

OpenCourseWare

Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales

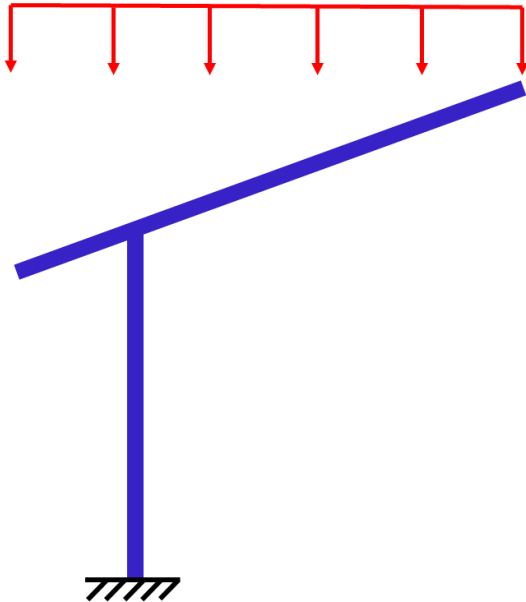
Carlos Santiuste Romero, Sara Garzón Hernández, Liu Jiao Wang,
Manuel Cuadrado Sanguino, Luis Jiménez Girón, Daniel Herrero Adán

CTE: Cargas de nieve en cubiertas



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de $1,0 \text{ kN/m}^2$. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación.



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

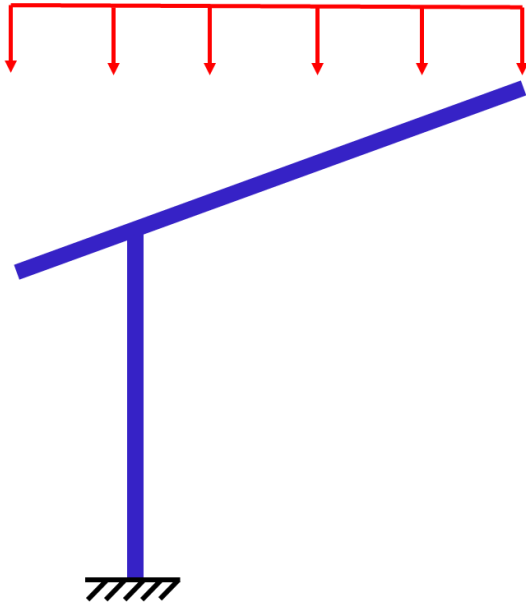
Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k \quad (3.2)$$

siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,5
		0,5			0,7			0,2

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/Donostia	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Sevilla	1.090	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,6	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,7	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,4	Málaga	0	0,6	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,2	Valencia/València	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,4	Valladolid	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,5	Vitoria / Gasteiz	520	0,7
Cuenca	1.010	0,3	Palma de Mallorca	0	0,4	Zamora	650	0,4
Gerona / Girona	70	1,0	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,4	Pamplona/Iruña	450	0,2	Ceuta y Melilla	0	0,5
		0,5			0,7			0,2

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	tián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/València	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / Gasteiz	650	0,4
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,2
						Ceuta y Melilla		

Anejo E. Datos climáticos. DB SE-AE p.42

$$q_n = \mu \cdot S_k$$



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

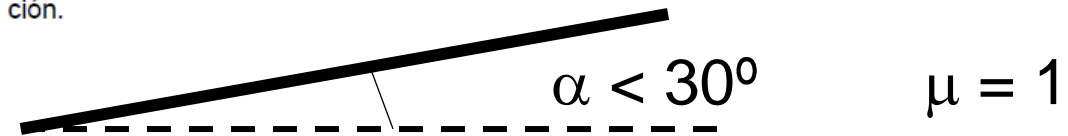
Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

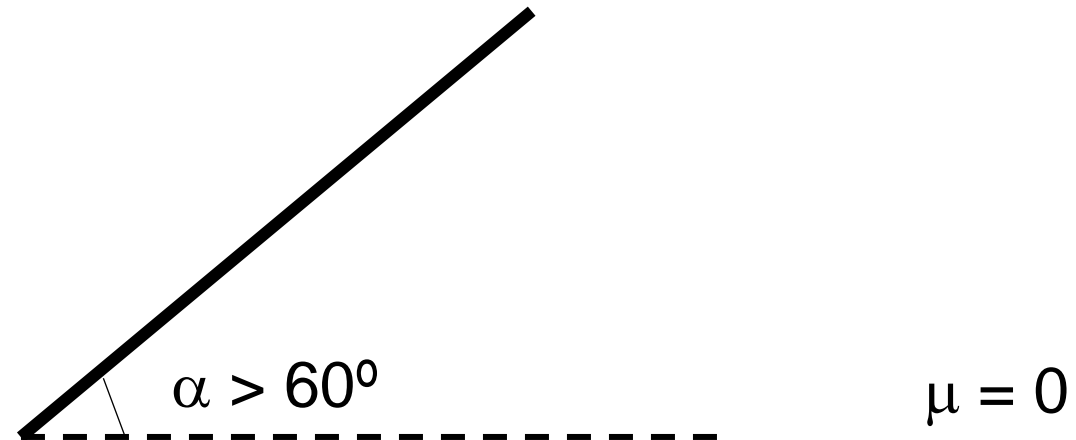
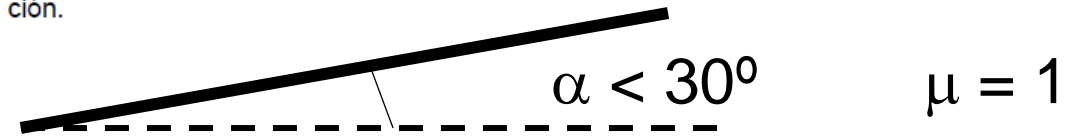
En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

