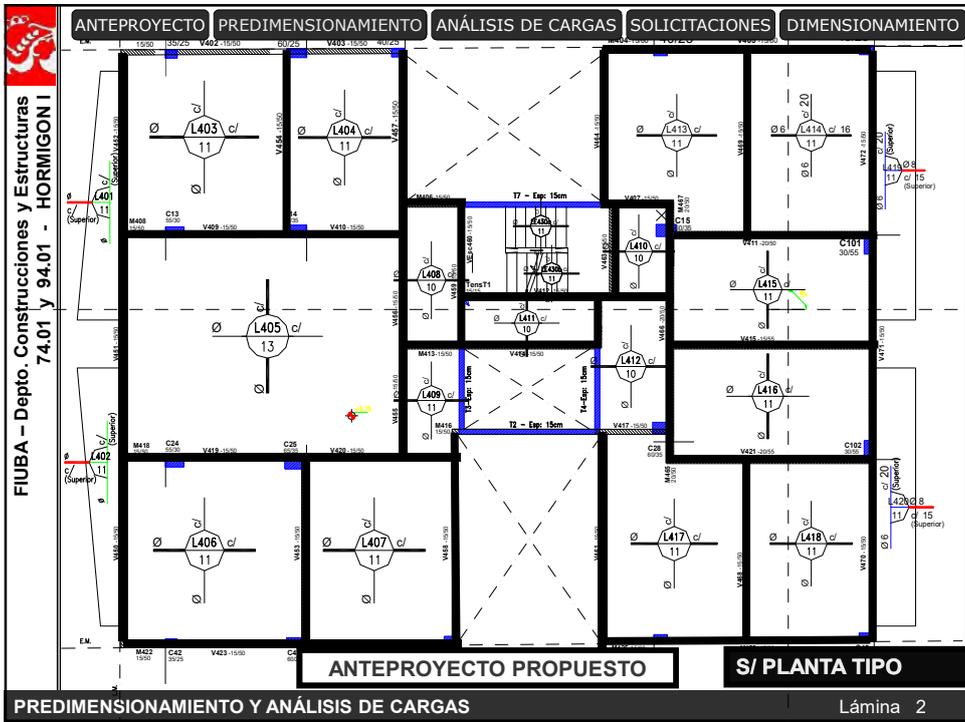


HORMIGÓN I (74.01 y 94.01)
**PREDIMENSIONAMIENTO
y ANÁLISIS DE CARGAS**



PREDIMENSIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE CARGAS Lámina 2

TIPOLOGIA ARQUITECTONICA

En C.A.B.A son muy frecuentes los edificios de vivienda con estructura de hormigón armado, con entresijos formados por losas "delgadas" apoyadas en vigas de mayor rigidez relativa, en direcciones aproximadamente ortogonales, que apoyan en columnas.

Las cargas horizontales suelen ser tomadas por tabiques y/o pórticos.

Además de las cargas gravitatorias (peso propio y las cargas de uso) actúan cargas permanentes constituidas principalmente por contrapisos y solados, y muros de mampostería.

Esta tipología ampliamente difundida y ya tradicional en CABA, se modifica en proyectos mas modernos con nuevos criterios y/o cuando cambia los factores condicionantes:

- > FUNCION Y SERVICIO
- > IMPLANTACION
- > RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS
- > TECNOLOGIA
- > VIDA UTIL
- > RESTRICCIONES

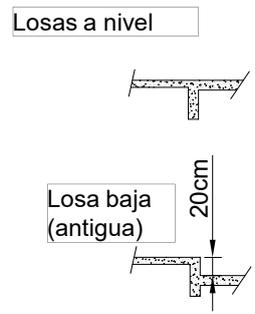
TIPOLOGIA ESTRUCTURAL

... habíamos propuesto a modo de ejemplo, para desarrollar los **Criterios de dimensionamiento y verificación de secciones de hormigón armado** utilizar los elementos más comunes en edificios de viviendas en nuestro medio (Cdad. A. de Buenos Aires):

- ENTRESIJOS O FORJADOS
Formados por LOSAS macizas, rectangulares y planas (unidireccionales y bidireccionales), apoyados en VIGAS
- COLUMNAS Y TENSORES como elementos que conducen las reacciones de las vigas hasta las fundaciones.

ACCIONES: aplicaremos solamente cargas gravitatorias (peso propio, permanentes y sobrecargas de uso)

PREDIMENSIONAMIENTO



Espesor de paquete sobre la losa
10cm aprox.

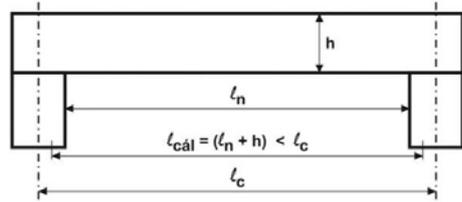
CODIGO DE LA EDIFICACION DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES
1.4.7.3. Altura mínima de locales y distancia mínima entre solados. La altura libre mínima de un local, es la distancia comprendida entre el solado y el cielorraso terminados.y las vigas deben dejar una altura libre no menor que 2,30 m (sobre locales, no sobre vanos o sobre muros).

Tabla: Alturas mínimas de locales y distancias mínimas entre solados

Clase del local	Altura mínima local: h	Altura mínima entre solados: d	Exigibles en locales
Primera y segunda	2,60 m	2,30 m	Todos
	2,40 m	2,60 m	Cocina, guardarropa o vestuario colectivo, cuarto de costura o de planchar, local de descanso para personas con discapacidad permanente o transitoria.
	2,10 m	2,30 m	Cuarto de baño, retrete, orinal, lavadero.

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS



h: altura
bw: ancho

ln: luz libre o largo nominal
lc: luz a ejes de apoyo

- Criterio económico → $h \geq lc/10 \text{ a } lc/12$

- Criterio por deformación

- "aproximado" → $h \geq lc/coef$
coef: tabla 9.5.a CIRSOC 201
- "exacto" → Cálculo de deformaciones y comparación con la deformación admisible especificada en Reglamentos

Redondear "h" en 5 cm
(ej. $h \geq 43\text{cm} \rightarrow$ se adopta $h=45\text{cm}$)

bw { $bw \geq h/5 \text{ a } h/3$ (proporción frecuente) (habitual: 12, 15, 18, 20cm...)
(Mínimo: $bw \geq 12 \text{ cm}$, dependerá del recubrimiento necesario)

- Criterio por deformación (método aproximado) (#)

$$h \geq l_c / \text{coef}$$

coef: de tabla 9.5.a

Tabla 9.5.a) Altura o espesor mínimo de vigas no pretensadas o losas armadas en una dirección, para el caso en que no se realice un cálculo de las flechas

ELEMENTOS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Losas macizas armadas en una dirección	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Vigas o losas nervuradas en una dirección	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

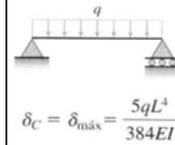
Elementos que no soporten o estén vinculados a tabiques divisorios u otro tipo de elementos susceptibles de sufrir daños por grandes flechas

La luz l se expresa en mm.
 Los valores dados en esta tabla son para elementos de hormigón de peso normal ($w_c = 2500 \text{ kg/m}^3$) y armadura con $f_y = 420 \text{ MPa}$
 Para otras condiciones, los valores se deben modificar como se indica a continuación:
 a) Para hormigón liviano estructural con w_c comprendido entre 1500 y 2000 kg/m^3 , los valores de la Tabla 9.5.a) se deben multiplicar por (1,65 - 0,0003 w_c), valor que debe ser igual o mayor que 1,09.
 b) Para $f_y \neq 420 \text{ MPa}$, los valores de esta Tabla se deben multiplicar por la expresión (0,4 + $f_y / 700$).

