

SECCION 15

CARGA DE NIEVE Y DE HIELO

- 15.1 Carga básica de nieve
- 15.2 Zonificación
- 15.3 Carga de nieve
- 15.4 Estados de carga
- 15.5 Valores del coeficiente K

Tablas

- 15.1 Tabla de referencia para casos de carga de dintel
- 15.2 Dinteles que soportan solo techo
- 15.3 Dinteles que soportan techo y muro
- 15.4 Dinteles que soportan techo y muro y piso
- 15.5 Cabios de techos livianos y cabios de techos pesados
- 15.6 Vigas intermedias
- 15.7 Vigas “Verandah”

15 CARGA DE NIEVE Y DE HIELO

Se deberá utilizar el Reglamento CIRSOC 104 “Acción de la nieve y el hielo sobre las construcciones”, del cual se transcriben las partes pertinentes para estas Directrices.

15.1. Carga básica de nieve q_0

15.1.1. La carga básica de nieve q_0 , es el peso de la nieve que puede acumularse sobre el terreno.

15.2. Zonificación

Dentro del territorio de la República Argentina se han considerado dos zonas que se indican en el mapa de la Figura 15.1 con las características siguientes:

Zona I: Se considera que la ocurrencia de nevadas en esta zona es altamente improbable. No se considera la acción de la nieve: $q_0 = 0$

Zona II: Se considera que en esta zona pueden ocurrir nevadas en forma extraordinaria, normal o frecuente. La acción de la nieve se deberá evaluar según lo indicado en el artículo 2.2.5. del Reglamento CIRSOC 104.

15.2.4.1.

Los valores asignados para las distintas cabeceras de departamentos o partidos que integran la zona II, se agruparon en cinco categorías (o regiones) que se corresponden aproximadamente con las siguientes características de las precipitaciones de nieve:

Categoría o Región 1: $q_0 = 0,3 \text{ kN/m}^2$ (30 kgf/m²) - Localidades con nevadas de ocurrencia poco frecuente o extraordinaria,

Categoría o Región 2: $q_0 = 0,9 \text{ kN/m}^2$ (90 kgf/m²) - Localidades con nevadas de ocurrencia normal alguna vez en el año.

Categoría o Región 3: $q_0 = 2,0 \text{ kN/m}^2$ (200 kgf/m²) - Localidades con nevadas de ocurrencia frecuente en el período de invierno

Categoría o Región 4: $q_0 = 3,2 \text{ kN/m}^2$ (320 kgf/m²) - Localidades con nevadas de ocurrencia frecuente durante todo el año.

Categoría o Región 5: $q_0 > 3,2 \text{ kN/m}^2$ (320 kgf/m²) - Localidades con nevadas de ocurrencia frecuente durante todo el año, para las cuales se dispone de mayor información.

Referencias del Mapa de la Figura 15.1 y de las Tablas 1 a 15 del Reglamento CIRSOC 104

15.2.5. Método para determinar la carga básica de nieve q_0 .

Para determinar la carga básica de nieve q_0 , se tendrá en cuenta la ubicación de la construcción y se procederá como se indica en los artículos 15.2.4.1. y 15.2.5.2. del Reglamento CIRSOC 104.

15.2.5.1.

Si la construcción se encuentra ubicada en la zona urbana de una cabecera de departamento o partido, el valor será el que se indica en la Tabla correspondiente a la provincia de la cual forma parte (Tablas 1 a 15) del Reglamento CIRSOC 104.

15.2.5.2.

Si la construcción no se encuentra en la zona urbana de la cabecera de un departamento o partido se deberá solicitar información referente a la altura máxima probable de acumulación de nieve en esa zona, consultando a las autoridades o habitantes del lugar. Esta averiguación es absolutamente indispensable cuando en el lugar se produzcan fenómenos singulares, que den lugar a caídas de nieve de características excepcionales por la reducción brusca de la velocidad del viento (efecto Venturi).

Para la obtención de la carga básica de nieve deberá considerarse un peso específico medio de 3 kN/m^3 (300 kgf/m^3) Cuando no se pueda obtener información o ésta no sea adecuada o fehaciente, en los apartados a) y b) se indica la forma en que se podrá proceder.

- a) Se adoptará la carga básica de nieve **q**, que corresponde a las características de las precipitaciones de nieve en el lugar, sobre la base de lo indicado en el artículo 15.2.4. 1..
- b) Cuando la localización de la construcción se encuentre en las cercanías de la cabecera de un departamento o partido y las condiciones climáticas y la altura sobre el nivel del mar sean similares, se utilizará la carga básica de nieve **q**, indicada en la Tabla correspondiente, para esa cabecera de departamento o partido.

Cuando la determinación pueda realizarse en las dos formas indicadas en a) y b) se adoptará el valor más desfavorable.

15.2.5.3.

En aquellos lugares donde se produzcan fenómenos singulares que den lugar a caídas de nieve de características excepcionales, se deberá realizar un estudio especial y no podrá aplicarse lo indicado en el artículo 15.2.4..

