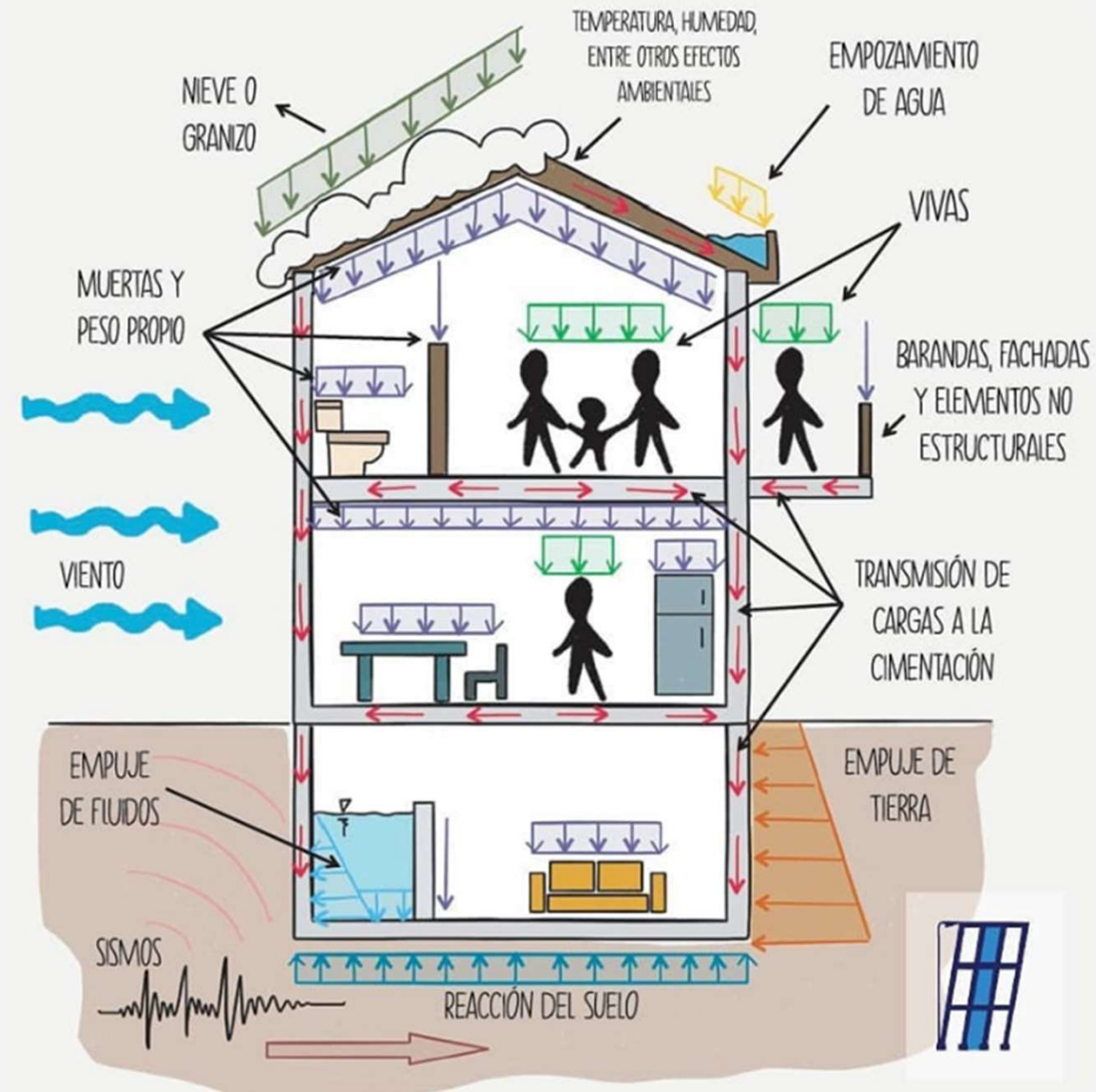


Unidad N°3:

Cargas

Análisis de Cargas



CARGAS

Se considera carga a toda causa capaz de producir estados tensionales en una estructura o elemento estructural.

✓ PERMANENTES

✓ VARIABLES

✓ ACCIDENTALES

CARGAS PERMANENTES (D)

(q_D : cargas muertas)

- **Peso propio de estructura y otros elementos de construcción**

Son de magnitud importante, fáciles de prever y tienen variaciones despreciables

Cargas permanentes: Cargas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. En general, consisten en el peso de todos los materiales de construcción incorporados en el edificio, incluyendo pero no limitado a paredes, pisos, techos, cielorrasos, escaleras, elementos divisorios, terminaciones, revestimientos y otros ítems arquitectónicos y estructurales incorporados de manera similar, y equipamiento de servicios con peso determinado.

Cirsoc 101 proporciona los pesos específicos de materiales que permiten obtener el peso de los componentes.



CARGAS PERMANENTES (D)

(q_D : cargas muertas)

- Peso propio de estructura y otros elementos de construcción



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS VARIABLES (L)

(qL: carga vivas)

Sobrecargas: Son aquellas originadas por el uso y ocupación de un edificio u otra estructura, y no incluye cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales, tales como nieve, viento, acumulación de agua, sismo, etc. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.

Sobrecargas de **entrepisos**: dependen del uso.

Tiene elevada probabilidad de actuación, variaciones frecuentes, continuas y no son despreciables.

Se obtienen de tablas del CIRSOC 101.



CARGAS VARIABLES (L)

(qL: carga vivas)

Sobrecargas de **cubiertas**: dependen del tipo, inclinación y del uso (destino).

Sobrecargas: Son aquellas originadas por el uso y ocupación de un edificio u otra estructura, y no incluye cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales, tales como nieve, viento, acumulación de agua, sismo, etc. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.

Se obtienen de tablas del CIRSOC 101.



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



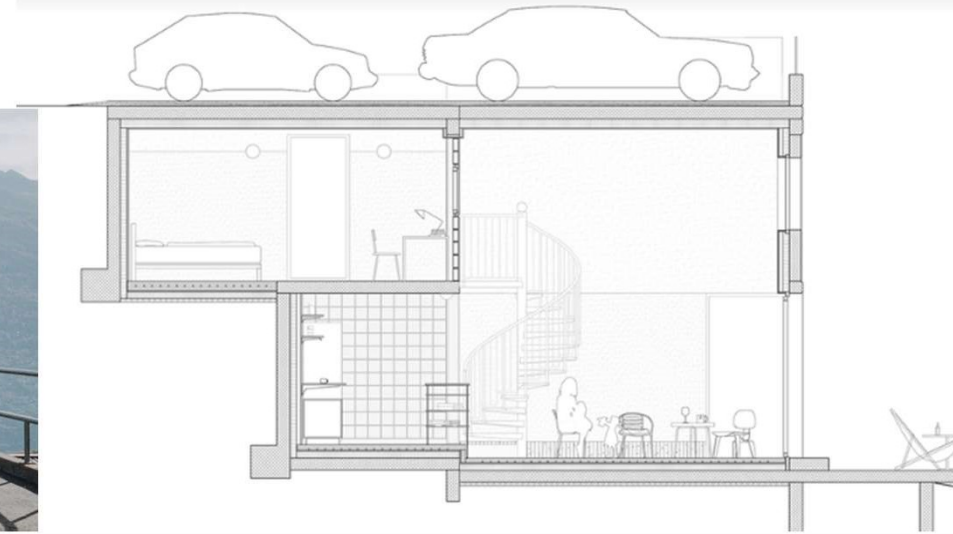
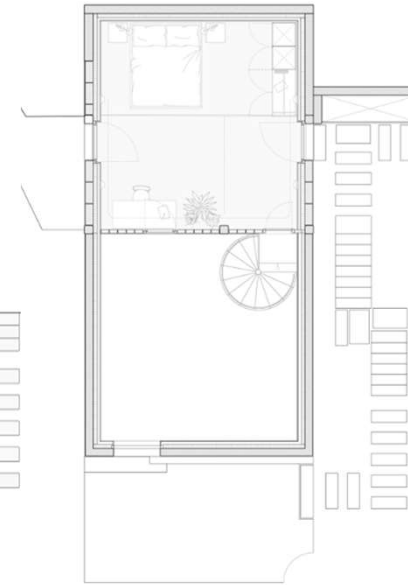
FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS VARIABLES (S)

Acción depende de:

✓ Localización geográfica



✓ Características de la cubierta proyectada: forma, inclinación, pendiente.