Deformaciones en flexión (Flecha)

Cuales son las Variables principales?

Por ejemplo:



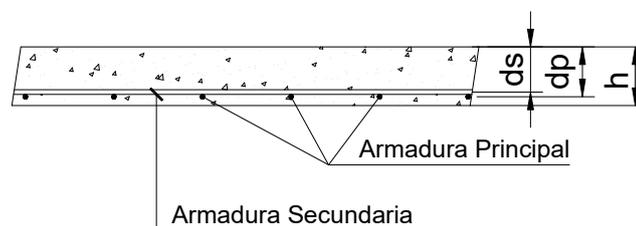
l luz de una viga o losa en una dirección; longitud libre de un voladizo, en mm. Ver el artículo 8.7.

l_c longitud de la luz libre medida entre las caras de los apoyos, en mm.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Nomenclatura



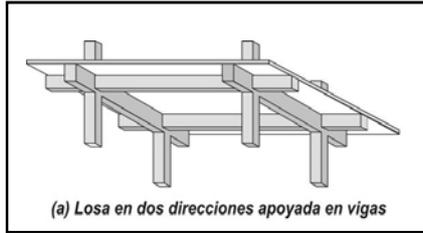
h: Espesor total

d: Altura Útil: distancia entre el baricentro de la armadura traccionada y la fibra de hormigón más comprimida.

En losas, se dispone armadura en 2 direcciones, una principal y una secundaria. A cada una le corresponderá una altura útil, d_p y d_s , respectivamente.

TIPOS de LOSAS – según la tipología estructural

LOSAS CON APOYOS LINEALES

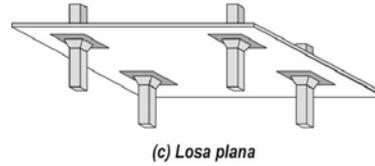
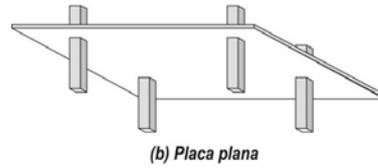


Requisito necesario
RIGIDEZ VIGA >>> RIGIDEZ LOSA
"Vigas muy rígidas"

RIGIDEZ RELATIVA VIGA-LOSA

$$\alpha_f = \frac{I_b}{I}$$

LOSAS CON APOYOS PUNTUALES

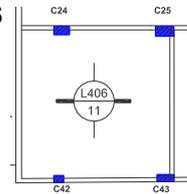


PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

LOSAS RECTANGULARES APOYADAS EN VIGAS

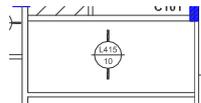
- LOSAS BIDIRECCIONALES O CRUZADAS

Con Curvatura "esférica" => Flexión comparable en 2 direcc.
4 bordes y con relación de lados < 2 (convencional).

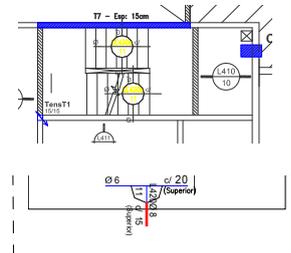


- LOSAS UNIDIRECCIONALES

Con Curvatura "cilíndrica" => Flexión en 1 direcc. dominante
4 bordes y con relación de lados > 2



o cuando apoya en 2 bordes enfrentados,
que no siempre es la luz menor,
(excluimos dos apoyo en 2 borde contiguos)



- LOSAS EN VOLADIZO

Con apoyo en un único borde,
necesariamente empotrado.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Criterio de predimensionamiento del espesor "h":

Las losas se predimensionan de manera tal de
limitar las deformaciones, minimizando "h".

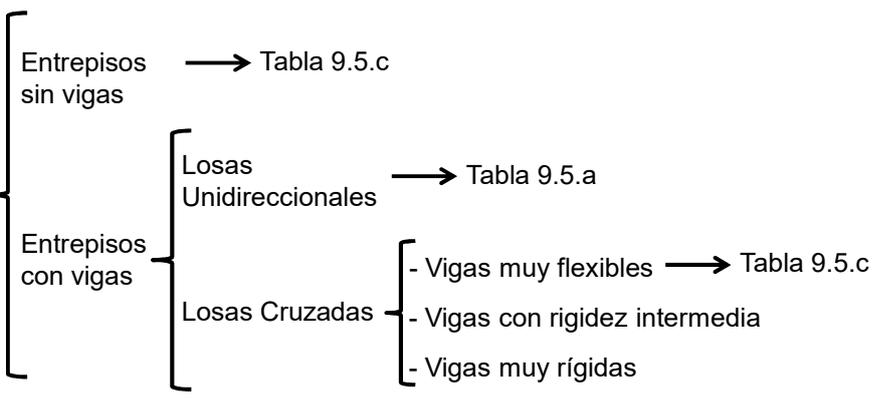
Por que?

Dos métodos:

- Criterios por deformación
- Criterio simplificado → Adoptar un espesor mínimo h_{min} (Tabla o Fórmula)
 - Criterio "exacto" → Cálculo de deformaciones y comparación con la deformación admisible especificada en Reglamentos

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

- Criterio por deformación (método aproximado) (#) → $h \geq l / \text{coef}$



(#) ... para cargas habituales en edificios de vivienda

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Entrepisos sin vigas

- Criterio por deformación (método aproximado) → $h \geq l_n / \text{coef}$
coef: de tabla 9.5.c

Tabla 9.5.c). Espesores mínimos de losas sin vigas interiores $h \geq 12 \text{ cm}$

Tensión de fluencia especificada del acero f_y (MPa) (*)	Sin ábacos (**)			Con ábacos (**)		
	Losas exteriores		Losas interiores	Losas exteriores		Losas interiores
	Sin vigas de borde	Con vigas de borde (***)		Sin vigas de borde	Con vigas de borde (***)	
280	$\frac{l_n}{33}$	$\frac{l_n}{36}$	$\frac{l_n}{36}$	$\frac{l_n}{36}$	$\frac{l_n}{40}$	$\frac{l_n}{40}$
420	$\frac{l_n}{30}$	$\frac{l_n}{33}$	$\frac{l_n}{33}$	$\frac{l_n}{33}$	$\frac{l_n}{36}$	$\frac{l_n}{36}$
520	$\frac{l_n}{28}$	$\frac{l_n}{31}$	$\frac{l_n}{31}$	$\frac{l_n}{31}$	$\frac{l_n}{34}$	$\frac{l_n}{34}$

(*) Para valores de la tensión de fluencia de la armadura, comprendidos entre los indicados en la 1ª columna, el espesor mínimo se obtendrá por interpolación lineal. A los fines de este Reglamento sólo se deberán utilizar valores de f_y iguales a 220 MPa, 420 MPa y 500 MPa respectivamente. El valor correspondiente a $f_y = 500 \text{ MPa}$ se deberá obtener por interpolación lineal y el valor correspondiente a $f_y = 220 \text{ MPa}$ por extrapolación.

