

## **Requisitos para equipos de transporte vertical: Ascensores y Montacargas Inclinados o Funiculares**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. PREAMBULO	2
2. ALCANCE DE LA NORMA	2
3. TERMINOLOGIA	2
4. REFERENCIAS NORMATIVAS	5
5. CAJA DE ELEVADORES	5
6. ESPACIO DE MAQUINAS Y POLEAS	7
7. PUERTAS DE ACCESO EN PISOS	8
8. CABINA Y CONTRAPESO	9
9. SUSPENSIÓN, COMPENSACIÓN, PARACAIDAS, LIMITADOR DE VELOCIDAD	14
10. GUIAS, AMORTIGUADORES Y DISPOSITIVOS DE FINAL DE RECORRIDO	17
11. MAQUINAS	19
12. ELEMENTOS DE OPERACIÓN Y EQUIPAMIENTOS DE CONTROL	22
13. PROTECCION CONTRA FALLAS ELETRICAS Y SEGURIDADES	23
14. ELEVADORES DE EMBARQUE FRONTAL	24
15. ROTULOS Y CARPETA CERO	25

## Requisitos para equipos de transporte vertical: Ascensores y Montacargas Inclinados o Funiculares

### 1. PREAMBULO

La necesidad de contar con normativas para elevadores inclinados o funiculares en el país se hace evidente considerando que, si bien no es una cifra preponderante frente al resto de diseños en transporte vertical, existen localidades en que las características geográficas hacen de este medio de transporte una solución viable. Por esta razón, la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional – DITEC – del Ministerio de Vivienda y Urbanismo ha desarrollado esta normativa, cuyo objeto es establecer los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir los elevadores inclinados y funiculares, para proteger a los usuarios, personal de mantenimiento, operación e inspección.

Participaron en la elaboración de la presente Norma Técnica las siguientes instituciones y/o personas:

INSTITUCIÓN	NOMBRE
Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Pedro Pablo Chadwick Nicolas Milovic
IDIEM	Mauricio Gonzales
Universidad Técnica Federico Santa María	Humberto Miranda Mauricio Muñoz
Codipres Ltda.	Edison Agüero
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	José Miguel Delgado (Secretario Técnico)
ThyssenKrupp Elevadores	Juan Carlos Neira
Instituto de la Construcción	Gustavo Cortés

### 2. ALCANCE DE LA NORMA

La presente norma aplica y establece los requisitos mínimos de diseño, instalación y seguridad para elevadores inclinados y funiculares destinados al transporte de pasajeros y carga acompañado de pasajeros con una inclinación hasta 75° respecto del plano horizontal.

### 3. TERMINOLOGIA

3.1 Amortiguador: elemento destinado a servir de tope comprimible al final de recorrido y que está constituido por un sistema de frenado por fluido, resorte u otro dispositivo equivalente.

3.2 Ascensor: Aparato elevador instalado permanentemente que se desplaza a lo largo de rieles guía y sirve niveles definidos. Utiliza cabinas cuyas dimensiones y constitución permiten el acceso de personas

3.3 Ascensor inclinado: Elevador que se desplaza por medio de rieles inclinados respecto del nivel horizontal, constituido por una sola cabina o carro y cuya tracción se realiza mediante adherencia o arrastre.

3.4 Cabina: Recinto formado por el conjunto de: paredes llenas, techo, piso y puertas, si hubiere, destinado al transporte de personas y/o carga.

3.5 Cable viajante: Cordón con líneas eléctricas destinadas a conectar la cabina con la sala de máquinas.

3.6 Caja de elevadores: Recinto por el cual se desplaza la cabina y el contrapeso, si existe, delimitado por construcción de piso, paredes y cielo.

3.7 Carga nominal: Capacidad máxima de la cabina en kilogramos, para la cual se ha construido el elevador.

3.8 Construcción abierta: Tipo de construcción donde su composición, no supone superficie llena en su totalidad.

3.9 Superficie llena: Tipo de construcción donde su composición no permite ser traspasados por elemento alguno de cualquier dimensión

3.10 Contrapeso: Peso que se utiliza para compensar las fuerzas o par motor y se desplaza a través de rieles en sentido contrario a la cabina.

3.11 Elevador: Aparato destinado al transporte vertical de personas y/o carga.

3.12 Elevador de acceso restringido: Elevador cuya cabina y plano de rodadura se encuentran emplazados dentro de un recinto privado y cerrado, sin acceso a personas no autorizadas ni capacitadas.

3.13 Elevador de uso restringido: Elevador cuyo funcionamiento se encuentra supeditado a la acción de un sistema de bloqueo accionado por personal autorizado y capacitado.

3.14 Funicular: Elevador que se desplaza por medio de rieles inclinados respecto del nivel horizontal, constituido por dos cabinas con movimiento de vaivén, que están unidos entre sí por uno o más cables tractores y donde el efecto de contrapeso se realiza una en función de la otra.

3.15 Elevador embarque frontal: Elevador inclinado que dispone solo de dos paradas terminales, superior e inferior, y que realiza la carga y descarga de pasajeros en la misma dirección del movimiento de la cabina.

3.16 Espacio de trabajo: Sectores del elevador destinados a realizar labores de mantenimiento, reparaciones e inspección.

3.17 Limitador de velocidad: Dispositivo que ordena la detención de la máquina cuando la cabina alcanza una velocidad establecida, y si es necesario, provoca el accionamiento del paracaídas.

3.18 Bastidor de cabina: Estructura metálica que soporta la cabina y su carga, y a la que se fijan los elementos de suspensión, rodadura, guiado y seguridad; puede constituir parte integrante de la misma cabina.

3.19 Bastidor de contrapeso: Estructura metálica que soporta el contrapeso y a la que se fijan los elementos de suspensión, rodadura y guiado.

3.20 Paracaídas: Dispositivo mecánico destinado a parar e inmovilizar la cabina o el contrapeso, sobre los rieles u otro elemento, en caso de exceso de velocidad durante el descenso, aflojamiento o ruptura de cables de tracción o elementos de suspensión.

3.21 Paracaídas instantáneo: Paracaídas cuya acción de frenado es prácticamente inmediata.

3.22 Paracaídas progresivo: Paracaídas con el que la desaceleración se produce por una acción frenante y para el que se diseñan disposiciones especiales para limitar las fuerzas sobre la cabina o el contrapeso a un valor admisible.

3.23 Plataforma montacargas: Elevador exclusivo para transporte de carga, cuyo recinto para transportar consiste en una plataforma abierta, sin techo ni paredes.

3.24 Pisadera: Elemento horizontal inferior de la entrada, base para el marco de puerta y se extiende a todo el ancho del recorrido de la puerta.

3.25 Plano de rodadura: Superficie por la que se desplaza la cabina y contrapeso, si existe, en un ascensor inclinado o funicular.

3.26 Pozo: Espacio situado por debajo del nivel más bajo de parada servido por la cabina.

3.27 Puertas plegadizas: Puerta de cabina cuya acción de apertura y cierre se realiza a través de un plegado de la misma.

3.28 Sala de máquinas: Recinto donde se encuentran las máquinas y equipos asociados.

3.29 Sala de poleas: Recinto que no contiene órgano tractor pero si poleas, y eventualmente limitador de velocidad y aparatos eléctricos.