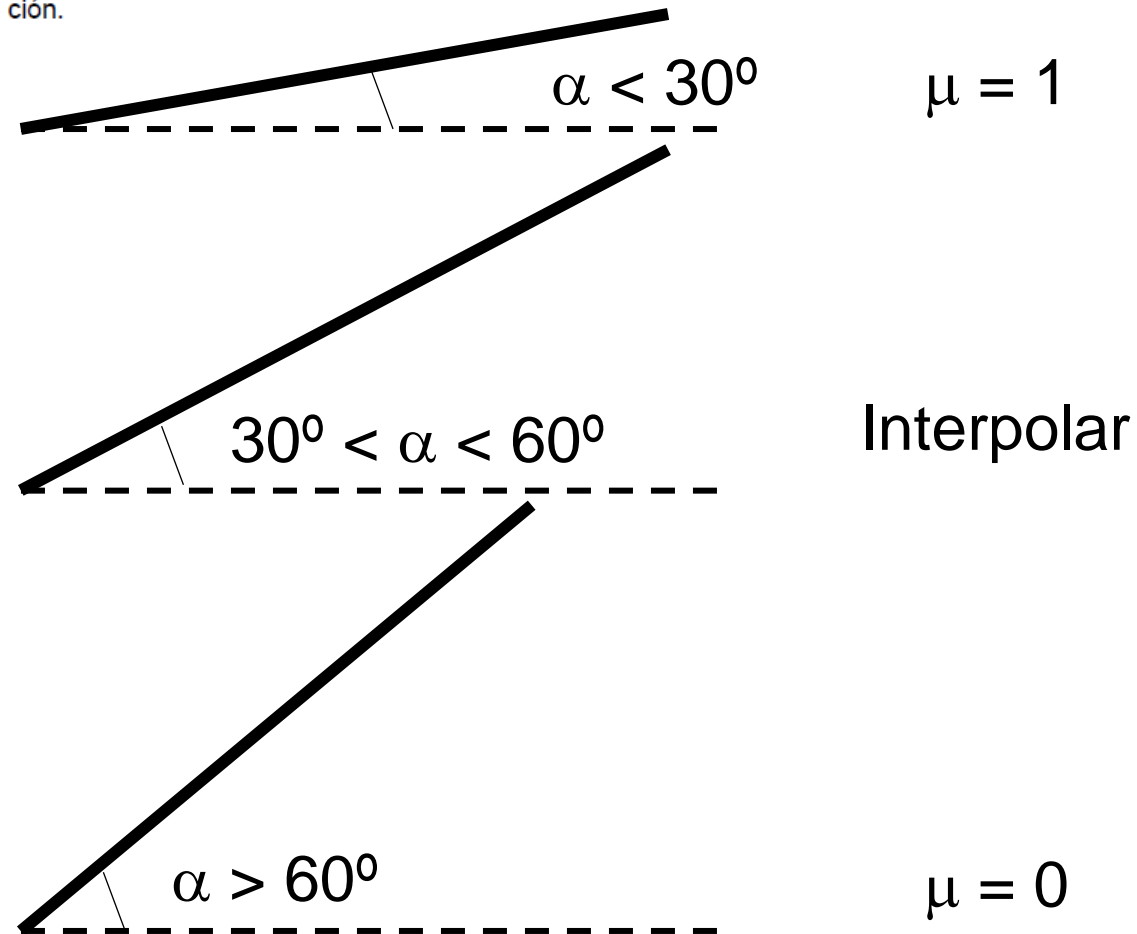
En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