(**) El ábaco se define en el artículo 13.2.5. y en el Anexo al Capítulo 1.

(***) Se refiere a losas con vigas entre las columnas a lo largo de los bordes exteriores. El valor de α para la viga de borde debe ser: $\alpha \geq 0,8$.

Para losas armadas en dos direcciones, l_n , es la longitud de la luz libre en el sentido del lado mayor. Para losas sin vigas, es la longitud de la luz libre entre las caras internas de los apoyos. Para otros casos, es la distancia entre las caras internas de vigas u otro tipo de apoyos, en mm.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Losas Unidireccionales

- Criterio por deformación (método aproximado) → $h \geq l_c / \text{coef}$
coef: de tabla 9.5.a

Tabla 9.5.a) Altura o espesor mínimo de vigas no pretensadas o losas armadas en una dirección, para el caso en que no se realice un cálculo de las flechas

ELEMENTOS	ALTURA O ESPESOR MÍNIMO, h			
	Simplemente apoyados	Con un extremo continuo	Ambos extremos continuos	En voladizo
Losas macizas armadas en una dirección	$l/20$	$l/24$	$l/28$	$l/10$
Vigas o losas nervuradas en una dirección	$l/16$	$l/18,5$	$l/21$	$l/8$

Elementos que no soporten o estén vinculados a tabiques divisorios u otro tipo de elementos susceptibles de sufrir daños por grandes flechas

□ La luz l se expresa en mm.
 □ Los valores dados en esta tabla son para elementos de hormigón de peso normal ($w_c = 2500 \text{ kg/m}^3$) y armadura con $f_y = 420 \text{ MPa}$.
 Para otras condiciones, los valores se deben modificar como se indica a continuación:
 a) Para hormigón liviano estructural con w_c comprendido entre 1500 y 2000 kg/m^3 , los valores de la Tabla 9.5.a) se deben multiplicar por (1,85 - 0,0003 w_c), valor que debe ser igual o mayor que 1,09.
 b) Para $f_y \neq 420 \text{ MPa}$, los valores de esta Tabla se deben multiplicar por la expresión $(0,4 + f_y / 700)$.

l luz de una viga o losa en una dirección; longitud libre de un voladizo, en mm. Ver el artículo 8.7.
 l_c longitud de la luz libre medida entre las caras de los apoyos, en mm.

$h \geq 8 \text{ cm}$
Criterio de la catedral (CIRSOC no específica)

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Hipótesis A: "Vigas muy rígidas"

Losas Cruzadas

Criterio por deformación
(método aproximado)

Paso 1: estimar el espesor de la losa

$h \geq l_n / \text{coef}$	$l_0 =$ distancia entre puntos de momentos nulos
	$l_n =$ distancia entre bordes internos de apoyos
	$t =$ profundidad del apoyo

Por ejemplo según CIRSOC 201, 82

CONDICIONES DE VÍNCULO	LUZ DE CÁLCULO	d min s/CIRSOC 201/82
VOLADIZO	$1,05 l_n$	$= l_c \cdot 2.40 / 35$
BIARTICULADA	$l_n + t_1/3 + t_2/3 \leq 1,05 l_l$	$= l_c \cdot 1.00 / 35$
EMPOTRADA	$l_n + t_1/2 + t_2/3 \leq 1,05 l_l$	$= l_c \cdot 0.80 / 35$
BIEMPOTRADA	$l_n + t_1/2 + t_2/2 \leq 1,05 l_l$	$= l_c \cdot 0.60 / 35$

CIRSOC 201, 1982

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Paso 1: estimar el espesor de la losa

Alternativamente podría utilizarse:

Bordes - Relac los	Sobrecarga	300 Kg/m ²	500 Kg/m ²	300 Kg/m ²	500 Kg/m ²
		SIN MAMPOSTERÍA		CON MAMPOSTERÍA	
	$\beta = 2$	40	35	25	23
	$\beta = 1$	45	40	35	33
	$\beta = 2$	45	38	30	28
	$\beta = 1$	50	45	38	36
	$\beta = 2$	48	42	35	33
	$\beta = 1$	55	50	42	40

Husni, Manzelli & Vázquez Palligas, "Análisis de los espesores mínimos de las losas según el proyecto de reglamento argentino de estructuras de hormigón CIRSOC 201-02", Revista Ingeniería Estructural AIE, 2005.

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Losas Cruzadas

Criterio por deformación (método aproximado)

Paso 2: evaluación de la rigidez relativa viga-losa ¿Hipótesis A?

Relación de rigidez Viga-Losa α

$$\alpha_f = \frac{4 \cdot E_{cb} \cdot I_b / l_b}{4 \cdot E_{cs} \cdot I_s / l_s}$$

Es la relación entre la rigidez a flexión de la viga dividida por la rigidez a flexión de la losa limitada por los ejes centrales de los paños adyacentes a la viga.

Si ambas tienen la misma longitud e igual calidad de hormigón, es la relación entre los momentos de inercia de las secciones sin fisurar.

$$\alpha_f = \frac{I_b}{I_s}$$

Si no hay viga, $\alpha_f = 0$

I_b : Momento de Inercia de la viga.
 I_s : Momento de Inercia de la losa.

Valor promedio de los α de todas las vigas de la losa

- Losas Cruzadas
- Vigas muy flexibles $\alpha_{fm} \leq 0.2$
 - Vigas con rigidez intermedia $0.2 < \alpha_{fm} \leq 2.0$
 - Vigas muy rígidas $\alpha_{fm} > 2.0$

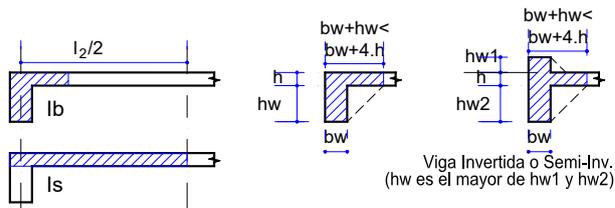
PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Losas Cruzadas

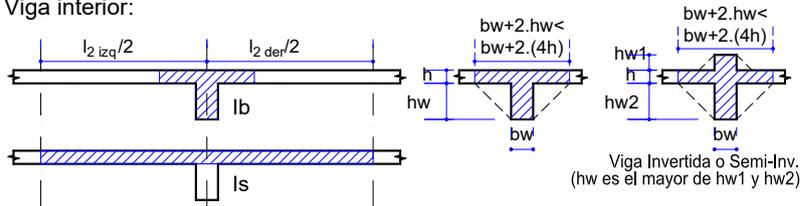
$$\alpha_f = \frac{4 \cdot E_{cb} \cdot I_b / l_b}{4 \cdot E_{cs} \cdot I_s / l_s}$$