NIEVE – HIELO (CIRSOC 104)



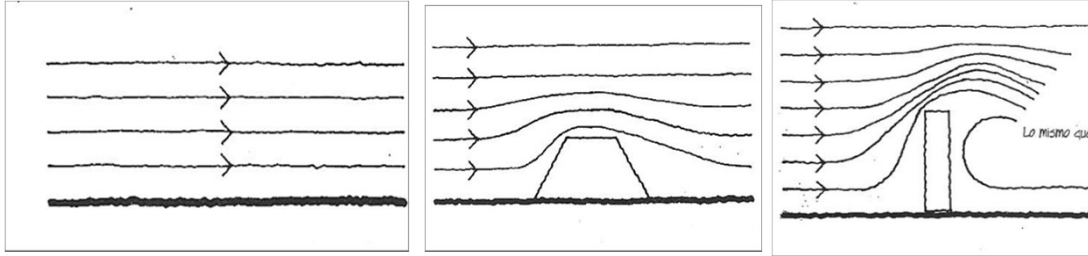
✓ Su exposición: cubiertas expuestas o protegidas por otras construcciones o elementos naturales.



CARGAS VARIABLES (W)

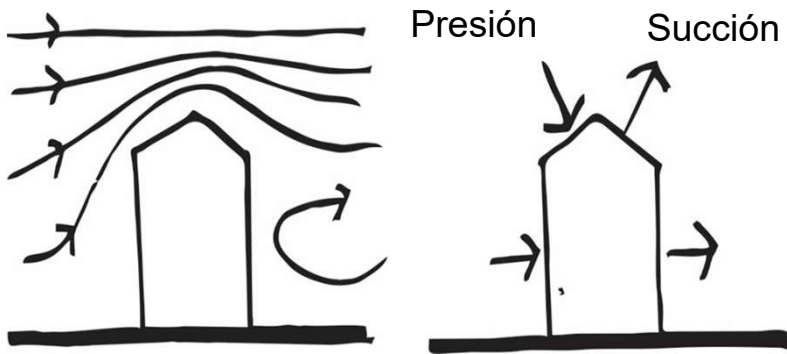
VIENTO (CIRSOC 102)

Acción depende de:



- ✓ Ubicación geográfica
- ✓ Altura de la construcción
- ✓ Características del entorno
- ✓ Destino del edificio

LA FUERZA ACTUANTE ES PROPORCIONAL A LA SUPERFICIE SOBRE LA QUE PRESIONA



CARGA IMPORTANTE (PARTICULARMENTE) EN EDIFICIOS CON CUBIERTAS LIVIANAS



Viento "huracanado" provocó graves destrozos en Córdoba. FOTO (TN y La Gente).

CARGAS VARIABLES (W)



Viento "huracanado" provocó graves destrozos en Córdoba. FOTO (TN y La Gente).



Temporal. Santa Rosa de Calamuchita fuertes vientos. (La Voz)

Temporal en Córdoba: los vientos provocaron grandes destrozos



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño

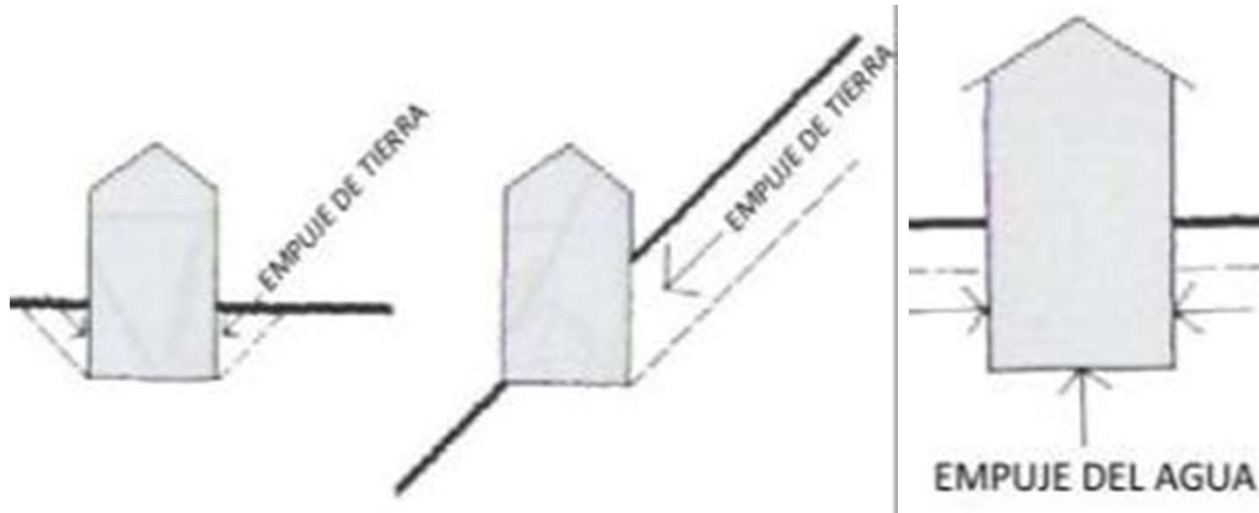


ESTRUCTURAS A

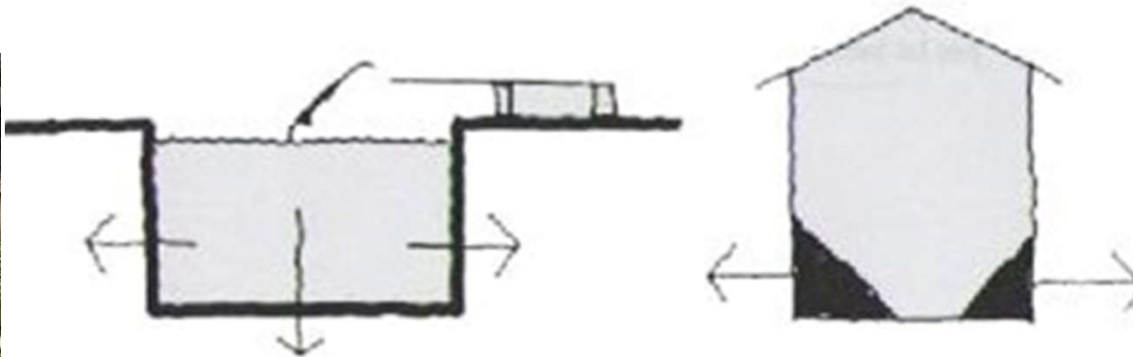
Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS VARIABLES (H, F)

