

## PREAMBULO

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo, que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante éstos organismos.

La norma NCh431 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Arze y Reciné y Asociados	Ellas Arze
Empresa Nacional de Electricidad S.A.	Edgardo Marcuson
	Sergio Radrigan
	Francisco Verni
Instituto Chileno del Acero, ICHA	Jorge Espinoza
	Hector San Martín
Instituto Nacional de Normalización, INN	Guillermo Voullitme
Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Arquitectura	Alberto Apra
Universidad Técnica del Estado, UTE	Edgardo MARcuson

Esta norma se estudió para actualizar la norma NCh431.Of65.

Esta noma anula y reemplaza la norma NCh431.Of65 declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 385 del 15 de Marzo de 1965, del Ministerio de Obras Públicas.

Los Anexos no forman parte del cuerpo de la norma.

Esta norma ha sido aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización en sesión efectuada el 15 de Julio de 1977.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de la República de Chile por Decreto N°1669, de fecha 15 de Noviembre de 1977 del Ministerio de Obras Públicas.

## 1. ALCANCE Y CAMPO DE APLICACION

1.1 Esta norma establece los valores mínimos de las sobrecargas de nieve que deben emplearse en los cálculos estructurales de las construcciones ubicadas en el territorio nacional excluido el territorio antártico nacional.

1.2 Esta norma se aplicará en los cálculos estructurales de todas las construcciones que puedan quedar expuestas a cargas de nieve.

## 2 REFERENCIAS

NCh427          Calculo de construcciones de acero.

## 3 TERMINOLOGIA

3.1 sobrecarga de nieve (n): sobrecarga que se emplea en los cálculos de estabilidad y que se obtiene de la sobrecarga basica de nieve ( $n_0$ )

3.2 sobrecarga basica de nieve ( $n_0$ ) : sobrecarga de nieve que se determina por medición directa del espesor de nieve caída sobre superficie horizontal y del peso específico de ella con aplicación de métodos estadísticos y cuyos valores se indican en tabla 2.

#### 4 REQUISITOS

##### 4.1 Sobrecarga de nieve uniformemente repartida.

4.1.1 En techos con una inclinación menor o igual a  $30^\circ$  con respecto a la horizontal la sobrecarga de nieve es igual a la sobrecarga basica de nieve indicada en 4.4.1. Debe considerarse uniformemente repartida sobre la proyección horizontal de la superficie.

4.1.2 En superficies con una inclinación al respecto de la horizontal en que no existen obstáculos que impiden el deslizamiento de la nieve, la sobrecarga se determina por la formula:

$$n = K \cdot n_0 = \left(1 - \frac{\alpha - 30^\circ}{40^\circ}\right) \cdot n_0$$

y se considera uniformemente repartida sobre la proyección horizontal de la superficie.

Los valores del coeficiente  $K = \left(1 - \frac{\alpha - 30^\circ}{40^\circ}\right)$  se indican en la tabla 1.

TABLA 1 - Valores del coeficiente K.

$\alpha$	$0^\circ$	$1^\circ$	$2^\circ$	$3^\circ$	$4^\circ$	$5^\circ$	$6^\circ$	$7^\circ$	$8^\circ$	$9^\circ$
$0^\circ$ a $30^\circ$	1,0									
$30^\circ$	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88	0,85	0,83	0,80	0,78
$40^\circ$	0,75	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
$50^\circ$	0,50	0,48	0,45	0,43	0,40	0,38	0,35	0,33	0,30	0,28
$60^\circ$	0,25	0,23	0,20	0,18	0,15	0,13	0,10	0,08	0,05	0,03
$70^\circ$ a $90^\circ$	0									

##### 4.2 Sobrecarga de nieve desuniformemente repartida.

4.2.1 La posibilidad de cargas de nieve desuniformes deberá considerarse en los calculos. En tal caso las estructuras deben verificarse considerando que una parte de la superficie soporta una sobrecarga de nieve igual a  $n/2$  y la restante una sobrecarga igual a cero.

##### 4.3 Sobrecarga de nieve de aoumulación.

4.3.1 La posibilidad de acumulación de nieve debe considerarse en los cálculos.

##### 4.4 Sobrecarga básica de nieve.

4.4.1 Las sobrecargas básicas minimas de nieve ( $n_0$ ) se indican en la tabla 2 en función de la latitud geográfica y altitud del lugar.

Sin embargo, el proyectista estructural debera verificar las condiciones reales de nieve caída en el lugar donde se ubicará la estructura, en base a

estadísticas u otras informaciones fidedignas correspondientes a un periodo de observación no menor a 10 años.

