

Acciones sobre las construcciones

Cálculo de cargas superficiales y lineales

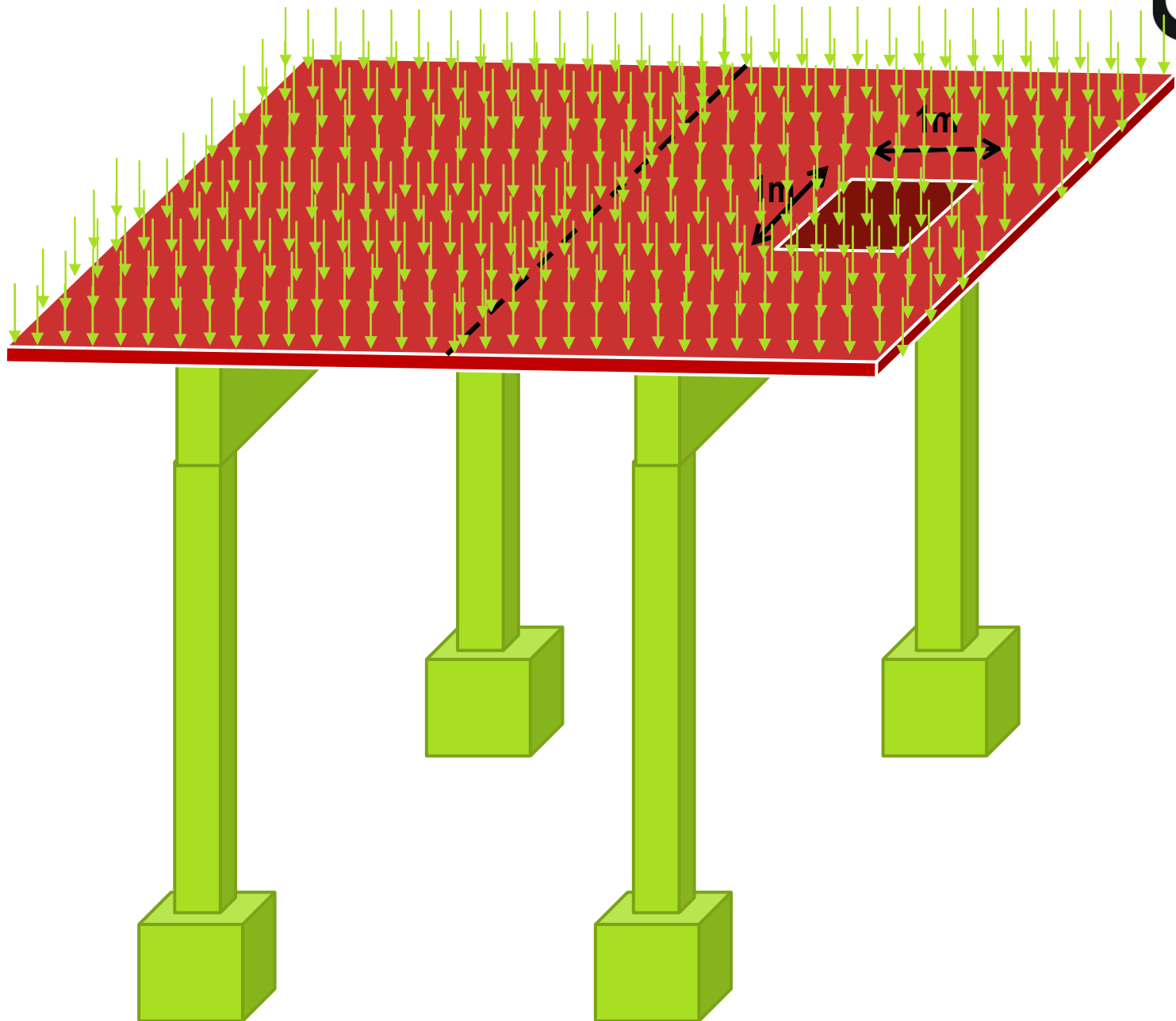


DESIGNACIÓN DE LAS CARGAS SEGÚN REGLAMENTO CIRSOC

TIPO DE CARGAS		DENOMINACION	DESCRIPCION
PERMANENTES		D (DEAD)	Peso propio de la Estructura o de todo elemento de la construcción previsto en forma permanente.
		F (FLUID)	Fluidos, acciones de líquidos de presencia continua.
VARIABLES	DEBIDAS AL USO	L (LIVE)	Acciones de montaje, ocupación y uso en pisos.
		Lr (LIVE Roof)	Cargas útiles, de montaje o mantenimiento de cubiertas
	DEBIDAS AL MEDIO AMBIENTE	W (WIND)	Acción de Viento
		S (SMOW)	Acción de Nieve
		R (RAIN)	Acción debida al agua de Lluvia
		E (EARTH QUAKE)	Sismos previstos en la zona se ubica la construcción
	DEBIDAS A EMPUJE	H (HORIZONTAL)	Empuje de Tierra
			Empuje de Agua
ACCIDENTALES		Sismos de ocurrencia excepcional	
		Tornados, Avalanchas, Inundaciones, etc	
		IMPACTO de vehículos terrestres, aéreos, Explosiones, etc.	