Las secciones a considerar son las que se muestran en el siguiente esquema:

- Viga de borde:



- Viga interior:



PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

Paso 3: verificación o corrección de h

Criterio por deformación (método aproximado)

Losas Cruzadas

- a - Vigas muy flexibles $\alpha_{fm} \leq 0.2$ → Se dimensionan como ENTREP. SIN VIGAS
- b - Vigas con rigidez intermedia $0.2 < \alpha_{fm} \leq 2.0$

$$h \geq \frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 5\beta(\alpha_{fm} - 0.2)} \quad h \geq 12 \text{ cm}$$
- c - Vigas muy rígidas $\alpha_{fm} > 2.0$

$$h \geq \frac{l_n \left(0.8 + \frac{f_y}{1400} \right)}{36 + 9\beta} \quad h \geq 9 \text{ cm}$$

d - En los bordes discontinuos se debe disponer una viga de borde que tenga una relación de rigidez $\alpha_f \geq 0.80$, o aumentar un 10 % el espesor mínimo exigido anteriores.

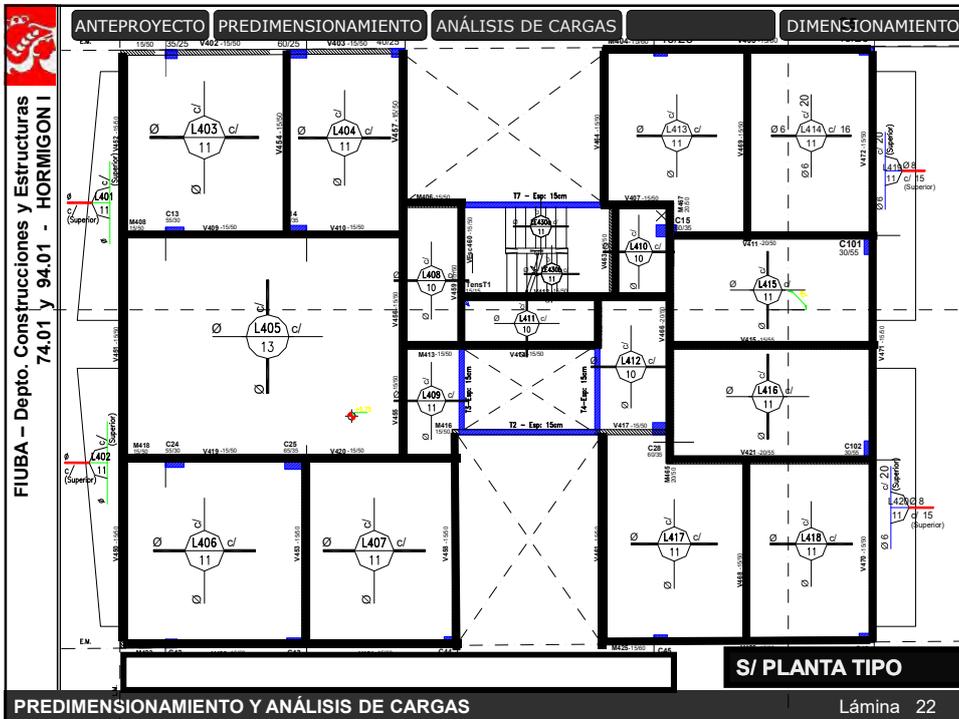
l_n se debe adoptar como la longitud de la luz libre en el sentido del lado mayor medida entre las caras de las vigas.

β es la relación entre las luces libres mayor y menor de una losa armada en dos direcciones.

$$\beta = \frac{l_{n \text{ mayor}}}{l_{n \text{ menor}}}$$

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSAS

- Resumen de pasos a seguir – Predimensionamiento losas cruzadas:
- 1- Estimo un espesor (s/láminas 16 y 17)
 - 2- Calculo los α_f en cada borde
 - 3- Calculo el α_{fm} (valor medio)
 - 4- Calculo β (relación entre luces libres mayor y menor)
 - 5- Determino el espesor mínimo (s/lámina 20)



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS

Cargas en losas:

En este curso consideraremos sólo:

- D: CARGA PERMANENTE (Dead Load)
- L: SOBRECARGA o CARGA ÚTIL (Live Load)

D: permanente (dead load)
 L: sobrecarga (live load)
 Lr: sobrecarga azotea (roof live load)
 W: cargas de viento (wind loads)
 E: efectos de sismo (earthquake effects)
 T: temperatura, contracción, creep (cumulative effect of temperature, creep, shrinkage, differential settlement, and shrinkage-compensating concrete)
 S: cargas de nieve (snow)
 F: cargas de líquidos (fluids)
 H: cargas del suelo (loads due to lateral pressure of soil, water in soil)

Combinaciones de Cargas a considerar (Cargas mayoradas):

$$U = 1,4 D$$

$$U = 1,2 D + 1,6 L$$

D: CARGA PERMANENTE = PP + CM
 PP: PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA
 CM: (CARGA MUERTA) PESO DEL RESTO DE LA CONSTRUCCION

PREDIMENSIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE CARGAS Lámina 24

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS

Por qué se distingue L de Lr, si ambas son sobrecargas?

Porque la lista de combinaciones que da el reglamento no es sólo para losas.

Entonces, cuando en la estructura intervienen cargas debidas a nieve, viento, etc., esta nomenclatura permite distinguir las sobrecargas a combinar.

Reglamento

CIRSOC 201-2005

Art. 9.2.1

$$U = 1,4 (D+F) \quad (9-1)$$

$$U = 1,2 (D + F + T) + 1,6 (L + H) + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) \quad (9-2)$$

$$U = 1,2 D + 1,6 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) + (f_1 L \text{ ó } 0,8 W) \quad (9-3)$$

$$U = 1,2 D + 1,6 W + f_1 L + 0,5 (L_r \text{ ó } S \text{ ó } R) \quad (9-4)$$

$$U = 1,2 D + 1,0 E + f_1 (L + L_r) + f_2 S \quad (9-5)$$

$$U = 0,9 D + 1,6 W + 1,6 H \quad (9-6)$$

$$U = 0,9 D + 1,0 E + 1,6 H \quad (9-7)$$

$f_1 = 1,0$ para lugares de concentración de público donde la sobrecarga sea mayor a $5,00 \text{ kN/m}^2$ y para playas de estacionamiento y garages.

$f_1 = 0,5$ para otras sobrecargas.

$f_2 = 0,7$ para configuraciones particulares de cubiertas (tales como las de dientes de sierra), que no permiten evacuar la nieve acumulada.

$f_2 = 0,2$ para otras configuraciones de cubierta.