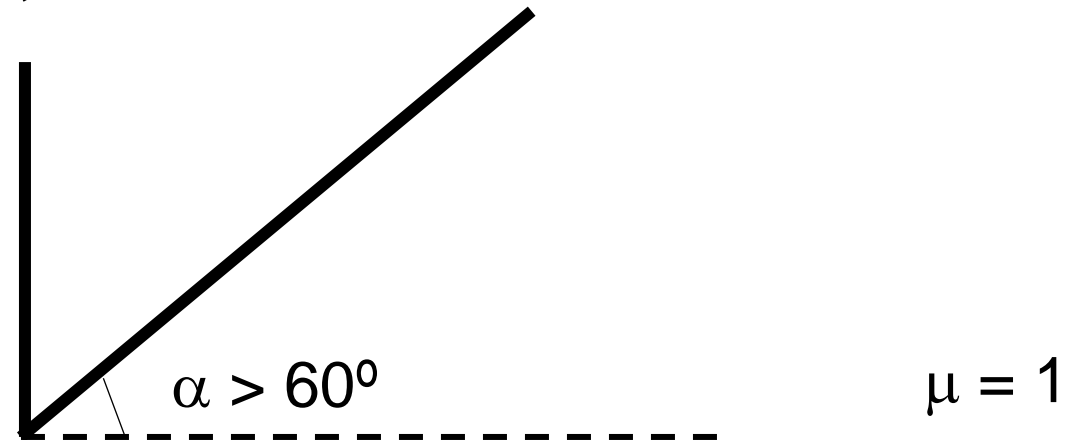
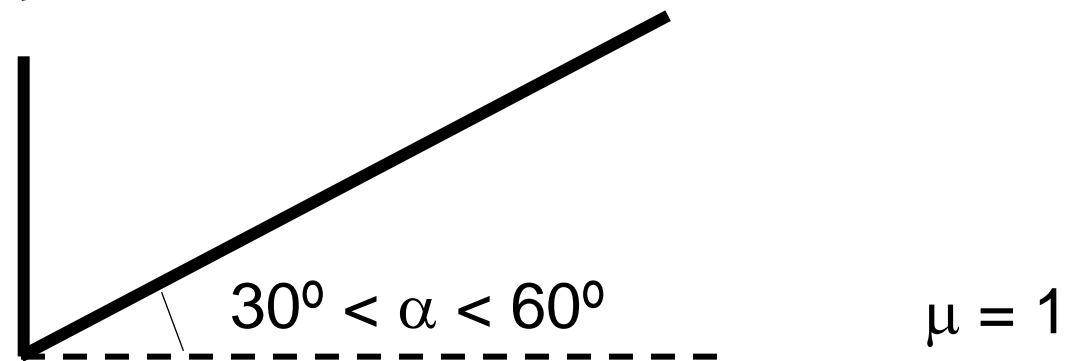
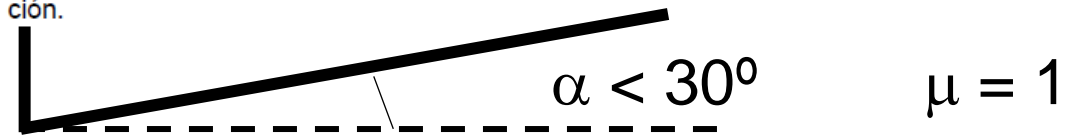
En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.



Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

- En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.
- En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:
 - si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.
 - si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.

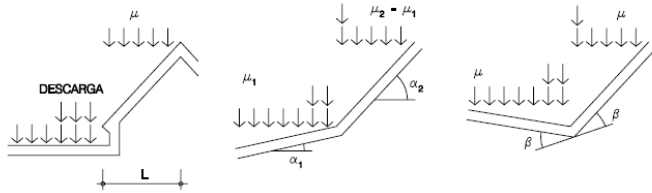


Figura 3.3 Coeficiente de forma en faldones

- Se tendrán en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el coeficiente de forma en las partes en que la acción sea favorable.

3.5.4 Acumulación de nieve

- Adicionalmente, en los faldones limitados inferiormente por limatesas y cuyo coeficiente de forma, μ , sea menor que la unidad, descargan parte de la nieve aguas abajo. Tal descarga ocasiona acumulaciones de nieve si hay discontinuidades como limahoyas o cambios de nivel en esa dirección. La descarga total por unidad de longitud, p_d , puede evaluarse como:

$$p_d = (1-\mu) \cdot L \cdot s_k \quad (3.4)$$

siendo:

L proyección horizontal media de la recta de máxima pendiente del faldón.

- La acumulación de nieve sobre una discontinuidad (limahoya o cambio de nivel) aguas abajo del faldón se simula mediante una carga lineal, p_a , de valor:

$$p_a = \min(\mu_i, 1) \cdot p_d \quad (3.5)$$

que puede suponerse repartida uniformemente en un ancho no mayor que 2,0 m a un lado u otro de la limahoya o del cambio de nivel.

- Si queda descarga por repartir ($p_d > p_a$), se considerará otra discontinuidad más debajo sometida a la carga restante, y así sucesivamente hasta repartir la totalidad de la descarga o llegar al perímetro del edificio. En cualquier caso, la suma de todas las cargas sobre discontinuidades no será mayor que la descarga total del faldón.

- Sobre cada discontinuidad se sumarán, en su caso, las descargas que puedan provenir de los distintos faldones que haya aguas arriba.

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

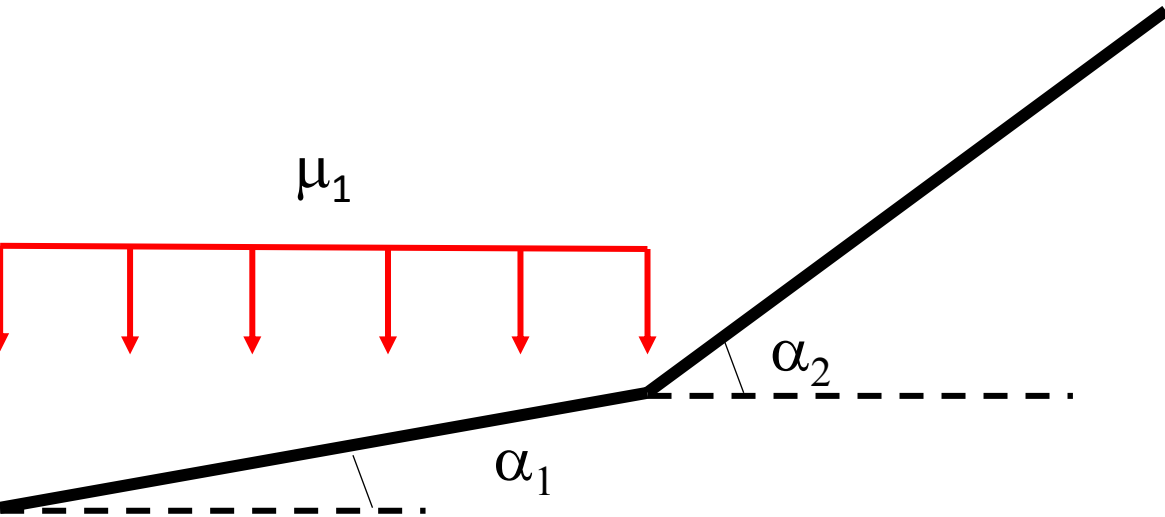
- si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.
- si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

