adherencia

-Es muy elevada entre el acero y el hormigón .

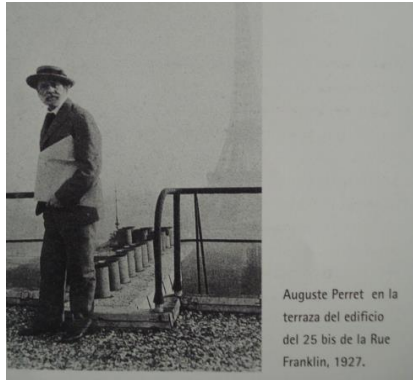
La no oxidación :

El correcto recubrimiento del hormigón logra esto

Auguste Perret

Edificio de la calle franklin año 1903

La terraza plana que aparece en el edificio de la rue Franklin esta indisolublemente ligada a la difusión del hormigón armado también vinculado a la aparición de los cartones bituminosos, como aislación hidrófuga en terrazas.



Auguste Perret en la terraza del edificio del 25 bis de la Rue Franklin, 1927.



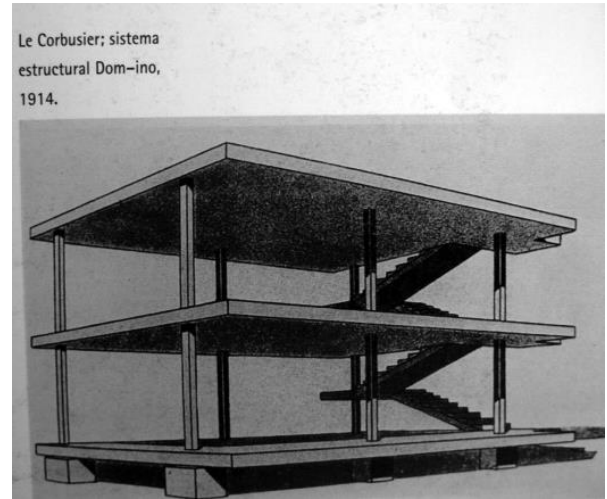
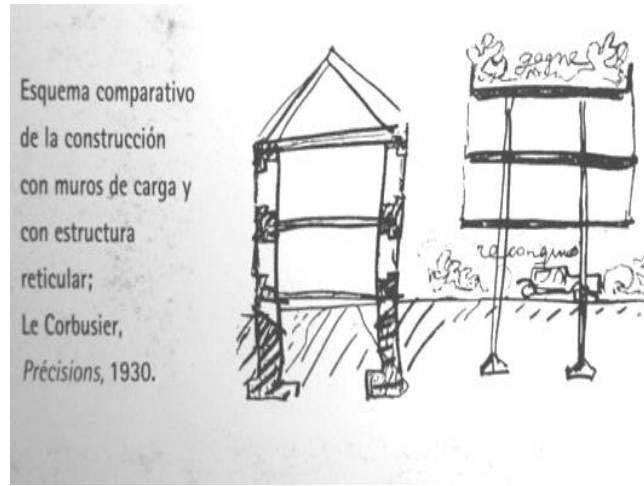
Arq. Le Corbusier

La casa Domino(1914)

Se concibe originalmente como un sistema estructural válido para enfrentar la construcción de casas en serie, un mercado abierto tras el comienzo de la guerra de 1914.

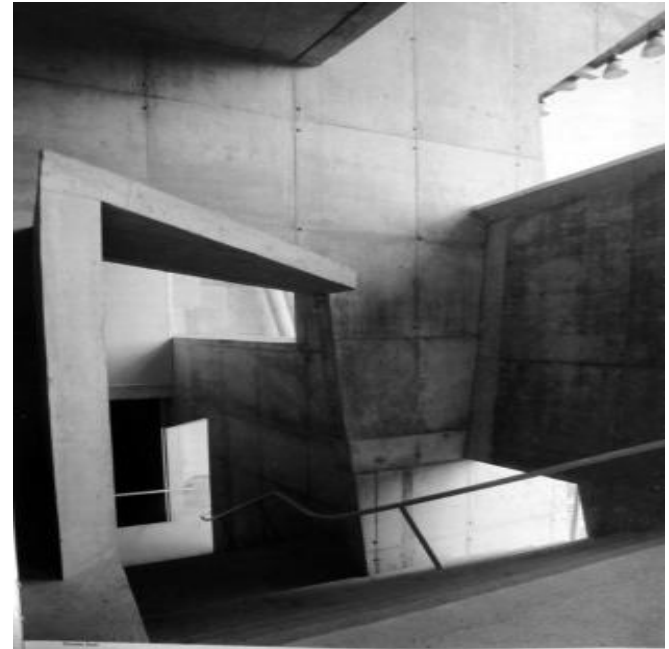
Libera las plantas de muros.

Libera Planta Baja.



Eero Saarinen
Aeropuerto Kennedy
,Nueva york, 1962

Enric Miralles
Palacio de los deportes de
Huesca ,1994



EL HORMIGON ARMADO RESULTA DE UN CONJUNTO DE OPERACIONES :

Secuencia de construcción:

- 1- Ejecución de los encofrados
- 2- Doblado y montaje de las armaduras
- 3- Fabricación y colado del hormigón
- 4- Curado
- 5- Desencofrado

1- Ejecución de los encofrados

El encofrado es una estructura provisoria

Consta de dos partes :

- 1.1- el receptáculo que recibe y esta en contacto directo con el hormigón.
1. 2- el apuntalamiento sostén del molde y transporte de las cargas al suelo o a las partes ya fijas de la obra. (para estos normalmente se utiliza madera y también metal)

1.1. Receptáculo

- debe estar bien nivelado y aplomado
- debe tener resistencia y evitar las deformaciones durante el colado
- para evitar la adherencia se pinta el mismo con desencofrantes .(Ver)

1.2. Apuntalamiento

- debe tener máxima seguridad contra asentamientos verticales y desplazamientos horizontales
- Arriostramiento : el trabajo de los puntales es fundamentalmente de compresión se debe prevenir el pandeo arriostrándolos lateralmente con diagonales como tablas o tensores metálicos (cruz de San Andres)
- empalmes . Se evitara en lo posible el uso de puntales empalmados , el numero de puntales empalmados no puede ser mas de $\frac{1}{4}$ del total . No se hará mas que un empalme por puntal y nunca en el centro del mismo , sino próximo a los extremos del mismo.
- El puntal de madera mas usado es el de 3"x3" pulgadas (75mm)
- El apoyo de los puntales en su pie es uno de los aspectos mas importantes de la estabilidad del encofrado y su comportamiento durante la colada y el desarme. Este apoyo debe ser sólidamente asentado sobre un tablón con interposición de algunos elementos de ajuste, para permitir el aflojamiento paulatino, sin golpes ni vibraciones durante el desencofrado.. Este elemento es generalmente una cuña.

. Doblado y Montaje De Las Armaduras

- El tipo de armadura usada en la construcción, es la barra redonda sobre la que se agregan espirales muescas y rebabas con la finalidad de aumentar la adherencia entre hormigón y acero.
- Los mismos deben estar limpios libres de pinturas, barro o restos de aceite, la oxidación superficial no es nociva, si la oxidación profunda .
- La armadura una vez doblada y cortada debe se colocada en el encofrado , asegurándola de manera que no se mueva durante el hormigonado para lo cual se utilizan ataduras con el alambre negro entre los hierros
- Las barras de hierro vienen en general de 12 m .Si la armadura supera esta distancia serán necesarios los empalmes .

3. Fabricación y colado del Hormigón

Fabricación del hormigón en obra. (in situ)

La secuencia conveniente para verter los materiales en la hormigonera debiera ser:

- :Parte del agua con algo de la piedra (Para limpiar los restos del batido anterior)
- Parte del agua con el cemento (la mezcla tomara una consistencia suficiente para la suspensión de la arena)
- Parte del agua con la arena (la mezcla tomara una consistencia suficiente para la suspensión de la piedra)
- Parte del agua con la piedra
- Colocar el resto del agua .

El tiempo de amasado debe contarse a partir de que todos los elementos estén en la hormigonera aproximadamente 3 minutos

Antes de colocar el hormigón en los moldes: se debe:

- a. Limpiar el encofrado (de aserrín, telgopor (Poliestireno expandido), y toda otro elemento suelto que pueda reducir la resistencia del hormigón)
- b. Realizar puentes de servicio: se colocaran por donde circularan los carritos con la mezcla y el personal , el objetivo de estos es proteger la armadura y el hormigón fresco durante el trabajo.
- c. La armadura una vez doblada y cortada debe ser colocada en el encofrado , asegurándola de manera que no se mueva durante el hormigonado para lo cual se utilizan ataduras con el alambre negro entre los hierros . y separadores varios.
- d. Las barras de hierro vienen en general de 12 m .Si la armadura supera esta distancia serán necesarios los empalmes .
- e. Mojar abundantemente los moldes si son de madera , saturando la madera para que no absorba el agua al mismo tiempo la hincha cerrando las juntas por las que podría escapar la pasta de cemento.
- f. Programar el colado fijando de antemano las juntas de trabajo que se producirán si el horario es discontinuo o si la jornada no alcanza para todo, si llueve imprevistamente u ocurren fuertes vientos.

Para continuar la colada, sobre una junta de hormigón ya endurecido ,(es decir para ligar hormigón fresco con hormigón viejo el procedimiento adecuado es:

- preparar la superficie con cepillo de alambre o chorro de arena para dejarla regularmente áspera .
- mojar la superficie abundantemente .
- aplicar una capa de mortero de varios milímetros de espesor ..

Las juntas de trabajo: se deberán consultar con ingeniero calculista en función de su conocimiento de los sectores mas solicitados de la estructura, para no generar allí las juntas. .

El hormigón se desparrama con palas y se lo apisona relleno completamente el espacio disponible golpeando con martillo al costado del molde .

Vibrado del hormigón

El vibrado permite hacer que el hormigón corra mejor y llene todos los espacios cubriendo las armaduras aun en sectores de gran cuantía , que es densidad de armaduras. (ver tipos de vibradores)

Efecto de las temperaturas extremas

Los ambientes excesivamente calurosos o fríos son inconvenientes por su efecto sobre el fraguado del cemento .

La temperatura optima de la masa de hormigón es de 21° durante el proceso de fraguado es de esperarse que sea mayor por tratarse de una reacción exotérmica ..

Por debajo de los 21 grados el proceso de endurecimiento comienza a retardarse y se anula a los 4° si la temperatura desciende a los 0° el agua libre se congela y al expandirse puede llegar a destruir la masa del hormigón con gravísimas consecuencias en el resultado del hormigón.

Por encima de los 21° la calidad del hormigón disminuye y aumenta la contracción y la alta temperatura motiva la evaporación del agua cuya cantidad puede quedar debajo de lo requerido para la combinación .