3.30 Tapa trampas: Puerta horizontal de acceso.

3.31 Umbral de piso: espacio bajo el dintel.

3.32 Usuario autorizado y capacitado: Persona autorizada por el propietario o administrador, para controlar un determinado ascensor o montacargas, que ha recibido las instrucciones relativas a su uso.

3.33 Zona de desenclavamiento: Distancia por encima y por debajo del nivel de detención de la cabina que permite la apertura de la puerta de piso.

#### 4. REFERENCIAS NORMATIVAS

Norma NTM008: "Requisitos para equipos de transporte vertical. Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos existentes"

Norma ASME A17.1-2007/CSA B44-07 "Safety Code for Elevators and Escalators, Included Requirements for Elevators, Escalators, Dumbwaiters, Moving Walks, Material Lifts, and Dumbwaiters With Automatic Transfer Devices"

#### 5. CAJA DE ELEVADORES

5.1 El plano de rodadura de todo ascensor inclinado o funicular deberá contar con cierres perimetrales, salvo lo indicado en el punto 5.1.3., será de material no combustible y deberá reunir los requerimientos desde 5.1.1 a 5.1.5

Las divisiones de construcción con superficie llena deberán permitir tener aperturas esencialmente para cables de tracción, tambores, poleas y otros equipamientos del elevador.

5.1.2 Las construcciones no llenas deberán tener cierres que cumplan con:

- a) Si es de rejilla fabricada con alambre de acero, su diámetro deberá ser al menos de 2.2 mm.
- b) Si es de material metálico, su espesor no deberá ser menor a 2.2 mm.

5.1.1 La construcción no llena tendrá al menos 2140 mm. de altura. En este caso no se podrá introducir una esfera de más de 25 mm. de diámetro y éstos se encontrarán a un mínimo de 150 mm. del componente móvil más cercano, o bien, no se podrá introducir una esfera de al menos 50 mm. de diámetro y éstos se encontrarán a un mínimo de 900 mm. del componente móvil más cercano.

5.1.3 Los sectores de los elevadores donde los elementos inferiores a los rieles guías se encuentren al menos a 2140 mm. de la superficie de emplazamiento, medido verticalmente, no requiere tener recinto de caja de elevadores de ningún tipo ni cierres del planos de rodadura.

5.1.4 El recinto bajo el plano de rodadura donde crucen personas, como caminos o calzadas, deberá ser cerrada lateral y superiormente. El cierre deberá ser de material sólido o de superficie no llena en la totalidad del paso y se extenderá más allá de la zona o la vía de paso a cada lado al menos 1000 mm. Medidos desde el borde externo de la cabina.

5.1.5 Acrílicos, vidrios laminados o vidrio templado usado para cierres y/o puertas, deberán tener un espesor mínimo de:

- a) Acrílicos, 6 mm.
- b) Vidrio laminado, 9.5 mm.
- c) Vidrio templado, 6 mm.

En caso de utilizar vidrio templado, este deberá ser también laminado.

## 5.2 Pozo y espacios de trabajo

5.2.1 Dimensiones del espacio de trabajo. Cada ascensor inclinado o funicular deberá ser provisto de un espacio de trabajo con un mínimo de 450 mm. libres medidos horizontalmente desde la cabina cuando esta se encuentra en su última parada inferior más allá de la línea de movimiento o bien conforme a lo indicado en 8.1.1

5.2.2 Equipamiento. Cada pozo o espacio de trabajo deberá estar provisto de iluminación, parada de emergencia conforme a 13.3 y un tomacorriente. En instalaciones exteriores, esos elementos deben ser para instalación a la intemperie con un grado de protección mínima IP44.

5.2.3 Evacuación de agua en pozo y espacios de trabajo. El pozo deberá contemplar los medios necesarios para la evacuación de agua en instalaciones exteriores e interiores.

## 5.3 Equipamiento de cajas de elevadores

5.3.1 Protección de cable viajante. Los cables viajantes deben ser guiados y protegidos contra abrasión y fallas.

5.3.2 Componentes expuestos a la intemperie, deben ser resistentes o protegidos contra la corrosión.

5.4 Acceso a caja de elevadores para inspección, mantenimiento, reparaciones y emergencias

Se permite la instalación de puertas y tapa trampas de inspección, mantenimiento y reparaciones de acuerdo a lo siguiente:

5.4.1 Las puertas de inspección y emergencia, y la tapa trampa de inspección no deben abrir hacia el interior de la caja de elevadores.

5.4.2 Las puertas de inspección y la tapa trampa deben estar provistas de una cerradura operada con llave, que permita el cierre y enclavamiento sin la llave.

El desenclavamiento desde el exterior debe ser posible sólo mediante una llave diferente a cualquier otra existente en la edificación. Esta llave debe estar en posesión de una persona calificada y puede ser la misma que abre las puertas de piso.

Las puertas de inspección y de emergencia se deben poder abrir sin llave desde el interior de la caja de elevadores, incluso cuando estén enclavadas.

5.4.3 El funcionamiento del elevador debe estar automáticamente subordinado a que estas puertas y tapa trampas se mantengan en posición de cierre. Para este efecto se deben utilizar dispositivos eléctricos de seguridad que cumplan con 13.2.

5.4.4 Las puertas de inspección, de emergencia, y la tapa trampa de inspección deben ser de superficie llena y satisfacer los mismos requisitos de resistencia mecánica que las puertas de piso.

5.5 Acceso a espacios de trabajo. Donde un espacio de trabajo distinto a la sala de máquinas es requerido, su acceso debe cumplir con 13.2

## 6. ESPACIO DE MAQUINAS Y POLEAS

6.1 Las salas de máquinas y poleas de los elevadores inclinados y funiculares, deberán cumplir con lo siguiente:

Si desde la sala de máquinas y/o poleas es necesario acceder a otros recintos restringidos de la edificación, deberá existir un cierre de al menos 1.8 metros de altura en todo el paso. Este cierre deberá cumplir con 5.1 provisto de una puerta de acceso con llave.

El acceso a los espacios de máquinas y poleas deben ser desde los espacios comunes, habilitados para el tránsito seguro de personas. Estos accesos deben ser iluminados mediante uno o varios dispositivos eléctricos instalados en forma permanente;

### 6.2 Puertas y tapa trampas

Las puertas y tapa trampas deben cumplir:

- a) Las puertas y/o tapa trampas de acceso al espacio de máquinas deben ser de material no combustible en el caso que esta participe de la protección contra incendio.
- b) Deben estar provistas de cerradura con llave que permita la apertura sin ella desde el interior de la sala.
- c) Cuando las tapa trampas están cerradas deben ser capaces de soportar dos (2) personas o 200 kg en cualquier punto, sin experimentar deformación permanente. Si no se garantiza la resistencia de la tapa, debe existir una baranda que evite la caída de personas o equipos.
- d) Debe existir un sistema para instalación de barandas cuando la tapa trampa esté abierta.
- e) La apertura de las tapa trampas, que se utilizan sólo para acceso del material, debe ser solo desde el interior de la sala.

### 6.3 Ventilación y temperatura

Los espacios de máquinas deben estar ventilados con temperaturas mantenidas entre 0°C y + 35°C, o bien el rango temperaturas que indique el fabricante. Deben estar hechas de manera que los motores y el equipo, así como los conductores eléctricos estén protegidos contra la intemperie.