15.3.Carga de nieve

15.3.1

El valor de cálculo **q** de la carga de nieve es el peso de la nieve que tiene la posibilidad de acumularse sobre la cubierta de una construcción. El valor de cálculo de la carga de nieve, depende del lugar de emplazamiento y de un coeficiente **k** que tiene en cuenta la forma de la cubierta.

Se calculará mediante la expresión: $q = k \cdot q_0$

siendo :

q la carga de nieve expresada en kN/m^2 ;

k el coeficiente que tiene en cuenta la forma de la cubierta (según el artículo 15.5.);

q₀ la carga básica de nieve, expresada en kN/m^2 .

15.3.2.

La carga de nieve a utilizar en los cálculos se deberá considerar uniformemente distribuida sobre la proyección horizontal de la cubierta y se medirá en kilonewton por metro cuadrado (kN/m^2).

15.4.Estados de carga

15.4.1.

Para tener en cuenta la acción de la nieve sobre una construcción se deberán considerar los siguientes estados de carga:

- a) Carga distribuida: Una carga uniformemente distribuida de valor q .
- b) Carga asimétrica: debido a que es prácticamente imposible prever todos los casos de asimetría de carga de nieve determinados por factores climáticos, pérdidas de calor desiguales sobre una cubierta o los efectos del asoleamiento que provoquen velocidades de fusión distintas para cada zona de la cubierta, debe contemplarse la posibilidad de que sólo una de las zonas se encuentre sometida a la carga completa de nieve.

Para contemplar esta posibilidad de carga asimétrica deberá utilizarse una distribución de carga completa de valor q distribuida en la mitad del tramo y carga nula sobre el resto.

- c) Carga q_1 : además de los factores climáticos, la acumulación de nieve sobre las cubiertas está influida por la geometría o yuxtaposición de varias cubiertas, que favorecen su acumulación.

Para tener en cuenta esas circunstancias en el artículo 2.5. del Reglamento CIRSOC 104 se indican los valores de los coeficientes k , para algunos casos particulares.

15.4.2. Superposición de acciones (nieve y viento)

15.4.2.1.

Para tener en cuenta la acción de la nieve y del viento actuando simultáneamente, se deberá considerar el más desfavorable de los estados de carga siguientes:

- a) carga de nieve + 1/2- carga resultante de la acción del viento*.
- b) ½ carga de nieve + carga resultante de la acción del viento*.

15.4.2.2.

Para las cubiertas, con inclinación mayor de 45° que no presenten obstrucciones para el deslizamiento de la nieve, y cuando no se encuentren formando parte de techos combinados o en distintos niveles, no será necesario considerar los estados de carga establecidos en el artículo 2.4.2.1 del Reglamento CIRSOC 104.

* Según el Reglamento CIRSOC 102 "Acción del viento sobre las construcciones".

15.5. Valores del coeficiente k

El coeficiente k tiene en cuenta la influencia de las características de la cubierta para la determinación de la carga de nieve.

Los valores correspondiente a cada caso se indican en los artículos 2.5. 1. a 2.5.8. del Reglamento CIRSOC 104 .

Tabla 15.1 –Tabla de referencia para casos de carga de dintel

Tabla N°	Soportando			Tipo de carga			
	Techo	Muros	Piso	Techo	Nieve (kPa)	Muros	Piso (kPa)
15.2	✓			Liviano		Liviano	
	✓			Pesado		Mediano	
15.3	✓	✓		Liviano		Liviano	
	✓	✓		Liviano		Mediano	
	✓	✓		Pesado		Liviano	
	✓	✓		Pesado		Mediano	
15.4	✓	✓	✓	Liviano		Liviano	1,5 o 2
	✓	✓	✓	Liviano		Mediano	1,5 o 2
	✓	✓	✓	Pesado		Liviano	1,5 o 2
	✓	✓	✓	Pesado		Mediano	1,5 o 2
15.5	✓	✓	✓	Liviano		Liviano	3
	✓	✓	✓	Liviano		Mediano	3
	✓	✓	✓	Pesado		Liviano	3
	✓	✓	✓	Pesado		Mediano	3

Tabla 15.2 a) –Dinteles que sólo soportan techo, en zonas de nevadas I (ver figura 8.7)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techo liviano	3	0.50	0.70	0.90	0.10	1.40	1.45	2.00
	4	0.60	0.85	1.00	1.30	1.55	1.80	2.10
	5	0.75	1.00	1.15	1.50	1.75	2.05	2.35
	6	0.70	1.00	1.15	1.55	1.80	2.10	2.45
Techo pesado	3	0.40	0.55	0.85	0.80	1.30	1.10	1.70
	4	0.50	0.70	1.00	1.10	1.40	1.45	1.90
	5	0.65	0.90	1.05	1.40	1.60	1.85	2.15
	6	0.70	0.95	1.10	1.40	1.65	1.90	2.20