PESO Y EMPUJE DE SUELO Y DE AGUA



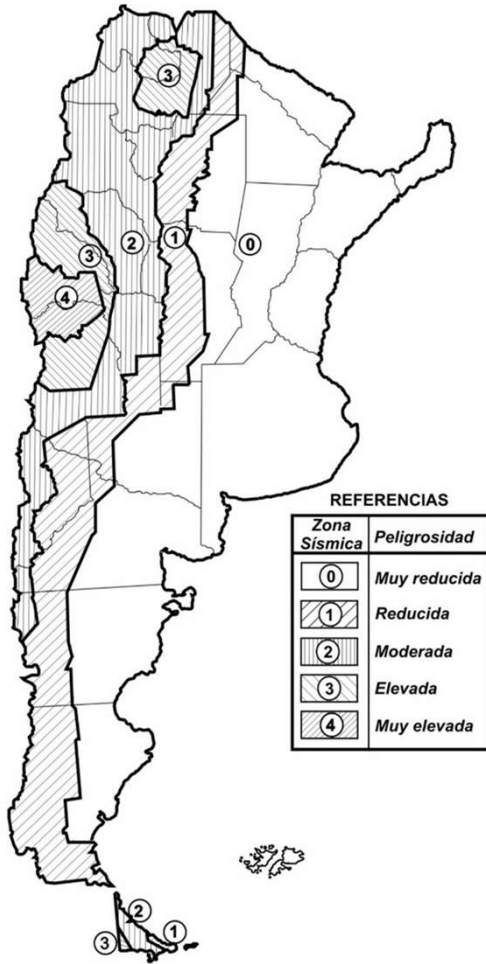
- ✓Empuje de agua
- ✓Tierra
- ✓Material a granel



CARGAS VARIABLES (E) SISMO

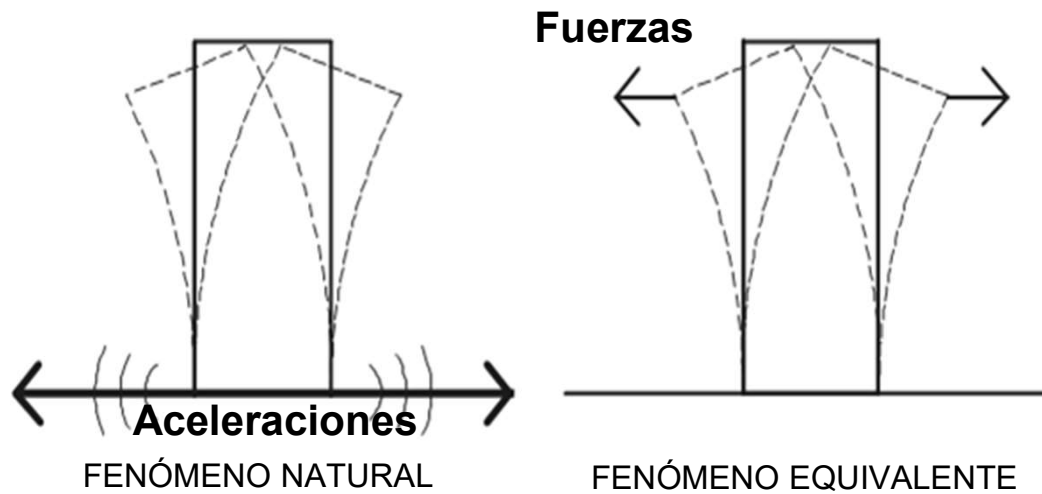
SISMO (CIRSOC 103)

MAPA DE ZONAS SÍSMICAS



ACCION SÍSMICA DEPENDE DE:

- ✓ Ubicación geográfica
- ✓ Suelo
- ✓ Altura de la edificación
- ✓ Masa de la construcción
- ✓ Material
- ✓ Destino



CARGAS VARIABLES (E) SISMO



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS ACCIDENTALES

IMPACTO Y EXPLOSIONES

Tiene poca probabilidad de actuación y magnitudes significativas.

✓ Impacto de vehículos terrestres y aéreos ✓ Explosiones



Explotó una casa en San Miguel: obreros perforaron la red de gas por accidente durante obras en la vía pública - Infobae



[Visitar >](#)



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

CARGAS

✓ PERMANENTES

Son de magnitud importante, fáciles de prever y tienen variaciones despreciables

- PESO PROPIO DE ESTRUCTURA Y OTROS ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

✓ VARIABLES

Tiene elevada probabilidad de actuación, variaciones frecuentes, continuas y no son despreciables.

- ACCIONES DE OCUPACIÓN, USO Y MONTAJE
- SOBRECARGAS DE CUBIERTAS: MANTENIMIENTO, LLUVIA, NIEVE, HIELO
- SISMOS
- VIENTO
- PESO Y EMPUJE DEL SUELO Y DEL AGUA

✓ ACCIDENTALES

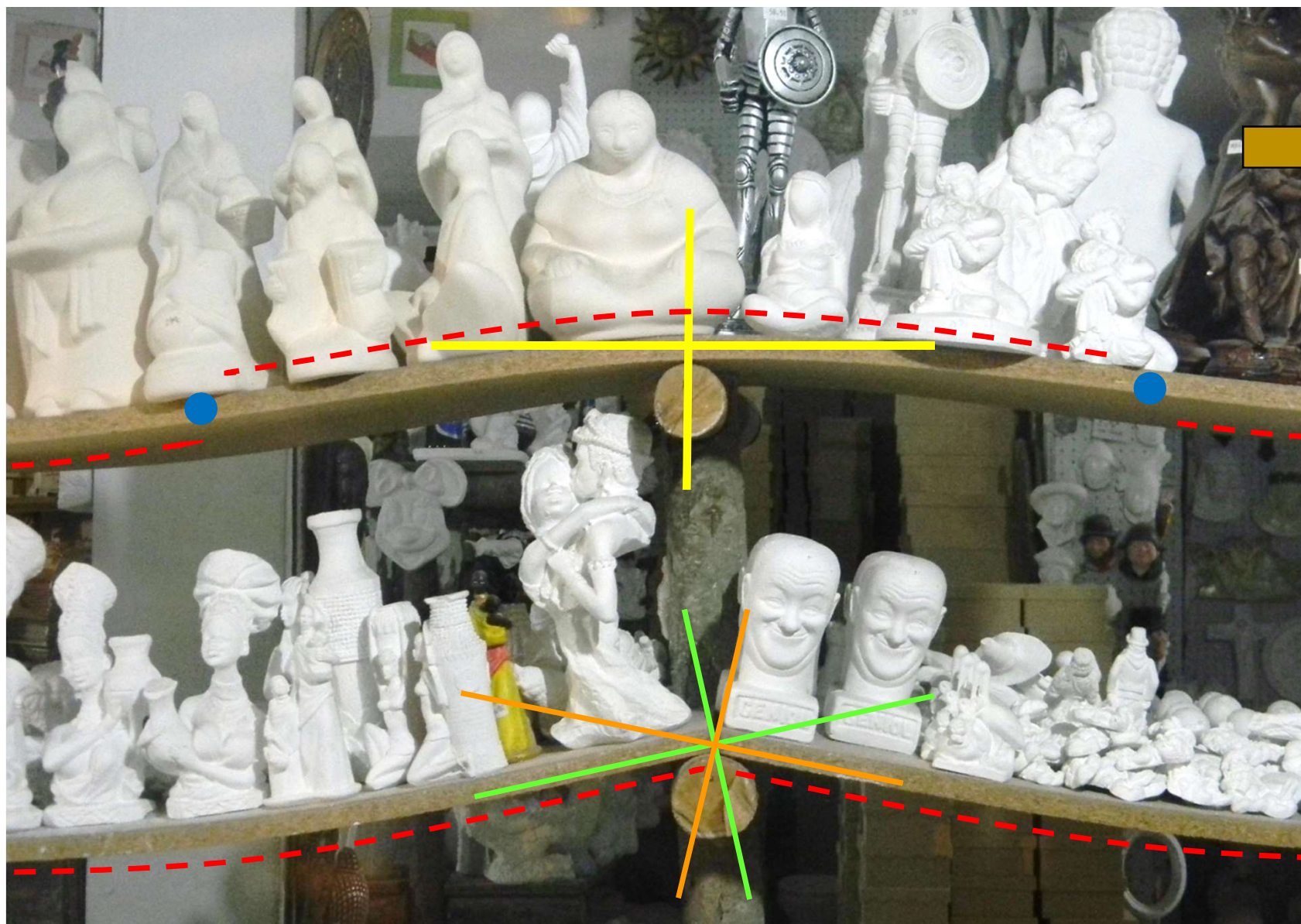
Tiene poca probabilidad de actuación y magnitudes significativas.

