

Construcción - Escalas - Parte 2: Requisitos generales, ensayos y marcado

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.

La norma NCh351/2 ha sido preparada por el Comité *Escalas* y la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Asociación Chilena de Seguridad, A.Ch.S.	Waldo Tapia T.
Casa Mujica	Luis Eduardo Arnais C.
Constructora DESCO S.A.	Fulvio Dagnino M.
Dirección del Trabajo	Hugo Murúa Ch.
Instituto Nacional de Normalización, INN	Bernardo Piñeiro R.
RHONA S.A.	Juan Narvarte L.
PRODALUM S.A.	Peter Krausz E.

Además, participaron durante la consulta pública, los siguientes organismos:

Empresa Constructora BROTEC S.A.
Grausur Ltda.
Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU
Municipalidad de San Miguel

Esta norma especifica las características generales y métodos de ensayo aplicables a las escalas.

NCh351/2

Esta norma se inserta dentro del Proyecto FDI *Calidad en la Construcción - Actualización de Normas Chilenas Oficiales*.

Por no existir norma ISO relativa a escalas utilizadas en el área construcción, para el estudio de esta norma se tomó como base la norma europea EN 131- 2: 1994 *Escaleras - Requisitos, ensayos, marcado*, siendo no equivalente al contener desviaciones mayores al eliminarse lo relativo a materiales utilizados en la elaboración de escalas.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 29 de Diciembre de 1999.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 1081, del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 30 de Marzo de 2000, publicado en el Diario Oficial N° 36.649 del 27 de Abril de 2000.

Construcción - Escalas – Parte 2: Requisitos generales, ensayos y marcado

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma especifica las características generales y métodos de ensayo aplicables a las escalas.

1.2 Las disposiciones de esta norma se aplican a las escalas portátiles. No se aplica a las escalas profesionales específicas como, por ejemplo, las escalas de bomberos, las utilizadas sobre las techumbres de las casas y las móviles.

1.3 En la posición de uso, todas las escalas están estudiadas para una carga estática vertical máxima de 150 kg.

2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

NCh173	<i>Madera - Terminología general.</i>
NCh174	<i>Maderas - Unidades empleadas, dimensiones nominales.</i>
NCh176/1	<i>Madera - Parte 1: Determinación de humedad.</i>
NCh176/2	<i>Madera - Parte 2: Determinación de la densidad.</i>
NCh351/1	<i>Construcción - Escalas portátiles - Parte 1: Definición, clasificación y requisitos dimensionales.</i>
NCh427	<i>Construcción - Especificaciones para el cálculo, fabricación y construcción de estructuras de acero.</i>
NCh1198	<i>Madera - Construcciones en madera - Cálculo.</i>
NCh1970/1	<i>Maderas - Parte 1: Especies latifoliadas - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.</i>

3 Categorías de las escalas

Las escalas se pueden dividir de acuerdo a su capacidad de carga máxima en las categorías siguientes:

3.1 Categoría Profesional: 136 kg

3.2 Categoría Industrial: 113 kg

3.3 Categoría Comercial: 102 kg

3.4 Categoría Doméstica: 92 kg

4 Requisitos generales

4.1 Diseño

4.1.1 Los puntos cortantes deben ser evitados.

4.1.2 Todas las uniones deben ser duraderas y tener una resistencia correspondiente a lo solicitado (ver también cláusula 4). Las uniones deben ser concebidas para que las tensiones de desgarraduras sean leves.

4.2 Acabado de la superficie

A fin de evitar daños, los bordes accesibles, los ángulos y las partes salientes deben estar libres de rebabas, deben ser biselados o redondeados.

4.3 Articulaciones (bisagras)

4.3.1 Los tramos de las escalas de tijera deben estar unidos por una articulación duradera. Las articulaciones deben ser concebidas de manera que ninguna de las partes de la escala pueda reencontrarse con cualquier otra parte de la misma durante su uso.

4.3.2 El eje de articulación debe ser concebido de manera que evite su desmontaje involuntario. Los ejes de articulación de acero deben tener un diámetro mínimo de 5,3 mm; en otros materiales deben tener una resistencia al menos equivalente. Si el eje tuviera diversos puntos de corte (bisagras de piano) no hay ningún diámetro impuesto.