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Tabla 15.2 b) –Dinteles que sólo soportan techo, en zonas de nevadas II (ver figura 8.7)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techo liviano	3	0.35	0.45	0.70	0.70	1.10	0.95	1.50
	4	0.45	0.60	0.85	0.95	1.35	1.30	1.80
	5	0.65	0.85	1.00	1.30	1.55	1.80	2.05
	6	0.65	0.90	1.05	1.35	1.60	1.85	2.10
Techo pesado	3	0.30	0.40	0.60	0.60	0.90	0.80	1.25
	4	0.35	0.50	0.80	0.80	1.20	1.05	1.65
	5	0.55	0.80	0.95	1.20	1.45	1.60	1.95
	6	0.60	0.80	0.96	1.25	1.45	1.70	2.00

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Tabla 15.2 c) –Dinteles que sólo soportan techo, en zonas de nevadas III (ver figura 8.7)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techo liviano	3	0.20	0.30	0.45	0.45	0.70	0.60	0.95
	4	0.30	0.40	0.60	0.60	0.95	0.80	1.30
	5	0.45	0.60	0.85	0.90	1.30	1.25	1.80
	6	0.45	0.65	0.90	1.00	1.35	1.30	1.80
Techo pesado	3	0.20	0.25	0.40	0.40	0.60	0.55	0.85
	4	0.25	0.35	0.55	0.55	0.85	0.70	1.10
	5	0.40	0.50	0.80	0.80	1.30	1.10	1.70
	6	0.40	0.55	0.85	0.85	1.30	1.15	1.75

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.2 a) b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/ m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/c}$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Pp.cubiertas pesadas = 70 kg/m²

Se analizaron 2 estados:

1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión) $\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión) Flecha admisible = Luz/300

Mayoración por flecha diferida = 3

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión) $\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/ cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.3 a) –Dinteles que soportan techo y muro, en zonas de nevadas I(ver figura 8.8)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.35	0.50	0.75	0.75	1.15	1.00	1.55
	4	0.45	0.60	0.85	0.90	1.30	1.20	1.80
Muros pesados	5	0.55	0.75	0.95	0.95	1.45	1.55	1.90
	6	0.55	0.80	0.95	0.95	1.45	1.60	1.95
Techos pesados	3	0.40	0.55	0.85	0.80	1.30	1.10	1.75
	4	0.50	0.65	0.90	1.00	1.40	1.35	1.85
Muros pesados	5	0.60	0.85	1.00	1.30	1.50	1.75	2.00
	6	0.65	0.85	1.00	1.30	1.50	1.75	2.05
Techos livianos	3	0.30	0.40	0.60	0.60	0.95	1.80	1.30
	4	0.35	0.50	0.80	0.75	1.15	1.00	1.60
Muros livianos	5	0.50	0.65	0.90	1.00	1.35	1.35	1.80
	6	0.50	0.65	0.90	1.00	1.35	1.40	1.85
Techos pesados	3	0.30	0.45	0.70	0.65	1.00	0.90	1.40
	4	0.40	0.55	0.85	0.80	1.30	1.10	1.70
Muros livianos	5	0.55	0.73	0.90	1.10	1.40	1.50	1.90
	6	0.55	0.75	0.95	1.15	1.45	1.55	1.95

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Tabla 15.3 b) –Dinteles que soportan techo y muro, en zonas de nevadas II(ver figura 8.8)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.25	0.35	0.55	0.55	0.85	0.75	1.15
	4	0.35	0.45	0.70	0.70	1.10	0.95	1.45
Muros pesados	5	0.45	0.60	0.85	0.90	1.30	1.20	1.80
	6	0.45	0.60	0.85	0.95	1.35	1.25	1.80
Techos pesados	3	0.30	0.40	0.60	0.60	0.95	0.80	1.25
	4	0.35	0.50	0.75	0.75	1.15	1.00	1.55
Muros pesados	5	0.50	0.65	0.90	1.00	1.40	1.35	1.85
	6	0.50	0.70	0.90	1.05	1.40	1.45	1.90
Techos livianos	3	0.20	0.30	0.50	0.50	0.75	0.65	1.00
	4	0.30	0.40	0.60	0.60	0.95	0.80	1.25
Muros livianos	5	0.40	0.50	0.80	0.80	1.25	1.10	1.70
	6	0.40	0.55	0.85	0.85	1.30	1.15	1.75
Techos pesados	3	0.25	0.30	0.50	0.50	0.80	0.65	1.05
	4	0.30	0.40	0.65	0.65	1.00	0.85	1.35
Muros livianos	5	0.40	0.60	0.85	0.90	1.30	1.20	1.75
	6	0.45	0.60	0.85	0.95	1.35	1.25	1.80