- si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.
- si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



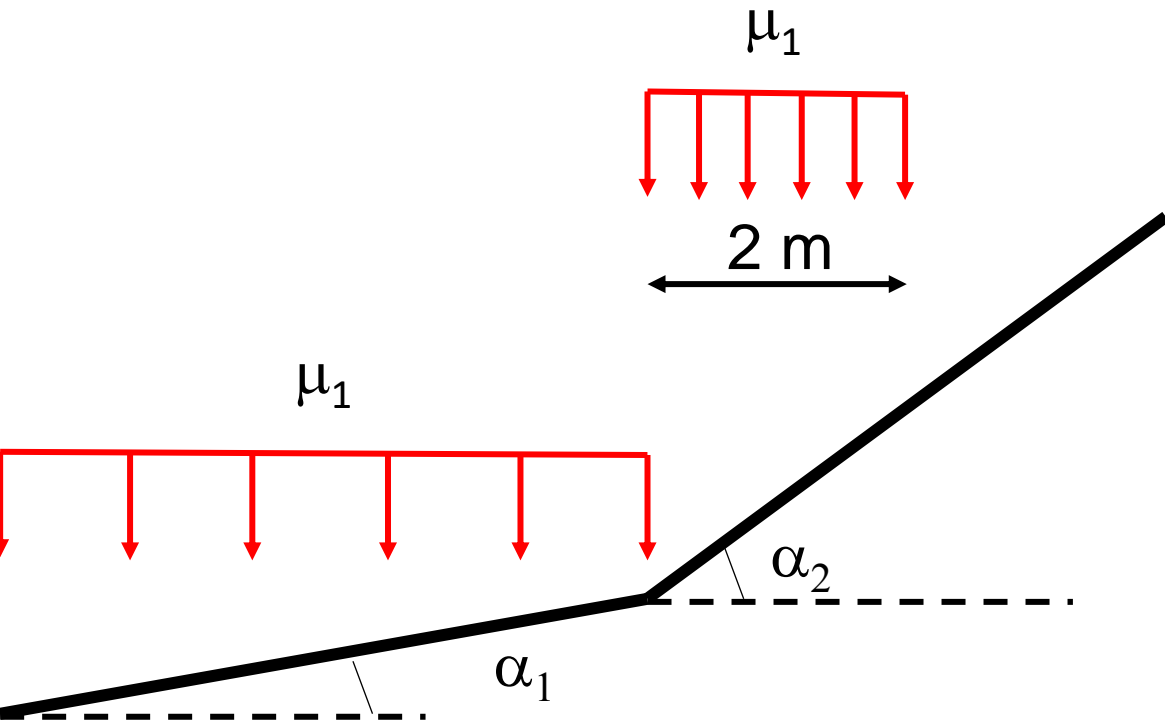
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



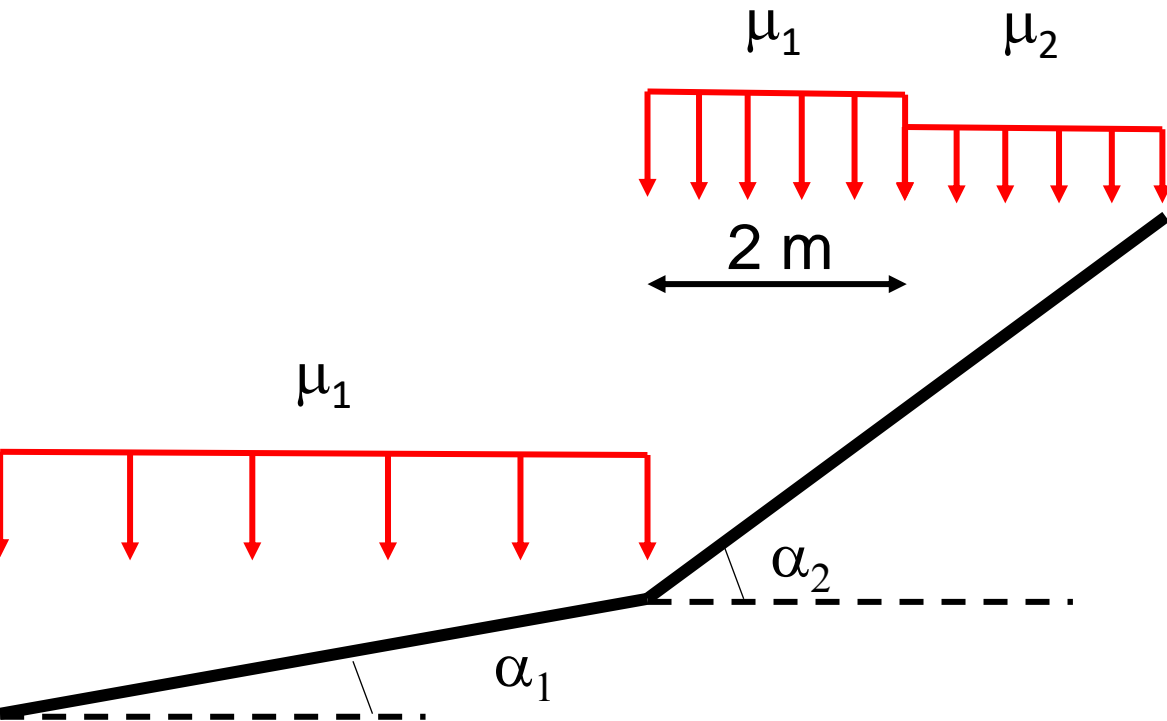
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