## 6.4 Iluminación y tomas de corriente

6.4.1 El alumbrado eléctrico del espacio de máquinas debe asegurar, a nivel del suelo, un mínimo de 300 lux o lo que establezca la reglamentación vigente.

6.4.2 Un interruptor, situado en el interior del espacio de máquinas, próximo al o los accesos y a una altura apropiada, debe permitir la iluminación del recinto desde que se entra en él.

6.4.3 Se debe proveer una o varias tomas de corriente.

6.4.4 Se debe disponer de luz de emergencia independiente y automática, con una autonomía mínima de 1 h, que garantice realizar las maniobras de rescate con una iluminación mínima de 25 lux sobre la máquina y tablero de maniobra.

## 7. PUERTAS DE ACCESO EN PISOS

### 7.1 Puertas manuales.

7.1.1 El usuario debe poder saber, antes de abrir la puerta, si la cabina se encuentra o no presente.

7.1.2 Se permitirá que dichas puertas para este tipo de elevador sean provistos de paneles de visión para cumplir con el punto 7.1.1, incluyendo paneles de puertas completos fabricados de cualquier material conforme a 5.1.5

7.1.3 Los elevadores con puerta manual, deben disponer de un sistema que asegure que cada parada dure al menos 2 segundos.

7.2 Nivelación de piso: Las puertas de piso deberán contar con botapié para sus pisaderas, de material metálico liso de no menos de 1.4 mm de espesor, extendiéndose por el ancho completo de la sección de la cabina expuesta al interior del umbral de piso y asegurados en su sitio, exceptuando elevadores de embarque frontal.

### 7.3 Seguridad en puertas de piso

Los elevadores inclinados o funiculares, deben estar conforme a:

a) La zona de desenclavamiento de cabina no debe superar los 150 mm. desde el nivel de piso, medido en dirección del movimiento en ambos sentidos.

b) Cuando la cabina está fuera de la zona de desenclavamiento, las puertas de piso estarán dispuestas de tal forma que no podrán ser abiertas desde el exterior por los usuarios mediante un enclavamiento mecánico. Este enclavamiento deberá contar con un contacto eléctrico de seguridad diferente al indicado en la letra e)



c) Cuando la cabina se encuentra fuera de la zona de desenclavamiento, las puertas de piso deben poder ser abiertas desde el exterior mediante el uso de una llave especialmente dispuesta para este efecto.

d) Las puertas deben poder ser abiertas desde dentro de la cabina cuando ésta se encuentra dentro de la zona de desenclavamiento. Se permitirá que este requisito en elevadores de embarque frontal no sea obligación si se demuestra otro medio efectivo para asegurar que los usuarios nunca se quedaran dentro de la cabina sin poder salir.

e) Cada puerta de piso debe contar con un contacto eléctrico de seguridad, haciendo imposible el movimiento de la cabina con alguna puerta abierta, de acuerdo a 13.2.

## 8. CABINA Y CONTRAPESO

### 8.1 Espacio libre de seguridad cabina y contrapeso.

8.1.1 Los elevadores inclinados deben estar provistos de uno de los siguientes espacios de seguridad:

a) Mínimo de 610 mm. x 610 mm. x 2130 mm de altura.

b) Mínimo de 610 mm. x 1220 mm. x 1220 mm.

El espacio de seguridad debe estar completamente libre con cabina y/o contrapeso descansando en sus amortiguadores completamente comprimidos. Este espacio debe ser localizado en ambos extremo de la caja de elevadores.

8.1.2 En caso de elevadores instalados en edificios con permiso de edificación de fecha anterior a la entrada en vigencia de la presente norma, y que no considere los espacios libres de seguridad indicados en 8.1, deberán contar con un sistema de enganche o tope manual que se encuentre de manera permanente en el equipo, el que permitirá cumplir con este requisito cada vez que personal de mantenimiento lo requiera.

### 8.2 Cierres de cabina

#### 8.2.1 Salidas de emergencia

8.2.1.1 Tapa-trampa en techo de cabina: En elevadores con un ángulo de inclinación mayor a 49°, y donde otro medio de salida de emergencia desde la cabina no sea provisto, se deberá cumplir con norma ASME A17.1-2007, artículo 2.14.1.5. Para el resto de los elevadores, no se permite disponer de tapa-trampa en el techo de la cabina como medio de salida de emergencia.

8.2.1.2 Salidas de emergencia en pared de cabina lado ascendente. Si la disposición de la instalación es tal que la puerta de cabina no puede ser utilizada como salida de emergencia, la cabina deberá estar provista de una puerta de salida situada en su pared lado ascendente de la misma. Esta puerta de salida de emergencia deberá:

- a) Ser del tipo con bisagras.
- b) Extenderse desde el piso o zócalo de la cabina con una altura al menos de 800 mm. y un ancho libre no menor a 500 mm. cuando la puerta está abierta.
- c) Debe estar provista de una llave especial que logra su apertura desde el exterior de la cabina.
- d) Estar provisto con un contacto eléctrico que no permita la partida ni el movimiento del ascensor, excepto bajo el movimiento en estado de inspección. Este contacto deberá cumplir lo siguiente:
  - 1) No debe estar accesible desde el interior de la cabina.
  - 2) Debe ser accionado por una leva u otro dispositivo adjunto y ser accionado por la puerta.
  - 3) Los contactos deben ser mantenidos en la posición de apertura por la acción de la gravedad o bien por la compresión controlada de un resorte, o ambos, o por medios mecánicos positivos
- e) Ser del mismo material que los cierres de la cabina.

8.2.1.3 Salidas de emergencia para plataformas montacargas. Salidas de emergencia para plataformas montacargas no son requeridas. Si posee, deberán cumplir con lo indicado anteriormente.

#### 8.2.2 Cierres superiores de cabina.

La cabina no posee restricción respecto del cierre superior, salvo si existe equipamiento montado en ella que requiere inspección o mantenimiento, o bien si la cabina dispone de salida de emergencia indicada en 8.2.1.1. En este caso deben cumplir con el artículo 8.12 de la norma norma NTM008: "Requisitos para la inspección de equipos de transporte vertical. Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos existentes"

8.2.3 Vidrio y plástico para cabinas y puertas. Vidrio y plástico de seguridad utilizada en cabina o puertas, deberán estar acorde a 5.1.5

8.2.4 Puertas plegadizas. Puertas de cabina del tipo plegadizas no están permitidas.

#### 8.2.5 Marco de cabina y plataformas

8.2.5.1 Materiales de marco de cabina y plataformas. Deberán estar fabricados de acero u otro material metálico similar. No es permitido utilizar madera.

8.2.5.2 Hierro fundido no debe ser utilizado para fabricación de partes sujetas a tensión, torsión o flexión. Tampoco está permitido utilizar este material para soportes de guidores.

8.2.5.3 Botapié: El sector de la entrada de la plataforma deberá estar provisto con una placa de protección metálica lisa de no menos de 1.5 mm. de grosor, o material equivalente en resistencia y rigidez, reforzado y asegurado a la plataforma de la cabina en conformidad con lo siguiente:

8.2.5.3.1 Deberá extenderse al menos el ancho completo de la apertura de puertas de la caja de elevadores más amplia sumado a la zona de desenclavamiento en cada dirección horizontal.