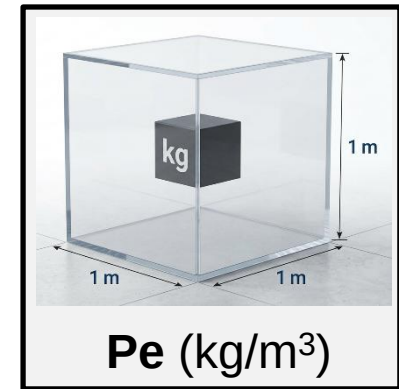
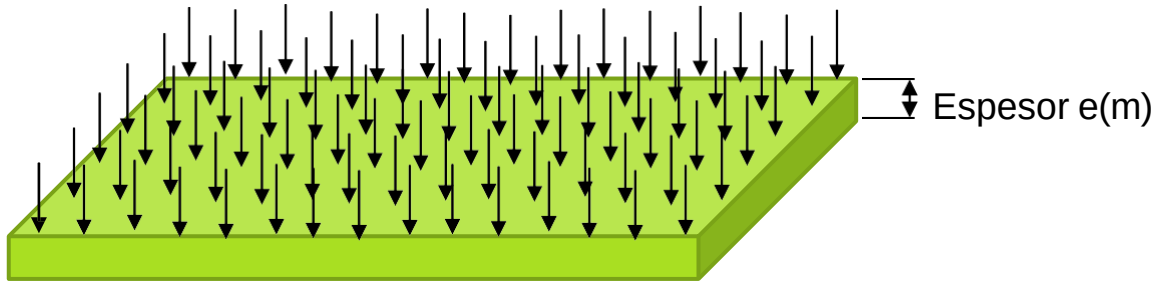
Carga superficial de un plano superior unidades kg/m^2



Cargas permanentes (D) de cubierta



- ✓ En el caso de un elemento superficial, como una losa o cubierta horizontal o inclinado, hay que conocer el **Peso Especifico** de todos los materiales (P_e) que lo componen y los **espesores "e"**. El resultado será una **CARGA DISTRIBUIDA SUPERFICIAL: kg/m^2**



$$q_D (\text{kg/m}^2) = P_e (\text{kg/m}^3) \times e (\text{m})$$

¿Cual es la carga permanente de una losa de 12cm de espesor?

El peso especifico del Hormigón Armado es $P_e = 2400 \text{ kg/m}^3$ (ver tabla de pesos unitarios o específicos)

El espesor debe ir en metros ¡**Cuidado con las unidades!** $e = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$

$$q_D = 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0,12 \text{ m} = \boxed{288 \text{ kg/m}^2}$$

Tener en cuenta que la unidad **"debe ser una unidad de superficie" donde se distribuye la carga**, esto quiere decir que **por cada metro cuadrado hay 288kg**



Cargas permanentes (D) de cubierta



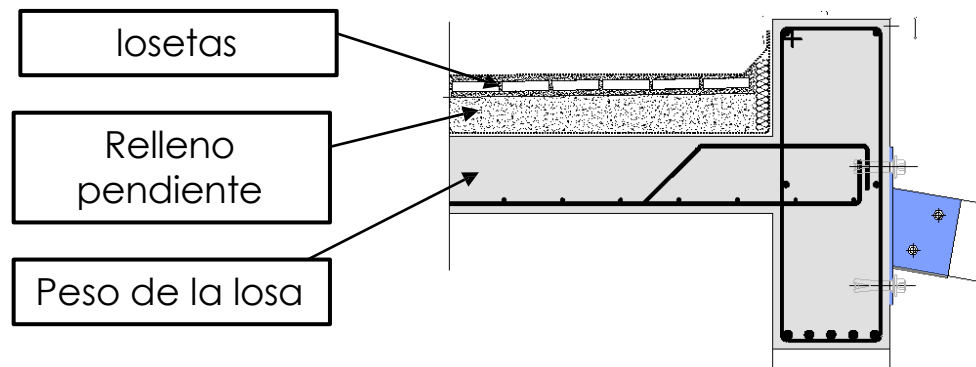
- ✓ En el caso de que existan varios materiales superpuestos conformando la cubierta el **PESO PROPIO DEL CONJUNTO** es la **SUMA (Σ) DE TODOS LOS PESOS DE LOS MATERIALES COMPONENTES**

$$q_D \text{ (kg/m}^2\text{)} = P_e \text{ (kg/m}^3\text{)} \times e \text{ (m)}$$

Ejemplo: ¿Cual es la carga permanente de una **losa** de 12cm de espesor, que tiene un **relleno** para pendiente de 7cm de espesor promedio y una cubierta de **losetas**?

¿Cuál es el peso específico de los diferentes materiales?

Ese dato se puede obtener del fabricante o de una tabla de pesos unitarios de materiales de construcción (TABLA 1: CIRSOC 101: Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas)



ANEXO I

PESOS UNITARIOS DE ALGUNOS MATERIALES

(1 da N/m² = 1,02 kg/m²)

Hormigones		daN/m ³
De cemento portland, arena y canto rodado o piedra partida	Sin armar	2300
	Armado	2400
De cemento portland, arena y agregado basáltico		2400
De vermiculita, dosaje 1:6 (cemento, vermiculita)		450
De vermiculita, dosaje 1:12 (cemento, vermiculita)		300
De cemento portland, arena y cascotes		1800
De cemento portland, arena y mineral de hierro		3600
De cemento portland, arena y arcilla expandida		1800
Pavimentos		daN/m ²
Asfalto fundido, por cada centímetro de espesor		14
Baldosas cerámicas, ídem anterior		20
Mosaicos, de mortero de cemento y mármol reconstituido, ídem anterior		22
Cielorrasos		daN/m ²
Cielorrasos con elementos modulares de asbesto cemento montado sobre elementos metálicos o enlistonado de madera, incluidos los mismos		15
Cielorrasos de plaquetas de yeso montadas sobre armadura de aluminio		20
Cielorrasos termoacústicos, con elementos modulares de fibra de madera, montados sobre elementos metálicos o enlistonados de madera, incluidos los mismos		10
Mezcla de cemento, cal, arena, con metal desplegado		50
Yeso con enlistonado		20
Yeso con metal desplegado		10



Cargas permanentes (D) de cubierta



$$q_D \text{ (kg/m}^2\text{)} = P_e \text{ (kg/m}^3\text{)} \times e \text{ (m)}$$

¿Cuál es el peso específico de los diferentes materiales?

