

Contenido

| | Página |
|---|---------------|
| Preámbulo | IV |
| 1 Alcance y campo de aplicación | 1 |
| 2 Referencias normativas | 1 |
| 3 Términos, definiciones y simbología | 2 |
| 3.1 Términos y definiciones | 2 |
| 3.2 Simbología | 3 |
| 4 Cargas permanentes, cargas de suelo y presión hidrostática | 3 |
| 4.1 Carga permanente | 3 |
| 4.2 Cargas de suelo y presión hidrostática | 3 |
| 5 Cargas de uso | 4 |
| 5.1 Generalidades | 4 |
| 5.2 Cargas de uso de piso | 4 |
| 5.3 Cargas de uso de techos | 5 |
| 6 Cargas de impacto | 5 |
| 7 Cargas sobre barandas, pasamanos, antepechos, escaleras verticales fijas, barras de apoyo y barreras vehiculares | 6 |
| 7.1 Barandas, pasamanos y antepechos | 6 |
| 7.2 Escaleras verticales fijas | 6 |
| 7.3 Barras de apoyo | 7 |
| 7.4 Barreras vehiculares | 7 |

Contenido

| | Página |
|---|---------------|
| 8 Reducción de cargas de uso | 7 |
| 8.1 Reducción de cargas de uso para pisos | 7 |
| 8.2 Reducción de cargas de uso para techos accesibles sólo para mantención | 10 |
| 9 Cargas de grúas | 13 |
| 9.1 Cargas de grúas | 13 |
| 9.2 Carga máxima de rueda | 13 |
| 9.3 Fuerza lateral | 13 |
| 9.4 Fuerza longitudinal | 13 |
| 10 Efectos dinámicos | 14 |

Anexos

| | |
|---|-----------|
| Anexo A (normativo) Densidades (densidades de masa) de alimentos, combustibles, fertilizantes, líquidos, metales, minerales y materiales de construcción, etc. utilizables para la determinación de cargas permanentes y cargas de uso | 15 |
| Anexo B (normativo) Masa por metro cuadrado (m²) de materiales y elementos de construcción | 23 |
| Anexo C (informativo) Empuje lateral de suelos para diseño | 27 |
| Anexo D (informativo) Factor de reducción de carga y cargas de uso reducidas - Gráficos | 28 |
| Anexo E (informativo) Bibliografía | 30 |

Contenido

| | Página |
|---|---------------|
| Figuras | |
| Figura D.1 Factor de reducción de carga de diseño | 28 |
| Figura D.2 Carga de uso reducida por pendiente y área tributaria | 29 |
| Tablas | |
| Tabla 1 Factor de reducción por tipo de elemento | 9 |
| Tabla 2 Factor de reducción de carga de diseño | 9 |
| Tabla 3 Cargas de uso reducidas uniformemente distribuidas para techos, kPa | 10 |
| Tabla 4 Cargas de uso uniformemente distribuidas para pisos y techos | 11 |
| Tabla C.1 Empuje lateral de suelos para diseño | 27 |

Diseño estructural - Cargas permanentes y cargas de uso

Preámbulo

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 esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico *Diseño Estructural*, para determinar las bases que permitan evaluar las cargas permanentes y cargas de uso normales que se deben considerar en el diseño de edificios y otras estructuras.

Para la elaboración de esta norma no se ha tomado en consideración la Norma Internacional ISO 2103:1986 *Loads due to use and occupancy in residential and public buildings* debido a la necesidad de mantener la concordancia con los coeficientes de seguridad y los criterios asociados a otras normas del área.

En la elaboración de esta norma se ha tomado en consideración la norma ASCE/SEI 7-05 *Minimum Design Loads for Buildings and other structures* además de antecedentes técnicos proporcionados por el Comité.

La norma NCh1537 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio el Comité estuvo constituido por las organizaciones y personas naturales siguientes:

Alfonso Larraín Vial y Asociados Ltda.
CINTAC S.A.
Ingeniería y Construcciones ALBRO Ltda.
Instituto Nacional de Normalización, INN
Ministerio de Obras Públicas, MOP
ODR Ingeniería Estructural

Alfonso Larraín V.
Marlena Murillo S.
David Campusano B.
Francisco Guzmán A.
Julio Barrientos
Rodrigo Vásquez U.

RCP Ingeniería y Servicios Ltda.
Sergio Contreras y Asociados

Serviu Región Metropolitana
Universidad de Chile - IDIEM

Rodrigo Concha P.
Sergio Contreras A.
Boris Kopaitic B.
Joel Prieto V.
Fernando Yáñez U.

Los Anexos A y B forman parte de la norma.

Los Anexos C, D y E no forman parte de la norma, se insertan sólo a título informativo.

Esta norma anula y reemplaza a la norma NCh1537.Of1986 *Diseño estructural de edificios - Cargas permanentes y sobrecargas de uso*, declarada Oficial de la República por Decreto N°212, de fecha 07 de noviembre de 1986, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 06 de diciembre de 1986.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 27 de abril de 2009.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto Exento N°611, de fecha 05 de agosto de 2009, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial del 12 de agosto de 2009.

Diseño estructural - Cargas permanentes y cargas de uso

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece las bases que permitan evaluar las cargas permanentes y cargas de uso que se deben considerar en el diseño de edificios y otras estructuras.

1.2 Los valores de las cargas de uso dadas en esta norma tienen el carácter de valores mínimos.

1.3 Las disposiciones de esta norma son aplicables a los edificios o partes de edificios que tienen los usos indicados en Tabla 4.

2 Referencias normativas

Los documentos referenciados siguientes son indispensables para la aplicación de esta norma. Para referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier enmienda).

| | |
|-----------------------|---|
| NCh1508.Of2008 | <i>Geotecnia - Estudio de mecánica de suelos.</i> |
| ANSI A 17.2-2001 | <i>Guide for inspection of elevators, escalators, and moving walks.</i> |
| ANSI/ASME A 17.1:2007 | <i>Safety code for elevators and escalators.</i> |

3 Términos, definiciones y simbología

3.1 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma, se aplican los términos y definiciones siguientes:

3.1.1 balcón exterior: piso exterior en voladizo, sobresaliente de la edificación

3.1.2 baranda: estructura instalada sobre los bordes libres de elementos de piso o escaleras con el propósito de evitar la caída de personas, materiales o equipos

3.1.3 barra de apoyo: barra destinada a soportar el peso de personas en lugares como baños y duchas

3.1.4 barrera vehicular: estructura instalada en bordes abiertos de pisos de estacionamientos, rampas, columnas o muros de un edificio, destinada a restringir el paso de vehículos

3.1.5 carga de uso: consiste en las cargas de ocupación del edificio u otra estructura, que no incluye cargas de construcción o ambientales, como cargas de viento, nieve, lluvia, sismo, aludes o cargas permanentes

3.1.6 carga de techo: consiste en las cargas generadas sobre el techo:

- durante la mantención por trabajadores, equipos y materiales;
- durante el tiempo de vida de la estructura, por objetos móviles como plantas u otros accesorios decorativos similares de pequeño tamaño, que no están relacionados con la ocupación, y/o aspillaje (acumulación de polvo)

3.1.7 carga permanente: consiste en el peso de todos los materiales de construcción incorporados dentro del edificio, lo que incluye entre otros, muros, losas, cielos, techos, escaleras, tabiques, terminaciones, revestimiento y similares incorporados en ítemes de arquitectura y estructura, y equipamiento fijo, incluyendo el peso de equipos de izaje