TABLA 4.1. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas

Destino	Uniforme (kN/m²)	Concentrada (kN)
Archivos	7 (5)	
Azoteas y terrazas donde pueden congregarse personas azoteas accesibles privadamente azoteas inaccesibles	5 3 1	
Balcones viviendas en general casas de 1 y 2 familias, no excediendo 10 m² otros casos	5 3 artículo 4.12.	
Baños viviendas otros destinos	2 3	
Bibliotecas salas de lectura salas de almacenamiento de libros corredores en pisos superiores a planta baja corredores en planta baja	3 7 (5) 4 5	4,5 4,5 4,5 4,5
Bowling, billar y áreas recreacionales similares	4	
Cielorrasos con posibilidad de almacenamiento áreas de almacenamiento liviano áreas de almacenamiento ocasional accesibles con fines de mantenimiento	(1) 1 0,5	1
Cocinas viviendas otros destinos	(5) 2 4	
Comedores, restaurantes y confiterías	5	
Corredores (Circulación) planta baja otros pisos, lo mismo que el destino al que sirve, excepto otra indicación en esta Tabla	5	
Cuartos de máquinas y calderas	7,5 (5)	

Reglamento

CIRSOC 101-2005

SOBRECARGA L

Destino	Uniforme (kN/m²)	Concentrada (kN)
Cubiertas inaccesibles	artículo 4.9.	
Comercio (Negocios) venta al menudeo planta baja pisos superiores comercio al por mayor, todos los pisos	5 4 6	4,5 4,5 4,5
Defensas para vehículos	art. 4.3.2.C	
Depósitos (serán diseñados para cargas más pesadas si el almacenamiento previsto lo requiere) liviano pesado	6 12 (art. 4.13.)	
Entrepiso liviano, sobre un área de 650 mm²		1
Escuelas aulas comedores en pisos superiores a planta baja corredores en planta baja	3 4 5	4,5 4,5 4,5
Estrados y tribunas Estadios sin asientos fijos con asientos fijos (ajustados al piso)	5 (art. 4.6.2) artículo 4.6.2. 5 3	
Escaleras y caminos de salida viviendas y hoteles en áreas privadas todos los demás destinos	2 5	(2)



TABLA 4.1. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas

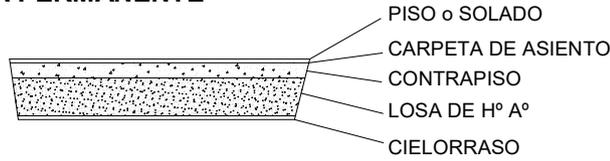
Destino	Uniforme (kN/m²)	Concentrada (kN)	Destino	Uniforme (kN/m²)	Concentrada (kN)
Escotillas y claraboyas		1	Oficinas, (Edificios para Oficinas) salas de computación y archivo se diseñarán para cargas mayores basadas en el destino previsto salones de entrada y corredores de planta baja oficinas corredores en pisos superiores a planta baja	5 2,5 4	9 9 9
Fábricas manufactura liviana manufactura pesada	artículo 4.13. 6 12	9 14	Pasarelas y plataformas elevadas (que no corresponden a vías de escape)	3	
Garajes (para automóviles solamente) camiones y ómnibus	2,5 artículo 4.10.3.	artículo 4.10.	Pisos y lugares de paso	5	
Gimnasios, áreas principales y balcones	5 (5)		Piso enrejado en sala de máquinas de ascensores (sobre un área de 2500 mm²)		1,5
Hospitales salas de operaciones, laboratorios habitaciones privadas salas corredores en pisos superiores a planta baja	3 2 4	4,5 4,5 4,5	Salones de reunión, teatros y cines asientos fijos, sujetos al piso salones asientos móviles plataformas (reunión) pisos de escenarios salas de proyección	3 5 5 5 7 5	
Hoteles (ver usos residenciales)			Salones de baile y fiesta	5	
Instituciones carcelarias celdas corredores	2 5		Salidas de incendio en viviendas unifamiliares únicamente	5 2	
Lavaderos viviendas otros destinos	(5) 2 3		Sistemas de piso flotante uso para oficina uso para computación	2,5 5	9 9
Marquesinas y estructuras de entrada a edificios	3,5		Templos	5	
			Usos Residenciales (casa habitación, departamentos) viviendas para 1 y 2 familias todas las áreas excepto balcones escaleras hoteles, casas multifamiliares y departamentos habitaciones privadas y corredores que las sirven habitaciones de reunión y corredores que las sirven	2 (4) 2 2 5	(2)
			Veredas, entradas vehiculares y patios sujetos a entradas de camiones	12	36
			Vestibulos	2,5	

Reglamento

CIRSOC 101-2005

ANÁLISIS DE CARGAS EN LOSAS

D: CARGA PERMANENTE



DISTINTOS ESPESORES Y CARACTERÍSTICAS

CARGA PERMANENTE (D)

- PESO PROPIO DE LA LOSA DE Hº Aº → SE REQUIERE PREDIMENSIONAR !!
- PESO DEL CONTRAPISO
- PESO DE LA CARPETA DE ASIENTO
- PESO DEL SOLADO
- PESO DEL CIELORRASO
- MAMPOSTERÍA SOBRE LA LOSA

CAPÍTULO 3. CARGAS PERMANENTES

Reglamento

CIRSOC 101-2005

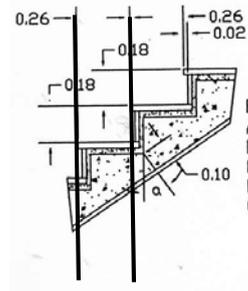
Elemento	Peso unitario kN/m ² ⁽¹⁾	Peso unitario kN/m ³ ⁽¹⁾
Teja de pizarra artificial, sobre entablonado, incluido éste	0,45 ⁽²⁾	
Teja de vidrio, sin estructura sostén	0,45	
• Hormigones		
Hormigón de cemento pórtland, arena y canto rodado o piedra partida		23,5
sin armar		25
armado		25
Hormigón de cemento pórtland, arena y agregado basáltico		25
Hormigón de cemento pórtland, arena y cascote		18
Hormigón de cemento pórtland, arena y mineral de hierro		36
Hormigón de cemento pórtland, arena y arcilla expandida		8 a 20
Hormigón de cal, arena y cascote		16
Hormigón con agregado de poliestireno de alta densidad		5 a 12
• Ladrillos y Bloques ⁽¹⁾		
Bloque de mortero de cemento celular		6,5
Bloque hueco de hormigón		14
Bloque hueco de hormigón liviano		11

Reglamento

CIRSOC 101-2005

Elemento	Peso unitario kN/m ² ⁽¹⁾	Peso unitario kN/m ³ ⁽¹⁾
Semidura (dureza Janka entre 30 y 45 Mpa) (petiribi, pinotea, etc.)		9
Dura (dureza Janka entre 45 y 60 MPa) (lapacho, viraró, incienso, etc.)		11
Muy dura (dureza Janka mayor que 60 MPa) (quebracho colorado, curupay, etc.)		13
• Mampostería		
Con revoque o completa, mortero a la cal o cemento		
Bloque hueco de hormigón		17
Bloque hueco de hormigón liviano		15
Ladrillo cerámico macizo común		17
Ladrillo hueco cerámico portante, % huecos menor que 60		12
Ladrillo hueco cerámico no portante, % huecos mayor que 60		10,5
Ladrillo refractario		26
Ladrillo de yeso		12
Piedra arenisca		26
Piedra granítica		26
Sin revoque, mortero a la cal o cemento		
Bloque hueco de hormigón		15
Bloque hueco de hormigón liviano		12,5