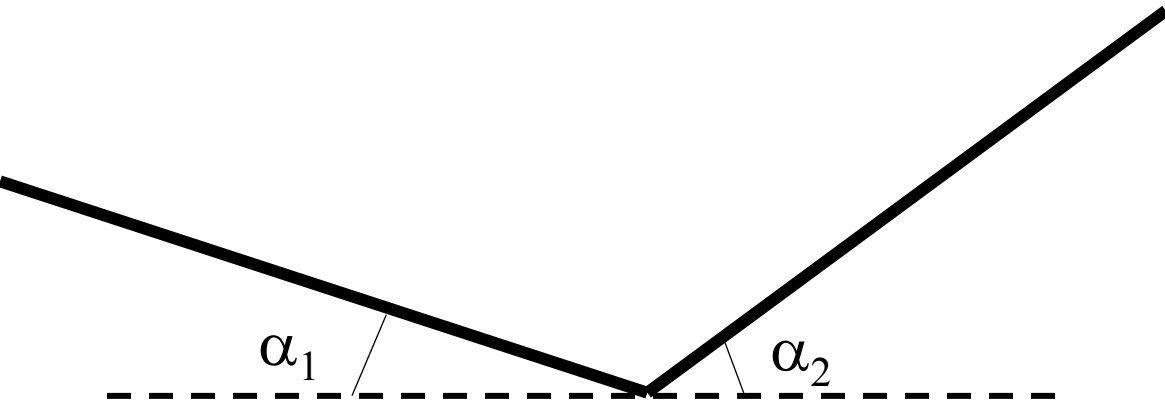
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



$$\beta = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$$

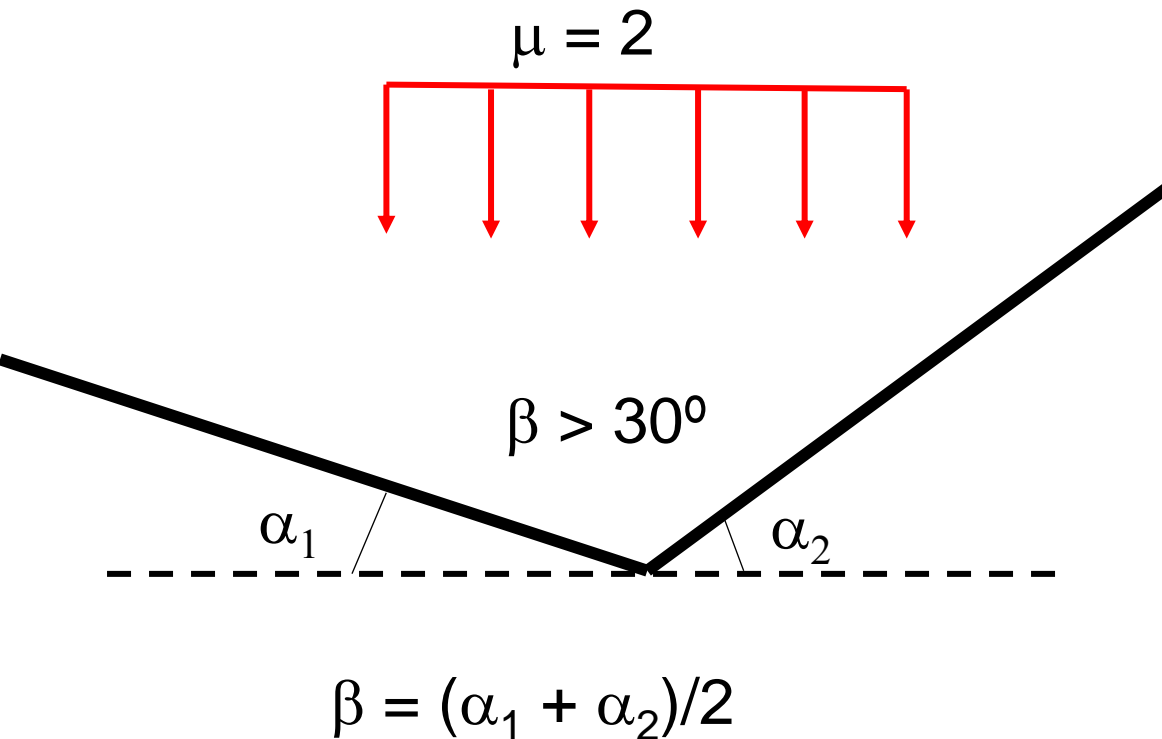
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