4.4 Dispositivos de seguridad contra la apertura durante el uso

4.4.1 Los tramos de las escalas de tijera deben estar protegidos contra la apertura por deslizamiento durante su uso por medio de un dispositivo de seguridad. Si se utilizan cadenas, todos los eslabones a excepción del primero deben poder moverse libremente.

4.4.2 Los dispositivos de seguridad deben pasar las pruebas de 5.8.

4.4.3 Las escalas de tijera y las que están provistas de barandilla de seguridad, con una altura máxima de ascenso de 1,80 m, deben estar fabricadas de manera que se prevenga el cierre involuntario de la escala durante su uso normal.

4.5 Peldaños

4.5.1 Los peldaños de metal o de plástico deben ser antideslizantes (por ejemplo, laminados, rugosos o veteados). En caso de utilizarse revestimientos, éstos deben adherirse firmemente a toda la superficie de los peldaños.

4.5.2 Los peldaños deben estar sólida y durablemente anclados o adheridos a los largueros.

4.5.3 Los peldaños deben responder a las pruebas de 5.6 y 5.7.

4.6 Plataforma

4.6.1 Si la superficie superior de una escala de tijera está diseñada como una plataforma ésta debe ser elevada por medio de un dispositivo cuando se cierra la escala.

4.6.2 La plataforma no debe balancearse cuando se está subido en su borde frontal.

4.7 Dispositivos antideslizantes

Los apoyos en el suelo deben estar provistos de unos dispositivos antideslizantes en su base. Algunos de estos dispositivos incluyen, aunque no son los únicos, zapatas de seguridad, espolones, puntas, zapatas adaptadas y zuecos redondeados o planos.

4.8 Escalas extensibles

Las escalas extensibles no están concebidas como escalas auto-estables. Deben estar fabricadas de manera que si fueran utilizadas por error en posición de escala auto-estable el ángulo creado entre los tramos no debe ser superior a 10° como máximo.

4.8.1 Dispositivos de soporte y dispositivos de cierre

4.8.1.1 Las escalas extensibles manualmente deben estar diseñadas de manera que durante su utilización no se puedan cerrar o separar sus tramos involuntariamente.

4.8.1.2 Los dispositivos de cierre de las escalas extensibles mecánicamente deben enclavarse de manera segura y tener sus dos superficies de soporte cerca de los largueros. El dispositivo de cierre de las escalas extensibles debe estar concebido de manera que los tramos superiores no descendieran más que un peldaño cada tramo en caso de que la cuerda se aflojara o se rompiera.

4.8.1.3 Este requisito de seguridad se aplica igualmente a las escalas en posición de uso como en posición vertical.

4.8.1.4 Los peldaños sobrepuestos deben estar situados en un mismo plano perpendicular a los largueros o en un plano horizontal cuando la escala esté en posición de uso, o en un plano entre estas dos posiciones.

4.8.2 Cuerdas

Las cuerdas para escalas extensibles, así como las de los ajustes metálicos que se usan para guiar las cuerdas, deben tener un valor mínimo de carga a la ruptura de 4 000 N. Se exige un diámetro mínimo de 8 mm para las cuerdas de utilización manual. Las cuerdas fabricadas de materiales sintéticos deben haber sido estabilizadas contra los rayos ultravioleta.

5 Ensayos

5.1 Generalidades

5.1.1 Para todos los ensayos se admiten las tolerancias siguientes:

- a) ± 1 mm para las medidas longitudinales;
- b) ± 5 mm para la medida de la distancia entre los apoyos;
- c) $\pm 1^\circ$ para la medida de los ángulos.

5.1.2 Para los ensayos según 5.2 a 5.5, las condiciones de ensayo siguientes deben ser cumplidas:

- a) la escala debe estar situada horizontalmente sobre los apoyos situados a 200 mm de cada extremidad. Las articulaciones de las escalas de tijera se consideran como las extremidades de las escalas;
- b) los apoyos deben ser cilíndricos, con un diámetro comprendido entre 25 mm y 100 mm y deben poder girarse libremente;
- c) la carga de ensayo debe ser aplicada en el medio de la escala de manera igual a los dos largueros sobre una longitud comprendida entre 20 mm y 100 mm, evitando golpes bruscos.

5.1.3 Los tramos de soporte tienen que ser probados de acuerdo a los ensayos indicados en 5.4 y 5.5.

5.1.4 Los ensayos de acuerdo a esta norma deben ser efectuados sobre una escala y en el orden indicado a continuación.

5.2 Ensayo de resistencia de la escala

5.2.1 El ensayo debe ser efectuado en la escala entera. En caso de escalas extensibles o acoplables la prueba debe ser efectuada con la escala totalmente extendida.