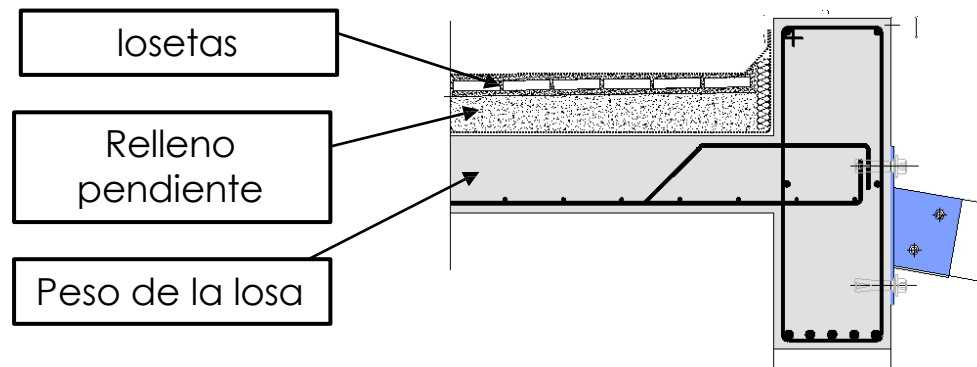
Datos de la TABLA 1:

- El peso específico del Hormigón Armado es $P_e = 2400 \text{ kg/m}^3$
- El P_e del relleno de pendiente es $P_e = 1800 \text{ kg/m}^3$

Ojo!!!! Hay datos de la tabla que se encuentran directamente en unidades de superficie, quiere decir que una dimensión ya fue fijada, por ejemplo el caso de las losetas:

- Peso de la loseta = 20 kg/m^2

$$q_D = 2400 \text{ kg/m}^3 \times 0,12 \text{ m} + 1800 \text{ kg/m}^3 \times 0,07 \text{ m} + 20 \text{ kg/m}^2 = 434 \text{ kg/m}^2$$



Cargas permanentes (D) de VIGAS



Peso propio (lineal)

El **peso propio** de la viga es una **carga permanente** que debe ser calculada o estimada, **conociendo la forma de la sección y el peso específico del material**:

$$qPp_D \text{ (kg/m)} = P_e \text{ (kg/m}^3\text{)} \times b \text{ (m)} \times h \text{ (m)}$$



Viga de **ACERO** el peso propio



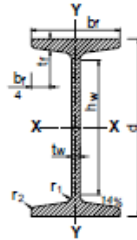
TABLAS
DE
PERFILES



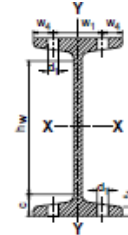
Cargas permanentes (D) de VIGAS

Peso propio (lineal)

IPN según
IRAM-IAS
U 500-511



A_g = Área bruta de la sección transversal.
 I = Momento de Inercia de la sección respecto de los ejes principales.
 $r = \sqrt{I/A}$ Radio de giro.
 S = Módulo resistente elástico de la sección.
 Q = Momento estático de media sección.
 Z = Módulo plástico de la sección.



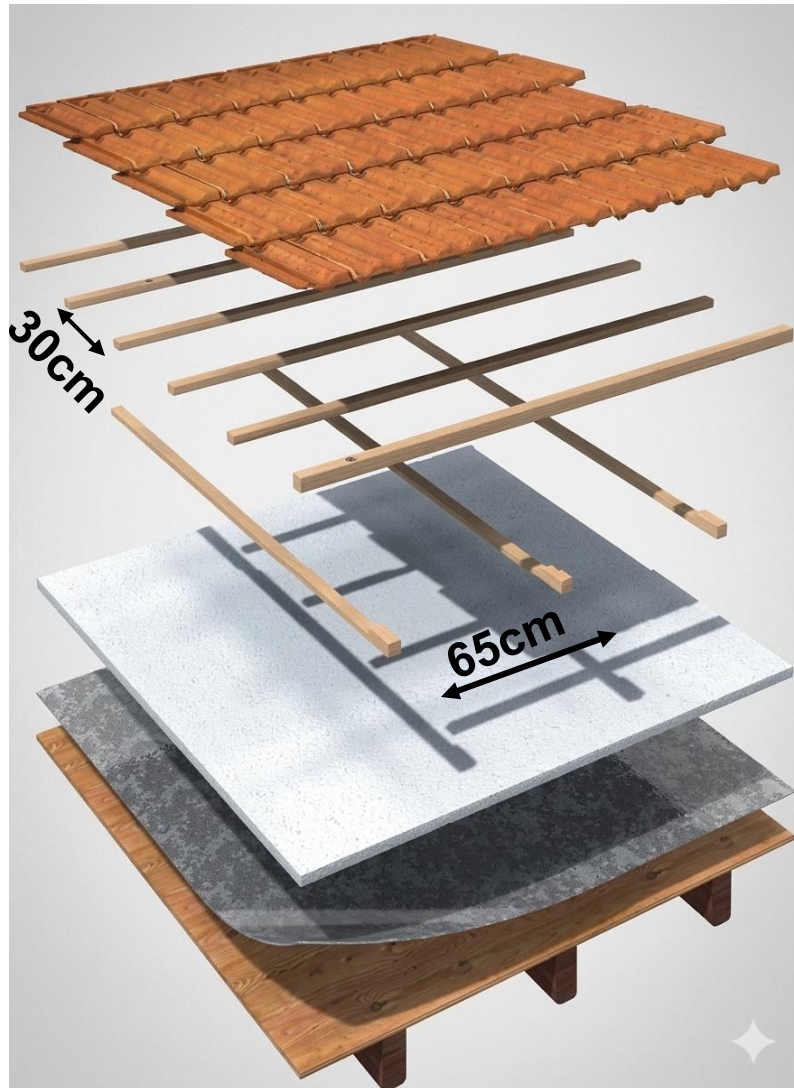
J = Módulo de torsión.
 C_w = Módulo de alabeo.
 X_1, X_2 = Factores de pandeo.
 L_p = Longitud lateralmente no arriostrada límite para desarrollar la capacidad de plastificación total por flexión.
 L_r = Longitud lateralmente no arriostrada límite para pandeo lateral torsional inelástico.