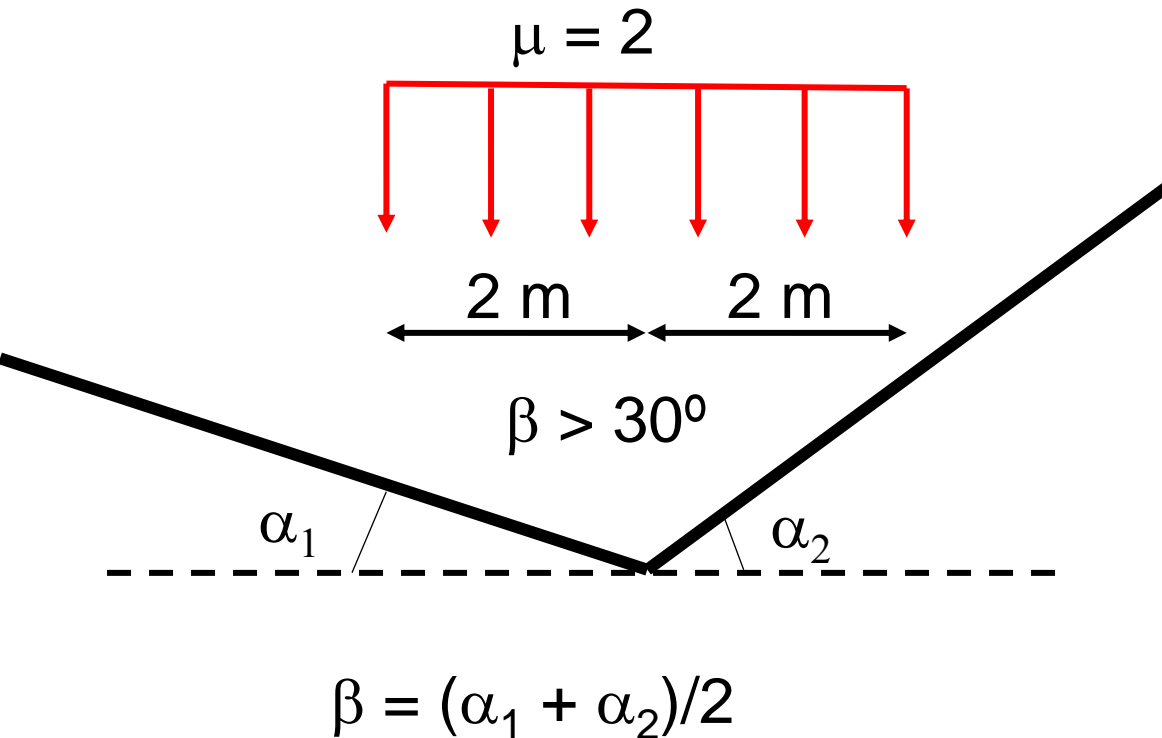
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



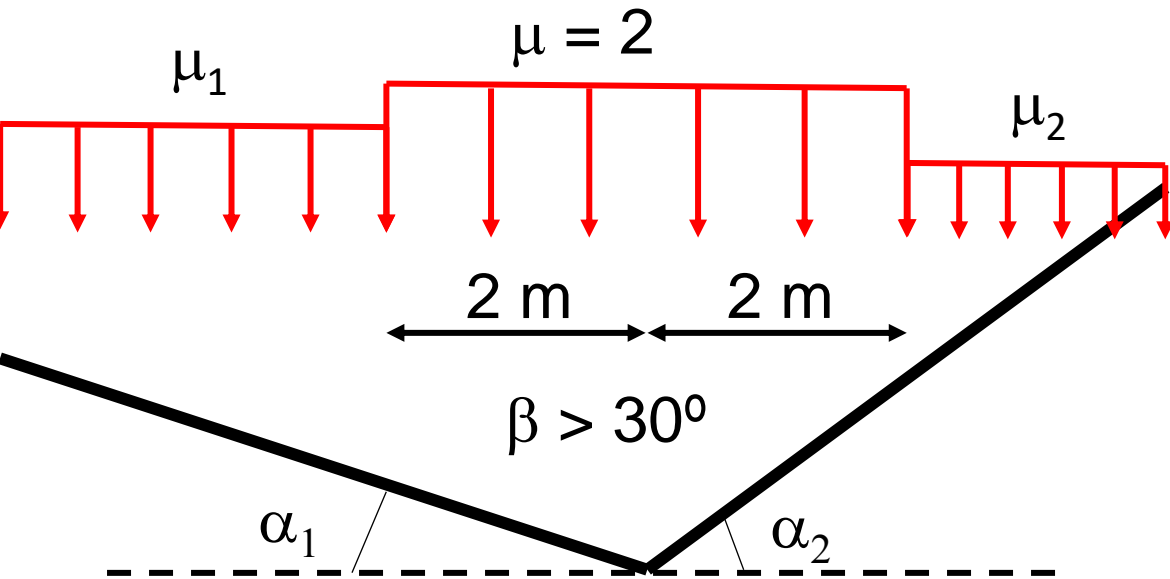
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