3.1.8 escaleras verticales fijas: escala que está permanentemente anclada a la estructura, edificio o equipo

3.1.9 pasamano: elemento de apoyo para manos y cuerpo de las personas, que incluye la estructura de apoyo y anclaje

3.1.10 plataforma: piso exterior apoyado como mínimo en dos de sus lados por una estructura adyacente y/o postes, muros, u otro soporte independiente

3.1.11 tabique, partición: pared destinada a separar espacios sin fines estructurales

3.2 Simbología

| | | |
|-------|---|--|
| A_T | = | área tributaria, expresada en metro cuadrado (m^2); |
| kN | = | kilonewton (equivale a 1 000 N); |
| kPa | = | kilopascal (para efectos de esta norma 1 kPa = 100 kgf/ m^2); |
| N | = | newton (unidad de fuerza equivalente a 0,102 kgf); |
| Pa | = | pascal ($Pa = N/m^2$); |
| Q_k | = | carga de uso mínima concentrada (kN); |
| L_o | = | carga de uso soportada por el elemento, expresada en kilonewton por metro cuadrado (kN/m^2); |
| L | = | carga de uso reducida para diseño, expresada en kilonewton por metro cuadrado (kN/m^2); |
| K_u | = | Factor de reducción por tipo de elemento estructural. |

4 Cargas permanentes, cargas de suelo y presión hidrostática

4.1 Carga permanente

4.1.1 En la determinación de las cargas permanentes para el propósito del diseño, se deben utilizar los pesos reales de los materiales y los elementos de construcción de acuerdo con los valores dados en Anexos A y B.

4.1.2 En la determinación de las cargas permanentes se deben incluir, con propósitos de diseño, los pesos de los equipos de servicio fijos, tales como, equipos de cañerías y tubos, alimentadores eléctricos, calefacción, ventilación y sistemas de climatización.

4.2 Cargas de suelo y presión hidrostática

4.2.1 Presiones laterales

En el diseño de estructuras bajo el nivel de terreno, se debe considerar la presión lateral del suelo adyacente. Las cargas de suelos se deben obtener de un estudio de mecánica de suelos de acuerdo a NCh1508. En Anexo C se indican valores referenciales de empuje lateral. Cuando una parte o todo el suelo adyacente está bajo el nivel freático, el cálculo del empuje se debe evaluar como la presión hidrostática más la presión debida al peso boyante del suelo adyacente a la estructura.

El empuje lateral se debe incrementar si se determina mediante un estudio de mecánica de suelos la existencia de suelos potencialmente expansivos.

4.2.2 Presiones verticales

En el diseño de losas de fundación y elementos aproximadamente horizontales apoyados en terreno, la subpresión del agua, donde sea aplicable, debe ser tomada como la presión hidrostática aplicada sobre toda el área. La carga hidrostática debe ser medida desde la cota de fundación proyectada. Cualquier otra carga ascendente se debe incluir en el diseño.

Cuando existen suelos potencialmente expansivos bajo las fundaciones o losas de fundación, las fundaciones o losas y otros componentes se deben diseñar para tolerar el movimiento o resistir las cargas negativas causadas por el suelo expansivo, o el suelo expansivo se debe remover o debe ser estabilizado alrededor de la estructura.

5 Cargas de uso

5.1 Generalidades

5.1.1 Cargas no especificadas en esta norma deben ser determinadas utilizando un método apropiado, debidamente justificado y concordado con el Revisor Estructural.

5.1.2 Los envigados de cielo con acceso sólo para mantención y las costaneras de techos se deben diseñar para resistir una carga puntual de 1 kN en la posición más desfavorable. Esta carga no se debe considerar actuando simultáneamente con las cargas de uso para techos.

5.2 Cargas de uso de piso

5.2.1 Los pisos y techos se deben diseñar considerando el efecto más desfavorable originado por una o más de las cargas de uso siguientes:

- a) Cargas de uso utilizadas en el diseño de edificios y otras estructuras deben ser como mínimo las indicadas en Tabla 4.
- b) Tabiquerías móviles y divisiones móviles en edificios de oficinas u otros edificios donde se puedan levantar o reubicar divisiones, incluyendo el peso de tabiques, estén o no detallados en los planos. El peso de estos tabiques no puede ser menor que $0,7 \text{ kN/m}^2$ (en planta).

Sin embargo, no se requiere considerar el peso de los tabiques móviles, cuando la carga de uso especificada es mayor o igual que $4,0 \text{ kN/m}^2$.

- c) Las losas, cielos y otras superficies similares deben ser diseñadas para soportar en forma segura las cargas uniformemente distribuidas, descritas en a) y b), o para las cargas concentradas, cualquiera sea la que produzca esfuerzos mayores en la estructura. Salvo que se especifique de otra manera, la carga concentrada indicada en Tabla 4 debe ser considerada como uniformemente distribuida en un área cuadrada de $0,6 \text{ m}^2$ y localizada en la zona más desfavorable para la estructura.

5.2.2 Se debe considerar la alternancia de cargas en superficies donde la aplicación de la carga distribuida sobre algunos sectores de la estructura produzca efectos más desfavorables que la aplicación de la carga completa sobre toda la estructura.

5.3 Cargas de uso de techos

De acuerdo a su uso, los techos se dividen en dos tipos: techos transitables y techos accesibles sólo para mantención.

5.3.1 Techos transitables

Cuando se trate de azoteas y terrazas se aplica la carga de uso correspondiente a su uso particular, ya sea privado o público, ésta puede ser reducida de acuerdo a 8.1.

5.3.2 Techos accesibles sólo para mantención

Para estructuras de techo con cubiertas livianas de planchas metálicas, plegadas, fibrocemento, material plástico, madera, vidrio, etc., se permite que los valores mínimos de carga de uso uniformemente distribuida, L_o en Tabla 4, puedan ser reducidas de acuerdo a 8.2, y en ningún caso puede ser menor que 0,3 kPa.

5.3.3 El diseño de costaneras de techo debe considerar la carga de uso utilizada en el diseño de los elementos principales de la estructura (elementos que soportan y comparten igual pendiente).

6 Cargas de impacto

6.1 Se puede considerar que los valores de carga de uso de Tabla 4 incluyen el efecto de impacto normal de operación. En el caso que la estructura esté sometida a cargas de impacto o vibraciones no usuales, su influencia debe ser determinada en cada caso.

6.2 En ascensores, las cargas deben ser incrementadas en 100% por impacto. Los soportes estructurales deben ser diseñados dentro de los límites de deformación indicados en ANSI A17.2 y ANSI/ASME A17.1.

6.3 Para los efectos de diseño, el peso de maquinarias y cargas móviles debe ser incrementado por cargas de impacto, como se indica a continuación:

- Máquinas de ascensores: 100%.
- Maquinaria liviana: 20%.
- Unidades motrices: 50%.
- Colgadores para pisos y balcones: 33%.

Todos los valores deben ser modificados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

7 Cargas sobre barandas, pasamanos, antepechos, escaleras verticales fijas, barras de apoyo y barreras vehiculares

7.1 Barandas, pasamanos y antepechos

Los antepechos, pasamanos y barandas para escaleras y balcones, tanto exteriores como interiores, deben ser diseñados para soportar en condiciones de servicio las siguientes cargas, y transferirlas a través de sus soportes a la estructura.

7.1.1 Una carga concentrada de 0,9 kN aplicada en la parte superior del antepecho, pasamano o baranda, en cualquier punto y dirección, que produzca el efecto más desfavorable.