Designación	Dimensiones						Relaciones		Ag	Peso	X - X					Y - Y						Agujeros en el Ala		Distancia agujero al borde	Esp.	J	Cw	X ₁	X ₂ (10) ³	Acero F-24			
	d	bf	tf	hw	tw	r ₁	bf/2tf	hw/tw			lx	Sx	rx	Qx	Zx	ly	Sy	ry	Qy	1,5.Sy	Zy	w ₁	d ₁										
	mm	mm	mm	mm	mm	mm					cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³	cm ³	cm ³	mm	mm		mm								
80	80	42	5,9	59	3,9	2,3	3,56	15,1	7,57	5,94	77,8	19,5	3,20	11,4	22,8	6,29	3,00	0,91	2,46	4,50	4,93	22	6,4	10	4,43	0,71	87,5	32815	0,70	47	280	42	230
100	100	50	6,8	75	4,5	2,7	3,68	16,7	10,6	8,34	171	34,2	4,01	19,9	39,8	12,2	4,88	1,07	4,02	7,32	8,04	28	6,4	11	5,05	1,31	268	30082	1,00	55	283	49	248
120	120	58	7,7	92	5,1	3,1	3,77	18,0	14,2	11,1	328	54,7	4,81	31,8	63,6	21,5	7,41	1,23	6,12	11,12	12,24	32	8,4	13	5,67	2,23	685	28382	1,29	63	309	57	269
140	140	66	8,6	109	5,7	3,4	3,84	19,1	18,2	14,3	573	81,9	5,61	47,7	95,4	35,2	10,7	1,40	8,85	16,05	17,70	34	11	16	6,29	3,56	1540	27117	1,56	72	339	65	293
160	160	74	9,5	125	6,3	3,8	3,89	19,8	22,8	17,9	935	117	6,40	68,0	136	54,7	14,8	1,55	12,28	22,20	24,55	40	11	17	6,91	5,40	3138	26190	1,80	80	385	72	313
180	180	82	10,4	142	6,9	4,1	3,94	20,6	27,9	21,9	1450	161	7,20	93,4	187	81,3	19,8	1,71	16,50	29,70	33,00	44	13	19	7,53	7,89	5924	25442	2,04	88	393	79	335
200	200	90	11,3	159	7,5	4,5	3,98	21,2	33,4	26,2	2140	214	8,00	125	250	117	26,0	1,87	21,58	39,00	43,16	48	13	21	8,15	11,2	10520	24894	2,22	96	422	86	359
220	220	98	12,2	176	8,1	4,9	4,02	21,7	39,5	31,1	3060	278	8,80	162	324	162	33,1	2,02	27,61	49,65	55,21	52	13	23	8,77	15,3	17760	24432	2,42	104	450	93	381
240	240	106	13,1	192	8,7	5,2	4,05	22,1	46,1	36,2	4250	354	9,59	206	412	221	41,7	2,20	34,68	62,55	69,37	56	17	25	9,39	20,6	28730	24017	2,58	113	484	102	407
260	260	113	14,1	208	9,4	5,6	4,01	22,1	53,3	41,9	5740	442	10,4	257	514	288	51,0	2,32	42,56	76,50	85,11	60	17	26,5	10,15	27,5	44070	23925	2,65	119	509	107	428
280	280	119	15,2	225	10,1	6,1	3,91	22,3	61,0	47,9	7590	542	11,1	316	632	364	61,2	2,45	51,07	91,80	102,1	62	17	28,5	11,04	36,4	64580	24009	2,64	126	539	113	454
300	300	125	16,2	241	10,8	6,5	3,86	22,3	69,0	54,2	9800	653	11,9	381	762	451	72,2	2,56	60,29	108,3	120,6	64	21	30,5	11,83	46,7	91850	23987	2,68	132	563	118	473
320	320	131	17,3	258	11,5	6,9	3,79	22,4	77,7	61,0	12510	782	12,7	457	914	555	84,7	2,67	70,96	127,1	141,9	70	21	30,5	12,72	59,7	128800	24038	2,67	137	589	123	495
340	340	137	18,3	274	12,2	7,3	3,74	22,5	86,7	68,0	15700	923	13,5	540	1080	674	98,4	2,80	82,35	147,6	164,7	74	21	31,5	13,51	74,3	176300	24009	2,71	144	617	130	518
360	360	143	19,5	290	13,0	7,8	3,67	22,3	97,0	76,1	19610	1090	14,2	638	1276	818	114	2,90	95,96	171,6	191,9	76	23	33,5	14,50	94,2	240100	24207	2,64	149	643	134	541
380	380	149	20,5	306	13,7	8,2	3,63	22,3	107	84,0	24010	1260	15,0	741	1482	975	131	3,02	109,8	196,4	219,6	82	23	33,5	15,29	115	318700	24262	2,65	155	672	140	565
400	400	155	21,6	323	14,4	8,6	3,59	22,4	118	92,4	29210	1460	15,7	857	1714	1160	149	3,13	125,5	223,5	251,0	86	23	34,5	16,18	140	419600	24270	2,65	161	696	145	586

q_{PpD} (kg/m)