5.2.2 Una precarga de 500 N debe ser aplicada durante 1 min. La posición de la escala tras retirar la precarga indica el origen de las medidas.

5.2.3 Una carga de ensayo F de 1 000 N (ver Figura 1) debe ser aplicada durante 1 min. La medida debe ser efectuada 1 min después de la supresión de la carga de ensayo. Tras la supresión de ésta última la deformación permanente F de la escala no debe sobrepasar 1‰ de la distancia ℓ entre los apoyos.

5.3 Ensayo de flexión de la escala

5.3.1 El ensayo debe efectuarse sobre la escala entera y en el caso de escalas extensibles en posición totalmente extendida. Debe ser efectuada sin los tramos de soporte en caso de que éstos no fueran fijos a la escala.

5.3.2 Una precarga de 100 N debe ser aplicada durante 1 min. La posición de la escala tras retirar la precarga indica el inicio de las mediciones.

5.3.3 Una carga F de 750 N (ver Figura 2) debe ser aplicada verticalmente en medio de la escala, como mínimo durante 1 min.

5.3.4 Bajo esta carga la desviación máxima admisible $f_{\text{máx.}}$, en función de la distancia ℓ entre los apoyos debe ser:

- $f_{\text{máx.}} = 5 \times \ell^2 \times 10^{-6}$ en mm para escalas de una longitud inferior o igual a 5 m;
- $f_{\text{máx.}} = 0,043 \times \ell - 90$ mm para escalas de una longitud superior a 5 m e inferior o igual a 12 m;
- $f_{\text{máx.}} = 0,06 \times \ell - 294$ mm para escalas de una longitud superior a 12 m.

5.3.5 El ensayo debe ser realizado en el sentido de utilización de la escala. Si la escala puede ser utilizada en los dos sentidos la prueba debe ser realizada en el sentido más desfavorable.

5.4 Ensayo de flexión lateral de la escala

5.4.1 Esta prueba debe ser efectuada en todas las escalas de un tramo y también sobre cada tramo de ascenso de las escalas de múltiples tramos (escalas de tijera, escalas acoplables, escalas transformables, escalas extensibles) y sobre los tramos de soporte de las escalas de tijera.

5.4.2 La escala debe situarse en posición lateral.

5.4.3 Una precarga de 100 N se aplica durante 1 min. La posición de la escala tras retirar la precarga indica el inicio de las mediciones.

5.4.4 Una carga F de 250 N (ver Figura 3) debe ser aplicada en el larguero inferior equidistantemente a los apoyos.

5.4.5 La medida de la flecha se realiza con la carga anteriormente definida 1 min después de la colocación de ésta.

5.4.6 La flecha máxima admisible $f_{\text{máx.}}$ en función de la distancia ℓ entre los apoyos debe ser:

$$f_{\text{máx.}} = 0,005 \ell \text{ en mm}$$

5.5 Ensayo de las extremidades inferiores de los largueros

5.5.1 Situar el larguero inferior en posición horizontal. El larguero inferior debe ser fijado sobre los apoyos de tal manera que las extremidades inferiores de los largueros sobrepasen los apoyos (ver Figura 4). Si los peldaños estuvieran fijados a los largueros, el apoyo debe llegar hasta el borde inferior del agujero de fijación. Si los peldaños estuvieran fijados sin agujero en los largueros, el apoyo debe llegar hasta el borde inferior del peldaño.

5.5.2 Aplicar un bloque de 50 mm de ancho a 25 mm de la extremidad del tramo, zapata incluida. El bloque debe reposar sobre toda la longitud del larguero. Para obtener un buen contacto con el larguero está permitido cortar una parte de la zapata de goma si la hubiera. La flexión lateral del larguero se mide en la extremidad de la base de la escala.

5.5.3 Una carga vertical F de 900 N (ver Figura 4) se aplica en el medio del bloque durante 1 min. Tras la supresión de la carga se mide el valor de la flexión permanente, así como los daños eventuales. Como una variante se puede igualmente hacer el ensayo de acuerdo con Figura 5.