$$\beta = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$$

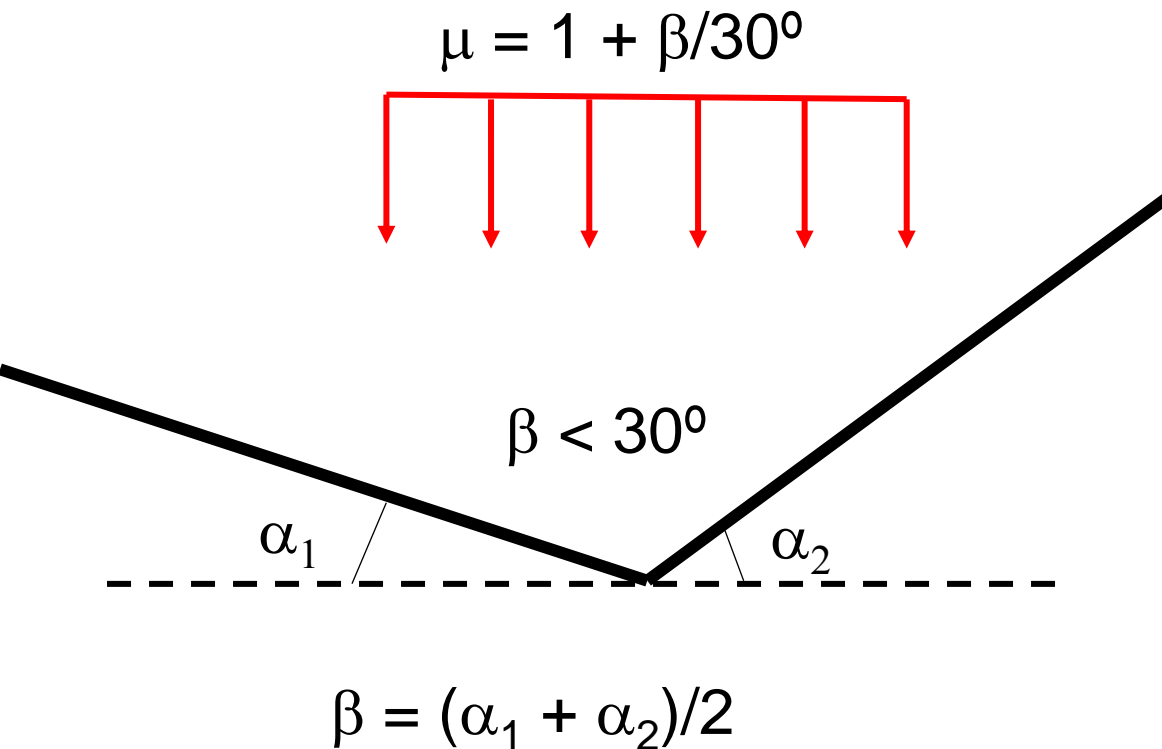
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



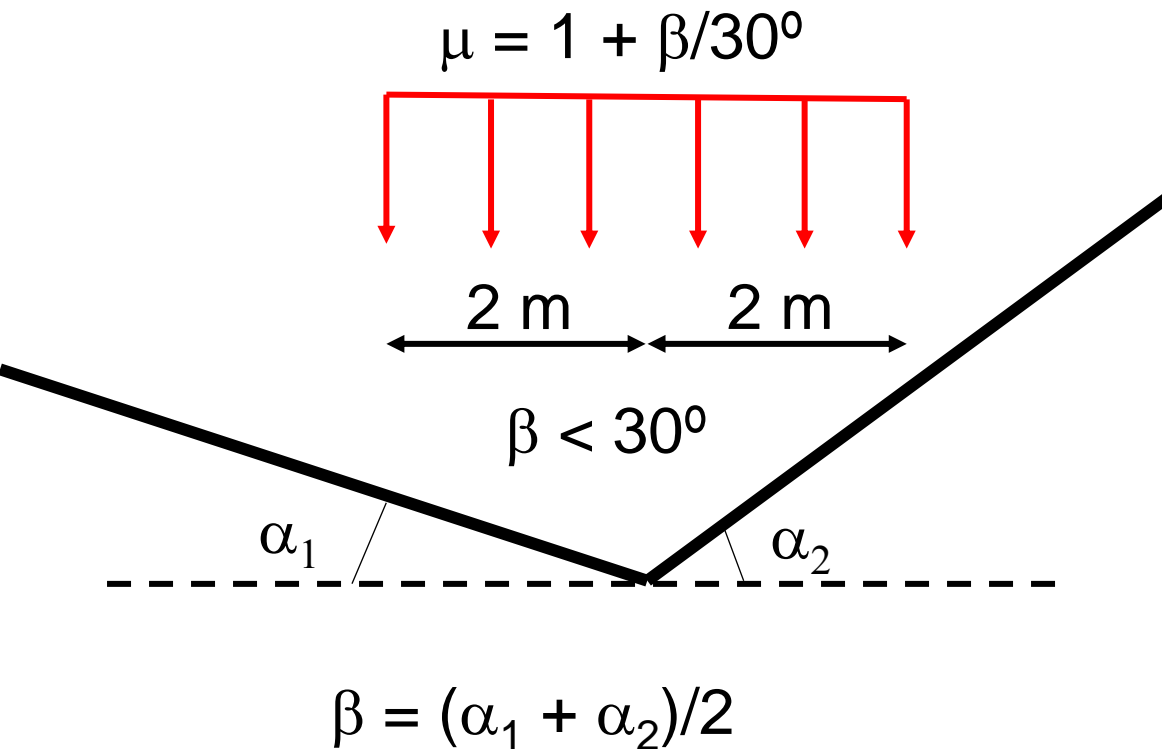
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.