Cargas en la cubierta: **superficiales y lineales**



Ejemplo a desarrollar:

Techo de estructura de madera con un ángulo de inclinación $\alpha = 20^\circ$

Cubierta sobre estructura de madera:

- Tejas cerámica francesa
- Listón clavadera de Pino Spruce 2"x2" cada 30cm
- Aislante térmico plancha poliestireno expandido espesor 5cm $P_e = 15 \text{ kg/m}^3$
- Listón escurridor de Pino Spruce de 2"x1" cada 65cm (intereje cabio)
- Machimbre de Pino Tea esp = $\frac{3}{4}$ "

El elemento **CABIO** no se incluye dentro del paquete de cubierta kg/m^2 , ya que es un elemento de soporte de dicha cubierta de geometría **LINEAL**



Cargas permanentes “D” de la cubierta

ANEXO I

PESOS UNITARIOS DE ALGUNOS MATERIALES

(1 da N/m² = 1,02 kg/m²)

Cubiertas		daN/m ²
Cubierta impermeabilizante con base de tela o cartón asfáltico de siete capas		10
Chapa acanalada de sección ondulada o trapezoidal de aluminio sin armadura de sostén	0,6 mm de espesor	2.5
	0,8 mm de espesor	3.0
	1,0 mm de espesor	4.0
Chapa ondulada de asbesto cemento	4 mm de espesor	10
	6 mm de espesor	15
	8 mm de espesor	20
Chapa acanalada de perfil sinusoidal o trapezoidal de acero zincado o aluminizado		10
Chapas de cobre de 0.6 mm de espesor, sobre enlistonado, incluido éste		25
Chapa de zinc de 0,7 mm de espesor, sobre enlistonado, incluido éste		25
Chapa en forma de pizarra múltiple de asbesto cemento sobre enlistonado, incluido éste, sin cabios		25
Chapa en forma de teja múltiple de plástico reforzado, espesor medio 1,5 mm, incluida armadura de sostén		15
Chapa en forma de teja múltiple de asbesto cemento sobre enlistonado, incluido éste.		30
Tejas cerámicas tipo español, colonial o árabes, incluida armadura de sostén		100
Tejas cerámicas tipo marsella o Francesa sobre enlistonado, incluido éste		55
Teja cerámica tipo flamenca, sobre enlistonado incluido éste		70
Tejas de mortero de cemento, tipo Romana o Francesa sobre enlistonado, incluido éste.		50
Tejas de pizarras, incluida armadura de sostén		45

kg/m²



45 kg/m²



PESOS UNITARIOS DE ALGUNOS MATERIALES

(1 da N/m² = 1,02 kg/m²)

Maderas	daN/m ³
Abeto Blanco o Rojo	600
Álamo	500
Ceibo	610
Ciprés	480
Curupay Blanco	950
Curupay colorado y negro	1100
Eucalipto Saligne - Grandis	560
Fresno	650
Inciense Amarillo	980
Inciense Amarillo y Verde	980
Inciense Colorado	990
Lapacho Negro o Moro	1150
Ñandubay	960
Nogal Blanco	450
Nogal Negro	650
Pino Americano	800
Pino Elliottii	510
Pino Paraná	500
Pino Spruce	550
Pino Tea (resinoso)	900
Quebracho Blanco	920
Quebracho Colorado	1300
Raulí	580
Roble Avellano	650

kg/m³

Cargas permanentes “D” de la cubierta

Cubierta sobre estructura de madera

- Tejas cerámica francesa.....45 kg/m²
- Listón clavadera Pino Spruce 2"x2" c/30cm..... $\frac{0,05\text{m} \times 0,05\text{m} \times 550\text{kg/m}^3}{0,30\text{m}}$ 4,58 kg/m²
- Aislante térmico poliestireno exp. e= 5cm $P_e=15\text{kg/m}^3 \dots 0,05\text{m} \times 15\text{kg/m}^3 \dots 0,75 \text{ kg/m}^2$
- Listón escurridor Pino Spruce de 2"x1" c/65cm $\frac{0,05\text{m} \times 0,025\text{m} \times 550\text{kg/m}^3}{0,65\text{m}}$..1,06 kg/m²
- Machimbre de Pino Tea e= 3/4" $0,0187\text{m} \times 900 \text{ kg/m}^3 \dots 16,87 \text{ kg/m}^2$



Total de la carga permanente $q_D = 68,26 \text{ kg/m}^2$

$q_D \approx 68 \text{ kg/m}^2$



Sobrecargas de Uso

Las sobrecargas de Uso **L** son aquellas originadas por el **uso y ocupación** de un edificio.

En las cubiertas inaccesibles están las cargas de mantenimiento **L_r** son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el **trabajo de reparación** y durante la vida útil de la estructura.