5.5.4 Se repite el ensayo sobre el larguero inferior.

5.5.5 Requisito: la flecha residual (modificación de la dimensión ℓ) no debe sobrepasar los 2 mm.

5.5.6 No se aceptan roturas, fisuras ni deformación permanente en las extremidades inferiores de los largueros.

5.5.7 Los tramos de soporte también deben ser probados.

5.6 Ensayo de flexión de los peldaños/plataformas

5.6.1 Una precarga de 200 N debe ser aplicada durante 1 min. La posición del peldaño/plataforma tras retirar la precarga indica el inicio de las mediciones.

5.6.2 Una carga de prueba F de 2 600 N (ver Figura 6) se aplica verticalmente en medio del peldaño más largo (más débil) durante 1 min. La escala debe estar en posición de uso. La carga debe estar repartida uniformemente sobre una anchura de 100 mm.

5.6.3 La máxima deformación permanente debe ser de 0,5% de la anchura interior tras la supresión de la carga (ver NCh351/1), todo ello medido en el peldaño ensayado.

5.7 Ensayo de torsión de los peldaños

5.7.1 Un par M de 50 Nm (ver Figura 7) debe ser aplicado en el punto medio del peldaño con un dispositivo de sujeción de una anchura de 100 mm. La torsión debe ser aplicada alternativamente 10 veces en el sentido de las agujas del reloj y 10 veces en el sentido contrario, durante 10 s cada vez.

5.7.2 Durante el ensayo no debe haber ningún movimiento relativo en la conexión entre el peldaño y el larguero.

5.7.3 Después del ensayo la deformación permanente sólo puede ser de $\pm 1^\circ$ como máximo.

5.8 Ensayo de los dispositivos de seguridad (por ejemplo correas, cadenas) y de las articulaciones de las escalas de tijera

5.8.1 Para este ensayo cada tramo de la escala debe estar situado en posición de uso sobre una plataforma provista de ruedas (ver Figura 8).

5.8.2 Tras la supresión de la carga según 5.8.4 a 5.8.6 no se debe apreciar ninguna deformación permanente en las articulaciones, ni en los sistemas de seguridad contra la apertura durante el uso ni tampoco en sus fijaciones.

5.8.3 La escala no debe mostrar daños visibles tales como fisuras, hundimientos, entre otros. Sólo se acepta una deformación permanente cuando ésta no implique una reducción de la utilidad de la escala. La aptitud al uso de la escala debe ser totalmente mantenida.

5.8.4 Escala de tijera de doble acceso

5.8.4.1 Una carga de ensayo F de 2 600 N, dividida en dos cargas de 1 300 N (ver Figura 8) distribuida en 2 mm x 100 mm cada una, debe ser aplicada lo más cerca posible de los largueros en el peldaño superior durante 1 min.

5.8.4.2 Este ensayo debe realizarse igualmente sobre el otro tramo.

5.8.5 Escala de tijera con plataforma

5.8.5.1 Una carga de ensayo F de 2 600 N, dividida en dos cargas de 1 300 N, distribuida en 2 mm x 100 mm cada una, debe ser aplicada lo más cerca posible de los largueros sobre el borde frontal de la plataforma durante 1 min.

5.8.5.2 Este ensayo debe ser realizado igualmente sobre el borde trasero de la plataforma.

5.8.6 Escala de tijera acceso simple

Una carga de ensayo F de 2 600 N, dividida en dos cargas de 1 300 N, distribuida en 2 mm x 100 mm cada una, debe ser aplicada lo más cerca posible de los largueros en el peldaño superior durante 1 min.

5.9 Ensayo de los dispositivos de enganche de las escalas extensibles y transformables

5.9.1 La escala debe ser extendida en una longitud al menos igual al espacio entre peldaños y puesta en posición vertical.

5.9.2 Una carga de prueba F de 3 500 N (ver Figura 9) debe ser aplicada vertical y uniformemente repartida sobre las dos extremidades superiores de los largueros durante 1 min.

5.9.3 Tras la supresión de la carga el dispositivo de enganche, su fijación, los largueros y los peldaños no deben haber sufrido ninguna deformación permanente.

6 Marcado

El marcado debe ser duradero y debe contener como mínimo la información siguiente:

- nombre del fabricante y/o distribuidor;
- tipo de escala;
- categoría de la escala;
- año y el mes de la fabricación y/o número de serie;
- indicación de la inclinación de la escala excepto en los casos cuando por su fabricación o diseño fuera obvio que no debe indicarse;
- carga máxima admisible;
- factor de seguridad.