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Tabla 15.3 c) -Dinteles que soportan techo y muro, en zonas de nevadas III (ver figura 8.8)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.20	0.25	0.40	0.40	0.60	0.50	0.80
	4	0.25	0.30	0.50	0.50	0.75	0.65	1.00
Muros pesados	5	0.30	0.45	0.70	0.65	1.05	0.90	1.40
	6	0.35	0.45	0.70	0.70	1.10	0.95	1.45
Techos pesados	3	0.20	0.25	0.40	0.40	0.60	0.55	0.85
	4	0.25	0.35	0.50	0.50	0.80	0.70	1.10
Muros pesados	5	0.35	0.45	0.75	0.70	1.15	1.00	1.50
	6	0.35	0.50	0.80	0.75	1.20	1.05	1.60
Techos livianos	3	0.15	0.20	0.20	0.35	0.35	0.55	0.45
	4	0.20	0.30	0.30	0.45	0.45	0.70	0.60
Muros livianos	5	0.30	0.40	0.40	0.60	0.60	0.95	0.80
	6	0.30	0.40	0.40	0.65	0.65	1.00	0.85
Techos pesados	3	0.20	0.25	0.35	0.35	0.55	0.50	0.75
	4	0.20	0.30	0.50	0.45	0.70	0.60	1.00
Muros livianos	5	0.30	0.40	0.65	0.65	1.00	0.90	1.40
	6	0.35	0.45	0.70	0.70	1.10	0.95	1.45

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.3 a) b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/ m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Pp.cubiertas pesadas = 70 kg/m²

Pp.muros livianos = 250 kg/m²

Pp.muros pesados = 150 kg/m²

Pp entrepiso + sobrecargas= 330 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/300

Mayoración por flecha diferida = 3

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.4 a)–Dinteles que soportan techo, muro y piso en zonas de nevadas I (ver figura 8.9)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.21	0.28	0.43	0.43	0.66	0.57	0.89
	4	0.23	0.31	0.48	0.47	0.73	0.63	0.99
Muros pesados	5	0.26	0.35	0.54	0.53	0.82	0.71	1.11
	6	0.26	0.35	0.55	0.54	0.84	0.72	1.13
Techos pesados	3	0.22	0.29	0.46	0.45	0.70	0.60	0.94
	4	0.24	0.33	0.51	0.50	0.78	0.67	1.04
Muros pesados	5	0.27	0.37	0.58	0.56	0.88	0.76	1.18
	6	0.28	0.38	0.58	0.57	0.89	0.77	1.20
Techos livianos	3	0.18	0.25	0.39	0.38	0.59	0.51	0.79
	4	0.21	0.28	0.44	0.43	0.67	0.58	0.89
Muros livianos	5	0.24	0.32	0.50	0.49	0.76	0.66	1.03
	6	0.24	0.33	0.51	0.50	0.78	0.67	1.05
Techos pesados	3	0.19	0.26	0.40	0.40	0.62	0.53	0.83
	4	0.22	0.29	0.46	0.45	0.70	0.60	0.94
Muros livianos	5	0.25	0.34	0.53	0.52	0.81	0.70	1.09
	6	0.26	0.35	0.54	0.53	0.83	0.71	1.1

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Nota – Determinar el ancho de influencia de la carga del dintel al nivel del piso y el ancho de influencia de la carga del muro por encima del dintel al nivel del techo y usar el mayor valor de esta tabla.

Tabla 15.4 b)– Dinteles que soportan techo, muro y piso en zonas de nevadas II (ver figura 8.9)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.17	0.23	0.36	0.35	0.55	0.48	0.74
	4	0.20	0.27	0.41	0.40	0.63	0.54	0.85
Muros pesados	5	0.23	0.31	0.48	0.47	0.73	0.63	0.99
	6	0.23	0.31	0.49	0.48	0.75	0.65	1.01
Techos pesados	3	0.18	0.24	0.38	0.37	0.58	0.50	0.77
	4	0.20	0.28	0.43	0.42	0.66	0.57	0.89
Muros pesados	5	0.24	0.33	0.51	0.50	0.77	0.67	1.04
	6	0.25	0.33	0.52	0.51	0.79	0.68	1.06
Techos livianos	3	0.16	0.21	0.33	0.32	0.50	0.43	0.67
	4	0.18	0.24	0.38	0.37	0.58	0.50	0.78
Muros livianos	5	0.21	0.29	0.45	0.44	0.69	0.59	0.92
	6	0.22	0.30	0.46	0.45	0.70	0.61	0.94
Techos pesados	3	0.16	0.22	0.34	0.33	0.52	0.45	0.70
	4	0.19	0.25	0.40	0.39	0.60	0.52	0.81
Muros livianos	5	0.22	0.30	0.47	0.46	0.72	0.62	0.97
	6	0.23	0.31	0.48	0.48	0.74	0.64	0.99

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Tabla 15.4 c)–Dinteles que soportan techo, muro y piso en zonas de nevadas III (ver figura 8.9)