Curado del hormigón

Las reacciones químicas causantes del fragüe y endurecimiento del hormigón, solo es posible en presencia de agua.

Tres son los agentes de la rápida evaporación del agua :: Altas temperaturas ,baja humedad ambiente y vientos.

El curado del hormigón generalmente se realiza por vía húmeda regando la losa por varios días mínimo 7 días

Se pueden aplicar algunas pinturas también que eviten la evaporación del agua .

Desencofrado (muy importante)

El desencofrado se hace paulatino y cuidando de no producir vibraciones en la masa ni producir roturas en los bordes del hormigón en losa, vigas, escaleras, etc. Los tiempos de desencofrado son los siguientes, en gral, salvo indicaciones especiales de especialistas y la dirección técnica:

- Laterales de columnas sin losa 72 horas
- Laterales de vigas 72 horas
- Losas 21 días
- Fondo de vigas 28 días.

EL HORMIGON

Definición: Se conoce con este nombre a la **mezcla** constituida por **materiales inertes** (agregados finos y gruesos)que se unen

por una pasta de **cemento y agua** ,que actúa como elemento activo **ligante**; la que una vez endurecida adquiere **consistencia pétreas**.

La pasta recubre las partículas inertes , ligándolas entre si conformando un sólido , cuyas principales **características son la resistencia y durabilidad**

Podemos distinguir dos clases de hormigón: **Simple y armado** (incluidos el pre y el pos tensado).Este ultimo resulta de agregar armadura metálica de acero al hormigón simple.

Dosificación: Se denomina **dosificación** a la cantidad y proporción de componentes que intervienen en el hormigón , salvo el agua .

Se expresa por medio de **proporción o por peso** de los mismos (Ejemplo :1:2:3, significa que los componentes son 1 parte de cemento ,2 de áridos finos ,3 de áridos gruesos .

(aquí la cantidad de cemento resulta aproximadamente 250 Kg. por m³; o lo que es lo mismo que cinco bolsas por cada metro cúbico de hormigón en obra) .

COMPONENTES

1. Cemento Pórtland:

Para estructuras corrientes se utilizan dos tipos fundamentales: Cemento Pórtland y cemento de alta resistencia inicial.



2. Agregados Finos

Arenas naturales y artificiales. Es importante para hormigones elaborados en obra controlar que la arena este limpia y no contenga impurezas orgánicas , arcillo o limo o inclusiones salinas. Rocas con granos inferiores a 5mm



3. Agregados gruesos :

Granulometría media: d e 1 a 2 c m

Granulometría fina: de 0,5 de 1 cm

HORMIGÓN. Elaborado en planta y hormigón in situ. Técnicas de traslado y llenado. Vibrado y compactado. Procesos y técnicas utilización de aditivos. Hormigonado en condiciones especiales.

Los hormigones pueden ser elaborados en obra o en planta

Los hormigones elaborados en planta se clasifican de acuerdo a su resistencia a la compresión por ejemplo H13 (mega pascales) que significa que tiene una resistencia característica de 130 Kg./cm².

Mega pascal

El mega pascal (MPa), como designación, se usa para grandes presiones, normalmente en poca superficie. Es usada generalmente para cálculo de cimentaciones y secciones resistentes en estructuras, donde las resistencias suelen darse en N/mm² (Newton) y las tensiones sobre el terreno en MPa.

1 MPa = 1 N/mm²

1 MPa = 1 000 000 Pa

1 MPa = 10 Kg./cm²

Los de mas uso en las construcciones de arquitectura son :

H13 Que se utiliza generalmente para **pozos ,zapatas**

H17 Se utiliza para **vigas losas tabiques**

H21 Es muy utilizado para **calles ,columnas**

H25 Para mayores solicitaciones

H30 Para mayores solicitaciones

Las capacidades logradas con hormigones elaborados en planta son difíciles (casi imposible)de conseguir en obra con hormigonera portátil, debido a la necesidad de controles en los dosajes, limpieza de los áridos la cantidad de agua ,etc.

Agua de amasado: Debe ser limpia , exenta de álcalis o sustancias orgánicas . En general el agua potable es la adecuada para el amasado del hormigón.

EL HORMIGÓN ARMADO

resulta de incorporarle armadura de acero al hormigón simple.

Armadura : Las armaduras de buena calidad, traen inscripto el diámetro en la barra , así como el tipo de acero y resistencia .

ADN 420 (Megapascales)

Acero Dureza Natural.

Y a continuación el diámetro de la barra .