7.1.2 Una carga uniformemente distribuida, aplicada en la parte superior del antepecho, pasamano o baranda, de acuerdo a lo siguiente:

- a) En general y nunca menor que 0,5 kN/m en la dirección que produzca el efecto más desfavorable.
- b) En teatros, salas de reunión, centros comerciales, edificios deportivos, salas de baile y escenarios, se debe considerar 1,0 kN/m en la dirección que produzca el efecto más desfavorable.
- c) En recintos destinados a recibir grandes grupos de personas como: salas de conciertos, estadios, centros de eventos y andenes de pasajeros, se debe considerar una carga horizontal de 3,0 kN/m y una carga vertical de 1,5 kN/m, actuando de forma independiente entre sí.

No es necesario considerar que las cargas especificadas en 7.1.1 y 7.1.2, actúan simultáneamente.

7.2 Escaleras verticales fijas

La carga de uso mínima para el diseño de escaleras verticales fijas, debe ser una carga concentrada de 1,35 kN, ubicada en el punto y en la dirección que produzca el efecto más desfavorable sobre el elemento considerado. El número y posición de cargas concentradas adicionales, deben tener un mínimo de 1,35 kN por cada 3 m de altura de escalera.

Las escaleras verticales fijas con pasamanos que se extienden sobre la plataforma o nivel de piso al que se accede deben ser diseñadas para soportar, en condiciones de servicio, una carga de uso concentrada de 0,45 kN en cada lado de la extensión aplicada en el punto y dirección que produzca el efecto más desfavorable.

7.3 Barras de apoyo

Los sistemas de barras de apoyo deben ser diseñados para soportar en condiciones de servicio una carga concentrada de 1,1 kN aplicada en cualquier punto y cualquier dirección que produzca el efecto más desfavorable.

7.4 Barreras vehiculares

7.4.1 Los sistemas de barreras para vehículos de pasajeros se deben diseñar para soportar en condiciones de servicio una carga concentrada horizontal, en cualquier punto de 27 kN y los sistemas de soporte deben ser capaces de transmitir estas cargas a la estructura. La carga de diseño del sistema debe actuar a una altura mínima de 450 mm sobre el piso, y en un área no mayor que 0,3 m x 0,3 m.

7.4.2 Los sistemas de barreras vehiculares para camiones y buses deben cumplir las disposiciones indicadas por la Autoridad Competente.

8 Reducción de cargas de uso

En el diseño de elementos estructurales tales como costaneras, cerchas, losas planas, vigas, columnas, muros y fundaciones, se permite reducir las cargas de uso mínimas especificadas en cláusula 5, de acuerdo a lo establecido en 8.1 y 8.2, según corresponda.

8.1 Reducción de cargas de uso para pisos

Los elementos estructurales en que $K_{LL} A_T \geq 36 \text{ m}^2$, se pueden diseñar con un valor de carga de uso reducido, con las excepciones siguientes:

- Las cargas de uso mayores que 5 kN/m^2 no se pueden reducir, salvo elementos que soporten dos o más pisos, en cuyo caso la carga de uso se puede reducir un 20% como máximo.
- La carga de uso en estacionamientos de vehículos de pasajeros no se pueden reducir, salvo para el diseño de elementos que soporten dos o más pisos, en cuyo caso la carga de uso se puede reducir un 20% como máximo.
- Lugares públicos que tengan una carga de uso de diseño de 5 kN/m^2 o menor.
- Para losas armadas en una dirección, el área tributaria (A_T) no debe exceder el valor de $1,5 L^2$, donde L es la luz de la losa.

NCh1537

La carga de uso reducida se debe calcular mediante la expresión siguiente:

$$L = L_o \left(0,25 + \frac{4,57}{\sqrt{K_{LL} \times A_T}} \right)$$

L no debe ser menor que $0,5 L_o$ para estructuras de un piso y L no debe ser menor que $0,4 L_o$ para estructuras de dos o más pisos.

en que:

L_o = carga de uso soportada por el elemento, expresada en kilonewton por metro cuadrado (kN/m²);

L = carga de uso reducida para diseño del elemento, expresada en kilonewton por metro cuadrado (kN/m²);

K_{LL} = factor de reducción por tipo de elemento estructural;

A_T = área tributaria, expresada en metro cuadrado (m²).

Tabla 1 - Factor de reducción por tipo de elemento

| Elemento | K_{LL} |
|--|----------|
| Columnas interiores | 4 |
| Columnas exteriores sin losas en voladizo | 4 |
| Columnas de borde con losas en voladizo | 3 |
| Columnas de esquina con losas en voladizo | 2 |
| Vigas de borde sin losas en voladizo | 2 |
| Vigas interiores | 2 |
| Otros elementos, incluyendo: Vigas de borde con losas en voladizo Vigas en voladizo Losas en una dirección Losas en dos direcciones Elementos sin sistemas de transferencia continua del corte perpendicular a la luz | 1 |

Tabla 2 - Factor de reducción de carga de diseño

| A_T m ² | $K_{LL} = 1$ | $K_{LL} = 2$ | $K_{LL} = 3$ | $K_{LL} = 4$ |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 5 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 10 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,97 |
| 15 | 1,00 | 1,00 | 0,93 | 0,84 |
| 20 | 1,00 | 0,97 | 0,84 | 0,76 |
| 25 | 1,00 | 0,90 | 0,78 | 0,71 |
| 30 | 1,00 | 0,84 | 0,73 | 0,67 |
| 35 | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,64 |
| 40 | 0,97 | 0,76 | 0,67 | 0,61 |
| 45 | 0,93 | 0,73 | 0,64 | 0,59 |
| 50 | 0,90 | 0,71 | 0,62 | 0,57 |
| 55 | 0,87 | 0,69 | 0,61 | 0,56 |
| 60 | 0,84 | 0,67 | 0,59 | 0,54 |
| 65 | 0,82 | 0,65 | 0,58 | 0,53 |
| 70 | 0,80 | 0,64 | 0,57 | 0,52 |
| 75 | 0,78 | 0,62 | 0,55 | 0,51 |
| 80 | 0,76 | 0,61 | 0,54 | 0,51 |
| 85 | 0,75 | 0,60 | 0,54 | 0,50 |
| 90 | 0,73 | 0,59 | 0,53 | 0,49 |
| NOTA - Estos valores son graficados en Anexo D. | | | | |

8.2 Reducción de cargas de uso para techos accesibles sólo para mantención

La carga de uso para techos accesibles sólo para mantención, indicada en Tabla 4 puede ser reducida por pendiente y área tributaria de acuerdo a la expresión siguiente:

Carga de uso de techo L_r , reducida por metro cuadrado (m^2) de proyección horizontal.

$$\begin{array}{llll} L_r & = & L_o & \text{Si } R_1 R_2 \geq 0,84 \\ L_r & = & L_o R_1 R_2 & \text{Si } 0,3 < R_1 R_2 < 0,84 \\ L_r & = & 0,3 L_o & \text{Si } R_1 R_2 \leq 0,3 \end{array}$$

Los factores de reducción por área tributaria y por pendiente, R_1 y R_2 respectivamente, deben ser determinados como se indica a continuación:

Reducción por área tributaria A_T

$$\begin{array}{llll} R_1 & = & 1 - 0,008 A_T & \text{para } A_T < 50 \text{ m}^2 \\ R_1 & = & 0,6 & \text{para } A_T \geq 50 \text{ m}^2 \end{array}$$

en que:

A_T = área tributaria soportada por el elemento estructural, expresada en metros cuadrados (m^2).