	Ancho de influencia * del dintel (m)	Luz máxima de los dinteles (m)						
		2/45x70	2/45x95	2/70x95	2/45x145	2/70x145	2/45x195	2/70x195
Techos livianos	3	0.13	0.18	0.28	0.28	0.43	0.37	0.58
	4	0.16	0.21	0.33	0.33	0.51	0.44	0.69
Muros pesados	5	0.19	0.26	0.41	0.40	0.62	0.54	0.83
	6	0.20	0.27	0.42	0.41	0.64	0.55	0.86
Techos pesados	3	0.14	0.19	0.29	0.29	0.45	0.39	0.60
	4	0.16	0.22	0.35	0.34	0.53	0.46	0.71
Muros pesados	5	0.20	0.27	0.43	0.42	0.65	0.56	0.87
	6	0.21	0.28	0.44	0.43	0.67	0.58	0.90
Techos livianos	3	0.12	0.17	0.26	0.26	0.40	0.35	0.54
	4	0.15	0.20	0.31	0.31	0.48	0.41	0.64
Muros livianos	5	0.18	0.25	0.38	0.38	0.59	0.51	0.79
	6	0.19	0.25	0.39	0.39	0.60	0.52	0.81
Techos pesados	3	0.13	0.13	0.17	0.27	0.41	0.36	0.56
	4	0.15	0.15	0.21	0.32	0.49	0.43	0.66
Muros livianos	5	0.19	0.19	0.26	0.40	0.61	0.53	0.82
	6	0.20	0.20	0.27	0.41	0.63	0.55	0.85

* Para definición de ancho de influencia ver 1.3.

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.4 a) b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/m²

III 215 kg/m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/ m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/ m²

Pp.cubiertas pesadas = 70 kg/ m²

Pp.muros livianos = 250 kg/ m²

Pp.muros pesados = 150 kg/ m²

Pp entrepiso + sobrecargas= 330 kg/ m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/300

Mayoración por flecha diferida = 3

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/ cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.5 a)- Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)

a) Zonas de viento I y II (b= 25 y 30 m/s) y zona de nevadas I

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.35	A	1.18	A	1.03	A	0.94	A
45 x 95	1.83	A	1.60	A	1.40	A	1.27	A
45 x 145	2.79	A	2.44	A	2.13	B	1.94	B
45 x 195	3.76	A	3.28	B	2.87	B	2.61	C
70 x 95	2.12	A	1.85	A	1.62	A	1.47	B
70 x 145	3.24	A	2.83	B	2.47	B	2.24	B
70 x 195	4.35	B	3.80	B	3.32	C	3.02	C

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Tabla 15.5 b) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)

b) Zonas de viento I y II (b=25 y 30 m/s) y zona de nevadasII

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.17	A	1.02	A	0.89	A	0.81	A
45 x 95	1.59	A	1.39	A	1.21	A	1.10	A
45 x 145	2.43	A	2.12	A	1.85	B	1.68	B
45 x 195	3.26	A	2.85	B	2.49	B	2.26	B
70 x 95	1.84	A	1.61	A	1.41	A	1.28	A
70 x 145	2.81	A	2.46	A	2.15	B	1.95	B
70 x 195	3.78	A	3.30	B	2.89	B	2.62	C

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Tabla 15.5 c) -Cabios de techos livianos,(ver 10.2.1.3.2)

c)Zonas de viento I y II(b= 25 y 30 m/s) y zona de nevadas III

Sección del cabio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.92	A	0.80	A	0.62	A	0.47	A
45 x 95	1.25	A	1.09	A	0.84	A	0.63	A
45 x 145	1.90	A	1.66	A	1.29	A	0.97	A
45 x 195	2.56	A	2.23	A	1.73	A	1.30	A
70 x 95	1.44	A	1.26	A	1.10	A	0.98	A
70 x 145	2.20	A	1.93	A	1.68	A	1.50	B
70 x 195	2.96	A	2.59	A	1.80	B	2.02	B

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.5 a) b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/ m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos I Y II: 30 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/250

Mayoración por flecha diferida = 2.5

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.5.d) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)
d)zonas de viento III (b=35 m/s) y zona de nevadas I

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.35	A	1.18	A	1.03	A	0.94	B
45 x 95	1.83	A	1.60	A	1.40	B	1.27	B
45 x 145	2.79	B	2.44	B	2.13	C	1.94	C
45 x 195	3.76	B	3.28	C	2.87	C	2.61	D
70 x 95	2.12	A	1.85	B	1.62	B	1.47	B
70 x 145	3.24	B	2.83	B	2.47	C	2.24	C
70 x 195	4.35	B	3.80	C	3.32	D	3.02	D

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Tabla 15.5.e) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)
e) zona de viento III(b=35 m/s) y zona de nevadas II

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.17	A	1.02	A	0.89	A	0.81	A
45 x 95	1.59	A	1.39	A	1.21	B	1.10	B
45 x 145	2.43	A	2.12	B	1.85	B	1.68	C
45 x 195	3.26	B	2.85	B	2.49	C	2.26	C
70 x 95	1.84	A	1.61	A	1.41	B	1.28	B
70 x 145	2.81	B	2.46	B	2.15	C	1.95	C
70 x 195	3.78	B	3.30	C	2.89	C	2.62	D

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Tabla 15.5.f) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)

f) zona de viento III (b=35 m/s) y zona de nevadas III

Sección del cabio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.01	A	0.88	A	0.77	A	0.62	A
45 x 95	1.37	A	1.20	A	1.05	A	0.84	A
45 x 145	2.09	A	1.83	B	1.60	B	1.29	B
45 x 195	2.82	B	2.46	B	2.15	C	1.73	C
70 x 95	1.59	A	1.39	A	1.21	B	1.10	B
70 x 145	2.43	A	2.12	B	1.85	B	1.68	C
70 x 195	3.26	B	2.85	B	2.40	C	2.26	C