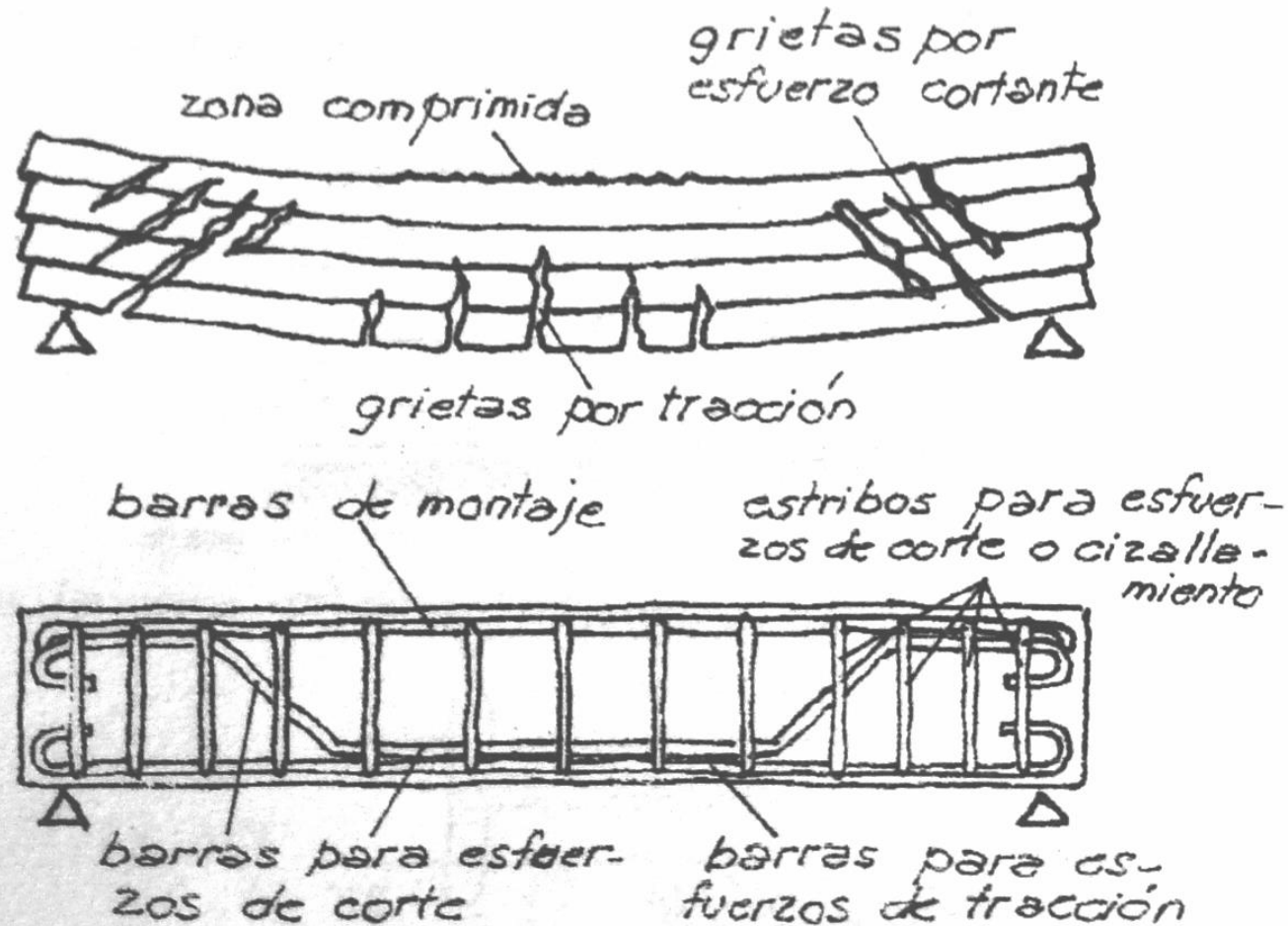




DOBLADO DE LAS BARRAS EN OBRA

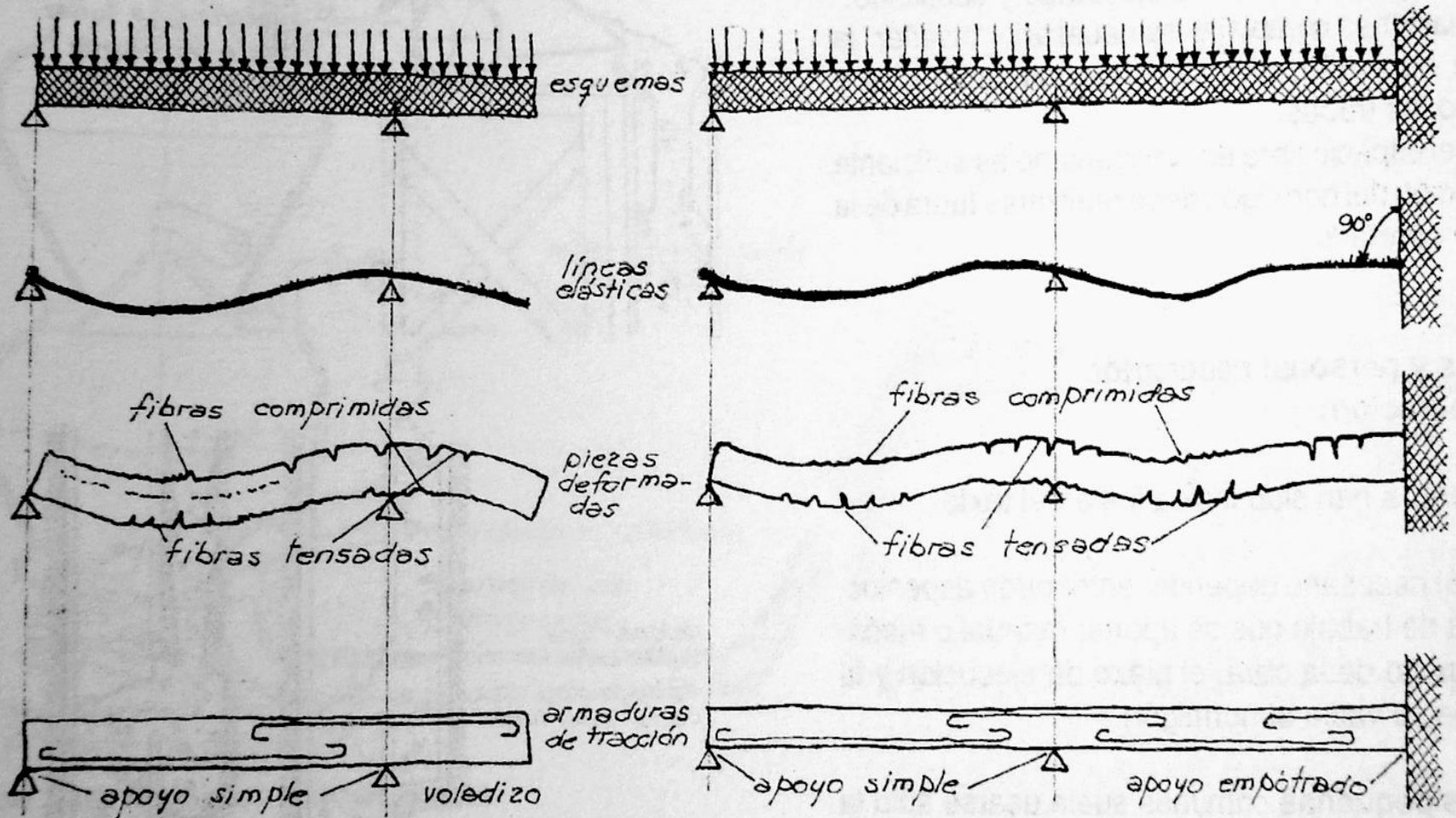
SOLICITACIONES EN UNA VIGA TIPO

como trabajan las armaduras

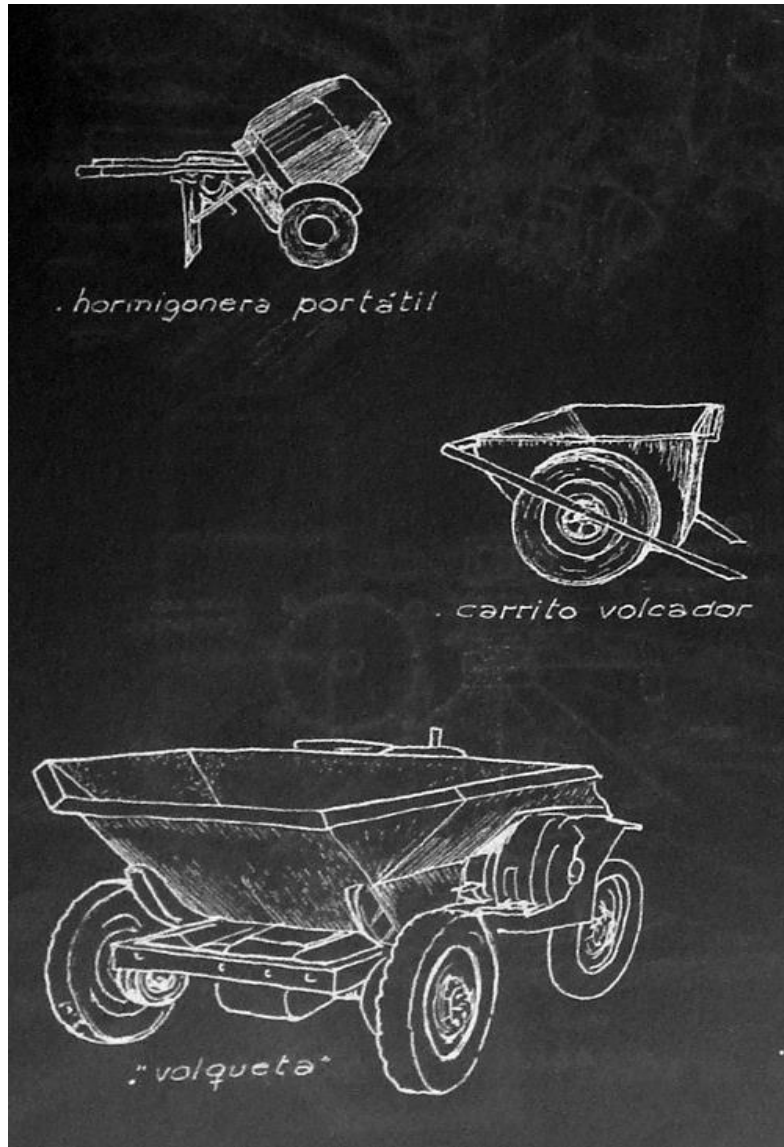


DEFORMACIONES Y ARMADURAS TEORICAS EN ELEMENTOS DE HORMIGON ARMADO

deformaciones y armaduras teóricas



Técnicas de traslado y elaboración del hormigón



Hormigonera con tambor basculante

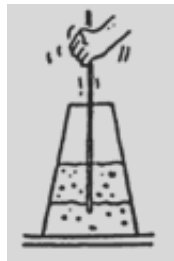


Camión mezclador

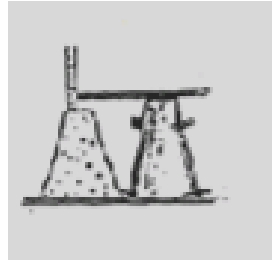
Para traslado de hormigón elaborado en planta

Manera Correcta de Medir la Consistencia , asentamiento o plasticidad del Hormigón según Norma IRAM 1536 –

Cono de Abrams



Llenar el
cono en
tres
capas



Clasificación de las consistencias según los asentos

Consistencia asiento en centímetros

Discrepancias

Dura (D) 5

± 1.5

Plástica (P) 10

± 2.5

Blanda (B) 15

± 3.0

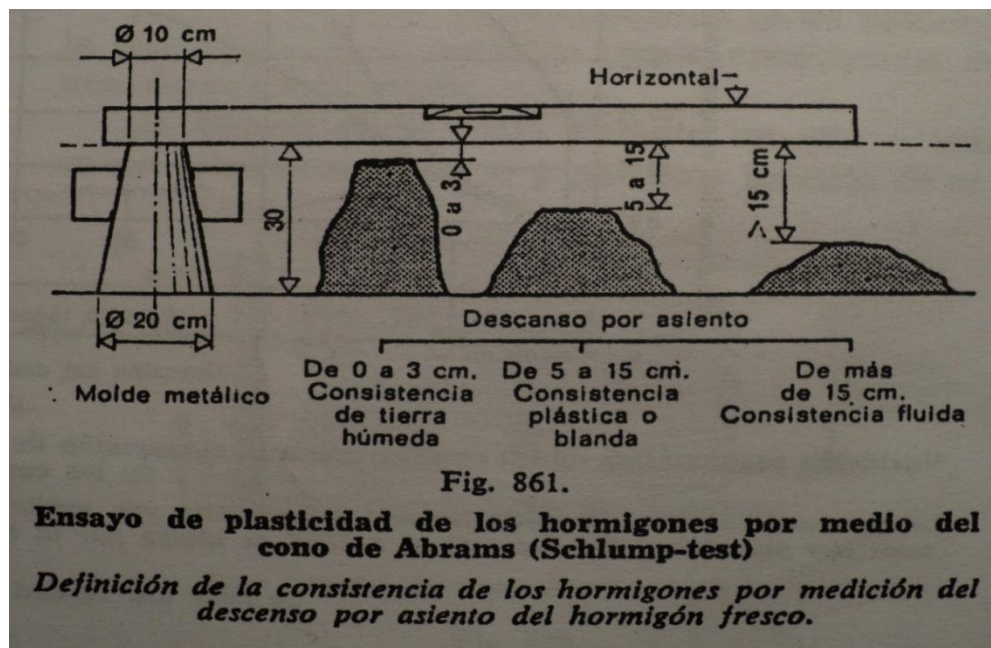
Fluida (F) + de 15

$\pm 3.5(1)$

Valores del asentamiento en Cono de Abrams en centímetros recomendados para distintos tipos de obras

	Mínimo	Máximo
Muros y bases armadas, para cimientos	5	10
Pilotes y tabiques de sub muración	10	15
Columnas, losas, vigas y tabiques armados de llenado no dificultoso.	10	15
Ídem anterior de poco espesor o fuertemente armados	10	+ de 15
Pavimentos	5	5
Hormigón bombeado	10	+ de 15(1)

(1) Únicamente usando un aditivo químico superfluidificante.





La Toma de muestra se realiza durante el hormigonado y del mismo hormigón q se esta vertiendo



PRUEBA DE RESISTENCIA DE HORMIGON ELABORADO EN PLANTA



La resistencia del hormigón es la propiedad fundamental que define al mismo . Es un parámetro de diseño, y esta prueba se emplea para su aceptación o rechazo.

Esta prueba está normalizada según Norma IRAM 1546.. Las probetas se llenan en número según lo indique la/ las direcciones técnicas del comitente y/o la empresa constructora.

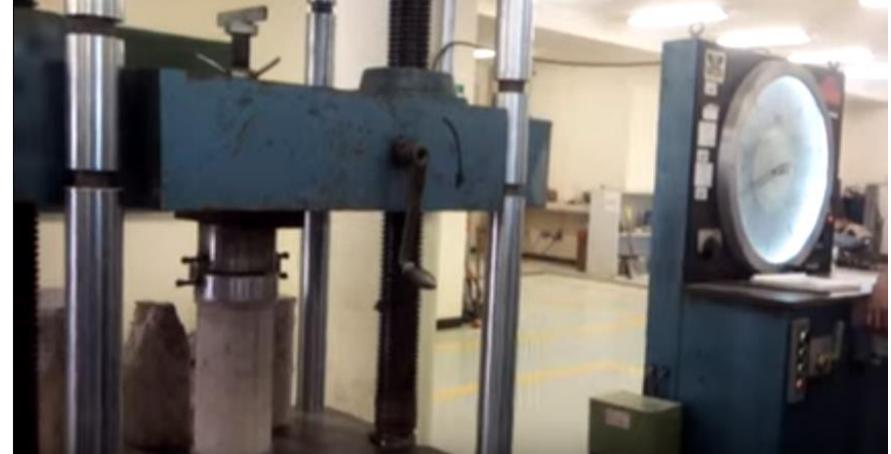
Se sellan y fechan en obra y son llevadas al laboratorio de materiales para su fragüe y endurecimiento y ser sometida a la presión de prensas hidráulicas hasta la rotura. Deberá ser coincidente con la resistencia de cálculo solicitada.

Procedimiento de prueba de probeta de hormigón bajo prensa

1. Se coloca el cilindro de hormigón, desmoldado de la probeta de chapa, en la prensa



2. Se comienza a aplicarle cargas sostenidamente



3. Observamos como se inicia el proceso de rotura con fisuras verticales



Se rompe la pieza a determinada carga, la que debe superar la resistencia solicitada.