Reducción por pendiente de techo F

$$\begin{array}{llll} R_2 & = & 1 - 0,023 F & \text{para } F < 30\% \\ R_2 & = & 0,3 & \text{para } F \geq 30\% \end{array}$$

en que:

F = pendiente expresada en porcentaje (%).

Tabla 3 - Cargas de uso reducidas uniformemente distribuidas para techos, kPa

| Pendiente del techo F % | Area tributaria A m ² | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | ≥ 50 |
| 0 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,80 | 0,76 | 0,72 | 0,68 | 0,64 | 0,60 |
| 5 | 1,00 | 1,00 | 0,81 | 0,78 | 0,74 | 0,71 | 0,67 | 0,64 | 0,60 | 0,57 | 0,53 |
| 10 | 0,77 | 0,74 | 0,71 | 0,67 | 0,64 | 0,61 | 0,58 | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,46 |
| 15 | 0,65 | 0,62 | 0,60 | 0,57 | 0,55 | 0,52 | 0,49 | 0,47 | 0,44 | 0,42 | 0,39 |
| 20 | 0,53 | 0,51 | 0,49 | 0,47 | 0,45 | 0,43 | 0,41 | 0,38 | 0,36 | 0,34 | 0,32 |
| 25 | 0,42 | 0,40 | 0,38 | 0,37 | 0,35 | 0,33 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| ≥ 30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |

NOTA - Estos valores son graficados en Anexo D.

Tabla 4 - Cargas de uso uniformemente distribuidas para pisos y techos

| Tipo de edificio | Descripción de uso | Carga de uso L_0 kPa | Carga concentrada Q_k kN |
|------------------------|---|------------------------------|----------------------------------|
| Bibliotecas | Area de lectura | 3 | 4,5 |
| | Apilamiento de archivos < 1,8 m | 5 | 4,5 |
| | Apilamiento extra por cada 0,3 m adicionales | 0,5 | - |
| | Pasillos | 4 | - |
| Bodegas | Areas de mercadería liviana | 6 | 4,5 |
| | Areas de mercadería pesada | 12 ^{g)} | - |
| Cárceles | Areas de celda | 2 | - |
| | Pasillos | 4 | - |
| Escuelas | Salas de clases | 3 | 4,5 |
| | Pasillos | 4 | 4,5 |
| Estacionamientos | Vehículos livianos | 3 ^{a), b)} | b) |
| | Buses, camiones y otros vehículos pesados | c) | c) |
| Fábricas ^{h)} | Industria liviana | 6 | 9 |
| | Industria pesada | 12 | 13,5 |
| Hospitales | Areas de hospitalización | 2 | 4,5 |
| | Laboratorios/quirófanos | 3 | 4,5 |
| | Pasillos y salas de espera | 4 | 4,5 |
| Hoteles | Habitaciones | 2 | - |
| | Areas públicas y sus pasillos | 5 | - |
| Iglesias | Con asientos fijos | 3 | - |
| | Con asientos móviles | 5 | - |
| Oficinas | Privadas sin equipos | 2,5 | - |
| | Públicas o privadas con equipos | 5 | 9 |
| | Corredores | 4 | 9 |
| Teatros/estadios | Areas con asientos fijos | 3 | - |
| | Areas con asientos móviles o sin asientos | 5 | - |
| | Areas para escenarios | 7 | - |
| | Areas de uso general, lobbies, plataformas, boleterías, galerías y gradas | 5 | - |
| Gimnasios | Pisos principales y balcones | 5 | - |
| | Gradas/terrazas/accesos | 5 | - |
| Tiendas | Areas para ventas al por menor | 4 | 4,5 |
| | Areas para ventas al por mayor | 6 | 4,5 |
| | Bodegas elementos livianos | 6 | 4,5 |
| | Bodegas elementos pesados | 12 ^{g)} | - |
| Viviendas | Areas de uso general | 2 | - |
| | Dormitorios y buhardillas habitables | 2 | - |
| | Balcones que no excedan 10 m ² | 3 | - |
| | Entretecho con almacenaje | 1,5 | - |

(continúa)

Tabla 4 - Cargas de uso uniformemente distribuidas para pisos y techos (conclusión)

| Tipo de edificio | Descripción de uso | Carga de uso L_o kPa | Carga concentrada Q_k kN |
|-----------------------------------|--|------------------------------|----------------------------------|
| Lugares especiales de uso público | Corredores/lugares de uso público | 5 | - |
| | Balcones exteriores | 5 | - |
| | Aceras, accesos vehiculares y patios sujetos a maniobras de camiones | 12 ^{d)} | 36 ^{e)} |
| | Calzadas vehicular | f) | f) |
| | Sala de juegos, incluyendo bolos y billares o similares | 4 | - |
| | Pasarelas de mantenimiento | 2 | - |
| | Pasarelas y plataformas elevadas de uso público | 4 | - |
| | Escape de incendios | 5 | - |
| | Escaleras y vías de evacuación | 5 | - |
| | Parque de diversiones | 5 | - |
| | Salas para equipos computacionales | 4 | - |
| | Tribunales de justicia | 5 | 1,35 |
| | Parrilla de piso en sala de máquina ascensores (en área 2,6 m ²) | - | - |
| | Museos | 5 | - |
| | Areas para fiestas y bailes | 5 | - |
| | Comedores y restaurantes | 5 | - |
| | Escaleras de gato para acceso de mantención | 2 | 1,35 |
| | Cocina y lavandería | 5 | - |
| | Estaciones de tren o metro | 5 | - |
| Techos | Con acceso peatonal (uso privado) | 2 | - |
| | Con acceso peatonal (uso público) | 5 | - |
| | Con acceso sólo para mantención | 1 | - |

- a) Para estacionamiento exclusivo de vehículos de pasajeros con altura de acceso menor o igual que 2,4 m.
- b) Adicionalmente, se debe verificar para las cargas concentradas siguientes:
- 1) 13,5 kN actuando sobre un área de 11 cm x 11 cm, que corresponde a la superficie de apoyo de una gata.
 - 2) Para estructuras mecánicas de estacionamiento que no posean losas o decks y que se utilizan para almacenamiento de vehículos livianos de pasajeros únicamente, se debe considerar 10 kN por rueda.
- c) Pisos destinados a estacionamientos de buses, camiones y otros vehículos pesados, incluidas sus vías de circulación, deben ser diseñados con un método debidamente aprobado que considere el efecto real que producen sus cargas, pero no se debe considerar menos que 12 kN/m².
- d) Para algunos casos especiales, de debe investigar las cargas reales a las cuales se verán sometidos los pisos, pero no se deben considerar menores a la establecida en tabla.
- e) La carga concentrada de rueda, debe ser aplicada en un área de 11 cm x 11 cm, que corresponde a la superficie de apoyo de una gata.
- f) Se deben diseñar de acuerdo a las cargas establecidas por la Autoridad Competente.
- g) Verificar para cargas reales.

9 Cargas de grúas

La carga de uso de grúa debe ser considerada como la capacidad de la grúa. Las cargas de diseño para vigas portarriel, incluyendo conexiones y abrazaderas de apoyo, de puentes grúas y grúas monorriel, deben incluir la máxima carga por rueda de la grúa, las fuerzas de impacto vertical, lateral y longitudinal, y las cargas inducidas por su movimiento.