- IMPACTO DE VEHÍCULOS TERRESTRES Y AÉREOS, EXPLOSIONES
- SISMOS DE OCURRECIA EXCEPCIONAL
- ACCIONES DEBIDAS A TORNADOS, INUNDACIONES

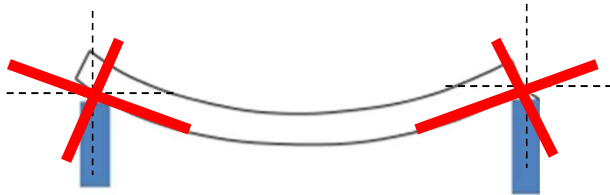
CONTINUIDAD ESTRUCTURAL





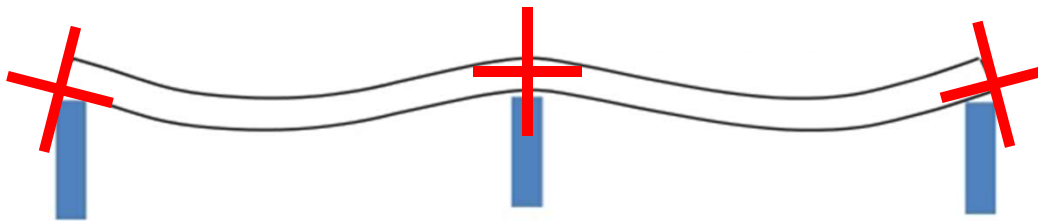


DEFORMACION DE LOSAS DE H° A°

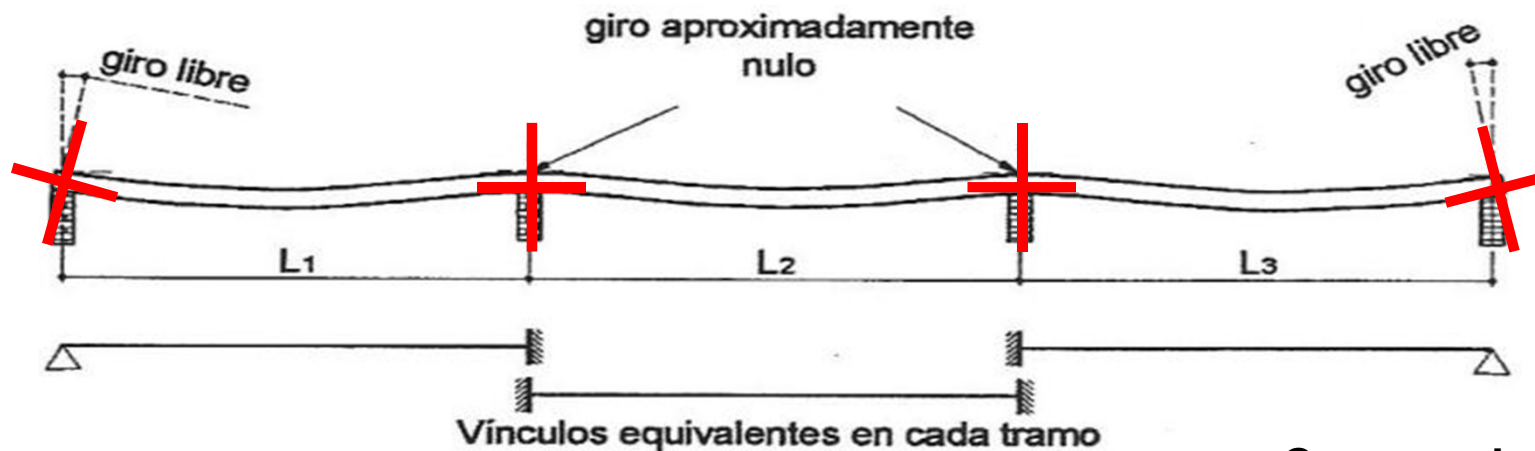


LOSA SIN CONTINUIDAD

Se considera giro libre en sus apoyos (articulaciones)