Extractos del libro .CHANDIAS, Mario E.; “ Introducción a la construcción de edificios”

Hormigón : “se trata de un material destinado a ser colado en moldes”

Edad : “a partir que empieza a comportarse como un sólido la resistencia a compresión aumenta...” este aumento se da principalmente en las primeras semanas, y sigue aumentando permanentemente a lo largo de su vida.

A los fines de dar una base cierta al calculo estático se toma la resistencia a los días , aunque luego sigue aumentando y llegando a valores muy importantes.

Relación agua – Cemento: “la experiencia a demostrado que el cociente entre la cantidad de agua :cemento (en Kg) y la cantidad de cemento (en Kg) es uno de los factores mas importantes en la regulación de la resistencia final del hormigón»

“una relación agua –cemento de 0,25 ya es plástica y permite su trabajabilidad .”

La naturaleza de los agregados “Los granos mas finos requiere mas mortero para su total envoltura , los granos mas gruesos pueden ofrecer probables planos de clivaje (partirse), los agregados absorbentes hacen bajar la relación Agua – Cemento aumentando la resistencia y disminuyendo la consistencia “

El Tiempo de Mezclado Las condiciones de la puesta en obra y el curado Son también determinantes de la resistencia del hormigón .

La durabilidad : No deben llega fisuras a la armadura ya que estas quedarían expuestas a la oxidación , aumentando de esa manera la rapidez del deterioro

El pero enemigo de la durabilidad es la porosidad y o un mal curado

Hay agentes externos que pueden atacar a la durabilidad sulfatos de calcio ,potasio magnesio ácidos , etc.

Trabajabilidad (o docilidad) Propiedad que se relaciona con la puesta en obra

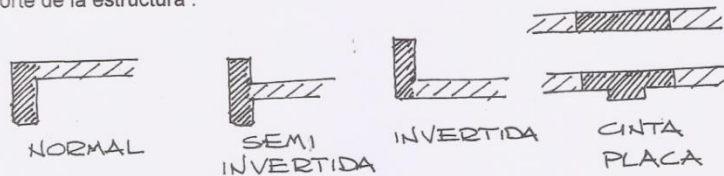
Ensayo de cono de Abrams: Los hormigones muy secos corresponden a bajos asentamientos a hormigones muy fluidos corresponden asentamientos muy grandes .

LOSAS Y VIGAS DE ENTREPISOS

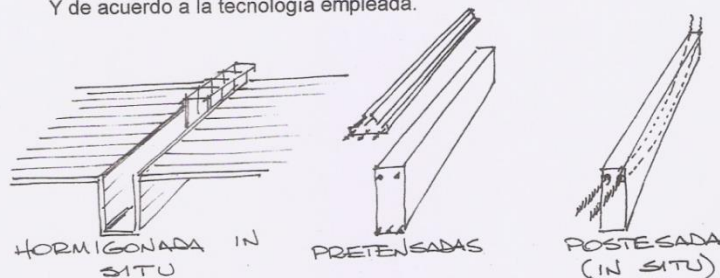
VIGAS: Tipos según su posición.

Tipos de vigas según la tecnología empleada

Las vigas de hormigón armado se denominan según su posición en el corte de la estructura :



Y de acuerdo a la tecnología empleada.



En el predimensionado de las vigas podemos considerar que la altura de la misma debe ser entre 1/10 a 1/12 de la luz a cubrir.

La altura se considera incluyendo el espesor de la losa (con una losa de 10 cm, la altura inferior de la viga será de 30 cm).



El ancho variará, según diseño formal, posición de armaduras, etc, teniendo en cuenta que un excesivo ancho de material a compresión no aporta, siendo por lo tanto una carga y costo innecesario.

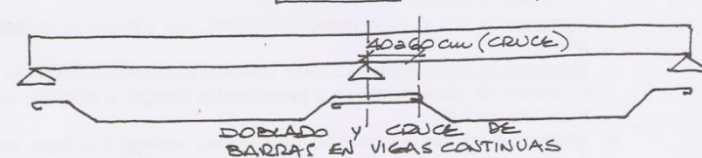
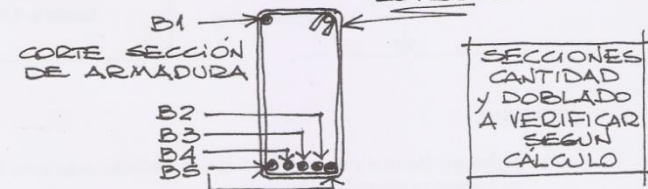
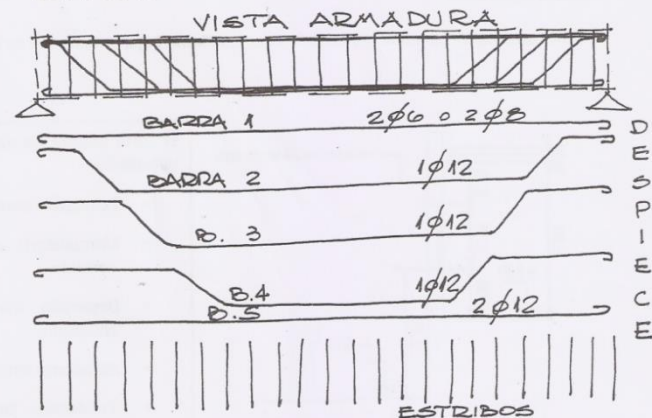
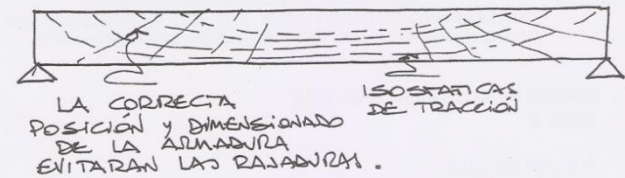
El acero de una viga simplemente apoyada en función de sus deformaciones, se dispone según el siguiente criterio para el predimensionado.

4.00 m

$$x > \frac{l}{12} \quad \text{Ej.: } x > \frac{4.00 \text{ m}}{12} = 0.33$$

$$x > 0.33$$

Disposición de la armadura según solicitaciones



En síntesis, para las perchas su función es la de ayuda al armado de la viga, se utiliza en general $\phi 6$ o $\phi 8$ lo mismo que para los estribos, (su participación estructural es muy importante, ya que ellos trabajan para compensar el esfuerzo de corte próximo a los apoyos) y como se indicó en el gráfico, la separación máxima es de 25 cm.

LOSAS

De las barras principales, su sección y doblado exacto, surgirá recién del cálculo estructural posterior.

Nota : Aunque la viga sea invertida, como se deriva de lo comentado, la armadura principal conserva siempre la posición, cubriendo las zonas sometidas a tracción.

La racionalización en busca de bajar tiempos y costos, ha llevado a evitar que la viga aparezca como un prisma que "interrumpa" la continuidad de las losas.

En importantes obras de nuestro país, se materializa la viga cinta incorporada al espesor de la losa.

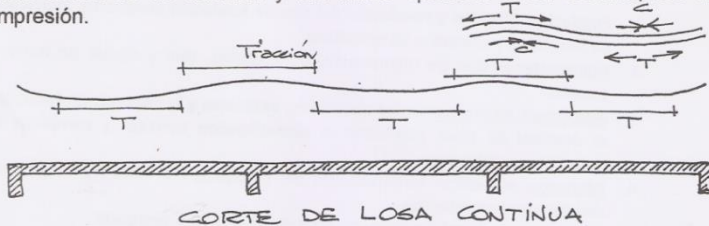
Esto permite con la excelente racionalización que ofrecen los nuevos sistemas de encofrados continuos, llevar los tiempos de hormigonado a la mitad de los históricos, pudiendo completarse pisos de 500 m² en 15 días (lo que antes llevaba entre 25 y 30).

Las losas son más gruesas para absorber dentro de su espesor la armadura a tracción de 0.20



LOSAS

El comportamiento estructural es similar al de una viga con sectores que toman esfuerzos de tracción y las fibras opuestas a su sección, los de compresión.

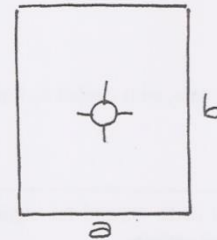


Por lo tanto el hormigón (básicamente compresión) y el acero (tracción) se disponen conceptualmente al igual que en una viga.

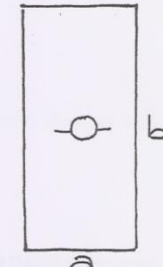
Las vigas de hormigón macizo se agrupan según su comportamiento estructural : en cruzadas, en una dirección y en voladizo.

La sección mínima permitida es de 8 cm para los dos primeros casos y de $\frac{l}{10}$ para las últimas.

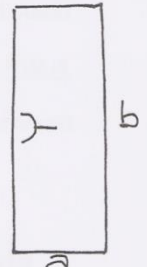
A este espesor se le debe adicionar 1.2 cm para compensar el recubrimiento del acero.



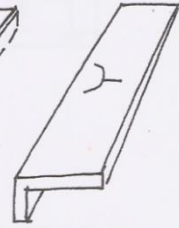
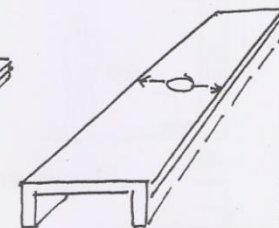
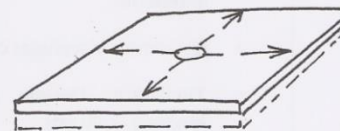
la armadura va en ambas direcciones (lo que equivale decir que apoya en sus cuatro lados)



la armadura principal va en una dirección (apoya en 2 lados).
espesor mín. = $\frac{l}{30}(a)$

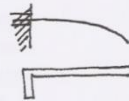


la armadura va en la zona superior de la losa.
espesor mín. = $\frac{l}{10}(a)$



La relación $\frac{b}{a}$ no puede superar a 2

Las luces superan la proporción 1a 2



PARA DETERMINAR LAS CARGAS: Calculo Tipo

El peso propio aproximado del hormigón es de:

1) $2.400 \text{ kg/m}^3 = 2,4 \text{ t/m}^3$

Para determinar el peso propio total del material, debemos saber además el del:

2) Hormigón pobre (contrapiso) 1.4 t/m^3

3) Piso y carpeta (estimados) 1 t/m^3

Estos pesos en m^3 se les afecta por el espesor real, y nos da su incidencia por m^2 de carga (g).