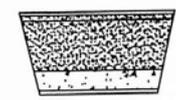
CARGA PERMANENTE



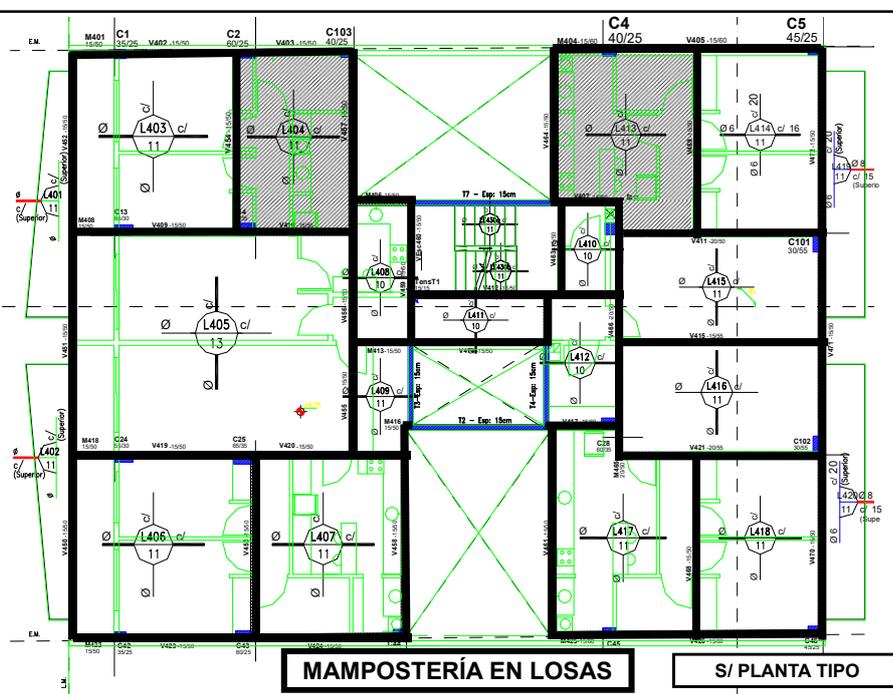
- PEDADA MARMOL (3 cm x 30)
- ALZADA MARMOL (2 cm x 15)
- M. DE ASIENTO MORTERO CAL (3 cm x (26+18))
- ESCALONES H* A* (18 * 26 / 2) cm
- LOSA H* A* (10 cm / cos a)
- CIELORRASO YESO (2 cm)



- PISO CERAMICA (1,5 cm)
- CARPETA MORTERO CEMENTO (2,5 cm)
- CONTRAPISO H* DE CASCOYES (6 cm)
- LOSA H* A* (9 cm)
- CIELORRASO YESO (2 cm)

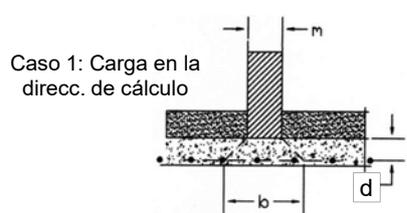


- PISO MOSAICO (3 cm)
- MEZCLA ASIENTO MORTERO DE CAL (3 cm)
- CONTRAPISO HORMIGON ALVEOLAR (24 cm)
- LOSA H* A* (8 cm)
- CIELORRASO MORTERO DE CAL (2 cm)

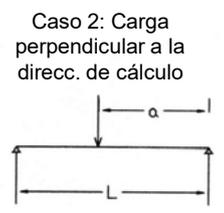


EN LOSAS UNIDIRECCIONALES Y VOLADIZOS

Según la dirección de la mampostería

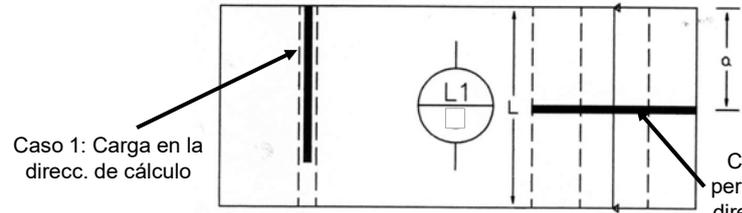


Caso 1: Carga en la direcc. de cálculo



Caso 2: Carga perpendicular a la direcc. de cálculo

$$b = m + 2d$$



Caso 1: Carga en la direcc. de cálculo

Caso 2: Carga perpendicular a la direcc. de cálculo

EN LOSAS BIDIRECCIONALES

Tenemos el problema de resolver el conjunto de placas planas.

A los fines didácticos utilizaremos el método aproximado de resolución de placas planas rectangulares de Marcus-Löser. Entonces debemos aceptar las hipótesis de ese método y una de ellas es: carga uniformemente distribuida; por lo tanto

SUMAR EL PESO DE TODA LA MAMPOSTERÍA UBICADA SOBRE UNA LOSA Y DIVIDIRLO POR EL AREA DE LA MISMA

(Carga prorrateada)

EJEMPLO DE PLANILLA DE RESUMEN DE CARGAS Y COMBINACIONES

ANALISIS DE CARGAS EN LOSAS										S /CIRSOC 2005				
										Comb. 1	1.4	0.0		
										Comb. 2	1.2	1.6		
POS	P. PROPIO		CONTRAPISO		PISOS (cm)		CIELOR.		MAMPOSTERÍA		D	L	U1	U2
	esp.	P.P.	esp.	PESO	esp.	PESO	esp.	PESO	Esp	PESO	(Kg/m2)	(Kg/m2)	(t/m2)	(t/m2)
1	9	225	8	128	2	40	2	32		0	425	200	0.60	0.83
2	12	300	8	128	2	40	2	32		0	500	200	0.70	0.92
3	9	225	8	128	2	40	2	32		0	425	200	0.60	0.83
4	10	250	8	128	2	40	2	32		0	450	200	0.63	0.86

ANÁLISIS DE CARGAS EN VIGAS

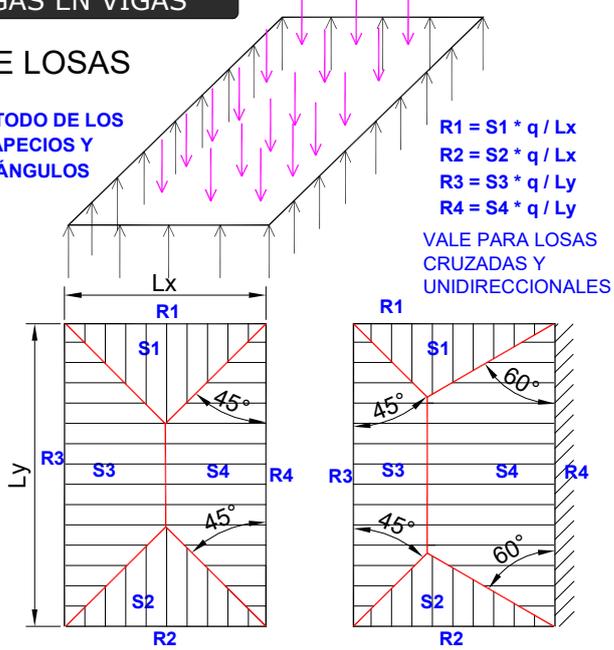
ANÁLISIS DE CARGAS EN VIGAS

- Cargas que actúan sobre las vigas:
- PESO PROPIO DE LA VIGA de $H^\circ A^\circ$
 - REACCIONES DE LAS LOSAS
 - PESO DE LA MAMPOSTERÍA (que está sobre la viga)
 - CARGAS CONCENTRADAS (de vigas o columnas “apeadas” sobre la viga)