L



L_r



Sobrecargas USO “L” o “Lr”



El uso o destino del local define el tipo de sobrecarga de uso

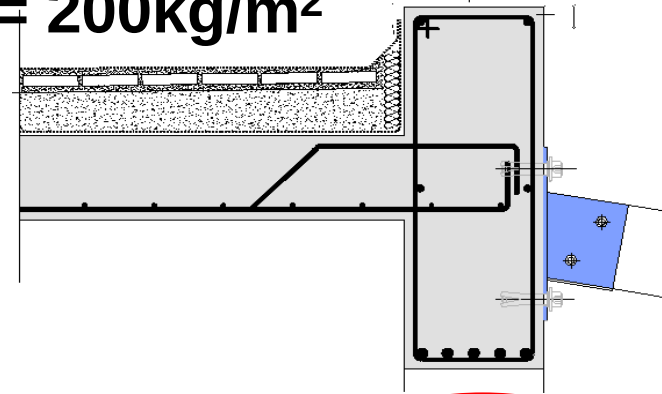
Las Tablas proponen valores de sobrecarga que se aplicarán sobre la superficie

DESTINO : TERRAZA ACCESIBLE

TABLA DE SOBRECARGAS MÍNIMAS de USO (L)

Otros Locales (no pertenecientes a viviendas unif.)	kg / m ²
Archivos	500
Aulas	350
Baños	200
Bibliotecas	500
Cocinas	400
Comedores	300
Cuartos de máquinas y calderas	750
Dormitorios	250
Escaleras	400
Gimnasios	500
Lavaderos	300
Locales para reunión	350
Oficinas	250
Salones de baile	500
Tribunas	500

$$qL = 200\text{kg/m}^2$$



Locales en edificios de vivienda	kg / m ²
Azoteas y/o terrazas donde pueden congregarse personas con fines de recreación y observación	300
Azoteas accesibles	200
Azoteas inaccesibles	100
Baños	200
Balcones	300
Cocinas	200
Comedores y lugares de estar	200
Dormitorios	200
Escaleras	300
Rellanos y corredores	300



Sobrecargas para cubiertas inclinadas “Lr”

Dependerá del tipo de cubierta (materialidad de terminación superior) y del ángulo de inclinación de la cubierta

DESTINO : TERRAZA INACCESIBLE

TABLA DE SOBRECARGAS MÍNIMAS de USO (Lr)

cubiertas metálicas livianas

$3^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$	30 kg/m ²
$10^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	22 kg/m ²
$15^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	15 kg/m ²
$20^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	12 kg/m ²
$30^\circ < \alpha$	10 kg/m ²

Otro tipo de cubiertas

$\alpha \leq 3^\circ$	100 kg/m ²
$3^\circ < \alpha \leq 10^\circ$	45 kg/m ²
$10^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 kg/m ²
$15^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	23 kg/m ²
$20^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	18 kg/m ²
$30^\circ < \alpha$	15 kg/m ²



Sobrecargas “Lr” – Cubierta inclinada

Valor de sobrecarga por m² de la cubierta según la inclinación del techo

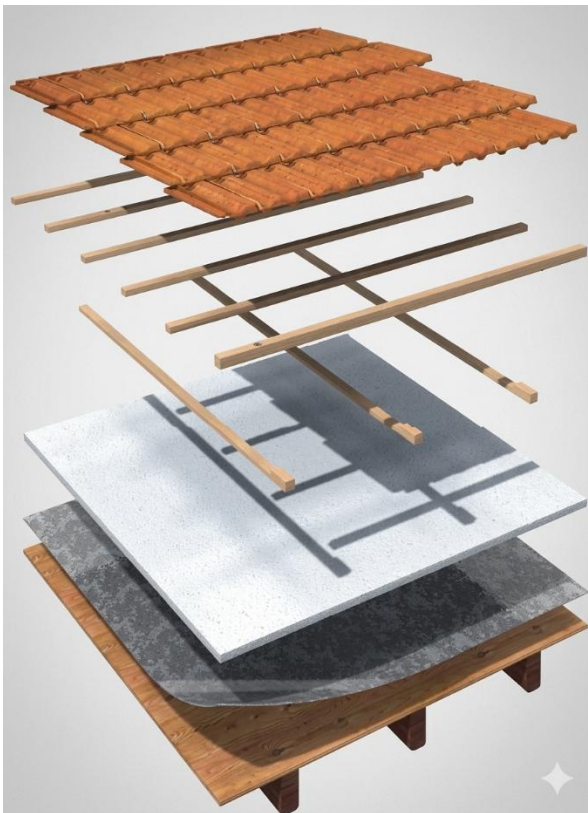
$\alpha = 20^\circ$

de Tabla

$$q_{Lr} = 23 \text{ kg/m}^2$$

Otro tipo de cubiertas

$\alpha \leq 3^\circ$	100 kg/m ²
$3^\circ < \alpha \leq 10^\circ$	45 kg/m ²
$10^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	33 kg/m ²
$15^\circ < \alpha \leq 20^\circ$	23 kg/m ²
$20^\circ < \alpha \leq 30$	18 kg/m ²
$30^\circ < \alpha$	15 kg/m ²



¿Las cargas se pueden presentar todas en **simultáneo**?



D



L



S + W



E

TODAS en el “mismo momento” NO ES PROBABLE que pueda suceder, si es acertado considerar que se pueden dar situaciones diferentes:

COMBINACIONES PROBABLES:

- D + L
- D + L + W
- D + Lr + S + W
- D + Lr + E
- D + L + W + E
- etc., según proyecto

1. Combinación en **Estado Límite en Servicio “q”**
2. Combinación en **Estado Límite Último “qu”**



Mientras que el **ELU** verifica la **resistencia** extrema, el **ELS** verifica las **deformaciones** y la *funcionalidad* de la estructura bajo condiciones normales de uso diario.



¿Las cargas se pueden presentar todas en **simultáneo**?