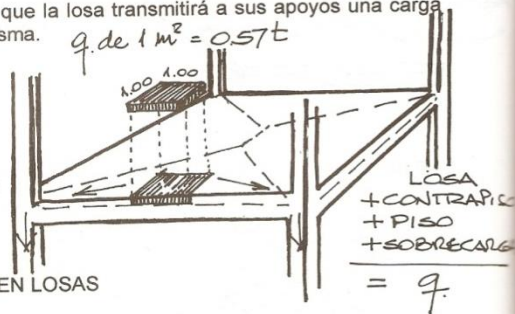
g) Losa H° A°	de 0.10 m esp.	$0.10 \text{ m} \times 2.4 \text{ t/m}^3 =$	0.24 t/m^2
Contrapiso	de 0.08 m "	$0.08 \text{ m} \times 1.4 \text{ t/m}^3 =$	0.11 t/m^2
Piso	de 0.02 m "	$0.02 \text{ m} \times 1 \text{ t/m}^3 =$	0.02 t/m^2
			0.37 t/m^2

p) Sobrecarga (según destino) $0.20 \text{ t/m}^2 = 0.20 \text{ t/m}^2$

q) Cargas verticales totales $q = g + p = 0.57 \text{ t/m}^2$

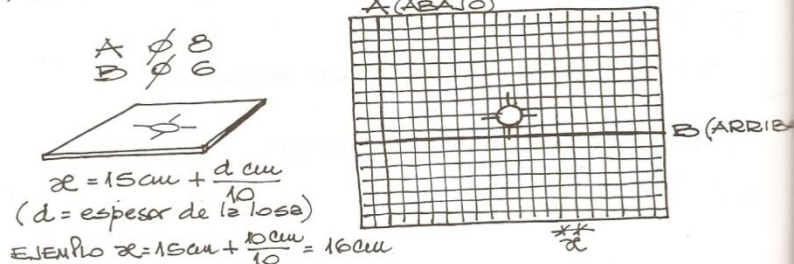
La sumatoria nos indica que la losa transmitirá a sus apoyos una carga de 0.57 t por cada m^2 de la misma.

Hay que sumarle mampostería, revoques, columnas, vigas y toda carga agregada que pueda venir de niveles superiores.



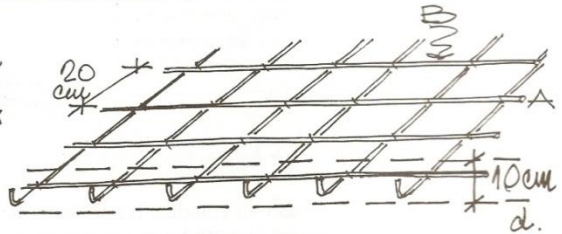
DISPOSICION DEL ARMADO EN LOSAS

A) Armadura mínima (más solicitada) en general mínimo $\phi 8$.



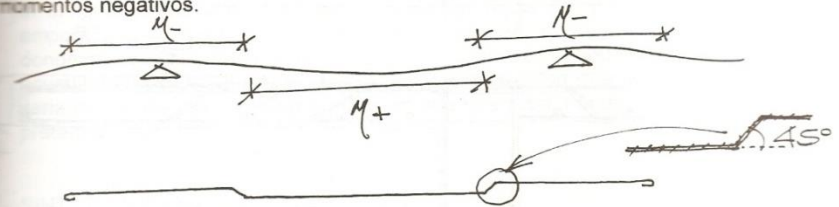
B) Armadura mínima menor solicitación (se toma el menor valor) en general $\phi 6$.

$\phi 6 \text{ mm}$ cada 25 cm
 $\phi 6 \text{ mm}$ cada 2 veces el espesor
 $10 \text{ cm}(d) \times 2 = 20 \text{ cm}$
 se opta por a o b



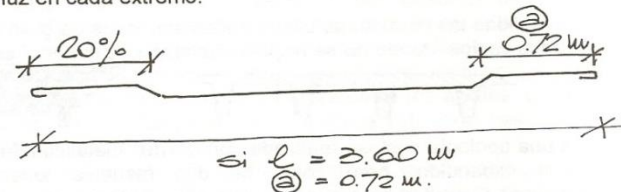
LEVANTAMIENTO DE BARRAS

En losas continuas se levanta 2/3 de las barras para tomar los momentos negativos.

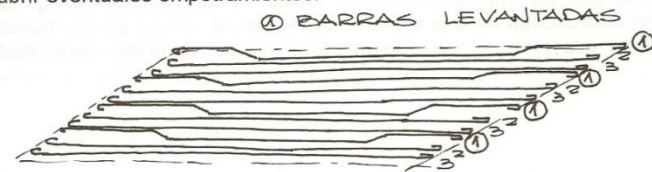


Nota: Ver similitud con las vigas.

El quiebre en las barras levantadas se produce aproximadamente en 0.2 (20%) de la luz en cada extremo.

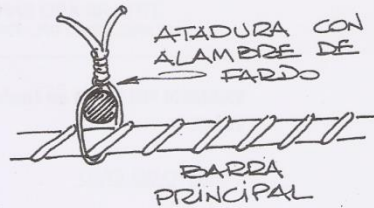


En las losas simplemente apoyadas, se levantan 1/3 de las barras, para cubrir eventuales empotramientos.



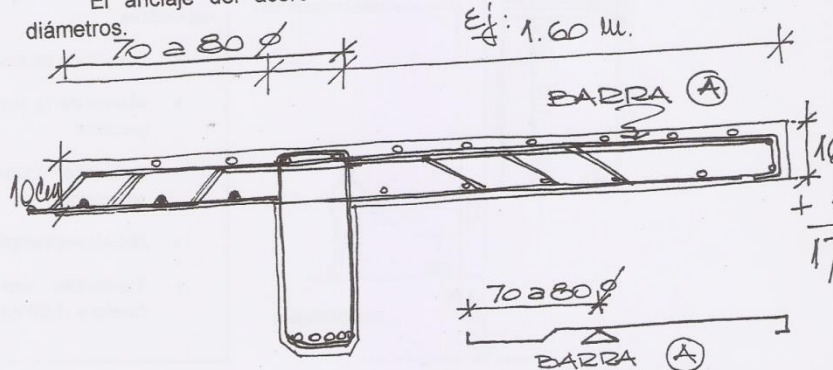
LOSAS CON VOLADIZOS, LOSAS ALIVIANADAS / NERVURADAS

Como quedó dicho abajo se disponen las barras principales y encima de éstas las secundarias o de simple repartición (armado sólo en una dirección).



Para las losas en voladizo o balcones se debe prestar especial atención a ser generosos con el material por el riesgo de sobrecargas.

El anclaje del acero debe ser de aproximadamente 70 a 80 diámetros.



Hay variantes de losas con tramos de vigas ortogonales que permiten resolver grandes luces.

En realidad las estructuras casetonadas son losas de gran espesor con pronunciados vacíos, donde no se requiere volumen de material en la zona de tracción.



Es una tipología costosa realizada con moldes metálicos, fenólicos o de poliestireno expandido, pero como se dijo resuelve luces y cargas importantísimas (Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo de Bs.As).

Una variante para luces de hasta 7.00 m es la combinación de viguetas pretensadas (estructuras en una sola dirección) con el relleno de los bloques cerámicos, completando la pieza estructural con la capa de compresión superior.

Para resolver luces grandes,

se necesita aumentar la altura de losa, aliviando las zonas que no trabajan y agregando peso innecesario a la misma, con:

1- molones de hormigón, realizados en base a grava volcánica

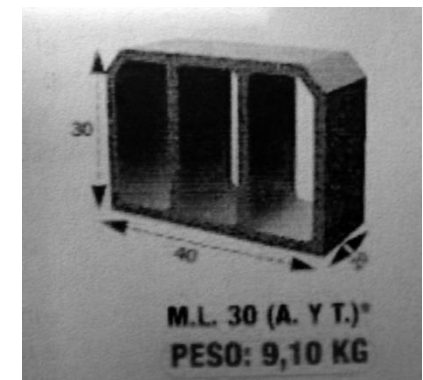
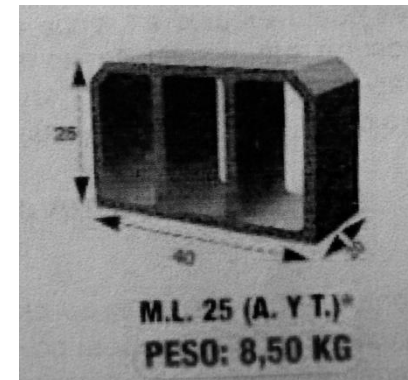
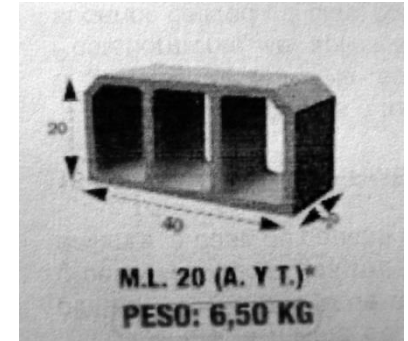
2- molones de poliestireno expandido

3- Bloques cerámicos para techos.

4- casetones recuperables de chapa.

5- Nuevas tecnologías como losas PRENOVA aliviadas con pelotas de plásticos reciclados.

6- Casetones plásticos recuperables



TIPOS DE ELEMENTOS ALIVIANADORES PARA LOSAS DE GRANDES LUCES

Bloques de hormigón livianos



Molones de Poliestireno expandido



Bloques cerámicos



Casetones recuperables de chapa

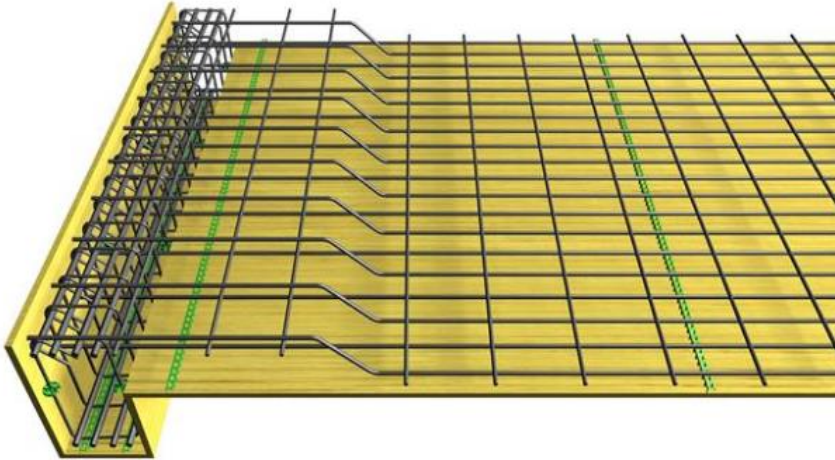


Esferas de plásticos reciclados



DISPOSICION DE ARMADURAS

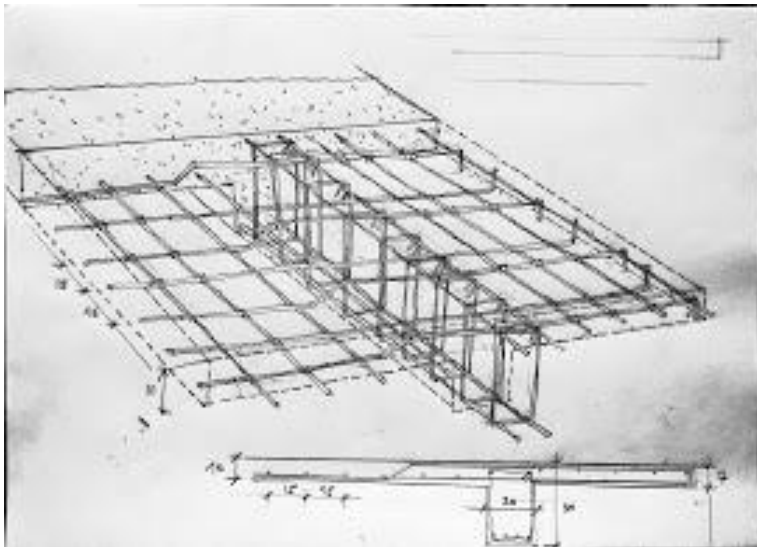
De losa maciza y viga colgada



Encofrado y armaduras ya dispuestas para el hormigonado, en losas macizas colgadas de las vigas.