9.1 Cargas de grúas

La carga máxima de rueda debe ser la carga de rueda producida por el peso del puente y el peso del boggie más la carga de levante, con el boggie posicionado en el riel en la ubicación donde el efecto de la carga resultante sea máxima.

9.2 Carga máxima de rueda

Fuerza de impacto vertical; las cargas de rueda máxima de la grúa debe ser incrementada para determinar la fuerza inducida por impacto vertical o vibración de acuerdo a los porcentajes siguientes:

| | |
|--|-----|
| Grúas monorriel (energizadas) | 25% |
| Grúas operadas por cabina o a control remoto (energizadas) | 25% |
| Puentes grúa operados por control colgante (energizadas) | 10% |
| Puentes grúas o grúas monorriel de operación manual | 0% |

9.3 Fuerza lateral

La fuerza lateral sobre vigas portarriel (carrileras), debe ser calculada como un 20% de la suma de los pesos de la grúa y su capacidad de levante. Esta fuerza se debe suponer actuando en la parte superior de los rieles, en dirección normal a ellos y debe ser distribuida entre vigas portarriel, considerando la rigidez lateral de éstas y la estructura que las soportan.

NOTA - No se considera el peso de las partes estacionarias del puente grúa (vigas, puente grúa y boggie).

9.4 Fuerza longitudinal

La fuerza longitudinal sobre vigas portarriel excepto para puentes grúa de operación manual debe ser calculada como el 10% de la carga máxima por rueda de la grúa. Esta fuerza se debe suponer actuando horizontalmente en la parte superior de la viga.

10 Efectos dinámicos

Las estructuras, tales como: estadios, coliseos, teatros, gimnasios, pistas de baile, centros de reunión o similares, expuestas a excitaciones dinámicas originadas por el público, deben ser diseñadas de tal manera que tengan frecuencias naturales mayores que 5 Hz (períodos naturales menores que 0,2 s) para vibraciones verticales.

Anexo A
(Normativo)

Densidades (densidades de masa) de alimentos, combustibles, fertilizantes, líquidos, metales, minerales y materiales de construcción, etc. utilizables para la determinación de cargas permanentes y cargas de uso

| Alimentos | kg/m³ |
|--|-------------------------|
| Arroz, en sacos | 930 |
| Azúcar, en barriles | 690 |
| Azúcar, en cajones | 817 |
| Azúcar, a granel | 950 |
| Bebidas embotelladas, en cajones estibados | 850 |
| Cacao | 561 |
| Café tostado, en sacos | 530 |
| Café verde, en sacos | 625 |
| Carne y productos cárneos | 720 |
| Cerveza en botellas, encajonadas | 600 |
| Conservas de todo tipo | 800 |
| Dátiles, en cajones | 880 |
| Fríjoles, en sacos | 640 |
| Fruta fresca, suelta | 450 |
| Fruta fresca, en cajas | 350 |
| Harina, en sacos | 500 |
| Harina, suelta | 600 |
| Higos, en cajones | 1 185 |
| Leche condensada, cajones | 800 |
| Licores embotellados, cajones | 850 |
| Licores, en barriles | 610 |
| Mantequilla, en barriles | 550 |
| Margarina, en cajones | 700 |
| Margarina, en barriles | 550 |
| Melaza, miel, en barriles | 770 |
| Mercaderías embotelladas, en cajones | 930 |
| Pescados en barriles o cajones | 800 |
| Sal común, en sacos | 1 120 |
| Sal común, granulada, apilada | 770 |
| Sebo, grasa | 930 |
| Sémola | 550 |
| Té, en cajones | 400 |
| Vino embotellado, cajones | 850 |
| Vino en barriles | 610 |

Combustibles

| Líquidos | kg/m³ |
|--------------------|-------------------------|
| Aceite de creosota | 1 100 |
| Bencina | 737 |
| Kerosene | 865 |
| Petróleo Bunkeroil | 1 000 |
| Petróleo crudo | 1 000 |
| Petróleo diesel | 1 000 |

| Sólidos | kg/m³ |
|--------------------------------|-------------------------|
| Carbón, antracita | 1 554 |
| Carbón, antracita, apilado | 753 - 920 |
| Carbón, lignita | 1 250 |
| Carbón, lignita, apilado | 640 - 865 |
| Carbón, de leña, pino | 368 |
| Carbón, de leña, encina | 530 |
| Carbón, de leña, apilado | 160 - 224 |
| Carbón coke | 1 200 |
| Carbón coke, apilado | 368 - 573 |
| Carbón, turba, seca | 753 |
| Carbón, turba, apilada | 320 - 417 |
| Carboncillo | 700 |
| Carboncillo, apilado | 160 - 225 |
| Briquetas de carbón, a granel | 800 |
| Briquetas de carbón, estibadas | 1 300 |

| Fertilizantes | kg/m³ |
|------------------------------------|-------------------------|
| Carbonato de calcio | 1 500 |
| Fertilizante comercial | 1 200 |
| Fosfato | 1 500 |
| Fosfato Thomas (escoria), en sacos | 1 900 |
| Fosfato Thomas (escoria) a granel | 2 200 |
| Guano en capas hasta 1,5 m | 600 |
| Guano en capas hasta 3,0 m | 1 000 |

| Líquidos varios | kg/m³ |
|--------------------------------|-------------------------|
| Aceites vegetales | 390 |
| Aceites minerales, lubricantes | 913 |
| Aceite de trementina | 900 |
| Acido muriático 40% | 1 200 |
| Acido nítrico 91% | 1 500 |
| Acido sulfúrico 87% | 1 794 |
| Acido sulfúrico 30% | 1 400 |

| | |
|-------------------------------|--------|
| Agua 4°C | 1 000 |
| Agua 100°C | 960 |
| Agua de mar | 1 025 |
| Agua en forma de nieve fresca | 125 |
| Agua en forma de hielo | 900 |
| Alcohol 100% | 785 |
| Alquitrán, líquido | 1 200 |
| Anilina | 1 000 |
| Benzol | 900 |
| Cerveza | 1 000 |
| Glicerina | 1 250 |
| Leche líquida | 1 000 |
| Mercurio | 13 600 |
| Soda 66% | 1 700 |
| Vino | 1 000 |

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Metales y aleaciones | kg/m³ |
| Acero laminado | 7 850 |
| Aluminio, fundido martillado | 2 643 |
| Antimonio | 6 620 |
| Bario | 2 195 |
| Bismuto | 9 780 |
| Bronce | 8 154 |
| Cadmio | 8 650 |
| Cobalto | 8 710 |
| Cobre, fundido, laminado | 8 907 |
| Estaño, fundido, martillado | 7 353 |
| Fierro fundido | 7 210 |
| Fierro fundido, Spiegelesisen | 7 200 |
| Ferro-silicio | 7 000 |
| Latón, fundido, laminado | 8 555 |
| Magnesio, aleaciones | 9 797 |
| Manganeso | 7 610 |
| Mercurio | 13 600 |
| Metal Monel | 8 907 |
| Molibdeno | 13 550 |
| Níquel | 9 051 |
| Oro, fundido, martillado | 19 304 |
| Plata, fundida, martillada | 10 510 |
| Platino, fundido, martillado | 21 307 |
| Plomo | 11 374 |
| Tungsteno | 19 000 |
| Vanadio | 5 600 |
| Zinc, fundido, laminado | 7 050 |