Cuando se combinan tres o más cargas diferentes, algunas van disminuidas con coeficientes menores a 1. Esto se explica dado que es prácticamente imposible que todas esas cargas se apliquen sobre la construcción con su máxima magnitud y en el mismo momento

Las combinaciones que más utilizaremos en la tipología de estructuras que corresponden a este nivel de ESTRUCTURAS I son las que consideran la acción simultanea de:



D

L



D

Lr



CONOCER EL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN



MADERA

Biológico, Anisótropo y Natural

Comportamiento
MECÁNICO **IMPREDECIBLE**



Se trabaja con las **cargas reales** de servicio donde el factor de carga es 1. Toda la seguridad se concentra en **reducir drásticamente la resistencia de rotura del material** hasta llevarla a un valor "admisible" y seguro.



HORMIGÓN ARMADO

Industrializado, controles de calidad

Comportamiento
MECÁNICO **PREDECIBLE**



Se **mayoran las cargas** (con factores mayores a 1) *para cubrir la incertidumbre de las acciones*, y se **minora la resistencia** (con factores menores a 1) *para cubrir la incertidumbre del material*.





Determinación de Cargas para:

■ VERIFICACIÓN DE LA **RESISTENCIA** DE LAS ESTRUCTURAS

El método de combinación de cargas depende estrictamente del material

❑ Para estructuras de **hormigón armado** (Cirsoc 201) y **acero** (Cirsoc 301), aplicamos el criterio de **Cargas Últimas (q_u)**, MAYORANDO las acciones según el reglamento: **$q_u = 1.2 * D + 1.6 * L$**

❑ En estructuras de **madera** (Cirsoc 601), por su comportamiento elástico, trabajamos con **Cargas de Servicio (q)** es decir SIN MAYORAR, según el reglamento: **$q = D + L$**

■ VERIFICACIÓN DE LA **DEFORMACIÓN** DE LAS ESTRUCTURAS

Para **TODAS las materialidades** se verifica rigidez con **Cargas de Servicio** es decir **SIN MAYORAR**: **$q = D + L$**



Combinación de cargas – CARGA TOTAL



Según el material al combinar las cargas se suman solamente o se deben aplicar coeficientes de MAYORACION y luego se suman.

COMBINACIONES PARA ESTRUCTURA DE SOPORTE en **HORMIGON o ACERO**

Cargas ultimas $q_u = 1,2 * D + 1,6 * L$

COMBINACIONES PARA ESTRUCTURA DE SOPORTE en **MADERA**

Cargas de servicio $q = D + L$

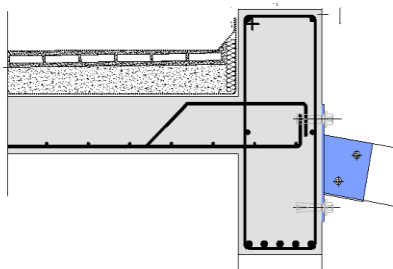
CARGA TOTAL DE CUBIERTA

COMBINACION $q_u = 1,2D + 1,6L$

Material: **HORMIGON ARMADO**

Carga TOTAL por m² de la cubierta:
según la inclinación

$$q_u = 1,2 * 434 \text{ kg/m}^2 + 1,6 * 200 \text{ kg/m}^2$$
$$q_u = 840,8 \text{ kg/m}^2$$



CARGA TOTAL DE CUBIERTA

COMBINACION $q = D + L$

Material: **MADERA**

Carga TOTAL por m² de la
cubierta: según la inclinación

$$q = 68 \text{ kg/m}^2 + 23 \text{ kg/m}^2$$

$$q = 91 \text{ kg/m}^2$$



Peso de la cubierta sobre el cabio

Calculo de las cargas **sobre la viga de madera** que soporta la cubierta

Datos necesarios:

- Plano de estructuras de la cubierta
- Detalle del paquete estructural de la cubierta
- Peso específico de los materiales
- **SECCIÓN DEL CABIO**

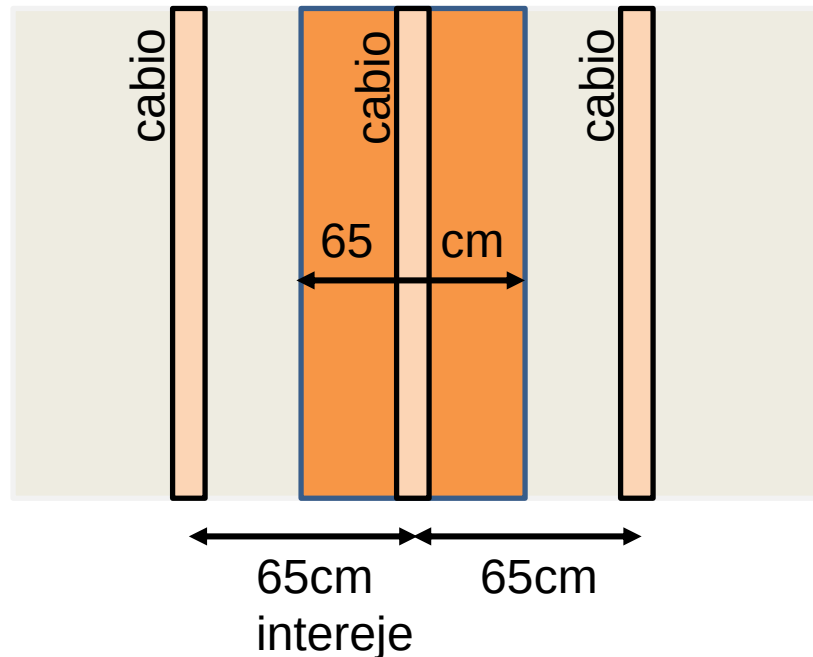
Carga superficial: $q = D + L$

$$q = 91 \text{ kg/m}^2$$



VIGA o CABIO
(elemento barra)