Croquis de axonometria y maqueta de armadura de losa maciza y viga colgada



ENCOFRADOS

Preparación de la base de los moldes de madera



Armado de encofrado en altura



Encofrado de viga



Puntales metálicos , banquetas y base de losas



ES



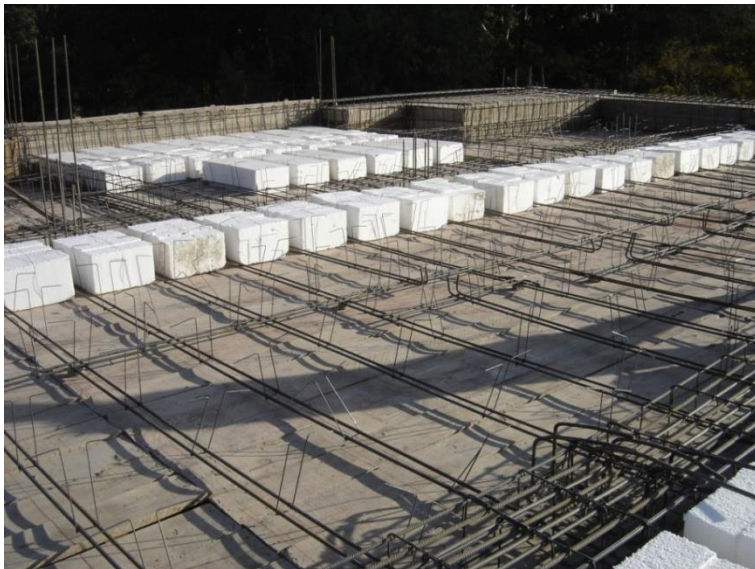
DISPOSICION DE MOLONES DE POLIESTIRENO EXPANDIDO. Y ARMADURA EN LOSAS ALIVIANADAS



Con viga de borde y cambio a losa maciza hacia el fondo



Losa alivianada con viga cinta incorporada: Se van colocando los molones, la armadura de los nervios , los estribos que posicionan los mismos y la armadura de la viga cinta



ENCOFRADOS CON CASETONES DE CHAPA RECUPERABLES

Una vez pasado el tiempo de fragüe y endurecimiento , retirados los puntales, banquinas de sostén y base del encofrado, se procede a recuperar los casetones de chapa .

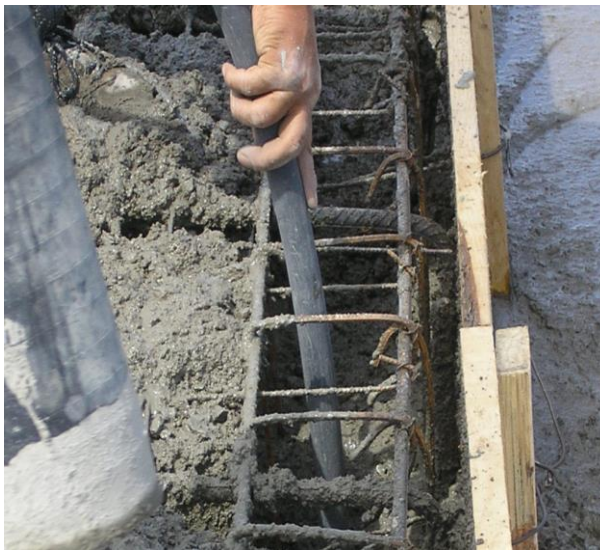
Esto se realiza , mediante una herramienta especial , que consta de un caño de hierro, al que se adosa en el extremo superior una pieza que se traba girando y ajustando en el casetón. A continuación, mediante un golpe de pilón, deslizante en el caño , se desprende el mismo.

Este tipo de encofrado es usado cuando se quiere dejar visto el interior de la losa,



HORMIGONADO Y VIBRADO DEL HORMIGON

Una vez realizado el encofrado, replanteada la losa y colocado los casetones y armaduras, se procede al hormigonado . En las fotos se realiza con hormigón elaborado en planta y bombeado. Se distribuye el hormigón con palas y fratacho . Y se procede al vibrado, en este caso mediante vibrador de aguja con extremo flexible, para un efectivo llenado de los elementos.





Tel. (Al. Cliente) 902 56 18 99
E-mail: comaceimport@terra.es
COMACE IMPORT S.L.

VIBRA STRIKE RATTLER

VIBRADOR INTERNO DE EJE FLEXIBLE

El Rattler es un vibrador portátil, eficiente, fácil de usar y por un operador. Elimina el uso de mochilas, generadores o extensiones eléctricas. Su vibración / compactación se prolonga hasta 30cm de radio.





Los motores Robin o Honda de 1.5 HP de potencia, garantizan una larga vida útil de la máquina.

El mando del acelerador, permite mayor control y maniobrabilidad

El sistema de cable y tubo flexible reforzado de acero para mayor duración.

Cabezal patentado que genera altas amplitudes a bajas RPM's

ESPECIFICACIONES:

Peso:	9 kg.
Motora:	1.5 HP de potencia Honda 4 Círculos Robin, 2 Círculos
Cable:	Acero
Tubo:	Mangas reforzadas de acero
Cabezal:	Tubo DOM CRS de 4 cm.
Temperaturas Operativas:	De 1,22 hasta 4,30m

LOSAS ALIVIANADAS DE VIGUETAS Y BLOQUES

VIGUETAS PRETENSADAS PARA LOSAS DE TECHOS Y ENTREPIOSOS.

La fabricación industrial de las VIGUETAS producidas en serie, se realiza con hormigones de gran resistencia, dosificados en peso y controlados en laboratorios, asimismo se la incluyen aceros especiales de alto límite de rotura (18.000 Kg/cm^2) cuya tensión inicial es proporcionada por gatos de tensado hidráulico con controles manométricos.

La sección transversal del hormigón de las viguetas es constante. Las series de viguetas se diferencian entre sí por la cuantía de acero utilizado y por la excentricidad de las cargas de pretensado, adecuándose cada una de ellas a los diferentes requerimientos del cálculo estructural.

PLANTA DE FABRICACIÓN DE VIGUETAS PRETENSADAS.

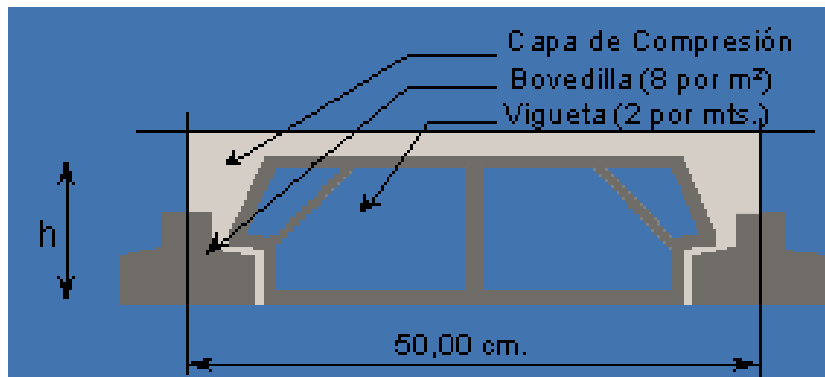


Planilla 5

Tipificación de viguetas pretensadas

Serie	Esquema de armadura	Distribución de armadura (sección equivalente en cada capa) NORMA IRAM - IAS 0500-07	Sección cm^2	Longitudes estándar (m)
1		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 2 x 2,25	0,239	Hasta 3,80
2		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 3 x 2,25	0,318	3,90 a 4,20
3		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 2 x 2,25 1 cordón de 3 x 2,25	0,358	4,30 a 4,50
4		1 cordón de 2 x 2,25 2 cordones de 3 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25	0,398	4,60 a 4,80
5		1 cordón de 2 x 2,25 3 cordones de 3 x 2,25	0,437	4,90 a 5,10
6		1 cordón de 2 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25 3 cordones de 3 x 2,25	0,517	5,20 a 5,30
7		1 cordón de 3 x 2,25 4 cordones de 3 x 2,25	0,596	5,40 a 5,90
8		1 cordón de 3 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,716	6,00 a 6,50
9		1 cordón de 3 x 2,25 1 cordón de 2 x 2,25 5 cordones de 3 x 2,25	0,795	6,60 a 7,20

CORTE TRANSVERSAL VIGUETAS



Por pedidos especiales, las viguetas de cada serie pueden fabricarse en largos mayores o menores a los especificados en planillas de venta.