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78

Condiciones de desarrollo de las tablas 15. 5 d) e) y f)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/m²

III 215 kg/m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos III: 35 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/250

Mayoración por flecha diferida = 2.5

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.5.g).-Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)
g)zona de vientos IV (b=40 m/s) y zona de nevadas I

Sección del cabio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.29	A	1.12	A	0.98	B	0.89	B
45 x 95	1.74	A	1.52	B	1.33	B	1.21	C
45 x 145	2.66	B	2.33	C	2.03	C	1.85	D
45 x 195	3.58	C	3.13	C	2.73	D	2.48	E
70 x 95	2.02	B	1.77	B	1.54	C	1.40	C
70 x 145	3.09	B	2.70	C	2.35	D	2.14	D
70 x 195	4.1	C	3.62	D	3.17	E	2.88	E

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	2.62

Tabla 15.5.h) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)
h) zona de vientos IV (b=40 m/s) y zona de nevadas II

Sección del cabio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.17	A	1.02	A	0.89	B	0.81	B
45 x 95	1.59	A	1.39	B	1.21	B	1.10	B
45 x 145	2.43	B	2.12	B	1.85	C	1.68	D
45 x 195	3.26	B	2.85	C	2.49	D	2.26	E
70 x 95	1.84	A	1.61	B	1.41	B	1.28	C
70 x 145	2.81	B	2.46	C	2.15	C	1.95	D
70 x 195	3.78	C	3.30	C	2.89	D	2.62	E

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Tabla 15.5.i) -Cabios de techos livianos, (ver 10.2.1.3.2)

i) zona de vientos IV (b=40 m/s) y zona de nevadas III

Sección del cabio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.01	A	0.88	A	0.77	A	0.62	A
45 x 95	1.37	A	1.20	A	1.05	B	0.84	B
45 x 145	2.09	B	1.83	B	1.60	B	1.29	C
45 x 195	2.82	B	2.46	C	2.15	D	1.73	D
70 x 95	1.59	A	1.39	B	1.21	B	1.10	B
70 x 145	2.43	B	2.12	B	1.85	C	1.68	D
70 x 195	3.26	B	2.85	C	2.40	D	2.26	E

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.5 g) h) e i)

Regiones de nevadas

I 45 kg/ m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos IV: 40 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/250

Mayoración por flecha diferida = 2.5

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/ cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.5.j) -Cabios de techos pesados, (ver 10.2.1.3.2)

j) zonas de vientos I y II (b= 25 y 30 m/s) y zona de nevadas

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.23	A	1.07	A	0.94	A	0.85	A
45 x 95	1.67	A	1.46	A	1.27	A	1.16	A
45 x 145	2.55	A	2.23	A	1.95	A	1.77	A
45 x 195	3.43	A	2.99	A	2.62	A	2.38	A
70 x 95	1.93	A	1.69	A	1.48	A	1.34	A
70 x 145	2.95	A	2.58	A	2.25	A	2.05	A
70 x 195	3.97	A	3.47	A	3.03	A	2.75	A

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Tabla 15.5.k) -Cabios de techos pesados, (ver 10.2.1.3.2)

k) zonas de vientos I y II (b= 25 y 30 m/s) y zona de nevadas II

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.10	A	0.96	A	0.84	A	0.76	A
45 x 95	1.49	A	1.30	A	1.14	A	1.04	A
45 x 145	2.28	A	1.99	A	1.74	A	1.58	A
45 x 195	3.06	A	2.68	A	2.34	A	2.12	A
70 x 95	1.73	A	1.51	A	1.32	A	1.20	A
70 x 145	2.64	A	2.31	A	2.01	A	1.83	A
70 x 195	3.55	A	3.10	A	2.71	A	2.46	A

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Tabla 15.5.l) -Cabios de techos pesados, (ver 10.2.1.3.2)

l)zonas de viento I y II (b= 25 y 30 m/s) y zona de nevadas III

Sección del cambio	Luces máximas para cambios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.97	A	0.85	A	0.73	A	0.55	A
45 x 95	1.32	A	1.15	A	0.99	A	0.74	A
45 x 145	2.01	A	1.75	A	1.52	A	1.14	A
45 x 195	2.70	A	2.36	A	2.04	A	1.53	A
70 x 95	1.52	A	1.33	A	1.16	A	1.06	A
70 x 145	2.33	A	2.03	A	1.78	A	1.61	A
70 x 195	3.13	A	2.73	A	2.12	A	2.17	A

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.5 j) k) y l)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos I y II:30 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas pesadas= 70 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/250