TABLA 2 - Sobrecargas básicas mínimas de nieve en  $\text{kN/m}^2$  ( $\text{kgf/m}^2$ )(1)

Altitud (m)	Latitud geográfica (Sur) del lugar						
	17-26	26-32	32-34	34-38	38-42	42-48	48-55
0 a 300	0	0	0,25(25) (2)	0,25(25) (2)	0,25(25) (2)	0,25(25)	0,50(50)
300 a 600	0	0	0,25(25)	0,25(25)	0,25(25)	0,25(25)	1,25(125)
600 a 800	0	0,25(25)	0,50(50)	0,75(75)	0,75(75)	0,50(50)	1,25(125)
800 a 1000	0	0,25(25)	0,75(75)	1,00(100)	1,00(100)	1,00(100)	1,25(125)
1000 a 1250	0	0,25(25)	1,00(100)	1,50(150)	1,50(150)	1,50(150)	-
1250 a 1500	0	0,25(25)	2,00(200)	3,00(300)	3,00(300)	2,00(200)	-
1500 a 1750	0	0,25(25)	3,00(300)	4,50(450)	4,50(450)	3,00(300)	-
1750 a 2000	0	0,50(50)	4,00(400)	6,00(600)	6,00(600)	-	-
2000 a 2500	x	1,00(100)	5,00(500)	7,00(700)	-	-	-
2500 a 3000	x	2,00(200)	6,00(600)	-	-	-	-
Sobre 3000	x	3,00(300)	7,00(700)	-	-	-	-

(1) 1 kN = 100 kgf

(2) En el litoral no se considerar carga de nieve.

(x) No hay informaciones.

(-) Esas altitudes no se presentan en esas latitudes.

4.4.2 Para los efectos de la aplicación de la sobrecarga de nieve esta se comparará con la sobrecarga normal de cálculo para techos establecida en la Ordenanza General sobre las Construcciones y Urbanización o a las normas oficiales que puedan reemplazarla en el futuro, adoptándose el valor mayor.

4.4.3 En zonas cordilleranas y del extremo sur del territorio nacional en que nieva todos o casi todos los años, y en todos los lugares para los cuales el  $n_0$  indicado en la tabla 2 es mayor a  $0,25 \text{ kN/m}^2$  ( $25 \text{ kgf/m}^2$ ) la sobrecarga de nieve se considerará normal.

ANEXO A. - Coordenadas geográficas y altitudes de algunas ciudades y lugares del país.

Ciudad o lugar	Coordenadas geográficas				
	Latitud		Longitud		Altitud
	grados	minutos	grados	minutos	m
Visviri	17	36	69	30	4700
Arica	18	28	70	20	19
Iquique	20	13	70	10	13
Pintados	20	37	69	39	1233
TocoPilla	22	06	70	13	16
Calama	22	27	68	55	2259
Mejillones	23	06	70	27	0
Baquedano	23	20	69	50	1027
Antofagasta	23	40	70	25	12
Socompa	24	27	68	19	3876
Taltal	25	26	70	35	14
Chañaral	26	20	70	39	13
Pueblo Hundido	26	26	70	00	787
Potrerrillos	26	39	69	27	2880
Salvador	26	15	69	37	2250
Caldera	27	04	70	49	19
Copiapo	27	22	70	22	381
Huasco	28	27	71	13	11
Vallenar	28	35	70	46	381
Domeyko	28	58	70	54	777
Coquimbo	29	57	71	21	11
La Serena	29	54	71	15	132
Rivadavia	29	58	70	35	618
Vicufía	30	02	70	43	611
Ovalle	30	36	71	12	213
Illapel	31	38	71	10	310
Los Vilos	31	56	71	30	10
Petorca	32	15	70	58	501
Cabildo	32	23	71	05	181
La Ligua	32	59	71	04	71
San Felipe	32	45	70	44	637
Los Andes	32	51	70	36	816
La Calera	32	48	71	13	217
Portillo	32	50	70	07	2885
Llay-Llay	32	50	70	59	385
Quillota	32	49	71	16	118
Quilpue	33	03	71	27	104
Valparaíso	33	01	71	38	4
Limache	33	01	71	18	120
Colina	33	12	70	37	909
Casablanca	33	20	71	25	259
Curacaví	33	25	71	10	200
Santiago	33	27	70	40	558
Farellones	33	21	70	20	2240
Puente Alto	33	35	70	30	692
San Bernardo	33	36	70	43	574
San Antonio	33	35	71	38	9
Melipilla	33	42	71	15	164
Talagante	33	43	71	15	334
San José de Maipo	33	40	70	22	961
Volcan	33	52	70	10	1419