NCh1537

| Minerales y rocas | kg/m³ |
|-----------------------------|-------------------------|
| Andesita | 2 647 - 2 690 |
| Apatita | 3 204 |
| Arcilla esquistosa, pizarra | 2 804 |
| Arenisca | 2 355 |
| Asbesto | 2 450 |
| Barita | 4 500 |
| Basalto | 2 950 |
| Bauxita | 2 550 |
| Bórax | 1 746 |
| Calcita | 2 710 |
| Caliza, mármol | 2 645 |
| Casiterita | 6 680 |
| Cuarzo, pedernal | 2 645 |
| Diorita, dolerita | 3 000 |
| Dolomita | 2 900 |
| Feldespato, ortoclasa | 2 550 |
| Galena | 7 450 |
| Gneis | 2 550 |
| Granito, sienita | 2 800 |
| Hematita | 5 210 |
| Hematita, trozos | 2 565 - 2 885 |
| Hematita | 2 085 - 2 565 |
| Hornblenda | 3 000 |
| Limonita | 3 800 |
| Magnesita | 3 000 |
| Magnetita | 5 050 |
| Mineral de Zn | 4 055 |
| Pirita | 4 200 |
| Pirolusita | 4 150 |
| Pómez natural | 641 |
| Porfirita | 2 755 |
| Talco, esteatita | 2 710 |
| Tiza | 2 195 |
| Uraninita | 6 500 - 9 700 |
| Uranita | 2 420 - 3 810 |
| Yeso, alabastro | 2 550 |

Materiales de construcción

| Primarios | kg/m³ |
|--|-------------------------|
| Arena húmeda | 1 800 |
| Arena seca | 1 700 |
| Cal calcinada, en trozos | 700 |
| Cal calcinada y apagada, molida | 700 |
| Cal hidráulica, calcinada, en trozos | 1 200 |
| Cal hidráulica, calcinada apagada, molida | 1 200 |
| Caliza molida | 1 600 |
| Cemento molido, Klincker de cemento | 1 700 |
| Cemento en sacos | 1 500 |
| Escorias y cenizas | 1 000 |
| Grava y arena húmedas | 1 850 |
| Grava y arena secas | 1 750 |
| Espuma de lava en trozos: naturalmente húmeda | 1 000 |
| Espuma de lava en trozos: naturalmente húmeda y molida | 1 500 |
| Ladrillo hecho a mano | 1 400 |
| Ladrillo hecho a máquina | 1 700 |
| Ladrillo sílico-calcáreo | 1 800 |
| Ladrillo molido | 1 500 |
| Tierra de infusorios | 250 |
| Yeso molido | 1 500 |
| Elaborados | kg/m³ |
| Albañilería de ladrillo hecho a mano | 1 600 |
| Albañilería de ladrillo hecho a máquina | 1 800 |
| Albañilería de ladrillo hueco | 1 300 |
| Hormigón sin armar | 2 400 |
| Hormigón armado | 2 500 |
| Hormigón de piedra pómez | 1 600 |
| Hormigón escoria de carbón | 1 700 |
| Mampostería de sillares-granito, sienita gneis | 2 640 |
| Mampostería de sillares-caliza, mármol | 2 560 |
| Mampostería de sillares-arenisca | 2 240 |

NCh1537

| Materiales de construcción | kg/m³ |
|---|-------------------------|
| Mampostería de piedra seca-granito, sienita gneis | 2 080 |
| Mampostería de piedra seca-caliza, mármol | 2 000 |
| Mampostería de piedra seca-arenisca | 1 760 |
| Mampostería de hormigón: | |
| Cemento, piedra, arena | 2 310 |
| Cemento, escorias, arena | 2 080 |
| Cemento, ceniza, arena | 1 600 |
| Morteros: | |
| Mortero de cemento | 2 000 |
| Mortero de cal o yeso | 1 750 |

Maderas

| Americanas (contenido de humedad 15% a 20%) | kg/m³ |
|--|-------------------------|
| Abeto Douglas | 513 |
| Abeto Oriental | 400 |
| Abeto blanco y rugoso | 433 |
| Alamo | 480 |
| Arce duro | 690 |
| Arce blando | 530 |
| Castaño | 657 |
| Cedro, blanco y colorado | 352 |
| Ciprés | 480 |
| Encina y roble | 865 |
| Encina viva | 945 |
| Encina colorada y negra | 656 |
| Encina blanca | 737 |
| Hicori | 785 |
| Nogal negro | 610 |
| Nogal blanco | 420 |
| Olmo blanco | 720 |
| Pino de California | 420 |
| Pino amarillo hoja larga | 705 |
| Pino amarillo hoja corta | 610 |
| Pino blanco | 420 |

| Materiales de construcción | kg/m³ |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Pino colorado | 480 |
| Pino Oregón | 515 |

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| Europeas | kg/m³ |
| Coníferas, en general | 600 |
| Latifoliadas | 800 |

Nacionales (para un contenido de humedad del 12%)

| | |
|------------------------|-------------------------|
| a) Latifoliadas | kg/m³ |
| Alamo | 433 |
| Canelo | 509 |
| Canelo de Chiloé | 504 |
| Coigüe | 663 |
| Coigüe de Chiloé | 618 |
| Eucalipto | 800 |
| Laurel | 586 |
| Lenga | 584 |
| Lingue | 618 |
| Olivillo | 597 |
| Raúl | 539 |
| Roble | 778 |
| Roble del Maule | 715 |
| Tepa | 563 |
| Tineo | 756 |
| Ulmo | 728 |

| | |
|-------------------------|-------------------------|
| b) Coníferas | kg/m³ |
| Alerce | 542 |
| Ciprés de la Cordillera | 546 |
| Ciprés de Las Guaitecas | 509 |
| Mañío macho | 522 |
| Pino araucaria | 672 |
| Pino insigné | 513 |
| Pino Oregón | 446 |

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Tierra, etc., excavada | kg/m³ |
| Arcilla seca, suelta | 1 000 - 1 500 |

| | |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Materiales de construcción | kg/m³ |
| Arcilla seca, compactada | 1 400 - 1 800 |
| Arcilla húmeda, plástica | 1 600 - 2 000 |
| Arcilla y grava seca, suelta | 1 600 - 2 100 |
| Arcilla y grava seca, compactada | 2 000 - 2 300 |
| Tierra seca, suelta | 1 000 - 1 600 |
| Tierra seca, compactada | 1 200 - 2 000 |
| Tierra húmeda, suelta | 1 000 - 1 400 |
| Tierra húmeda, compactada | 1 500 - 2 200 |
| Tierra, fango, fluido | 1 730 |
| Tierra, fango, embalada | 1 850 |

NCh1537

Excavaciones bajo agua

kg/m³

Arena y grava

960

Arena o grava y barro

1 050

Barro, arcilla

1 280

Fango de río

1 450

Ripio de Piedra

1 050

Tierra

1 120

Anexo B
(Normativo)