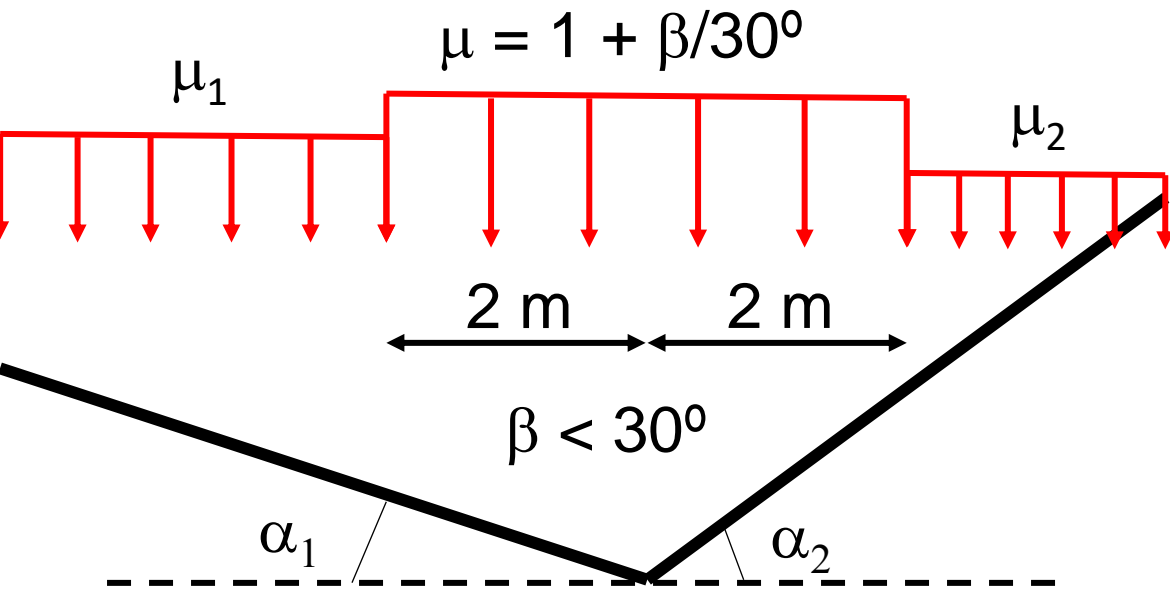
Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.12

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.

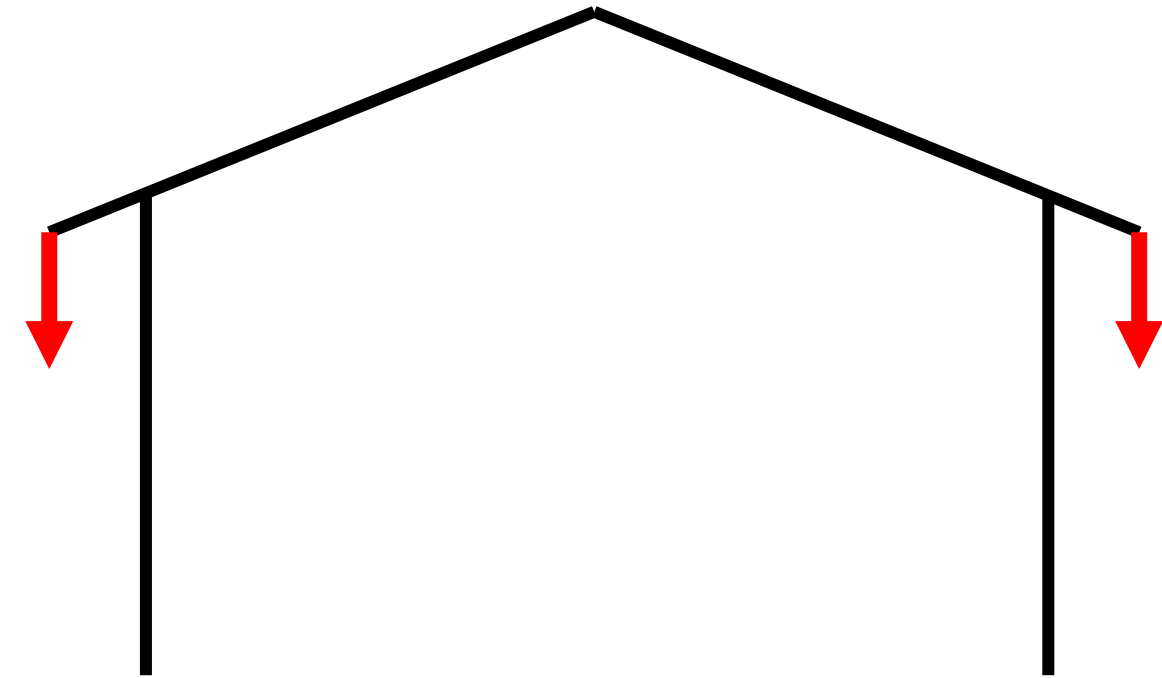


$$\beta = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$$

Apartado 3.5. Nieve. DB SE-AE p.11

Para el cálculo de los elementos volados de la cubierta de edificios situados en altitudes superiores a 1.000 m debe considerarse, además de la carga superficial de nieve, una carga lineal p_n , en el borde del elemento, debida a la formación de hielo, que viene dada por la expresión (donde $k = 3$ metros):

$$p_n = k \cdot \mu^2 \cdot s_k \quad (3.3)$$



OpenCourseWare

Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales

Carlos Santiuste Romero, Sara Garzón Hernández, Liu Jiao Wang,
Manuel Cuadrado Sanguino, Luis Jiménez Girón, Daniel Herrero Adán

CTE: Cargas de nieve en cubiertas