8.2.5.3.2 Los bordes expuestos del botapié deberán ser doblados hacia el interior con un ángulo de 60° (chaflán).

### 8.3 Capacidad y carga

8.3.1 Bancas o asientos. Los valores de superficie útil indicados en la tabla N°1, podrán ser incrementados en un valor no mayor al 50% del área utilizada por el banco o asiento, siempre que éstos sean del tipo permanente y no plegable.

8.3.2 Placa de datos. La placa de datos debe ser localizado visible y legible al interior de la cabina.

### 8.4 Puertas de cabina.

8.4.1 Las puertas de la cabina deben ser de superficie llena.

8.4.2 Cuando las puertas de la cabina están cerradas deben obturar completamente los accesos a la misma, salvo las holguras necesarias para el funcionamiento.

Caso particular:

En los ascensores cuya utilización está reservada a usuarios autorizados y capacitados (ver 3.32), donde la altura del acceso a la cabina es mayor de 2,5 m, la altura de la puerta de cabina se puede limitar a 2 m si se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

- a) La puerta desliza verticalmente;
- b) La velocidad nominal del ascensor no supera los 0,63 m/s.

8.4.3 Cuando las puertas están en posición de cierre, la holgura entre las hojas, o entre las hojas y los montantes verticales, dinteles o umbrales, debe ser tan pequeña como sea posible.

Esta condición se considera cumplida cuando estas holguras no exceden de 6 mm.

Las holguras se miden al fondo de las hendiduras mismas, cuando éstas existen.

Para el caso de ascensores patrimoniales que posean puertas manuales accionadas por una persona autorizada, la holgura máxima será de 12 mm.

#### 8.4.4

Si la puerta de cabina es manual, deberá contar con mirilla de vidrio cuando las puertas de piso las posean para comprobar la presencia de cabina. La posición de ambas mirillas debe coincidir cuando la cabina se encuentra a nivel de piso. Las dimensiones de las mirillas, si existen deberán corresponder a lo indicado en la norma NCh 440/1.

#### 8.4.5 Pisaderas

8.4.5.1 Cada puerta de piso debe tener una pisadera capaz de resistir el paso de las cargas que se puedan introducir en la cabina.

8.4.5.2 La distancia entre la pisadera de puertas de cabina y la pisadera de puerta de piso no deberá exceder los 35 mm. cuando la cabina se encuentra estacionada en un nivel de servicio. En caso de que la cabina no cuente con puertas, igualmente deberá ser provista de pisadera y cumplir con lo indicado en el presente artículo. Quedan eximidos de este requisito elevadores de embarque frontal.

#### 8.4.6 Guías

8.4.6.1 Las puertas deben funcionar sin acuñaamiento, descarrilamiento, o desplazamiento en los extremos del recorrido, durante su funcionamiento normal.

8.4.6.2 Las puertas, de deslizamiento horizontal, deben tener guías en la parte superior e inferior.

8.4.6.3 Las puertas de deslizamiento vertical, deben tener guías en ambos lados.

#### 8.4.7 Suspensión de las puertas de deslizamiento vertical

8.4.7.1 Las hojas de las puertas de piso de deslizamiento vertical, deben estar fijadas a dos elementos de suspensión independientes.

8.4.7.2 Los cables y cadenas de suspensión, deben estar protegidos para evitar su salida desde las ranuras o desde los piñones.

8.4.7.3 El diámetro de las poleas para los cables de suspensión debe ser como mínimo igual a 25 veces el diámetro de los cables.

### 8.5 Protección durante el funcionamiento de las puertas

#### 8.5.1 Generalidades

Las puertas y sus inmediaciones deben estar concebidas de manera que se minimicen las consecuencias del atrapamiento de una parte del cuerpo, de la vestimenta o de un objeto. Para evitar el riesgo de cizallamiento durante el funcionamiento de las puertas de deslizamiento automático, la cara de las puertas por el lado de la cabina, no debe tener entrantes ni salientes mayores de 3 mm. Las aristas deben estar achaflanadas.

#### 8.5.2 Puertas de Accionamiento Mecánico

Las puertas de accionamiento mecánico deben estar diseñadas para minimizar los daños que pueda sufrir una persona al ser golpeada por una hoja. A este fin, se deben cumplir los requisitos siguientes:

#### 8.5.2.1 Puertas automáticas de deslizamiento horizontal

- a) Debe disponer de un sensor de haces múltiples que ordene la reapertura automática de la puerta.
- b) Durante el movimiento de cierre de la puerta y cuando un pasajero sea golpeado o esté a punto de serlo al franquear la entrada, se debe activar el sensor de haces múltiples, que ordena la reapertura automática de la puerta.
- c) El efecto del dispositivo puede ser neutralizado durante los últimos 50 mm del recorrido de cada hoja de la puerta.

#### 8.5.2.2 Puertas de deslizamiento vertical

Este tipo de puertas debe utilizarse sólo en elevadores de carga acompañadas por personas autorizadas y emplazados en recintos con acceso restringido.

8.6 Se prohíbe cabinas que no dispongan de puertas de acceso.

8.7 Dispositivo eléctrico de control de cierre de las puertas de la cabina.

8.7.1 Cuando la puerta de la cabina o una de sus hojas está abierta, debe ser imposible hacer funcionar el ascensor o mantenerlo en funcionamiento. Se pueden efectuar maniobras preparatorias preliminares para el desplazamiento de la cabina.

Sin embargo, se acepta el desplazamiento del ascensor con la puerta de la cabina abierta sólo en zona de desenclavamiento durante el proceso de nivelación de piso.

8.7.2 Cada puerta de cabina debe estar provista de un dispositivo eléctrico, según se indica en 13.2 para el control de cierre, de modo que se cumpla con las condiciones señaladas en 8.7.1.

En el caso de ascensores patrimoniales de puerta manual, donde su accionamiento se realiza a través de una persona autorizada, se acepta no disponer de un dispositivo eléctrico de seguridad de puertas de cabina, sin embargo deberá poseer un enclavamiento mecánico operado desde el exterior por dicho personal, y no deberá dificultar en ningún caso la correcta y oportuna operación de rescate de pasajeros.

8.7.3 Puertas de deslizamiento horizontal o vertical con varias hojas ligadas mecánicamente

Cuando una puerta de deslizamiento, horizontal o vertical, tiene varias hojas ligadas entre sí por medio de una unión mecánica directa, se acepta:

- a) Colocar el dispositivo de control de cierre (ver 8.7) sobre una sola hoja (la hoja rápida en el caso de las puertas telescópicas);

- b) Situar el dispositivo de control de cierre (ver 8.7) sobre el elemento de accionamiento de la puerta, si la ligazón mecánica entre este elemento y las hojas es directa;
- c) Para asegurar el enclavamiento, se puede enclavar sólo una hoja, siempre que este enclavamiento único impida la apertura de las otras hojas (mediante enganche de las hojas en la posición de cierre en el caso de las puertas telescópicas).

## 8.8 Apertura de la puerta de cabina

Cuando el ascensor se detiene en forma imprevista, debe ser posible el rescate de pasajeros desde el exterior. El procedimiento de rescate debe estar disponible en el espacio de máquinas o de mando.

## 9. SUSPENSIÓN, COMPENSACIÓN, PARACAÍDAS, LIMITADOR DE VELOCIDAD

### 9.1 Cables de Suspensión y sus conexiones.

9.1.1 Protección de cables de tracción. La suspensión, limitador de velocidad, y los cables de compensación debe estar protegidos contra la abrasión.