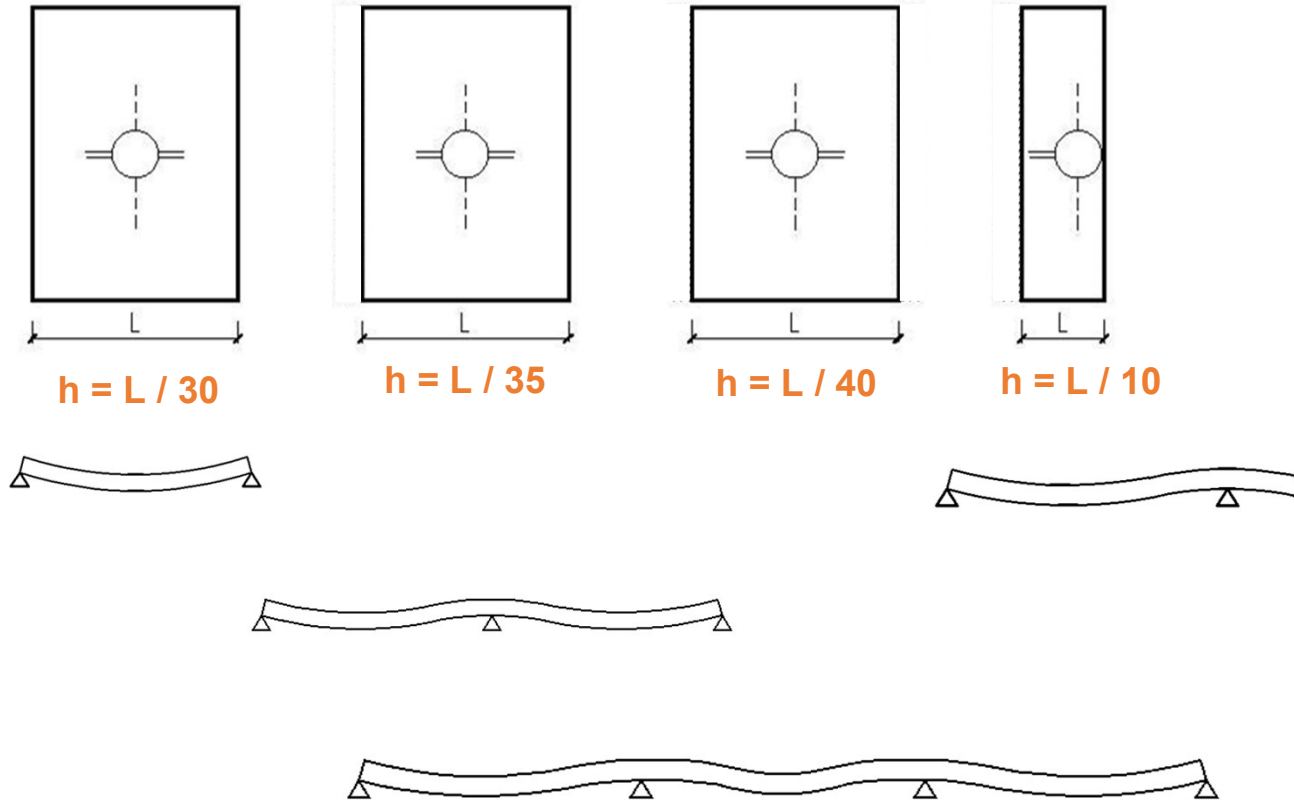
LOSAS CONTINUAS



Cargas y luces semejantes

PREDIMENSIONADO DE LOSAS

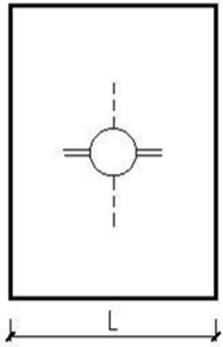
PREDIMENSIONADO DE LOSAS MACIZAS



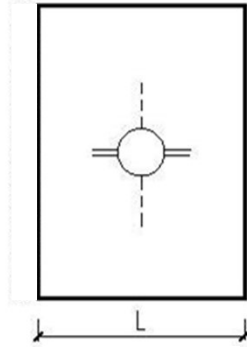
✓ DIRECCION DE ARMADO
(1 dirección)

✓ LUZ DE ARMADO
✓ CONTINUIDAD

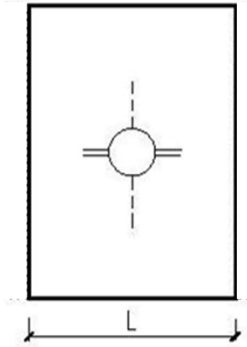
PREDIMENSIONADO DE LOSAS MACIZAS



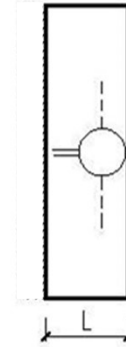
$$h = L / 30$$



$$h = L / 35$$



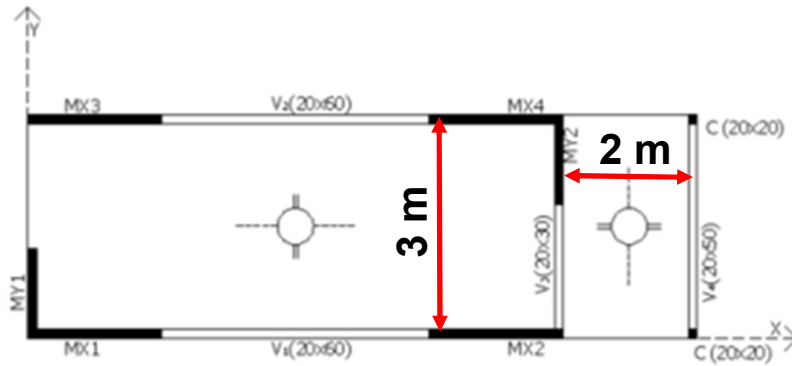
$$h = L / 40$$



$$h = L / 10$$

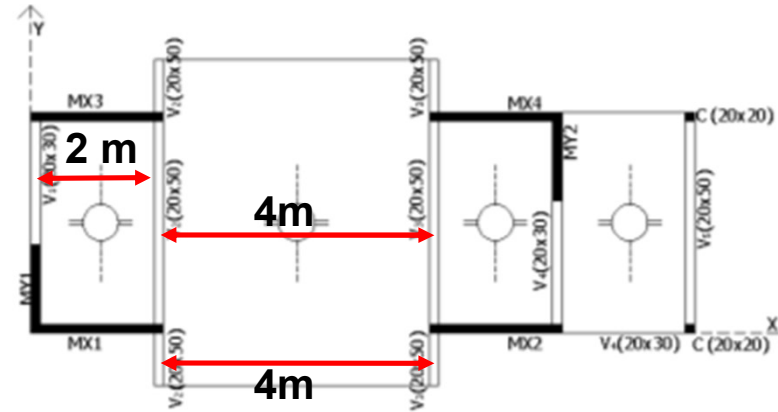
✓ DIRECCION DE ARMADO
(1 dirección)

✓ LUZ DE ARMADO
✓ CONTINUIDAD



$$3 \text{ m} / 30 = 0,10 \text{ m}$$

$$2 \text{ m} / 30 = 0,07 \text{ m}$$



$$2 \text{ m} / 35 = 0,06 \text{ m}$$

$$4 \text{ m} / 40 = 0,10 \text{ m}$$

$$4 \text{ m} / 30 = 0,13 \text{ m}$$

LOSA MACIZA HºAº 9 cm < h < 15cm



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



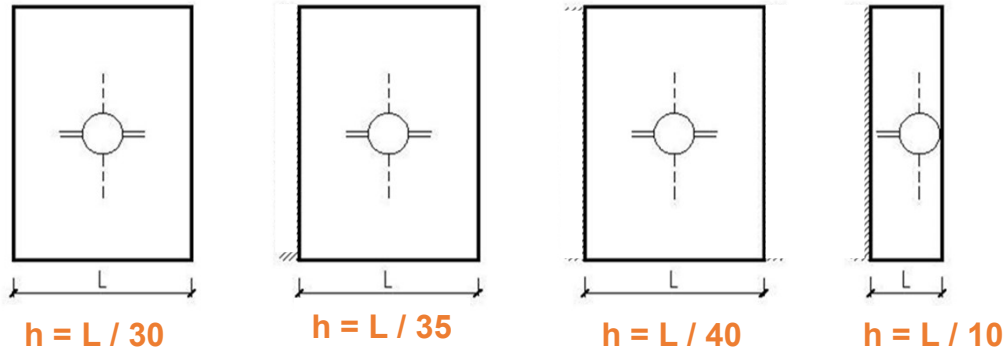
FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



ESTRUCTURAS A

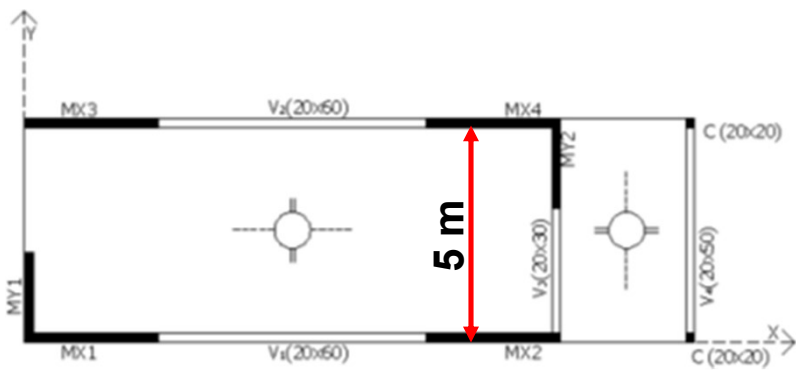
Unidad N°3: Análisis de Cargas

PREDIMENSIONADO DE LOSAS NERVURADAS



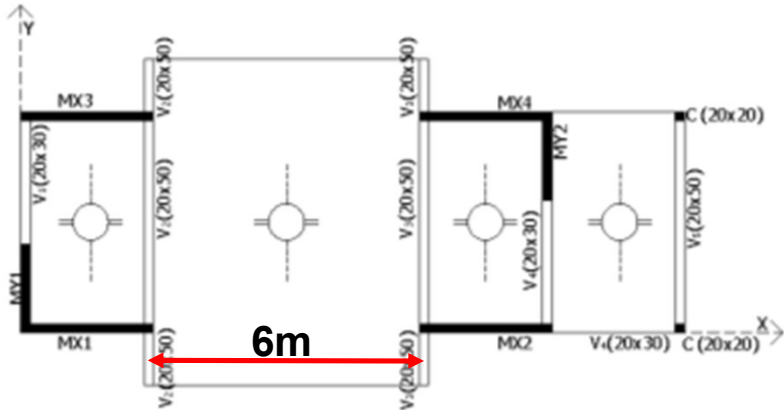
- ✓ DIRECCION DE ARMADO
(1 dirección)
- ✓ LUZ DE ARMADO
- ✓ CONTINUIDAD

Si cambiamos las luces de apoyo.....