Mayoración por flecha diferida = 2.5

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.5.m) -Cabios de techos pesados, (ver 10.2.1.3.2)

m) zonas de vientos III y IV(b=40m/s) y zona de nevadas I

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.23	A	1.07	A	0.94	A	0.85	A
45 x 95	1.67	A	1.46	A	1.27	B	1.16	B
45 x 145	2.55	A	2.23	B	1.95	B	1.77	C
45 x 195	3.43	B	2.99	B	2.62	C	2.38	D
70 x 95	1.93	A	1.69	A	1.48	B	1.34	B
70 x 145	2.55	A	2.23	B	1.95	B	1.77	C
70 x 195	3.97	B	3.47	C	3.03	C	2.75	D

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 X 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 X 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 X 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 X 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 X 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Tabla 15.5.n) -Cabios de techos pesados, (ver 10.2.1.3.2)

n) zonas de vientos III y IV.(b=40 m/s) y zona de nevadas II

Sección del cambio	Luces máximas para cabios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.10	A	0.96	A	0.84	A	0.76	A
45 x 95	1.49	A	1.30	A	1.14	A	1.04	B
45 x 145	2.28	A	1.99	B	1.74	B	1.58	B
45 x 195	3.06	B	2.68	B	2.34	C	2.12	C
70 x 95	1.73	A	1.51	A	1.32	B	1.20	B
70 x 145	2.64	B	2.31	B	2.01	B	1.83	C
70 x 195	3.55	B	3.10	B	2.71	C	2.46	D

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Tabla 15.5.ñ) -Cabios de techos pesados(ver 10.2.1.3.2)
ñ) zonas de viento III y IV (b=40 m/s) y zona de nevadas III

Sección del cambio	Luces máximas para cambios a una separación máxima (m)							
	0.40 m		0.60 m		0.90 m		1.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.97	A	0.85	A	0.73	A	0.55	A
45 x 95	1.32	A	1.15	A	0.99	A	0.74	A
45 x 145	2.01	A	1.75	B	1.52	B	1.14	B
45 x 195	2.70	B	2.36	B	2.04	B	1.53	B
70 x 95	1.52	A	1.33	A	1.16	A	1.06	B
70 x 145	2.33	A	2.03	B	1.78	B	1.61	C
70 x 195	3.13	B	2.73	B	2.12	C	2.17	C

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.52
B	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	0.94
C	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.36
D	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	1.78
E	2 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.20

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.5 m) n) y ñ)

Regiones de nevadas

I 45 kg/ m²

II 110 kg/ m²

III 215 kg/ m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos III y IV: 40 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas pesadas= 70 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/250

Mayoración por flecha diferida = 2.5

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.6.a) -Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

a) Techos livianos ,todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas I

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.10	A	0.91	B	0.79	B	0.69	B
45 x 95	1.49	B	1.23	C	1.07	C	0.93	C
45 x 145	2.27	C	1.88	D	1.63	E	1.42	E
45 x 195	3.06	D	2.53	E	2.19	E	1.91	E
70 x 95	1.73	B	1.51	C	1.33	D	1.23	D
70 x 145	2.63	D	2.30	E	2.03	E	1.88	E
70 x 195	3.54	E	3.09	E	2.73	F	2.53	F

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 6 alambres aseguradores	3.30
F	4 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 8 alambres aseguradores	4.40

Tabla 15.6.b) -Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

b) Techos livianos, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas II

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.97	A	0.79	A	0.61	B	0.52	B
45 x 95	1.31	B	1.07	B	0.82	B	0.71	B
45 x 145	2.00	B	1.64	B	1.26	B	1.08	B
45 x 195	2.69	C	2.20	D	1.69	D	1.45	D
70 x 95	1.57	B	1.34	B	1.16	B	1.07	B
70 x 145	2.40	B	2.04	C	1.77	D	1.64	D
70 x 195	3.23	C	2.34	D	2.38	F	2.20	F

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.46
F	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	2.88

Tabla 15.6.c) - Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

c) Techos livianos, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas III

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.77	A	0.52	A	0.39	A	0.33	A
45 x 95	1.05	A	0.71	A	0.53	A	0.45	A
45 x 145	1.60	B	1.08	B	0.81	B	0.69	B
45 x 195	2.16	C	1.45	C	1.09	C	0.93	C
70 x 95	1.31	B	1.07	B	0.82	B	0.71	B
70 x 145	2.00	C	1.50	C	1.26	D	1.08	D
70 x 195	2.69	D	1.50	C	1.69	E	1.45	E

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.46
F	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	2.88

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.6 a) b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/m²

III 215 kg/m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Zona de vientos I y II: 40 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas livianas = 30 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/200

Mayoración por flecha diferida = 2.1

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.6.d) -Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

d) Techos pesados, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas I

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	1.04	A	0.85	A	0.70	A	0.60	A
45 x 95	1.41	A	1.15	B	0.95	B	0.82	B
45 x 145	2.16	B	1.76	C	1.46	C	1.25	C
45 x 195	2.90	C	2.37	D	1.96	D	1.68	D
70 x 95	1.65	B	1.44	B	1.25	B	1.15	C
70 x 145	2.52	B	2.20	C	1.90	D	1.76	D
70 x 195	3.39	D	2.71	D	2.56	E	2.37	F

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.46
F	4 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	3.14