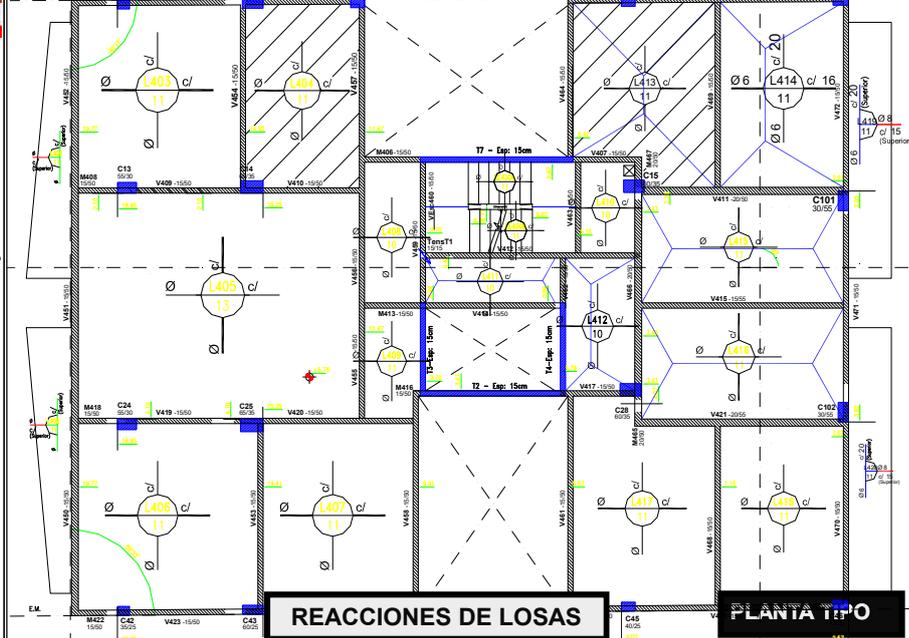
ANÁLISIS DE CARGAS EN VIGAS

REACCIONES DE LOSAS

METODO DE LOS
TRAPECIOS Y
TRIÁNGULOS

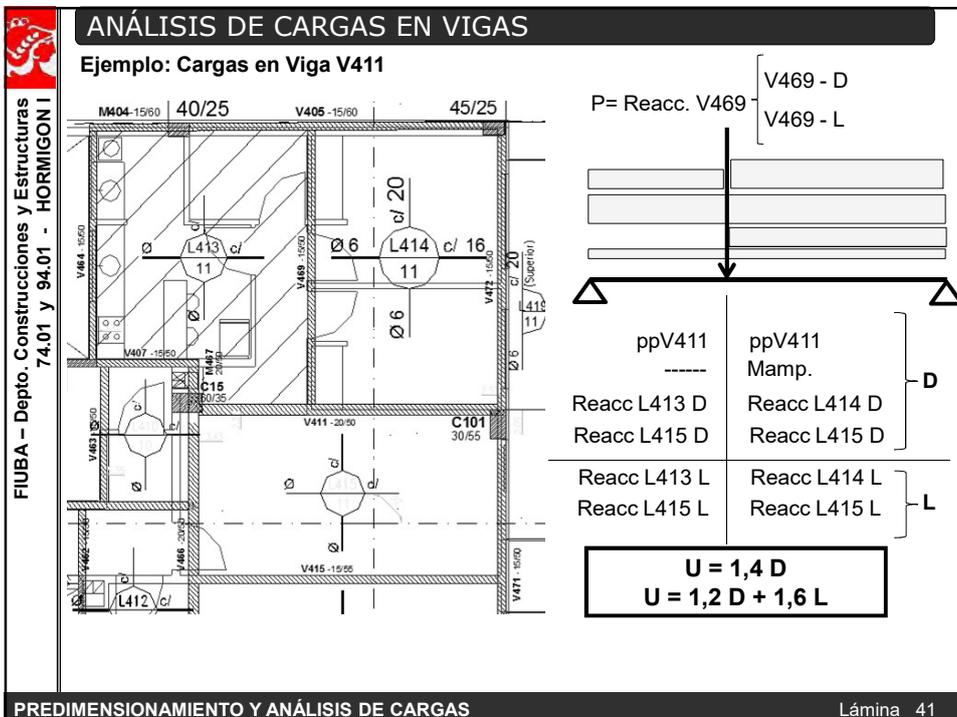
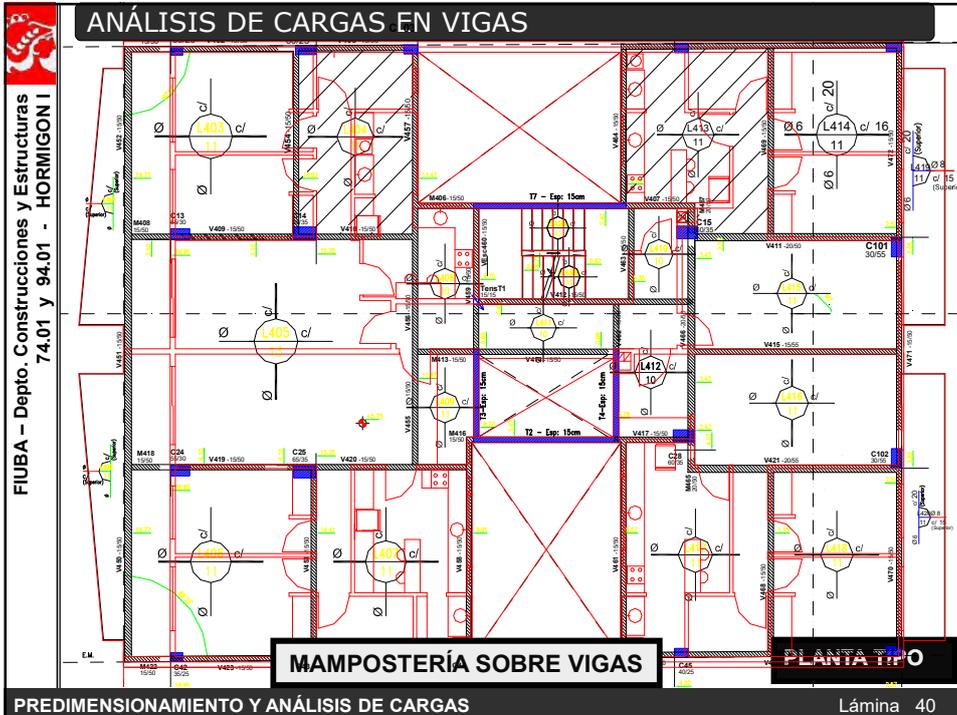