NOTA: Este grafico es esquemático a los fines de denominar elementos y dimensiones.-

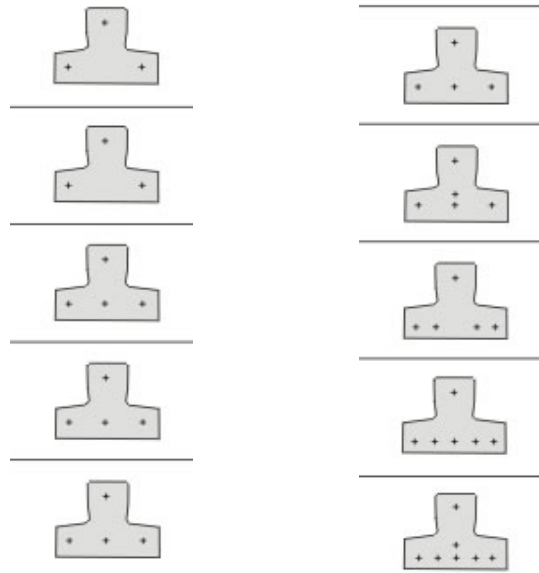
TABLA DE LUCES Y SOBRECARGAS ADMISIBLES

TABLA DE LUCES Y SOBRECARGAS ADMISIBLES (Kg./m²)											
SOBRECARGA PERMANENTE (Cubierta, contrapiso, piso, etc.)			+	SOBRECARGA ACCIDENTAL (Tránsito, muebles, escaleros, etc.)			=	SOBRECARGA ADMISIBLE			
SERIE	LUZ (M)		BLOQUE DE 10 CM			BLOQUE DE 15 CM			BLOQUE DE 18 CM		
	VEREDA	CALZADO	CAPA DE COMPRESION (CM)			CAPA DE COMPRESION (CM)			CAPA DE COMPRESION (CM)		
I	1,00	0,80	3,90	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00
	1,10	0,90	3100	3400	3700	3750	4050	4350	4050	4475	4850
	1,20	1,00	2750	3013	3288	3350	3625	3900	3913	4313	4593
	1,30	1,10	2450	2688	2938	3025	3283	3513	3450	3825	3938
	1,40	1,20	2200	2425	2638	2738	2983	3188	3135	3300	3575
	1,50	1,30	1950	2188	2388	2500	2700	2913	2875	3025	3275
	1,60	1,40	1800	1988	2188	2300	2488	2683	2650	2788	3013
	1,70	1,50	1650	1800	1975	2113	2288	2483	2450	2575	2788
	1,80	1,60	1488	1650	1813	1950	2113	2275	2263	2388	2588
	1,90	1,70	1350	1513	1683	1813	1963	2100	2113	2225	2400
	2,00	1,80	1250	1388	1525	1688	1838	1983	1875	2075	2238
	2,10	1,90	1150	1275	1400	1575	1700	1825	1650	1838	2000
	2,20	2,00	1050	1175	1288	1483	1588	1700	1725	1813	1963
	2,30	2,10	975	1075	1188	1375	1488	1600	1625	1700	1850
	2,40	2,20	888	1000	1100	1288	1388	1500	1538	1600	1738
	2,50	2,30	825	925	1013	1213	1300	1400	1450	1513	1638
	2,60	2,40	750	850	938	1138	1225	1325	1383	1425	1550
	2,60	2,40	700	788	875	1063	1150	1238	1288	1350	1463
II	2,70	2,50	638	725	800	1013	1088	1175	1225	1275	1388
	2,80	2,60	588	663	738	950	1025	1100	1163	1213	1313
	2,90	2,70	538	613	688	900	963	1038	1100	1150	1250
	3,00	2,80	500	563	638	850	913	988	1050	1088	1188
	3,10	2,90	450	513	588	800	863	925	988	1038	1125
	3,20	3,00	413	475	538	750	813	875	925	988	1063
III	3,30	3,10	375	438	488	713	775	825	850	938	1013
	3,40	3,20	338	400	450	675	725	788	825	888	963
	3,50	3,30	313	363	413	638	688	738	813	850	925
	3,60	3,40	275	325	375	600	650	700	775	813	875
	3,70	3,50	250	300	338	575	613	653	738	775	838
	3,80	3,60	225	263	313	538	588	625	713	738	800
	3,90	3,70	200	238	275	513	550	588	675	700	763
	4,00	3,80	175	213	250	488	525	563	650	683	725
IV	4,10	3,90	150	188	225	450	488	525	613	638	688
	4,20	4,00	125	163	200	413	453	500	588	600	653
	4,30	4,10	100	138	175	375	413	475	563	575	625
	4,40	4,20	75	113	150	338	375	450	538	550	600
	4,50	4,30	50	88	125	300	338	425	513	525	575
	4,60	4,40	25	63	100	263	300	400	488	500	550
V	4,70	4,50		38	75	225	263	375	463	475	513
	4,80	4,60		13	50	200	238	350	450	450	500
	4,90	4,70		0	25	175	213	325	425	430	475
	5,00	4,80		0	0	150	188	300	400	413	450
	5,10	4,90		0	0	125	163	263	363	368	425
	5,20	5,00		0	0	100	138	225	325	328	400
VI	5,30	5,10		0	0	75	113	238	338	348	383
	5,40	5,20		0	0	50	88	200	300	300	353
	5,50	5,30		0	0	25	63	175	275	275	330
	5,60	5,40		0	0	0	38	150	238	238	283
VII	5,70	5,50		0	0			150	180	183	230
	5,80	5,60		0	0				163	168	213
	5,90	5,70		0	0				150	163	188
VIII	6,00	5,80		0	0						
	7,00	6,80							150		193
	7,60	7,00									197

TABLA DE CARGAS PERMANENTES POR PESO PROPIO (Kg./m²)									
ALTIMETRIA DEL BLOQUE (CM)		10		15		20		25	
CAPA DE COMPRESION (CM)		3,50	4,00	5,00	3,50	4,00	5,00	3,50	4,00
PESO PROPIO DE LA LOSA (Kg./m²)		214	228	250	246	258	282	290	302
CARACTERISTICA DE LA VIGUETA TECNOPRET									
HORMIGON		TIPO		H30		H30		H30	
ARMADURA		RESISTENCIA A LA COMPRESION		f _{ck} = 320 Kg./cm²		f _{ck} = 320 Kg./cm²		f _{ck} = 320 Kg./cm²	
		TIPO		RESISTENCIA A LA TRACCION		f _{tk} = 18.000 Kg./cm²		f _{tk} = 18.000 Kg./cm²	
CARACTERISTICA DE LA CAPA DE COMPRESION									
HORMIGON		TIPO		H12		H12		H12	
		RESISTENCIA A LA COMPRESION		f _{ck} = 190 Kg./cm²		f _{ck} = 190 Kg./cm²		f _{ck} = 190 Kg./cm²	

Consultas Técnicas: (0351) 4843640 - info@arenahnos.com.ar

Esquema de diferentes armaduras de viguetas de acuerdo a la mayor o menor sollicitación estructural.

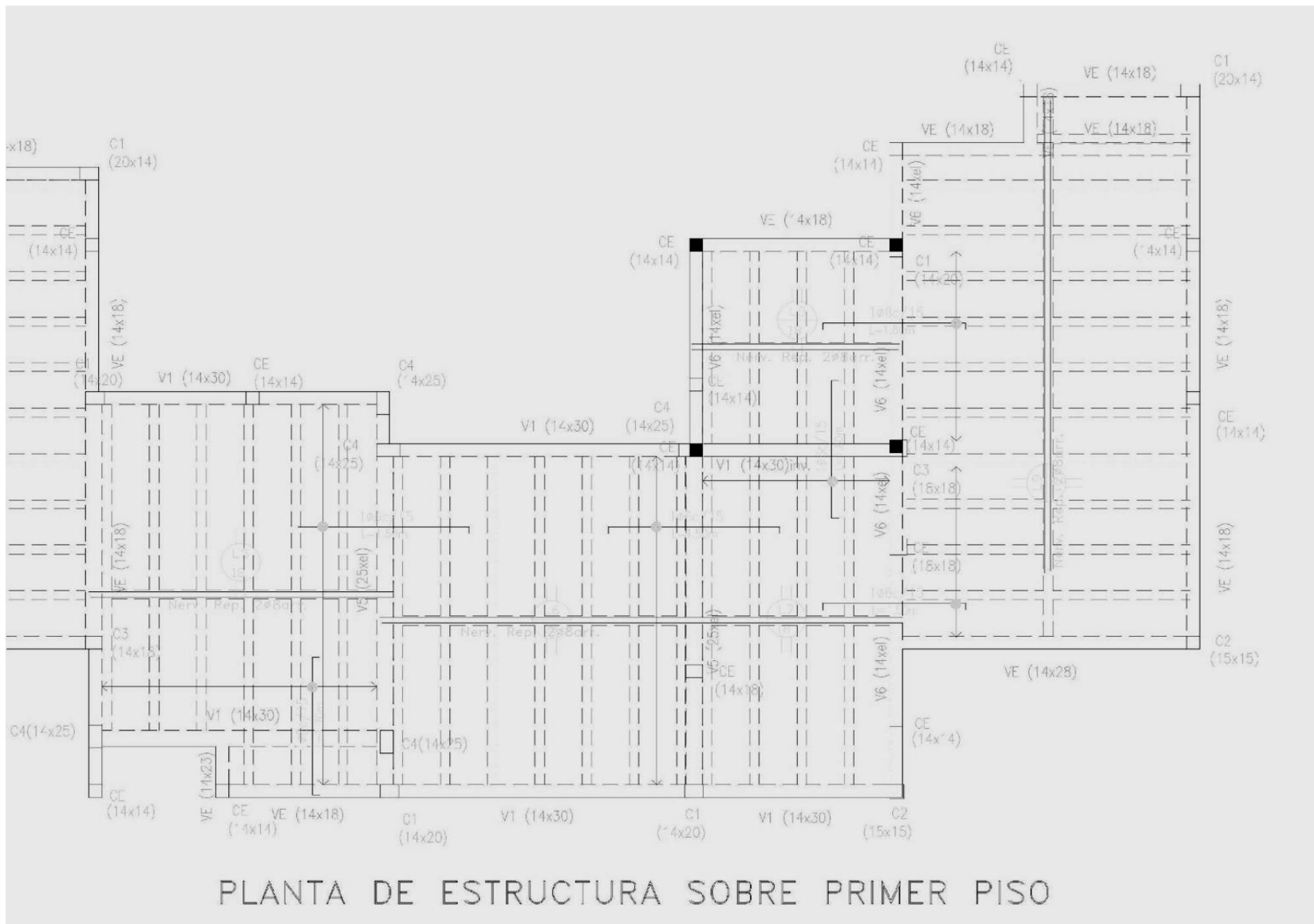


Corte de losa de viguetas con ladrillo cerámico



Medidas de bloques de cerámica y bloques livianos de poliestireno expandido

PLANTA DE ESTRUCTURA DE LOSA DE VIGUETAS PREFABRICADAS Y BLOQUES



MONTAJE Y HORMIGONADO DE LOSA DE VIGUETAS Y BLOQUES

APUNTALAMIENTO: Antes de ubicar los bloques, se dispondrán los tirantes de apoyo de las viguetas que se colocaran a una distancia no mayor de 2 m. con puntales de sostén a una separación máxima de 1,50 m.

El apuntalamiento se realizara de forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5 mm por cada metro de luz. Debajo de los puntales, además de las cuñas, se colocaran tablas para obtener una mejor distribución de las cargas y evitar el hundimiento del terreno.

El despuntalamiento se efectuara de acuerdo a las luces de las mismas: Para luces de hasta los 4 m, entre los 12 y 15 días; para las luces mayores entre 15 y 21 días.