$5\text{m} / 30 = 0,17\text{ m}$
 $0,17\text{ m} \times 1,50 = 0,26\text{ m}$

SE INCREMENTA
UN 50%



$6\text{m} / 30 = 0,20\text{ m}$
 $0,20\text{ m} \times 1,50 = 0,30\text{ m}$

$h > 15\text{cm}$ → LOSA NERVURADA O ALIVIANADA HºAº

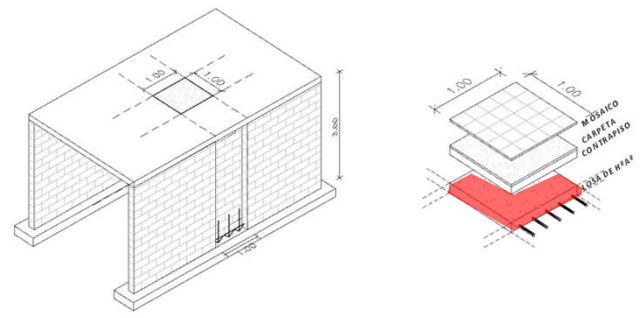
ANÁLISIS DE CARGAS DEL PLANO SUPERIOR

- **EN LOSAS**
- **EN ENTRAMADOS DE MADERA Y ACERO**

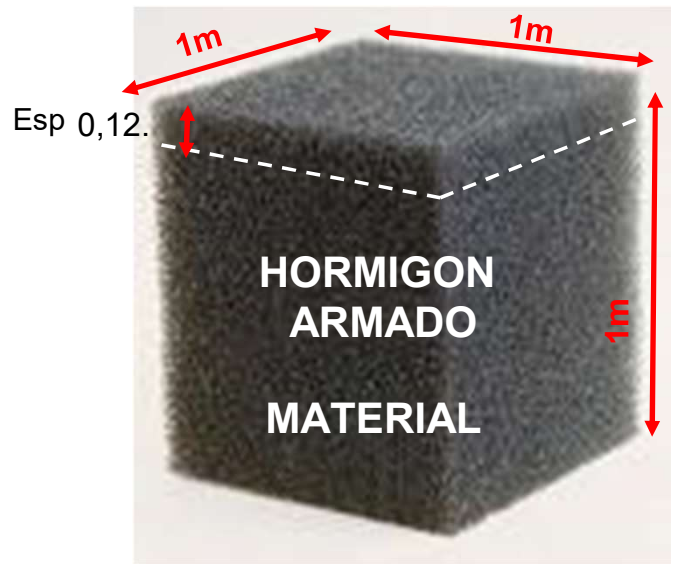
CARGA DE LOSA (Kg/m²)

$$q_{losa} = q_D + q_L$$

- ✓ CARGAS PERMANENTES
q_D (peso propio)
- ✓ CARGAS VARIABLES
q_L (sobrecargas de uso)



CARGAS PERMANENTES (D)



$$\text{espesor} \times \text{Pe} \\ \text{m} \times \text{Kg/m}^3 = \text{Kg/m}^2$$

Pesos específicos se obt

ELEMENTO
Hormigones
Hormigón Armado de cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida
Hormigón Armado de cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida
Ladrillos y Bloque
Bloque hueco de hormigón
Ladrillo hueco cerámico porcelánico
Ladrillo hueco cerámico no porcelánico
Ladrillo cerámico macizo común
Madera
Madera blanda (pino Paraná, pino Spruce, etc.)
Madera semidura (peiribí, pinolea, etc.)
Madera dura (capacho, viraró, Indense, etc.)

$$0.12\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 288 \text{ kg/m}^2$$

Elemento	Peso unitario kN/m ² (1)	Peso unitario kN/m ³ (1)
Teja de pizarra artificial, sobre entablonado, incluido éste	0,45 (*)	
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		
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

CARGAS VARIABLES (L)

Sobrecargas de uso se obtienen de tablas CIRSOC 101

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 4.11.	
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

Reglamento CIRSOC 101

Cap. 4 - 21

Apuntes de clases:

TABLA DE SOBRECARGAS MINIMAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS

DESTINO	Kg/m²
Archivo	700
Azotea y terrazas	
Donde pueden congregarse personas	500
Azoteas accesibles privadamente	300
Azote inaccesible	100
Balcones	
Vivienda en general	500
Casa de 1 y 2 familias, no excediendo los 10m²	300
Baños	
Viviendas	200
Otros destinos	300
Bibliotecas	
Salas de lectura	300
Salas de almacenamiento de libros	700
Cocinas	
Viviendas	200
Otros destinos	400
Comedores, restaurantes y confiterías	500
Corredores (circulación)	
Planta baja	500
Otros pisos, lo mismo que el destino al que sirve	
Cuarto de máquinas y calderas	750
Cubierta inaccesible	100
Escaleras y caminos de salida	
Viviendas y hoteles áreas privadas	200
Todos los demás destinos	500
Escuelas	
Aulas	300
Corredores en planta baja	500
Corredores en pisos superiores	400
Gimnasios	500
Oficinas (Edificio para oficinas)	
Oficinas	250
Archivos (mínimo)	700
Sala de reunión y corredores de planta baja	500

COMBINACIONES DE CARGAS

CONSIDERANDO SOLO LAS CARGAS **GRAVITATORIAS**:

Las combinaciones que el Proyectista o Diseñador Estructural debe analizar, como mínimo, son:

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

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

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

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

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

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

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

Reglamento CIRSOC 201

Cap. 9 - 197

$$U_1 = 1,4 D$$

$$U_2 = 1,2 D + 1,6 L$$

Si combinamos las cargas → **CARGAS DE SERVICIO**

$$q_s = q_D + q_L$$

Si combinamos y **mayoramos** las cargas → **CARGAS ULTIMAS**

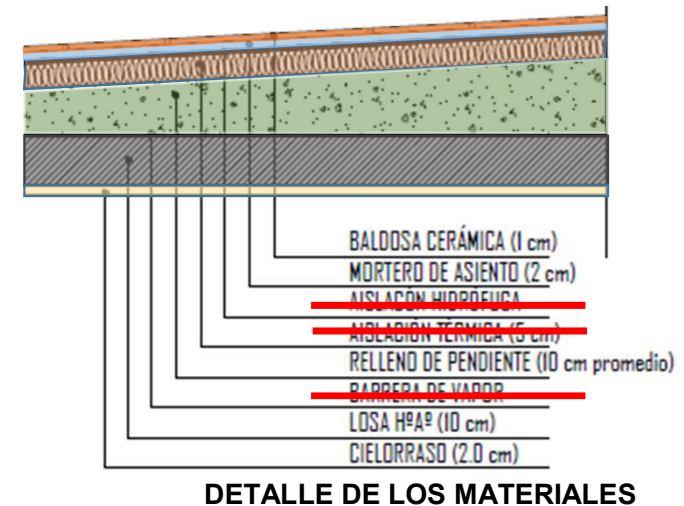
$$q_{U1} = 1,4 q_D$$

$$q_{U2} = 1,2 q_D + 1,6 q_L$$

Se toma la **MAYOR**

ANÁLISIS DE CARGAS DEL PLANO SUPERIOR

Losa maciza	0,10 m x 2400 kg/m ³	240 kg/m ²	←
Hormigón de relleno	0,10 m x 1800 kg/m ³	180 kg/m ²	←
Mortero de asiento	0.02 m x 2100 kg/m ³	42 kg/m ²	←
Baldosa Cerámica	28 kg/m ²	28 kg/m ²	←
Cielorraso	0.02 m x 1700 kg/m ³	34 kg/m ²	←
Carga permanente ó muerta		D = 524 kg/m ²	
Carga variable ó viva (azotea inaccesible, tabla)		+ L = 100 kg/m ²	
		q _{losa} = 624 kg/m ²	