Ciudad o lugar	Coordenadas geográficas				
	Latitud		Longitud		Altitud
	grados	minutos	grados	minutos	m
Sewell	34	05	70	22	2132
Rancagua	34	10	70	45	500
San Fernando	34	36	71	00	339
Curicó	34	59	71	16	208
Constitucion	35	20	72	26	7
Talca	35	25	71	40	110
San Javier	35	35	71	44	110
Cipreses	35	47	70	48	905
Linares	35	51	71	36	154
Cauquenes	35	59	72	20	144
Parral	36	07	71	50	171
Cobquecura	36	10	72	49	0
Termas Catillo	36	16	71	34	350
Chillan	36	36	72	08	118
Torne	36	37	72	57	4
Talcahuano	36	43	73	07	4
Penco	36	44	72	59	7
Recinto	36	48	71	44	800
Concepción	36	50	73	04	13
Termas Chillan	36	57	71	33	1723
Coronel	37	57	73	10	5
Monte Aguila	37	04	72	27	113
Yumbel	37	05	72	34	90
Lota	37	05	73	10	0
San Rosendo	37	15	72	43	46
Polcura	37	18	71	44	460
Los Angeles	37	28	72	22	134
Lago Laja	37	29	71	17	1380
Lebu	37	37	73	41	3
Santa Barbara	37	40	72	01	225
Mulchén	37	43	72	16	128
Angol	37	47	72	43	74
Cafilete	37	48	73	25	25
Los Sauces	37	58	72	50	112
Victoria	38	13	72	21	346
Traiguén	38	14	72	41	177
Curacautín	38	26	71	54	521
Lonquimay	38	34	71	24	914
Cherquenco	38	41	72	01	526
Carahue	38	42	73	10	10
Temuco	38	44	72	37	114
Freire	38	57	72	38	104
Tolten	39	11	73	14	5
Pucón	39	16	71	58	230
Antilhue	39	47	72	58	15
Valdivia	39	49	73	15	12
Corral	39	53	73	26	0
Llifen	40	12	72	13	125
La Union	40	18	73	06	24
Rio Bueno	40	19	73	15	55
Bahía Mansa	40	33	73	46	0
Osorno	40	35	73	09	32
Puyehue	48	40	72	10	314
Antillanca	40	44	72	11	988
Petrohue	41	04	71	50	770

Ciudad o lugar	Coordenadas geográficas				
	Latitud		Longitud		Altitud
	grados	minutos	grados	minutos	m
Ensenada	41	12	72	33	61
Pto. Varas	41	19	72	59	66
Raliln	41	25	72	15	0
Puerto Montt	41	28	72	57	5
Mauullín	41	38	73	36	0
Ancud	41	52	73	50	30
Achao	42	28	73	30	0
Futalelfu	43	10	71	52	330
Castro	43	29	73	46	30
Melinka	43	53	73	43	0
Aysén	45	24	72	39	10
Coyhaique	45	28	71	32	771
Balmaceda	45	55	71	45	520
Chile Chico	46	32	71	46	326
Puerto Eden	49	08	74	29	0
Guarello	50	24	75	23	0
Puerto Natales	51	40	72	29	0
Evangelistas	52	22	75	08	0
Pta. Arenas	53	10	70	55	10
Porvenir	53	17	70	21	21
Dosolacion	54	47	71	37	0
Pto. Williams	54	57	67	39	8
Navarino	55	10	67	30	8

## ANEXO B

B1 Determinación de la sobrecarga básica de nieve para zonas y altitudes para las cuales la tabla 2 no las indica.

B1.1 Para las zonas y altitudes para las cuales la tabla 2 no indica valores, la sobrecarga básica de nieve se podrá obtener por el procedimiento siguiente:

a) si no existe ninguna información sobre alturas y masa específica de la nieve caída en el lugar, deberán determinarse los valores en la primera ocasión propicia para ello. La sobrecarga básica se determinara por la relación:

$$n_0 = \gamma \cdot h \quad (\text{kN/m}^2)$$

en que:

$h$  = es la altura de la nieve caída; y

$\gamma$  = la masa específica de la misma.

b) en el caso que existan informaciones de varios años o se realicen mediciones en varios años la sobrecarga básica de nieve se obtiene como media aritmética

$$n_0 = \frac{h_1\gamma_1 + h_2\gamma_2 + \dots + h_i\gamma_i}{i}$$

B1.2 La masa específica de la nieve recién caída se considerará igual a 1,25 kN/m<sup>2</sup>.