9.1.2 Los extremos de los cables se deben fijar a la cabina, al contrapeso, o a los puntos de suspensión, mediante material fundido, amarres de cuña de apriete automático con un mínimo de tres abrazaderas o grapas apropiadas para cables, manguitos fuertemente prensados o cualquier otro sistema que ofrezca seguridad equivalente.

### 9.2 Paracaídas.

9.2.1 Requerimientos generales. Todos los elevadores suspendidos mediante cables de tracción, deberán ser provistos de un sistema de seguridad de enclavamiento a los rieles guías, o paracaídas, u otro elemento indicado por el fabricante. Esta seguridad deberá estar ligada a la estructura de la plataforma de la cabina, ubicada bajo o dentro del marco.

9.2.2 Diseño de paracaídas. La actuación de un paracaídas o la combinación de ellos, deberán ser capaces de detener y mantener la cabina con su capacidad nominal desde la acción del limitador de velocidad, instantánea o progresivamente de acuerdo al tipo de paracaídas utilizado. En caso de utilizar paracaídas progresivo, la distancia de frenado deberá estar de acuerdo con la tabla N°2. En caso de que el ángulo de inclinación no sea uno de los indicados en la tabla, este valor de deberá interpolar o extrapolar según corresponda.

9.2.3 Paracaídas de contrapeso: No será requerido contar con paracaídas en contrapeso, sin embargo, si posee, deberá estar supeditado a la actuación de un limitador de velocidad independiente al de cabina.

### 9.2.4 Seguridad eléctrica del paracaídas

Todo paracaídas de cabina deberá contar con un switch de seguridad operado por el mecanismo, de acuerdo a 13.2.

**Tabla 1, Valores máximos de superficie útil al interior de cabina en elevadores inclinados**

Valores máximos de superficie útil al interior de cabina			
Carga nominal	Área m2	Carga nominal	Área m2
230	0,65	2000	4,29
270	0,77	2250	4,65
320	0,89	2700	5,36
450	1,23	3200	6,07
550	1,45	3600	6,77
700	1,76	4100	7,48
800	2,05	4500	8,18
900	2,25	5400	9,57
1150	2,7	7000	11,62
1350	3,13	8000	13,65
1600	3,53	9000	14,98
1800	3,92	11500	18,25

**Tabla 2, Distancias máximas y mínimas de frenado de emergencia**

Velocidad nominal, m/s	Velocidad trip gobernador, m/s	Distancias mínimas y máximas de frenado en mm., según el ángulo desde la horizontal en grados							
		30		45		60		70	
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
0-0.63	0.90	139	453	114	417	81	369	55	333
0.75	1.05	201	541	164	489	116	420	79	367
0.87	1.25	285	661	232	586	164	489	113	415
1.00	1.40	375	765	292	671	206	549	141	456
1.12	1.55	432	872	353	758	249	611	171	498
1.25	1.70	517	993	422	858	299	681	204	546
1.50	2.00	711	1270	580	1084	410	840	281	655
1.75	2.30	930	1584	760	1340	537	1022	368	780
2.00	2.55	1185	1948	967	1637	684	1232	468	923
2.25	2.90	1469	2355	1200	1970	848	1467	580	1084
2.50	3.15	1779	2798	1453	2331	1027	1723	700	1259
3.00	3.70	2494	3820	2036	3166	1440	2313	985	1663
3.50	4.30	3329	5015	2718	4141	1922	3003	1315	2134
4.00	4.85	4285	6382	3499	5257	2474	3792	1692	2674

9.2.4.1 El switch de seguridad, deberá ser actuado por el mecanismo paracaídas con anterioridad o al mismo tiempo que la aplicación mecánica de la misma sobre los rieles guía o el elemento indicado por el fabricante.

9.2.4.2 El switch de seguridad, al ser operado, debe ser tal que no podrá volver a su posición normal hasta que el mecanismo paracaídas vuelva a su posición original.

9.2.5 Los paracaídas instantáneos podrán ser utilizados en elevadores de máximo 0.4 m/s.

#### 9.2.6 Aplicación y liberación de paracaídas

9.2.6.1 El sistema paracaídas deberá ser aplicada mecánicamente. Otros medios, Eléctricos, hidráulicos o neumáticos no serán permitidos para este efecto ni para mantenerlos en su posición retraída, a excepción de equipos de uso industrial y uso restringido.

9.2.6.2 Cuando el paracaídas es accionado, éste podrá ser liberado solo con el movimiento de la cabina en dirección ascendente.

9.2.6.3 Los cables de acero que conectan la cabina con el limitador de velocidad, cuando corresponde, debe ser de no menos de 6 mm de diámetro, debe ser fabricado de acero y resistente a la corrosión.

9.2.6.4 La polea principal del limitador de velocidad y todos los elementos que conforman la operación del paracaídas, no deberán ser soportados sobre vigas ni plataformas de madera.

9.2.6.5 Los rodamientos que intervienen en la operación del paracaídas, deberán ser sellados en ambos lados y resistentes a la corrosión.

#### 9.2.7 Placa característica

Una placa metálica deberá ser instalado en cada dispositivo de seguridad de modo de ser perfectamente visible, marcado con letras y figuras legibles y permanentes de no menos de 6 mm. de altura, indicando el tipo de paracaídas, velocidad de disparo , máximo peso en Kg. para lo cual el dispositivo ha sido diseñado, fuerza en N requerido para activar la seguridad, nombre de fabricante o marca, indicaciones de lubricación.

**Tabla 3, valores mínimos de carrera en amortiguadores de resorte**

Valores mínimos de carrera en amortiguadores	
Velocidad nominal (m/s)	Carrera (mm.)
0,38 o menos	63
0,38 - 0,63	125

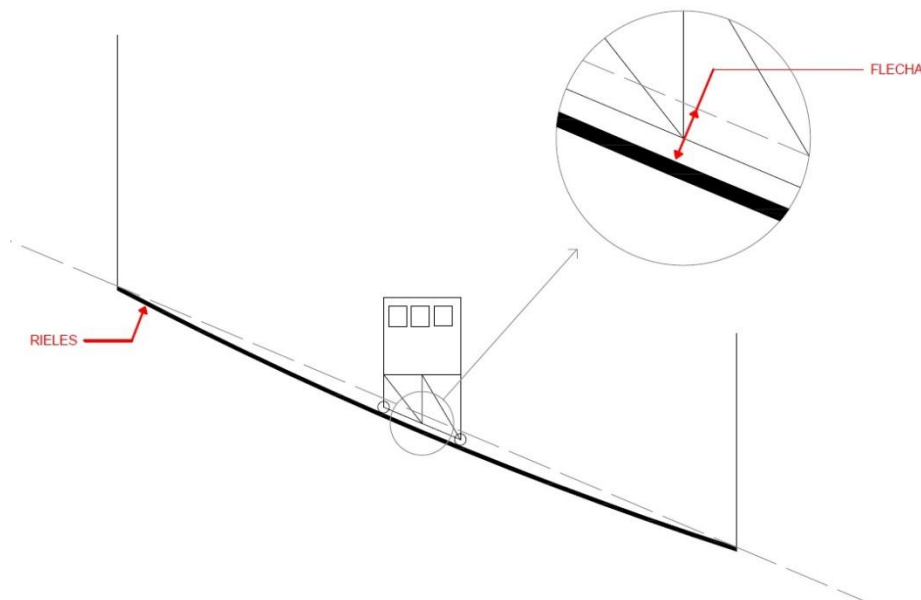


## 10. GUIAS, AMORTIGUADORES Y DISPOSITIVOS DE FINAL DE RECORRIDO

### 10.1 Rieles de cabina y contrapeso, soportes de rieles guía y fijaciones.

10.1.1 Sección rieles guía. La sección de rieles guía en conjunción con los elementos de guía, deben ser diseñadas para conservar la cabina y contrapesos en sus rieles en caso de fuerzas por un empuje hacia arriba o lateral, tales como los ocasionados por objetos externos, en o sobre los rieles guías, o por efectos del viento, sismos, hielo o nieve. En caso que el paracaídas actúe sobre los rieles guía, éstos deberán soportar sin deformación permanente las cargas propias de esta acción.