CARGA DE SERVICIO (q_s)

$$q_s = q_D + q_L = 524 \text{ kg/m}^2 + 100 \text{ kg/m}^2 = 624 \text{ kg/m}^2$$

CARGA ÚLTIMA (q_u)

$$q_{u1} = 1.4 \times 524 \text{ kg/m}^2 = 734 \text{ kg/m}^2$$

$$q_{u2} = 1.2 \times 524 \text{ kg/m}^2 + 1.6 \times 100 \text{ Kg/m}^2 = 789 \text{ kg/m}^2$$

Considerando sólo **acciones gravitatorias** deberá adoptarse la de mayor valor entre:

$$U1 = 1.4 \times q_D$$

$$U2 = 1.2 q_D + 1.6 q_L$$

SE ADOPTA CARGA ULTIMA $q_u = 790 \text{ kg/m}^2$

Análisis de cargas del plano superior

- En entramados de **madera y acero**



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba

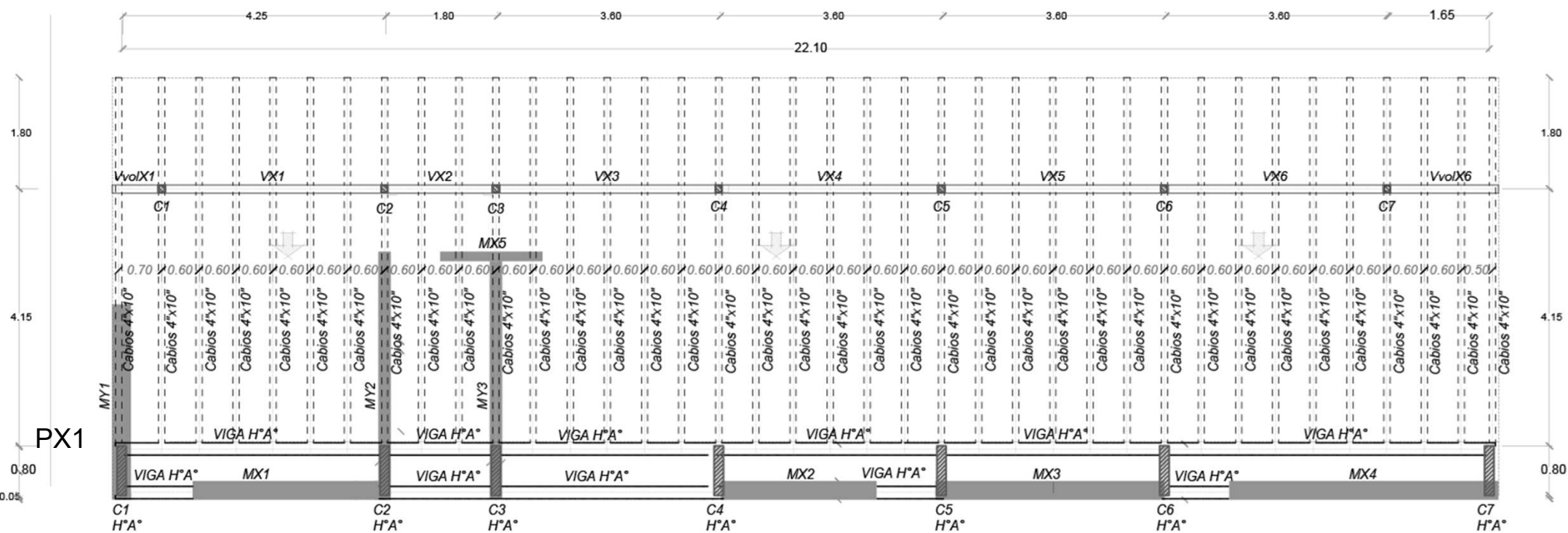


FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño

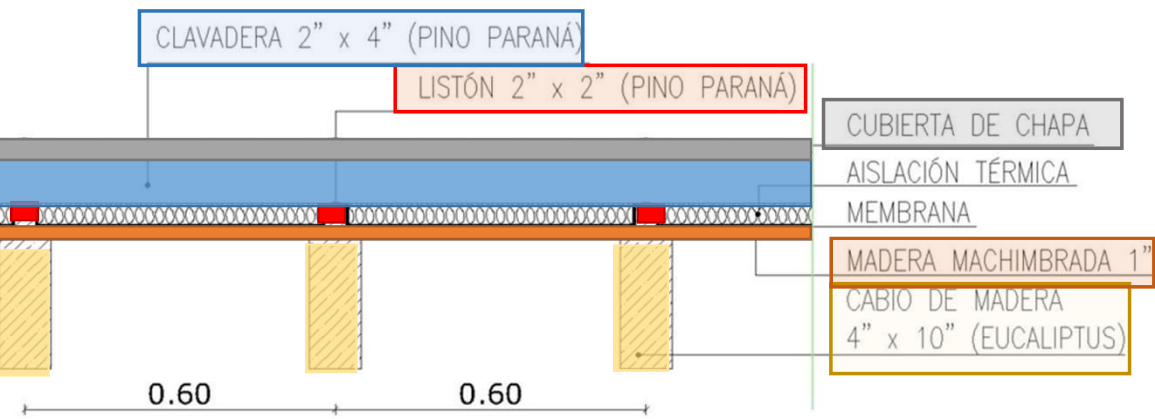


ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**



Cálculo de la carga del plano superior



Cabios de Eucaliptus (0,10m x 0,25m) x 430 kg/m³	18,0 kg/m²
0,60m	
Machimbres de Eucaliptus 0,025 m x 430 kg/m³	10,8 kg/m²
Listones de pino (0,05m x 0,05m) x 390 kg/m³	1,6 kg/m²
0,60m	
Clavadera de pino (0,05m x 0,1m) x 390 kg/m³	3,9 kg/m²
0,50m	
Cubierta de chapa acanalada	5,0 kg/m²
Carga permanente ó muerta	D = 39,3 kg/m²
Carga variable ó viva	L = 100,0 kg/m²
Carga de servicio	q _s = 139,3 kg/m²



Peso por m² de elementos lineales:

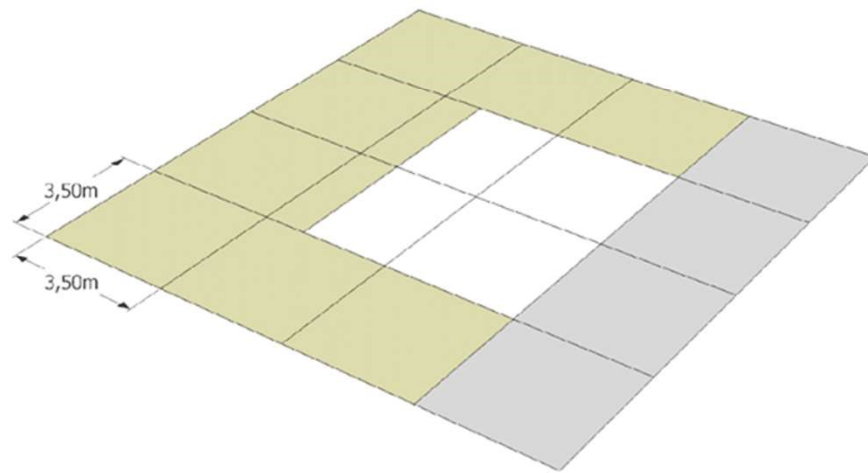
$$\frac{(b \times h) \times \text{Peso}}{\text{separación}}$$

Análisis de cargas del plano superior

- En losas
- En entramados de madera y **acero**

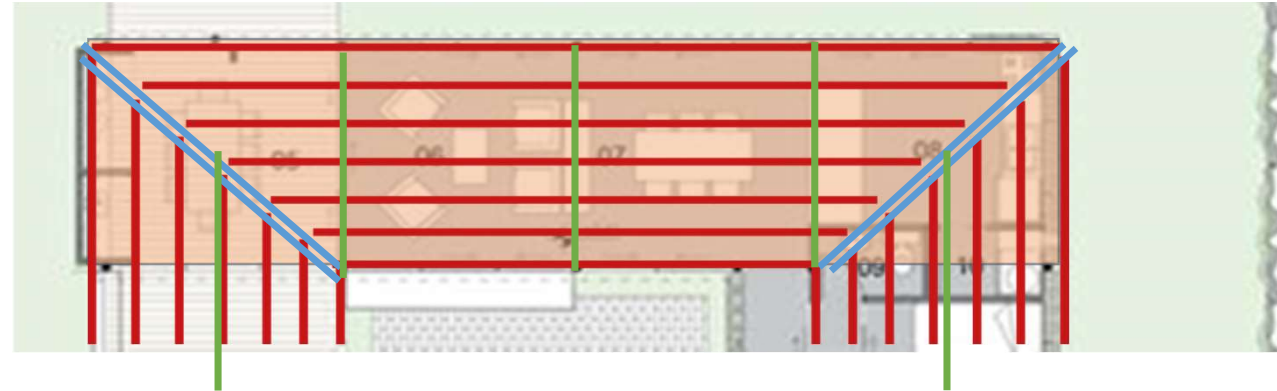
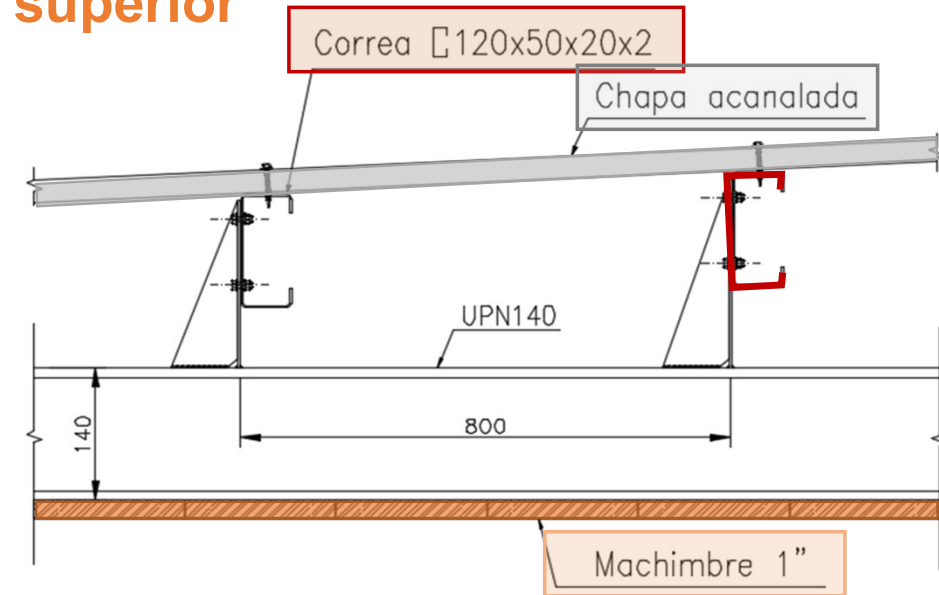


**Casa Canning/
Estudio Borrachia**



Casa Canning/ Estudio Borrachia

Cálculo de la carga del plano superior



De tablas

Correas	4 kg/m	5,0
kg/m ²		
Machimbre de Pino	0,80m 0,025 m x 390 kg/m ³	9,8 kg/m ²
Cubierta de chapa acanalada		5,0
kg/m ²		
Carga permanente ó muerta		D = 19,8 kg/m ²
Carga variable ó viva		L =
100,0 kg/m ²		
Carga de servicio		q_s = 119,8 kg/m²
Carga ultima	q_u = 1,2 x 19,8kg/m² + 1,6 x 100kg/m² = 183,8 kg/m²	

Vamos al taller!!!!!!!

TRABAJO PRÁCTICO N°4

ANÁLISIS DE CARGA
ENTREGA: 11 DE MAYO

GRUPO N°:
TURNO:
DOCENTE:



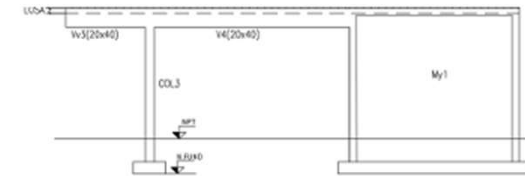
OBJETIVOS:

- Identificar, comprender y cuantificar las cargas que actúan sobre los diferentes elementos estructurales.
- Comprender la transmisión de cargas verticales entre componentes que conforman la estructura

CLASE 27 DE ABRIL

- 1) Predimensionar las losas de la Casa R1/ En obra Arquitectos y adoptar el mayor espesor obtenido para toda la construcción. Realizar el análisis de cargas gravitatorias de la losa (Unidades: Kg/m² ó t/m²) según el DETALLE 1.
- 2) Realizar el análisis de cargas gravitatorias de la cubierta (Unidades: Kg/m² ó t/m²) según el DETALLE 2.
- 3) Realizar el análisis de cargas gravitatorias de la cubierta (Unidades: Kg/m² ó t/m²) según el DETALLE 3.
- 4) Calcular carga de servicio $q_s = (q_0 \text{ losa} + q_1 \text{ losa})$ y carga última $q_u = (1.2 q_0 + 1.6 q_1)$ según Reglamento CIRSOC. (q_1 para los tres detalles, q_u solo para detalle 1 y 3)
- 5) Dibujar la vista de todos los planos verticales: muros resistentes, vigas y columnas, solo los elementos estructurales, dos planos por página de la Casa R1/ En obra Arquitectos. Graficar los planos, indicando la ubicación de la losa, nivel de piso terminado y plantilla. Esquematizar los encadenados de los muros sismorresistentes.

Ejemplo:



PARA LA PROXIMA CLASE (04/05)

Traer maqueta de estudio de la Casa R1/
En obra Arquitectos

Indicaciones:

Realizar maqueta estructural, (solo muros resistentes, columnas y vigas).

Escala 1:50.

La losa debe ser una sola pieza, solo el perímetro exterior.

La losa debe estar despegada de los muros.