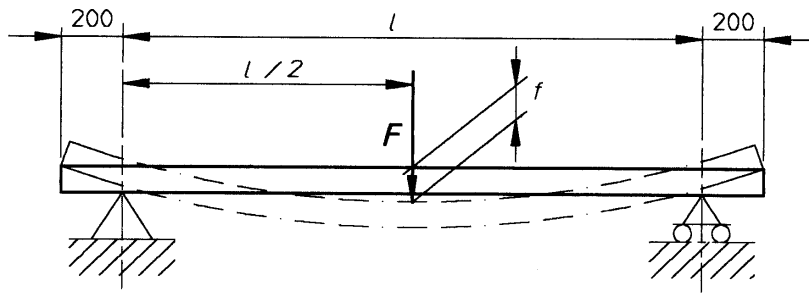


Figura 1 - Ensayo de resistencia

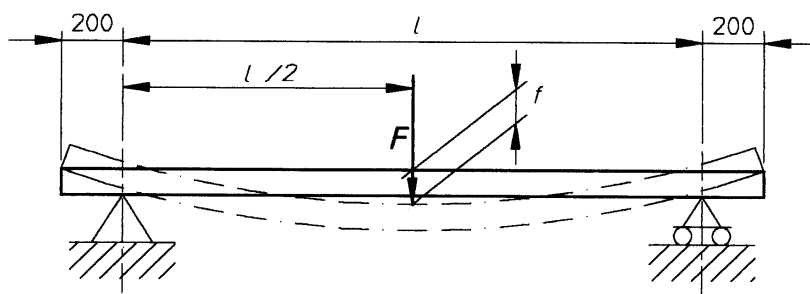


Figura 2 - Ensayo de flexión

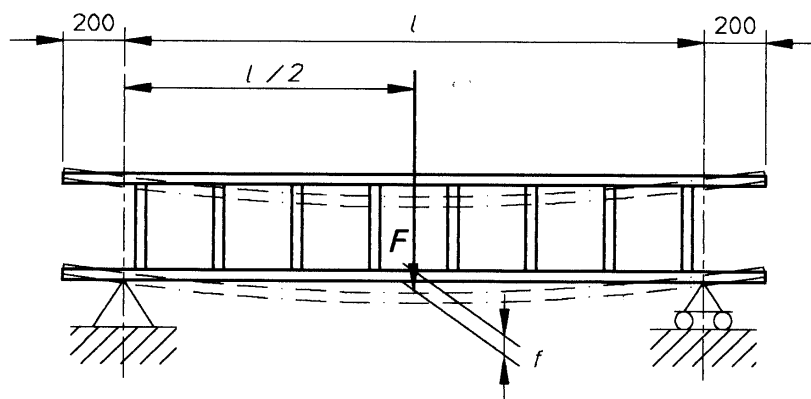


Figura 3 - Ensayo de flexión lateral

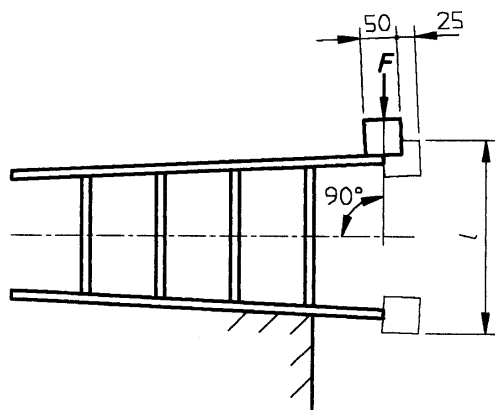


Figura 4 - Ensayo de las extremidades inferiores de los largueros

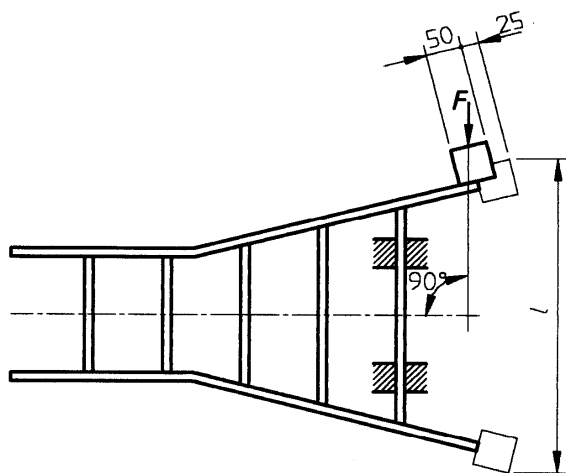


Figura 5 - Ensayo de las extremidades inferiores de los largueros (variante)