10.1.2 Carga máxima en rieles guía. Los rieles guía, soportes de rieles guía, deben ser capaces de resistir las cargas de flexión de la cabina completamente cargada. Para esto, la flecha no debe superar los 3 mm.



**Figura N°1 Flecha máxima admisible**

10.1.3 Superficie de rieles guía. Las superficies de los rieles guía utilizados para guiar cabinas y contrapesos deberán ser lisas y acabados de manera de operar apropiadamente con los elementos de deslizamiento de los guidores o ruedas cuando corresponda.

10.1.4 Se permite el uso de ruedas como guidores de acuerdo a:

- Uso de contra ruedas y otros medios necesarios que hagan imposible que la cabina salga de su eje de movimiento ni de sus rieles guías.
- La aplicación de ruedas no debe interferir la actuación del paracaídas, lo que debe cumplir a cabalidad lo indicado en 9.2

c) Las ruedas y rodamientos deben ser del tipo sellados, con un factor de seguridad sobre 5. En el caso de tener ruedas con bujes, estos deberán ser de bronce de calidad SAE 640, equivalente o superior, con medios de lubricación desde el exterior sin necesidad de desarme.

d) Si la instalación corresponde a una construcción abierta, o sin caja de elevadores, deberán estar fabricadas para su operación al intemperie. Se deberá considerar las condiciones ambientales de acuerdo a la zona de la instalación.

10.1.5 Se permite la utilización de un único riel situado entre ambos rieles guía para la aplicación del sistema paracaídas.

## 10.2 Amortiguadores

Todo tipo del elevador inclinado deberá contar con al menos un amortiguador para la cabina y otro para el contrapeso. No se permite el amortiguador instalado en la misma cabina o en el contrapeso.

Cuando la distancia entre rieles supera los 2450 mm., deberá contar con dos amortiguadores de iguales características y calibres, deberán ser localizados de manera de minimizar las reacciones en las placas de contacto de cabina durante su operación. Deberán ser instalados en línea simétricamente respecto del eje central a una distancia entre ellos equivalente al 50% de la separación entre rieles guías como mínimo, o de acuerdo a lo indique el fabricante.

### 10.2.1 Amortiguadores de cabina y contrapeso tipo resorte

10.2.1.1 La máxima velocidad nominal de elevadores inclinados para uso de amortiguadores tipo resorte es de 0.64 m/s.

10.2.1.2 La carrera de un amortiguador de resorte no debe ser menor a lo especificado en la tabla 3

### 10.2.2 Amortiguadores de cabina y contrapeso tipo hidráulico

10.2.2.1 La tabla 4, indica la carrera mínima del amortiguador para las velocidades nominales más usuales y ángulos de inclinación seleccionados.

10.2.2.2 Las carreras de amortiguadores mínimas para velocidades diferentes desde los valores en la tabla 4 deben ser basados en la ecuación N° 1

$$S_{min} = 269.5v^2 \cos\phi \quad \text{Ec. N° 1}$$

Donde,

$S_{min}$  = carrera mínima del paragolpes hidráulico, mm.

$v$  = Velocidad nominal de cabina, m/s

$\phi$  = Angulo de inclinación desde la horizontal (grados)

10.2.2.3 Los amortiguadores hidráulicos deberán ser provistos con medios para verificar que el nivel de aceite se encuentra dentro de niveles mínimo y máximos permitidos. Las mirillas de vidrio no son permitidas.

10.2.2.4 Todos los amortiguadores hidráulicos instalados deberán contar con su placa característica, metálica libre de corrosión, con las marcas permanentes y perfectamente legibles, indicando cargas máximas y mínimas y las máximas velocidades de golpe para los cuales el amortiguador ha sido diseñado, el rango permitido de viscosidad del aceite utilizado, el punto de fluidez en grados °C del aceite utilizado, la carrea del amortiguador de mm., la composición del gas (si es utilizado), nombre, marca o número de serie de fabricación para poder ser identificado en fábrica y certificaciones.

**TABLA 4 Carreras mínimas de amortiguadores hidráulicos dados los ángulos de inclinación desde la horizontal.**

Vel. Nominal m/s	Carrera por ángulo desde la horizontal (grados)					Mínima, mm.
	15	30	45	60	70	
1.00	269	241	197	139	95	
1.12	340	305	249	176	120	
1.25	420	376	307	217	149	
1.50	605	542	443	313	214	
1.75	823	738	602	426	291	
2.00	1075	964	787	556	380	
2.25	1360	1220	996	704	482	
2.50	1679	1506	1229	869	595	
3.00	2418	2168	1770	1252	856	
3.50	3292	2951	2410	1704	1166	
4.00	4299	3855	3147	2226	1522	

## 11. MAQUINAS

Las máquinas de tracción serán de adherencia o arrastre y deben estar conforme a lo siguiente:

### 11.1 Construcción

11.1.1 Las poleas de tracción y tambores de enrollamiento usados para los cables de suspensión, serán de hierro fundido, acero o u otro metal de similares características, provistos de canales diseñadas para la adherencia o arrastre de cables de tracción. Para funiculares patrimoniales se permite utilizar madera en tambor de enrollamiento con la debida memoria de cálculo emitido por un profesional competente.

11.1.2 Las poleas y tambores utilizados en la tracción deberán tener un diámetro primitivo de no menos que 40 veces el diámetro del cable de acero.

## 11.2 Tracción.

11.2.1 Si la transmisión se realiza por adherencia, la tracción producida entre los cables y los canales de la polea, debe ser suficiente para detener y mantener la cabina desde un accionamiento de seguridad, con la cabina a su carga y velocidad nominal.

11.2.2 Si cualquiera, cabina o contrapeso, se encuentran apoyados en sus respectivos amortiguadores, o bien, de algún otro modo, detenidos y sin poder moverse, se deberá cumplir:

a) Los cables deberán deslizar en su polea, y no permitirá levantar más aún la cabina o el contrapeso cuando la máquina de tracción sigue operando (solo en el caso de tracción por adherencia)

b) El sistema de accionamiento de la máquina de tracción se detendrá y no permitirá levantar más aún la cabina o el contrapeso.

## 11.3 Transmisión de carga

11.3.1 Acoplamiento rígidos. Pernos y/o tornillos no se utilizarán para transmitir la carga si se encuentran sometidos a esfuerzos en su plano de corte. Deberán contar con los medios adecuados para asegurar que no habrá movimientos relativos entre juntas rígidas de transmisión de carga.