ANÁLISIS DE CARGAS EN VIGAS



REACCIONES DE LOSAS

PLANTA TIPO



PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

PREDIMENSIONAMIENTO Y ANÁLISIS DE CARGAS Lámina 42

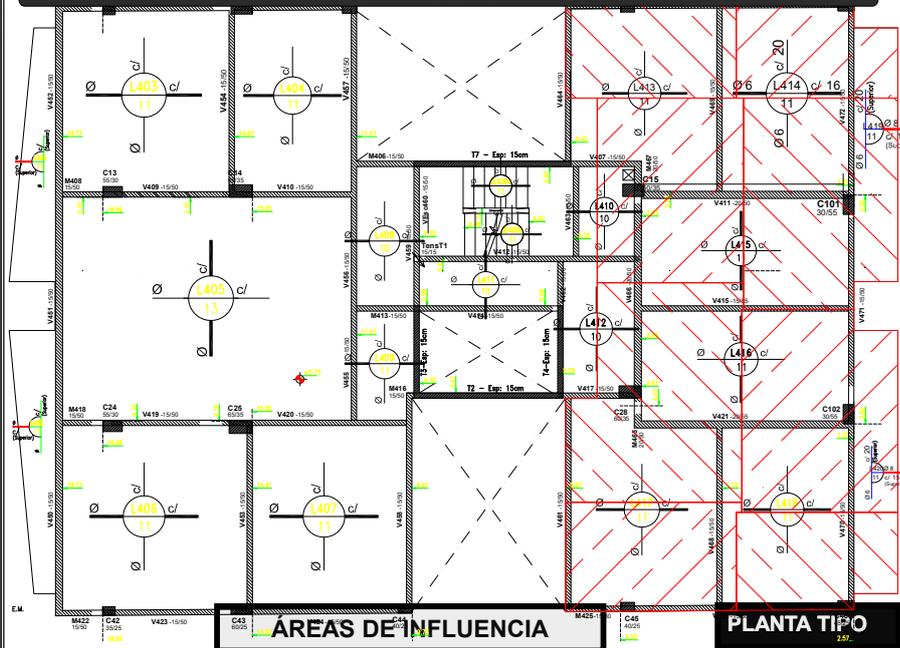
PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

Método válido sólo para predimensionar porque no incluye ningún tipo de solicitaciones de flexión ni de primero ni de segundo orden:

Método por áreas de influencia

- 1- Se define para cada columna un "área de influencia", gráficamente.
- 2- Se adopta una carga total promedio:
Para viviendas: 800 kg/m²
Para Oficinas: 1000 kg/m²
(incluyen cargas muertas y cargas útiles)
- 3- Se obtiene para cada columna su carga total estimativa, multiplicando su área de influencia por la carga media adoptada.
- 4- Se aplica la "fórmula de adición" de la que se obtiene el área de hormigón necesaria.

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS



PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS

$$N_u = D_s + D_c \quad \text{Ley de Adición - ULS}$$

$$v_{global} \cdot N = A_{stot} \cdot f_y + A_c \cdot f_c'' \quad f_c'' = 0.85 f_c'$$

$$\frac{v_{global} \cdot N}{A_c} = \frac{A_{stot}}{A_c} \cdot f_y + f_c''$$

$$A_c > \frac{v_{global} \cdot N}{0.01 f_y + f_c''} \quad \text{Área de columna estimada}$$

N_u Esfuerzo normal último

D_s Esfuerzo último en la armadura

D_c Esfuerzo último en el hormigón

v_{global} Coeficiente de seguridad global
(Adopto en esta etapa: 2.10)

f_c' Resistencia especificada del hormigón

f_y Resistencia especificada del acero

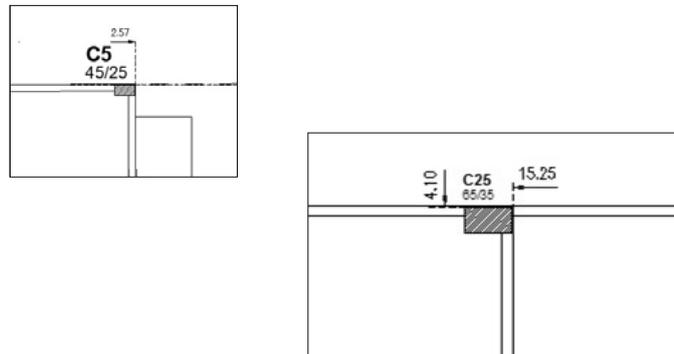
A_{stot} Sección de armadura total

$\frac{A_{stot}}{A_c}$ Relación entre el área de acero y el área de hormigón. Adopto en esta etapa: 1%

CONCEPTOS BÁSICOS PARA ELABORAR LOS PLANOS DE ENCOFRADO

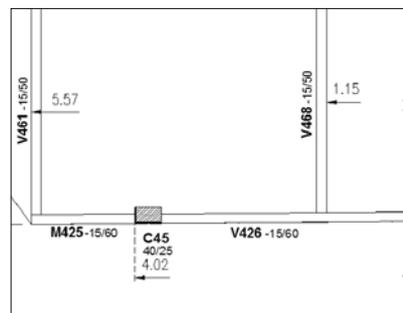
PLANOS DE ENCOFRADO

Nro. de las Columnas, dimensiones, punto fijo.
Se numeran como se escribe, o sea de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
En los pisos sucesivos, la misma columna tiene el mismo número.
Acotar los fillos fijos. En las dimensiones se menciona primero la horizontal y luego la vertical.



DATOS A INCLUIR EN LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS

Nro. de las vigas, dimensiones, aclarar cuales son ménsulas.
Se numeran similar a las columnas, primero la vigas que están en la dirección horizontal y luego la dirección vertical, esta última vista desde la derecha, a cada nivel le corresponde una centena, el primer nivel es desde el 1 al 99.
Las dimensiones, se menciona primero la que se ve o dibuja o sea el “bw” (ancho) y luego la dimensión que no se ve, o sea el “h” (altura total).



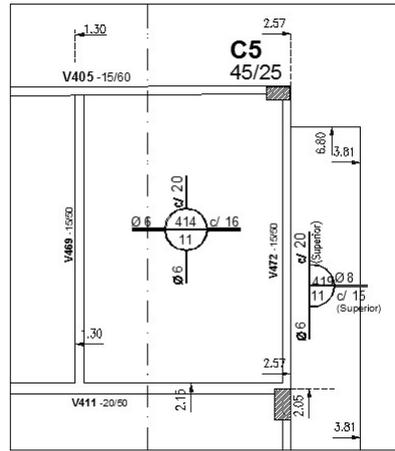
DATOS A INCLUIR EN LOS PLANOS DE ESTRUCTURAS

Nro. de las losas, espesor, dirección de la armadura principal.

Se numeran ídem columnas, por centenas en cada nivel.

Se indica el número y el espesor total en el globo identificador.

Algunas veces se indica además la armadura a colocar, y la dirección de la armadura principal



**FIN –
PREDIMENSIONAMIENTO y
ANÁLISIS DE CARGAS**

GRACIAS POR SU ATENCION !!!