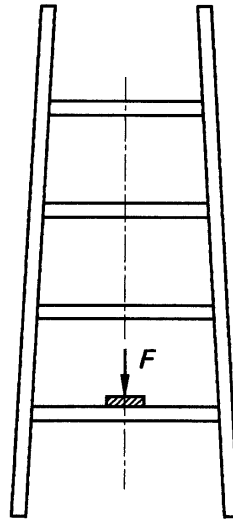


Figura 6 - Ensayo de flexión de los peldaños/plataformas

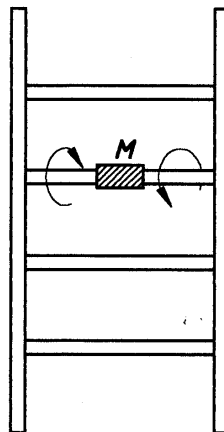


Figura 7 - Ensayo de torsión de los peldaños

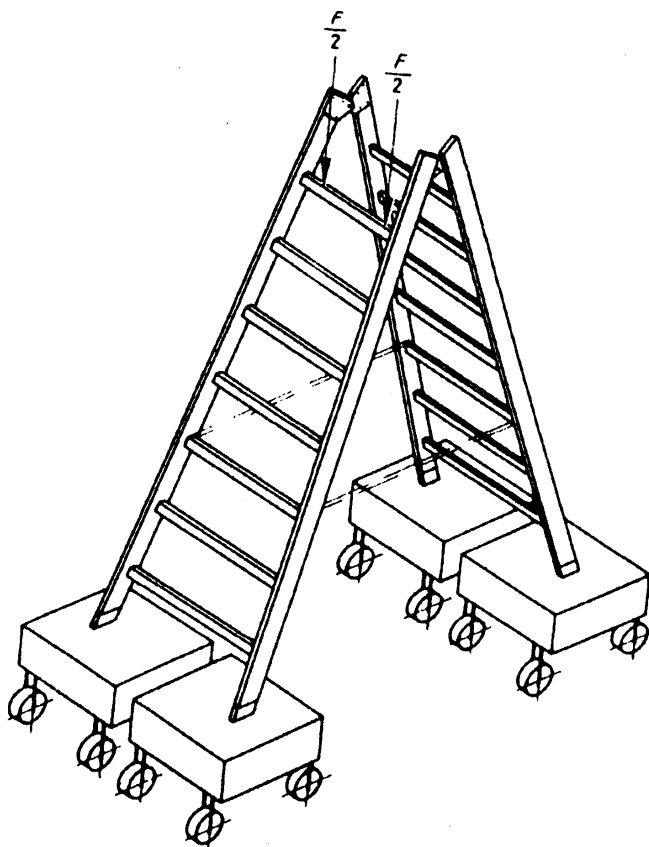


Figura 8 - Ensayo de los dispositivos de seguridad y de las articulaciones de las escalas de tijera

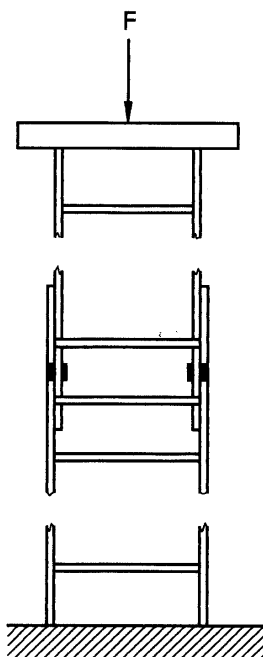


Figura 9 - Ensayo de los dispositivos de enganche

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh 351/2.Of2000

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Construcción - Escalas - Parte 2: Requisitos generales, ensayos y marcado

Building construction - Ladders - Part 2: General requirements, tests method and labelling

Primera edición : 2000

Descriptores: *medidas de seguridad, equipos de construcción, escaleras, portátil, requisitos, ensayos, rotulación*

CIN 97.145

COPYRIGHT © 2000 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

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

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : + (56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0425

Telefax : + (56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0429

Web : www.inn.cl

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