COLOCACION DE VIGUETAS Y BLOQUES: Las viguetas deberán apoyarse sobre muros de mampostería, vigas de acero o vigas de hormigón, no menos de 10 cm, y sobre todo encofrados de vigas a hormigonar, el empotramiento de las viguetas no será inferior a 5 cm.

La distancia entre viguetas se establece automáticamente colocando bloques, como elemento distanciador en cada extremo. Tanto durante el hormigonado de la capa de compresión como en la colocación de bloques, hay que tomar los debidos recaudos para no transitar directamente sobre viguetas o bloques, sino sobre tabloncillos apoyados transversalmente a la dirección de las viguetas previamente apuntaladas.

Es necesaria la colocación de armadura de distribución transversal a las viguetas (en general, para cargas uniformes basta con colocar armadura de diametro 6c/25 cm o en malla 4,2c/15cm).

LIMPIEZA Y MOJADO Limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal u otras impurezas que obstaculicen la adherencia entre la vigueta y la capa de compresión. Mojar en forma abundante los bloques para obtener un buen hormigonado y una buena resistencia final. Cuando se vierte el hormigón, los bloques deberán encontrarse aun húmedos.

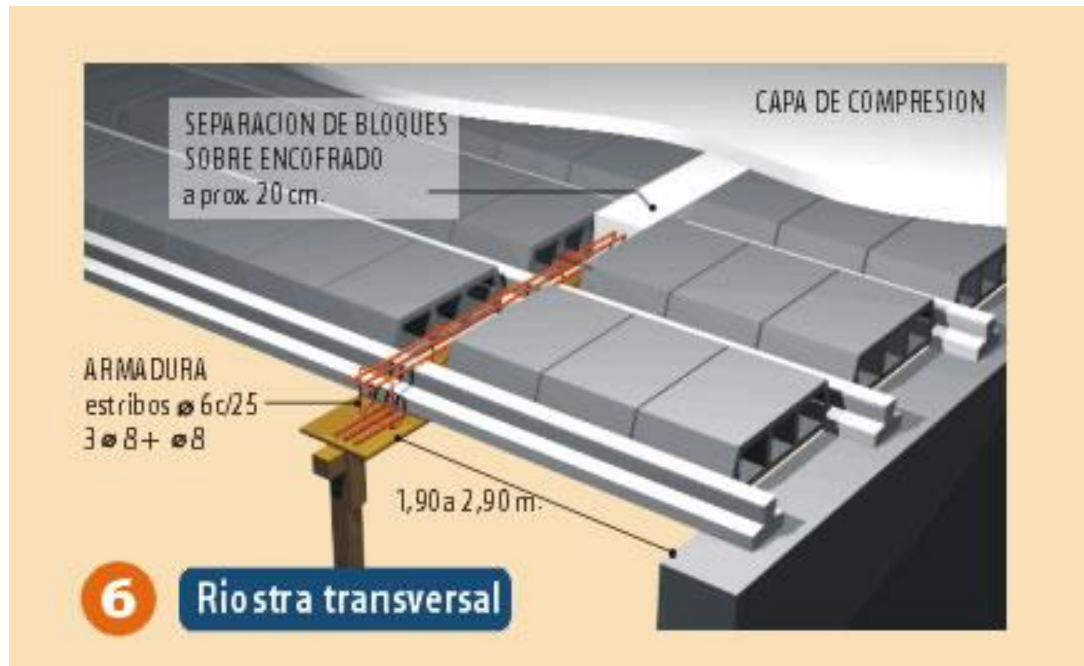
MONTAJE DE VIGUETAS : en el caso de muros portantes se apoyan en el sentido de la menor luz y por lo menos 10 cm . Se presenta una hilada de bloques, ajustando con ello la separación de las viguetas.



DISTINTOS ENCUENTROS DE VIGUETAS CON VIGAS DE ENCADENADOS SISMORESITENTES



Nervio de repartición se colocan en sentido contrario de las armaduras principales (viguetas)



Como se resuelve un voladizo, mediante la prolongación de las viguetas



APUNTALAMIENTO DEL NERVIO DE RIGIDIZACION, TRANSVERSAL A LAS VIGUETAS



IMPORTANTE: EL PUNTAL ASENTADO SOBRE BLOQUE DE HORMIGÓN ESTA INCORRECTO.
Se debe apoyar en piso firme, y ajustar con cuñas de madera..

ALTERNATIVAS DE APOYO: sobre contrapiso de hormigón, o tabloncillos continuos, bien firmes y nivelados , bajo cada hilera de puntales .

RESOLUCIONES DE DISEÑO

Para generar una entrada de luz por el techo de una escalera se elevan las viguetas generando una losa curva



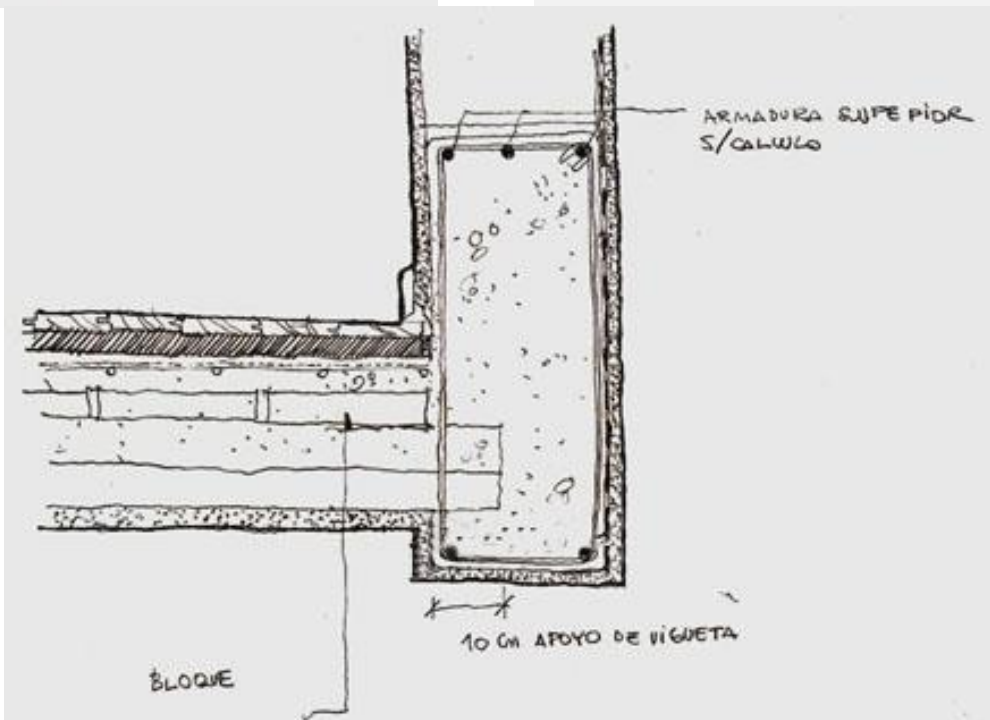
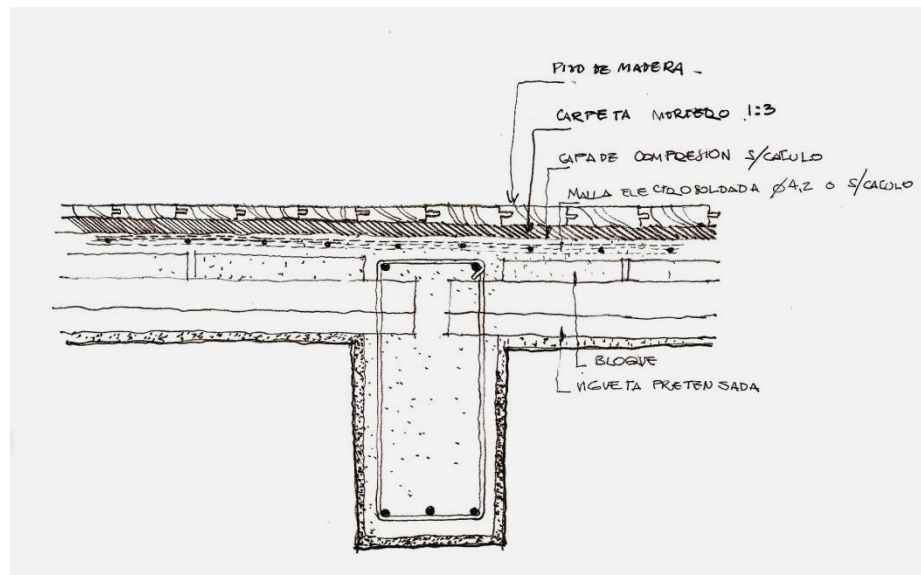
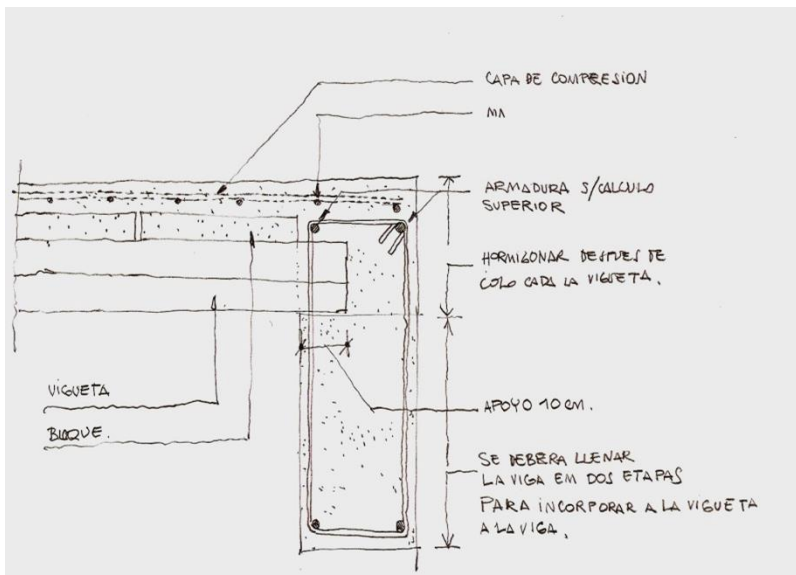
Rebaje de losa sobre planta baja



Bajada de montantes desde planta alta



DETALLES DE ENCUENTROS ENTRE VIGAS Y VIGUETAS



ENCUENTROS ENTRE VIGAS Y VIGUETAS EN LA OBRA



RECORRIDO DE CAÑOS Y COLOCACION DE CAJAS DE LUZ EN LA LOSA ANTES DEL HORMIGONADO



Bibliografía utilizada mas marial propio de la catedra :
norberto cussi apuntes de obra 1-2
chandias introduccion a la construccion de edificios
Revista Tectonica
Manuales de viguetas y de varios elementos