11.3.2 Acoplamiento flexibles. Donde existan acoplamiento flexibles utilizados para transmitir carga, se deberá contar con medios para prevenir el desmontaje de elementos del acoplamiento, en el evento de una falla o movimiento excesivo de la conexión.

11.3.3 No se permiten elementos de fricción ni mecanismos de embrague para transmisión de carga

## 11.4 Sistemas de frenado y frenos de la máquina de tracción.

Toda máquina de tracción deberá contar con un sistema de frenado de acuerdo a lo siguiente:

11.4.1 El sistema de frenado de la máquina de tracción actuará directamente sobre el eje de rotación del motor eléctrico, mediante balatas o disco de freno accionados eléctricamente. Al desconectar la alimentación eléctrica, el freno quedará en posición de frenado mediante uno o más resortes de compresión.

En caso de ascensores o funiculares patrimoniales, el freno podrá ser accionado manualmente. En este caso deberán demostrar que se han tomado medidas destinadas a prevenir fallas humanas y capacitaciones formales para los operadores. También el freno podrá operar sobre el eje del motor o algún eje dentro de la etapa de reducción de velocidad.

11.4.2 El sistema de frenado deberá ser capaz de desacelerar la cabina desde su velocidad nominal cuando con su carga nominal en dirección de bajada, o la cabina vacía en dirección de

subida al menos a la velocidad nominal. La pérdida de línea principal de energía, no reducirá la capacidad del sistema de frenado bajo los requerimientos descritos.

Para ascensores patrimoniales, esta condición se deberá cumplir a la velocidad nominal del equipo.

Para funiculares, la condición será donde una cabina se encuentra con su capacidad máxima de carga en dirección de bajada, y la otra se encuentra vacía en dirección de subida.

11.4.3 El freno de la máquina de tracción, por sí solo, deberá ser capaz de mantener la cabina en reposo con su carga nominal. Para funiculares la condición se cumple al estar una de las cabinas a su carga nominal.

11.4.4 Se debe tener medios para permitir la liberación del freno de la máquina de tracción manualmente. Los medios deben permitir el movimiento de la cabina gradualmente y de manera controlada. La provisión debe ser hecha de manera de prevenir una actuación involuntaria del dispositivo. El dispositivo de liberación manual debe ser diseñado para ser operado con la mano y con un esfuerzo constante.

11.4.5 El procedimiento de ajuste de freno y métodos de medida deben estar permanentemente y legibles en la máquina de tracción.

11.4.6 El diseño de frenos en las máquinas de tracción debe asegurar el contacto de los materiales de fricción en la superficie del freno consistentes con las buenas prácticas de ingeniería. Se deberá proveer de medios para proteger las superficies de freno de contaminación causada por fuga de fluidos de la máquina de tracción.

11.5 Máquinas de tracción indirectas.

11.5.1 Máquinas de correas y cadenas. Máquinas de tracción indirectas, utilizando correas tipo V, correas dentadas o cadenas, deberán incluir no menos de 3 correas o cadenas operando juntos en paralelo como un conjunto. Este conjunto de correas y cadenas deben ser pretensados y con sus longitudes correspondientes para que su operación sea perfectamente sincrónica.

11.5.2 El juego de correas deberán ser seleccionadas en base a la fuerza del frenado correspondiente al fabricante y un factor de seguridad de 10.

11.5.3 El juego de cadenas y piñones deben poseer un factor de seguridad de 2. Ningún tipo de desplazamientos entre cadenas y piñones son permitidos.

11.5.4 Cadenas y correas deben estar protegidos contra contactos accidentales y para prevenir objetos extraños que puedan interferir con la operación de la máquina.

11.5.5 Monitoreo. Cada correa o cadena será continuamente monitoreada por un dispositivo que detecte el quiebre de cadena o correa, o alguno de ellos se encuentre excesivamente suelto y su operación deberá detener la cabina en el piso más próximo e impedir su posterior movimiento

## 11.6 Maquinas con tambor de enrollamiento.

Maquinas con tambor de enrollamiento sin contrapeso serán permitidos para elevadores inclinados cuando la carga nominal neta (Carga nominal dividido entre seno del ángulo de inclinación) no exceda los 450 Kg., la distancia de recorrido no exceda los 38 m., y la velocidad nominal no supere los 0.5 m/s.

## 12. ELEMENTOS DE OPERACIÓN Y EQUIPAMIENTOS DE CONTROL

12.1 Botoneras. Todos los dispositivos de operación de botoneras de cabina y de piso deben ser eléctricos y encapsulados. Los dispositivos accionados directamente mediante varillas o cables, o dispositivos de cables actuados por ruedas, palancas o manivelas, no son permitidos.

### 12.2 Operación de inspección:

Para facilitar las operaciones de inspección y mantenimiento se debe disponer de un dispositivo o botonera de inspección, fácilmente accesible, en la cabina o su chasis. La puesta en servicio de este dispositivo se debe hacer mediante un conmutador que satisfaga los requisitos para dispositivos eléctricos de seguridad.

Este conmutador debe ser biestable y estar protegido contra toda acción involuntaria; debe tener prioridad absoluta sobre cualquier otro sistema de operación, si existe. Se deben cumplir simultáneamente las condiciones siguientes:

a) La conexión de la operación de inspección debe neutralizar los controles normales, incluyendo el funcionamiento de cualquiera de las puertas automáticas, si existe;

b) La vuelta del ascensor al servicio normal se debe efectuar sólo mediante una nueva acción sobre el conmutador de inspección.

c) El movimiento de la cabina debe estar subordinado al accionamiento de tres botones, uno de subida, uno de bajada, con el sentido de movimiento claramente indicado y un botón de presión permanente, protegido contra toda acción involuntaria; el movimiento de la cabina se logra con la actuación simultánea sobre uno de los botones de sentido y sobre el botón de presión constante;

d) El dispositivo de control debe tener incorporado un dispositivo de detención de acuerdo con 13.2

e) El desplazamiento de la cabina se debe efectuar a una velocidad que no sea mayor de 0,3 m/s “

f) Las posiciones extremas de la cabina, en funcionamiento normal, no deben ser sobrepasadas en más de 10 cm., salvo en elevadores de embarque frontal, donde no llegarán a más del nivel de sus pisos terminales.“

g) El funcionamiento del ascensor inclinado o funicular debe quedar bajo el control de los dispositivos de seguridad.

h) El dispositivo de control puede también incorporar interruptores especiales, protegidos contra toda acción involuntaria, que permitan controlar el mecanismo de las puertas.

12.3 Dispositivo de detección de aflojamiento de cable de tracción. Estos dispositivos deberán ser provistos y estar conforme con 13.2

## 13. PROTECCION CONTRA FALLAS ELECTRICAS Y SEGURIDADES

### 13.1 Protección contra fallas eléctricas

La aparición de una derivación a masa o a tierra, de un circuito que contiene un dispositivo eléctrico de seguridad debe:

- a) Ocasionar la detención inmediata de la máquina;
- b) Impedir el arranque de la máquina después de la primera detención normal;

Una vez corregida la falla, una persona autorizada y capacitada debe efectuar la reposición del servicio.

### 13.2 Dispositivos eléctricos de seguridad

13.2.1 Durante el funcionamiento de uno de los dispositivos de seguridad, se debe impedir el arranque de la máquina u ordenar su detención inmediata.