Masa por metro cuadrado (m²) de materiales y elementos de construcción

Componente

| Cielos | kg/m² |
|--|-------------------------|
| Placa acústica de fibra | 5 |
| Tablero de yeso (por milímetro de espesor) | 0,8 |
| Ductos de paso mecánico | 19 |
| Baldosas de yeso o de hormigón | 24 |
| Malla de yeso sobre madera | 38 |
| Sistema de bandejas de acero | 10 |
| Malla suspendida de cemento y yeso | 72 |
| Malla suspendida de yeso y metal | 48 |
| Sistema suspendido de madera | 12 |
| Terminaciones sobre, techos y muros | kg/m² |
| Tejas de fibrocemento | 19 |
| Tejas de asfalto | 10 |
| Baldosas de cemento | 77 |
| Baldosas de arcilla (para mortero de añadir 0,48 kN/m ²) | |
| Azulejos y baldosas, 51 mm | 57 |
| Azulejos y baldosas, 76 mm | 96 |
| Composición: | |
| Three-ply para techos | 5 |
| Four-ply de fieltro y grava | 26 |
| Five-ply fieltro y grava | 29 |
| Cobre o estaño | 5 |
| Techo corrugado de fibrocemento | 19 |
| Metal deck, 18 gage | 12 |
| Metal deck, 20 gage | 14 |
| Plataformas de madera, 50 mm (abeto Douglas) | 24 |
| Plataformas de madera, 75 mm (abeto Douglas) | 38 |
| Panel de fibra, de 13 mm | 4 |
| Revestimiento de yeso, 13 mm | 10 |

NCh1537

| | |
|--|------|
| Placa aislante de techo (por milímetro de espesor) | |
| Vidrio celular | 0,13 |
| Fibra de vidrio | 0,21 |
| Panel de fibra | 0,28 |
| Perlita | 0,15 |
| Espuma de poliestireno | 0,04 |
| Espuma de uretano con la piel | 0,09 |
| De madera contrachapada (por milímetro de espesor) | 0,6 |
| Aislamiento rígido, de 13 mm | 4 |
| Pizarra, 5 mm | 34 |
| Pizarra, 6 mm | 48 |
| Membranas impermeables: | |
| Bituminoso, cubiertos de grava | 26 |
| Bituminoso, la superficie lisa | 7 |
| Revestimiento de madera (por milímetro de espesor) | 0,57 |
| Tejas de madera | 14 |

Relleno de pisos **kg/m²**

| | |
|-------------------------------------|-----|
| Cinder concretas, por milímetro | 1,7 |
| Hormigón liviano, por milímetro | 1,5 |
| Arena, por milímetro | 1,5 |
| Piedra hormigón, por cada milímetro | 2,3 |

Cielos **kg/m²**

| | | |
|---|------------------------|-------|
| Aislantes industriales: | | |
| | de 25 mm (rígido) | 3 - 4 |
| | de 40 mm (semirrígido) | 4,8 |
| Fibro cemento liso: | de 5 mm | 9,0 |
| | de 8 mm | 11,5 |
| Entablado de pino: | | |
| | de 12 mm | 8 |
| | de 19 mm | 12 |
| | de 25 mm | 15 |
| Entablado, listones y enlucido | | 32 |
| Listones metálicos y planchas de yeso suspendidas | | 49 |
| Yeso cartón | de 10 mm | 10 |

Divisiones **kg/m²**

| | |
|------------|-----------|
| Pandereta: | |
| sin estuco | 105 - 120 |
| con estuco | 140 - 190 |

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Plancha de fibrocemento: | | |
| | de 3 mm | 6 |
| | de 5 mm | 9 |
| | de 8 mm | 11,5 |
| Vidrio: | | |
| simple | | 6 |
| doble | | 8 |
| triple | | 10,5 |
| Yeso cartón | de 15 mm | 15,0 |
| Muros | | kg/m² |
| Bloque hueco de hormigón: | | |
| | de 15 cm sin estuco | 200 - 250 |
| | de 15 cm con estuco | 230 - 310 |
| | de 20 cm sin estuco | 225 - 250 |
| Hormigón armado | de 15 cm | 360 - 390 |
| Ladrillo: | de 15 cm de ancho, sin estuco | 230 - 260 |
| | de 15 cm de ancho, con estuco | 270 - 300 |
| | de 20 cm de ancho, sin estuco | 300 - 340 |
| | de 20 cm de ancho, con estuco | 340 - 380 |
| | Hueco de 15 cm, sin estuco | 195 - 215 |
| | Hueco de 15 cm, con estuco | 235 - 255 |
| Pisos | | kg/m² |
| Baldosas de cemento | | 40 |
| Entablado | de 19 mm | 12 |
| Entablado | de 25 mm | 15 |
| Parquet | | 16 |
| Peso total sobre la losa: | | |
| Parquet | | 70 - 80 |
| Peso total sobre la losa: | | |
| Baldosas de cemento | | 100 - 110 |
| Radier de hormigón | de 10 cm | 220 |
| Techumbre | | kg/m² |
| Fonolita | | 5 |
| Hojalata lisa | | 4,9 |
| Plancha de acero cincada: | | |
| lisa | de 0,4 mm | 3,5 |
| lisa | de 0,6 mm | 5,1 |
| 5 V y acanalada | de 0,4 mm | 3,6 - 3,9 |
| 5 V y acanalada | de 0,5 mm | 4,4 - 4,6 |
| 5 V y acanalada | de 0,6 mm | 5,2 - 5,4 |
| 5 V y acanalada | de 0,8 mm | 6,8 - 7,1 |

NCh1537

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------------|
| Toledana | de 1,0 mm | 8,8 |
| Toledana | de 1,2 mm | 10,5 |
| Plancha de fibrocemento: | | |
| acanalada | de 4 mm | 10,0 - 11,0 |
| acanalada | de 5 mm | 13,5 - 15,0 |
| acanalada | de 5 mm gran onda | 15,5 - 17,0 |
| acanalada | de 6 mm gran onda | 18,0 - 20,0 |
| canao | de 8 mm | 25 |
| Tejas | | kg/m² |
| Fibrocemento fabricación nacional | | 19 - 28 |
| Arcilla fabricación nacional | | 36 - 60 |
| Arcilla, española | | 93 |
| Arcilla, romana | | 59 |
| Arcilla Ludovici, española | | 49 |
| De cemento fabricación nacional | | 50 |
| Madera | | 15 |
| Marsellesa | | 30 - 45 |
| Pizarra | de 4,8 mm | 34 |
| Pizarra | de 6,3 mm | 49 |
| Redonda | | 60 - 90 |

Anexo C

(Informativo)

Empuje lateral de suelos para diseño

Tabla C.1 - Empuje lateral de suelos para diseño

| Descripción del tipo de suelo | Clasificación unificada de suelo | Empuje lateral por metro de profundidad ^{a)} kN/m ² |
|--|----------------------------------|--|
| Grava arenosa limpia bien graduada | GW | 5,50 ^{c)} |
| Grava arenosa limpia mal graduada | GP | 5,50 ^{c)} |
| Grava limo-arenosa mal graduada | GM | 5,50 ^{c)} |
| Grava arcillosa mal graduada | GC | 7,07 ^{c)} |
| Arena gravosa limpia bien graduada | SW | 5,50 ^{c)} |
| Arena gravosa limpia mal graduada | SP | 5,50 ^{c)} |
| Arena limosa mal graduada | SM | 7,07 ^{c)} |
| Mezcla arena limo arcilla con finos plásticos | SM-SC | 13,35 ^{d)} |
| Arena arcillosa mal graduada | SC | 13,35 ^{d)} |
| Limo inorgánico y limo arcilloso | ML | 13,35 ^{d)} |
| Mezcla de limo inorgánico y arcilla | ML-CL | 13,35 ^{d)} |
| Arcilla inorgánica de baja y media plasticidad | CL | 15,71 |
| Limo y limo arcilloso orgánico de baja plasticidad | OL | b) |
| Limo arcilloso inorgánico, limo elástico | MH | b) |
| Arcilla inorgánica de alta plasticidad | CH | b) |
| Arcilla orgánica y arcilla limosa | OH | b) |

a) El empuje lateral considera condiciones de suelo húmedo y de densidad óptima.

b) Material no apropiado para relleno adyacente a una estructura.

c) En muros relativamente rígidos como muros arriostrados por losas, el empuje horizontal se debe aumentar para suelos de arena o grava a 9,43 kN/m² por metro de profundidad. Muros subterráneos que se extiendan menos de 2,5 m bajo la superficie y que soporten sistemas de losas livianas, no deben ser considerados como muros rígidos.

d) En muros relativamente rígidos como muros arriostrados por losas, el empuje horizontal se debe aumentar para suelos limosos o arcillosos a 15,71 kN/m² por metro de profundidad. Muros subterráneos que se extiendan menos de 2,5 m bajo la superficie y que soporten sistemas de losas livianas, no deben ser considerados como muros rígidos.