Tabla 15.6.e) -Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

e) Techos pesados, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas II

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.88	A	0.67	A	0.50	A	0.43	A
45 x 95	1.19	A	0.91	A	0.68	A	0.58	A
45 x 145	1.82	B	1.39	B	1.04	B	0.89	B
45 x 195	2.45	B	1.87	B	1.40	B	1.20	B
70 x 95	1.48	A	1.22	B	1.05	B	0.91	B
70 x 145	2.25	B	1.86	B	1.61	B	1.39	B
70 x 195	3.03	B	1.94	B	2.16	C	1.87	C

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.46
F	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	2.88

Tabla 15.6.f) - Vigas intermedias (ver 10.2.1.9.1)

f) Techos pesados, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas III

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.69	A	0.46	A	0.34	A	0.29	A
45 x 95	0.93	A	0.62	A	0.47	B	0.40	A
45 x 145	1.42	A	0.95	A	0.71	C	0.61	A
45 x 195	1.92	B	1.28	B	0.96	D	0.82	B
70 x 95	1.23	A	0.97	A	0.73	A	0.62	A
70 x 145	1.88	B	1.33	B	1.11	B	0.95	B
70 x 195	2.53	B	1.33	B	1.49	B	1.28	B

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62
D	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 3 alambres aseguradores	2.04
E	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 4 alambres aseguradores	2.46
F	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 5 alambres aseguradores	2.88

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.6d) e) y f)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/m²

III 215 kg/m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Todas las zonas de vientos: 40 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas pesadas = 70 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/200

Mayoración por flecha diferida = 2.1

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm

Tabla 15.7.a) -Vigas “Verandah”(ver 10.2.1.9.1)

a) Todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas I

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.40	A	0.30	A	0.20	A	0.20	A
45 x 95	0.55	A	0.40	A	0.30	A	0.25	A
45 x 145	0.80	A	0.60	A	0.45	A	0.40	A
45 x 195	1.10	A	0.80	A	0.65	A	0.55	A
70 x 95	0.85	A	0.60	A	0.50	A	0.40	A
70 x 145	1.25	A	0.95	A	0.75	A	0.65	A
70 x 195	1.70	B	1.25	B	1.00	B	0.85	B

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62

Tabla 15.7.b) -Vigas Verandah (ver 10.2.1.9.1)

b) Techos pesados, todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas II

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.35	A	0.25	A	0.20	A	0.20	A
45 x 95	0.45	A	0.35	A	0.25	A	0.25	A
45 x 145	0.70	A	0.50	A	0.40	A	0.35	A
45 x 195	0.95	A	0.70	A	0.55	A	0.50	A
70 x 95	0.70	A	0.50	A	0.40	A	0.35	A
70 x 145	1.10	A	0.80	A	0.65	A	0.55	A
70 x 195	1.45	B	1.10	B	0.85	B	0.75	B

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62

Tabla 15.7 c) -Vigas “Verandah” (ver 10.2.1.9.1)

c)Todas las zonas de vientos (b=40 m/s) y zona de nevadas III

Sección de la viga intermedia	Ancho de influencia de la viga intermedia (m)							
	1.80 m		2.40 m		3.60 m		4.20 m	
	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación	Luz (m)	Tipo de fijación
(mm x mm)								
45 x 70	0.25	A	0.20	A	0.15	A	0.15	A
45 x 95	0.35	A	0.25	A	0.20	A	0.20	A
45 x 145	0.55	A	0.40	A	0.35	A	0.30	A
45 x 195	0.75	A	0.5	A	0.45	A	0.40	A
70 x 95	0.60	A	0.45	A	0.35	A	0.30	A
70 x 145	0.90	A	0.65	A	0.50	A	0.45	A
70 x 195	1.20	A	0.90	A	0.70	A	0.60	A

Tipo de fijación	Fijación para resistir succión	Capacidad de las fijaciones alternativas (kN)
A	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm	0.78
B	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 1 alambre asegurador	1.20
C	3 clavos lanceros de Ø 3.3 x 76 mm + 2 alambres aseguradores	1.62

Condiciones de desarrollo de las tablas 15.7 a), b) y c)

Regiones de nevadas

I 45 kg/m²

II 110 kg/m²

III 215 kg/m²

No se analiza para la región IV (de 215 a 430 kg/m²)

Todas las zonas de vientos: 40 m/s

Cálculo de flexión

$\sigma_{adm} = 55 \text{ kg/cm}^2$

Sobrecargas = 40 kg/m²

Se despreció el esfuerzo normal

Pp.cubiertas pesadas = 70 kg/m²

Se analizaron 2 estados: 1)Peso propio + sobrecarga

2)Peso propio + viento

Cálculo a corte (Idem flexión)

$\tau_{adm} = 5 \text{ kg/cm}^2$

Cálculo de deformación (idem a flexión)

Flecha admisible = Luz/200

Mayoración por flecha diferida = 2.1

Cálculo del aplastamiento (idem a flexión)

$\sigma_{adm} = 15 \text{ kg/cm}^2$

Ancho del apoyo = 4,5 cm