13.2.2 Ningún aparato eléctrico debe ser conectado en paralelo con un dispositivo eléctrico de seguridad.

NOTA - Se permiten conexiones en distintos puntos sólo para obtener información

13.2.3 Las perturbaciones por inducción o capacidad, propias o externas, no deben causar fallas en los dispositivos eléctricos de seguridad.

13.2.4 Nada debe impedir o retardar sensiblemente la detención de la máquina cuando funciona un dispositivo eléctrico de seguridad.

#### 13.2.5 Contactos de seguridad

13.2.5.1 El funcionamiento de un contacto de seguridad se debe producir por separación mecánica de los elementos de corte.

13.2.5.2 Los contactos de seguridad deben estar provistos de cubiertas que aseguran un grado de protección mínimo de IP4X para recintos cerrado, e IP45 para intemperie.

#### 13.2.6 Funcionamiento de los dispositivos eléctricos de seguridad

13.2.6.1 Un dispositivo eléctrico de seguridad debe impedir el arranque de la máquina u ordenar su detención inmediata; la alimentación eléctrica del freno debe ser también cortada.

13.2.6.2 Los dispositivos eléctricos de seguridad deben actuar directamente sobre los aparatos que controlan la alimentación de la máquina.

13.2.6.3 Si debido a la potencia a transmitir, se utilizan contactores auxiliares para la maniobra de la máquina, éstos se deben considerar como aparatos que controlan directamente la alimentación de la máquina para el arranque y la detención.

### 13.3 Dispositivo de detención

Los dispositivos de detención deben ser dispositivos eléctricos de seguridad que cumplan con 13.2, deben ser biestable, del tipo golpe de puño y su vuelta al servicio debe ser el resultado de una acción voluntaria.

### 13.4 Dispositivo de alarma

Las cabinas de los ascensores deben contar con alarma de señal audible, e intercomunicador entre la cabina y el gabinete de control y entre la cabina y un lugar que determine el propietario o quien lo represente. Los dispositivos de emergencia mencionados deben tener una autonomía de funcionamiento de a lo menos una hora.

## 14 ELEVADORES DE EMBARQUE FRONTAL

14.1 Requerimientos adicionales. Los elevadores inclinados de este tipo deberán estar conformes a los siguientes requerimientos adicionales:

14.1.1 Velocidad. La velocidad nominal no deberá exceder 0.5 m/s. Los elevadores que ya están instalados antes de la entrada en vigencia de la presente norma, se respetará su velocidad nominal original, siempre que ésta no sobrepase 1 m/s.

14.1.2 Amortiguadores. Los amortiguadores serán solo del tipo hidráulicos, instalados en ambos terminales, en conformidad con 10.2.2

Los amortiguadores deben ser comprimidos dentro de la distancia de sobre recorrido cuando la cabina está a nivel con el piso terminal. Cada amortiguador debe estar provisto con un switch eléctrico que debe bloquear la operación del elevador en la dirección del recorrido hacia el amortiguador comprimido a menos que éste haya retornado al menos en un 90% de su carrera.

14.1.3 Dispositivos finales de sobre recorrido. Los dispositivos finales de sobre recorrido deben estar conforme a:

14.1.3.1 Los finales de carrera para sobre recorrido deberán estar conformes a 13.2 y operados mecánicamente de manera directa.



14.1.3.2 Deber ser provistas y dispuestas para provocar la desconexión de la energía eléctrica de la máquina de tracción y su freno, luego de que la cabina ha sobrepasado el nivel de embarque terminal.

14.1.3.3 El dispositivo será instalado tan cerca del terminal de embarque como sea posible, pero de modo que bajo condiciones de funcionamiento normal, no actúe cuando el coche se detiene por el dispositivo de parada normal durante la operación.

14.1.3.4 Los dispositivos serán localizados en la cabina o en la caja de elevadores, y deberán ser del tipo sellado y montado de manera que el movimiento de la cabina no afecte su correcto funcionamiento.

14.1.3.5 La operación del dispositivo debe prohibir el movimiento de la cabina por operación normal en ambas direcciones del movimiento.

14.2 Pisaderas retractables. Los elevadores inclinados de embarque frontal deben ser equipados con una pisadera retraible conforme a lo siguiente:

a) deberán estar diseñados de manera que funcione sin crear ningún aprisionamiento o cizallamiento peligroso.

b) Deberán estar equipados con un switch de retorno que al ser accionado provocará una desaceleración de la cabina y posterior detención de manera automática cercano a los niveles terminales superior o inferior con carga y velocidad nominal. Igualmente, impedirá el movimiento de la cabina en dirección a ese terminal, hasta que la pisadera vuelva a su posición normal.

14.3 Enclavamiento de puertas de cabina. Los dispositivos de enclavamiento de puertas de cabina en los elevadores inclinados de embarque frontal, estarán conforme a 8.4

## 15 ROTULOS Y CARPETA CERO

15.1 Todas las placas, avisos, e instrucciones de operación deben ser claramente legibles y de fácil comprensión (si es necesario, ayudados de signos y símbolos). Deben ser no-desgarrables, de material duradero, estar situados en un lugar visible, y estar escritos en idioma español.

15.2 En la cabina se debe indicar la información siguiente:

a) Carga nominal del elevador, expresada en kilogramos;

b) Número de personas indicado como sigue:

“... kg ... PERS.”

c) Identificador único del elevador en el edificio.

d) En el caso de ascensor o elevador provisto de teléfono o intercomunicador, las instrucciones de uso.

e) La alarma sonora o el dispositivo accionado desde la cabina durante una petición de auxilio, debe estar identificada.

### 15.3 Salas de máquina y poleas

15.3.1 Un aviso ubicado por el exterior de la puerta o tapa trampa de acceso a la sala de máquinas o poleas, que contenga la inscripción mínima siguiente:

MAQUINA DEL ELEVADOR - PELIGRO  
ACCESO PROHIBIDO PARA PERSONAS NO AUTORIZADAS

15.3.2 Deben existir rótulos que permitan identificar el o los interruptores principales, los interruptores de iluminación, máquinas, controles y limitadores de velocidad.

15.3.3 En sala de máquinas, al interior de su cerramiento, se deben detallar las instrucciones a seguir en la eventualidad de falla del elevador, especialmente aquellas relacionadas con el uso del dispositivo de emergencia, de movimiento manual o eléctrico, y con la llave de desenclavamiento de las puertas de piso.

15.3.4 El sentido de movimiento de la cabina se debe indicar claramente sobre la máquina, cerca del volante de giro manual o sobre éste, cuando no sea desmontable.

15.4 En cada interruptor de detención, se debe colocar la palabra *PARADA*, *EMERGENCIA* o *STOP*

15.5 En la parte exterior de la caja de elevadores, en la proximidad de las puertas de inspección de la caja de elevadores se debe poner un cartel con la inscripción:

CAJA DE ELEVADORES -  
ACCESO PROHIBIDO A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

### 15.6 Registro (carpeta cero)

Todo elevador inclinado deberá contar una carpeta con los datos técnicos básicos, la cual deberá cumplir con lo indicado en el capítulo 16 de la norma NTM008: "Requisitos para equipos de transporte vertical. Parte 1: Ascensores y montacargas eléctricos existentes", donde al inciso i) del artículo 16.1 se deberá agregar "ángulo de inclinación del elevador".