Sección 3" X 6"
Madera Eucalipto Grandis



PESOS UNITARIOS DE ALGUNOS MATERIALES

(1 da N/m² = 1,02 kg/m²)

Maderas	daN/m ³
Abeto Blanco o Rojo	600
Álamo	500
Ceibo	610
Ciprés	480
Curupay Blanco	950
Curupay colorado y negro	1100
Eucalipto Saligne - Grandis	560
Fresno	650
Inciense Amarillo	980
Inciense Amarillo y Verde	980
Inciense Colorado	990
Lapacho Negro o Moro	1150
Ñandubay	960
Nogal Blanco	450
Nogal Negro	650
Pino Americano	800
Pino Elliottii	510
Pino Paraná	500
Pino Spruce	550
Pino Tea (resinoso)	900
Quebracho Blanco	920
Quebracho Colorado	1300
Raulí	580
Roble Avellano	650

kg/m³

Análisis de Cargas sobre el CABIO

1) Carga de la cubierta

$q_{\text{lineal cub}} = q_{\text{cubierta}} (\text{kg/m}^2) * \text{área tributaria (m)}$

$$q = 91 \text{ kg/m}^2 * 0,65 \text{ m} = \mathbf{59,15 \text{ kg/m}}$$

2) Peso propio del cable: 3" x 6" Eucalipto

$q_{\text{pp}} = b (\text{m}) \cdot h (\text{m}) \cdot \text{Peso específico madera (kg/m}^3)$

$$q_{\text{pp}} = (0,075 \text{ m} \cdot 0,15 \text{ m} \cdot 560 \text{ kg/m}^3) = \mathbf{6,3 \text{ kg/m}}$$

Carga TOTAL sobre cable:

$$q = 59,15 \text{ kg/m} + 6,3 \text{ kg/m} = 65,45 \text{ kg/m} \approx \mathbf{66 \text{ kg/m}}$$

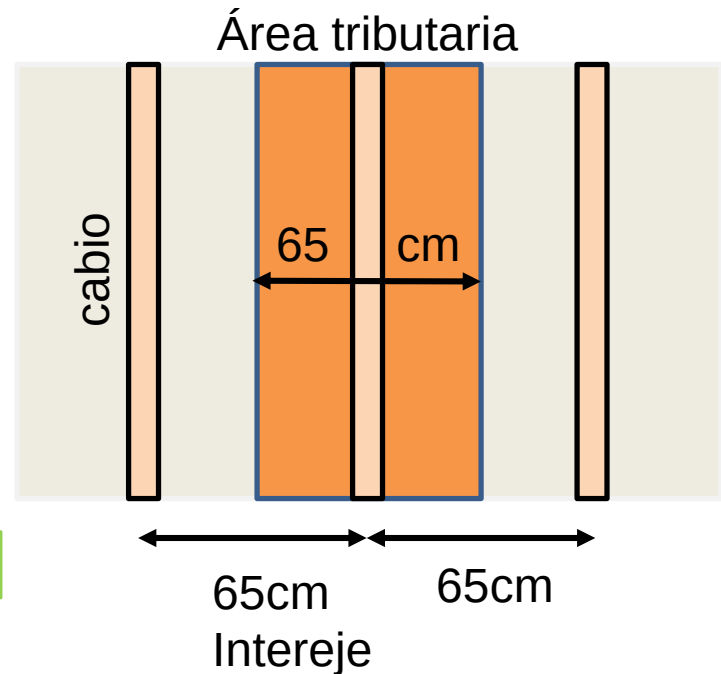
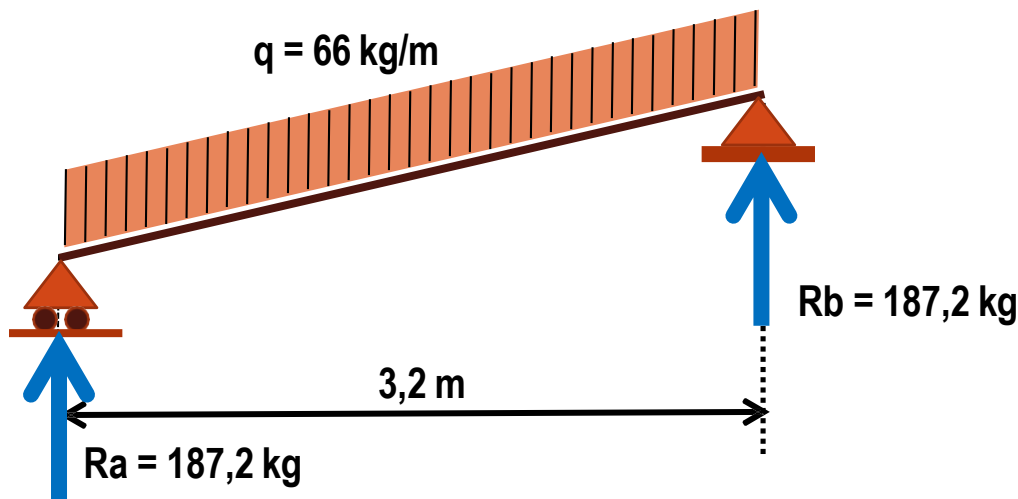


Diagrama de Cargas del Cable



$$\Sigma f_y = 0 \quad \text{Acción} = \text{Reacción}$$

$$R_a = R_b = \text{Reacciones} = \frac{q * L}{2}$$

$$\text{Reacciones} = \frac{66 \text{ kg/m} * 3,2 \text{ m}}{2}$$

$$\text{Reacciones} = 187,2 \text{ kg}$$





A seguir...



Proyectando