Anexo D

(Informativo)

Factor de reducción de carga y cargas de uso reducidas - Gráficos

El factor de reducción de carga de diseño y las cargas de uso reducidas uniformemente distribuidas para techos indicadas en Tablas 2 y 3 se representan en forma gráfica en Figuras D.1 y D.2.

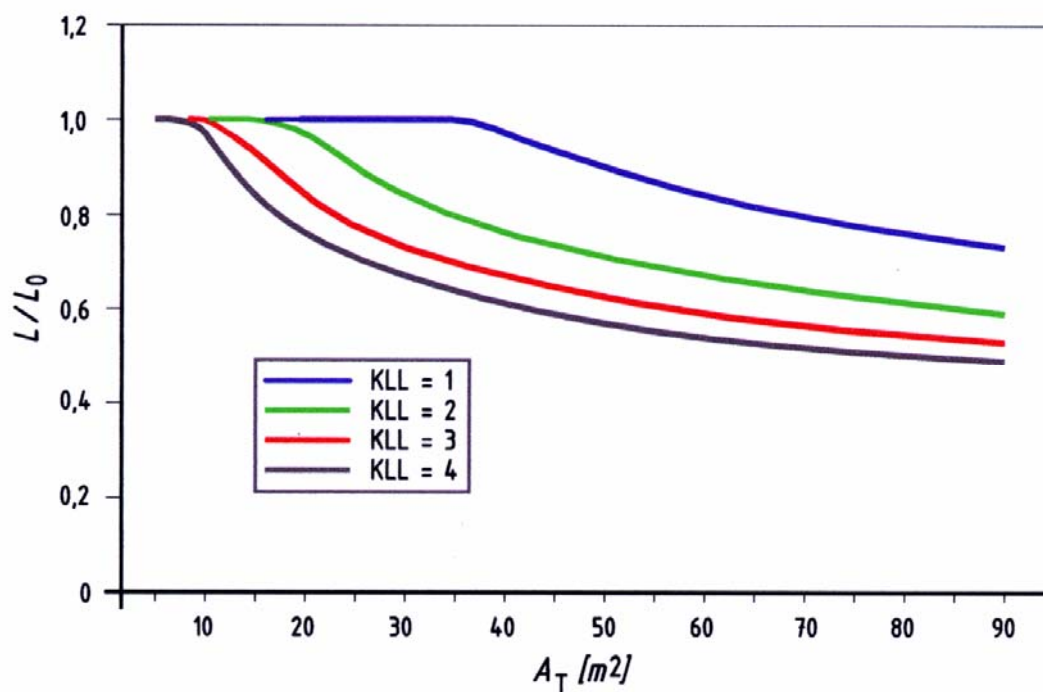


Figura D.1 - Factor de reducción de carga de diseño

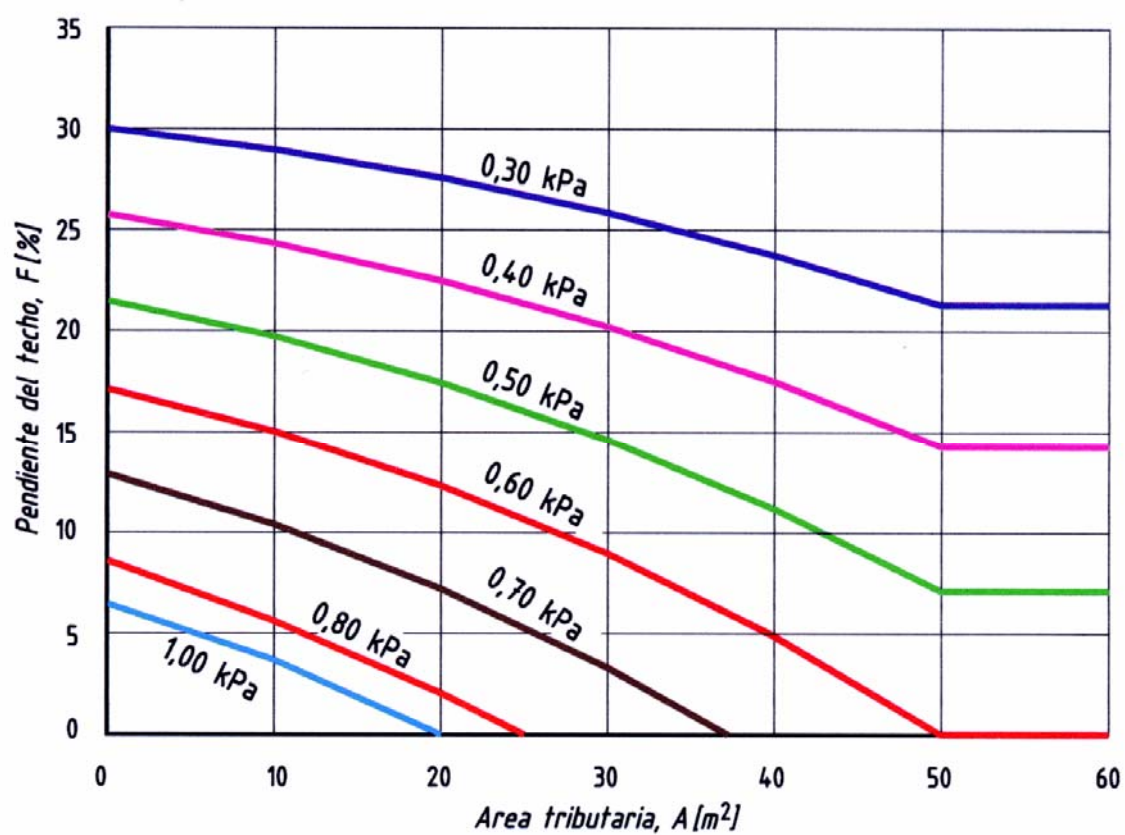


Figura D.2 - Carga de uso reducida por pendiente y área tributaria

Anexo E
(Informativo)

Bibliografía

- [1] NCh30 - ISO 1000 *Unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y de ciertas otras unidades.*
- [2] NCh1537.Of1986 *Diseño estructural de edificios - Cargas permanentes y sobrecargas de uso.*
- [3] ISO 2103:1986(E) *Loads due to use and occupancy in residential and public buildings.*
- [4] EN 1991-1-1 *Pesos específicos, pesos propios y sobrecargas de uso en edificios.*

Diseño estructural - Cargas permanentes y cargas de uso

Structural design - Dead and live loads

Primera edición : 2009

Descriptores:

CIN 91.080.01

COPYRIGHT © 2009: INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Web : www.inn.cl

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)