

NOM-053-SCFI-2000

NORMA OFICIAL MEXICANA, ELEVADORES ELECTRICOS DE TRACCION PARA PASAJEROS Y CARGA-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA PARA EQUIPOS NUEVOS.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.

La Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracciones I y XII, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 23 fracciones I y XV del Reglamento Interior de esta Secretaría, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos que se comercialicen en territorio nacional contengan los requisitos necesarios con el fin de garantizar los aspectos de seguridad para lograr una efectiva protección del consumidor y/o usuario;

Que con fecha 26 de mayo de 2000, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-053-SCFI-2000, Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos, lo cual se realizó en el **Diario Oficial de la Federación** el 7 de septiembre de 2000, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios;

Que durante el plazo de 60 días naturales contados a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, su respectiva Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 24 de noviembre de 2000, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó por unanimidad la norma referida;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor y la seguridad de los usuarios, se expide la siguiente:

Norma Oficial Mexicana NOM-053-SCFI-2000, Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba para equipos nuevos. (Cancela a la Norma Oficial Mexicana NOM-053-SCFI-1994, Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

México, D.F., a 24 de noviembre de 2000.- El Director General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-053-SCFI-2000, ELEVADORES ELECTRICOS DE TRACCION PARA PASAJEROS Y CARGA - ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y METODOS DE PRUEBA PARA EQUIPOS NUEVOS

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- CAMARA NACIONAL DE COMERCIO, SERVICIOS Y TURISMO DE LA CIUDAD DE MEXICO
- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE ASCENSORES Y ESCALERAS ELECTRICAS, A.C.
- CAMARA NACIONAL DE MANUFACTURAS ELECTRICAS
- COLEGIO DE INGENIEROS MECANICOS ELECTRICISTAS
- COMPAÑIA EHFA, S.A. DE C.V.
- DINAMICA VERTICAL, S.A. DE C.V.
- ELEVADORES OTIS, S.A. DE C.V.
- ELEVADORES SCHINDLER, S.A. DE C.V.
- INTERNACIONAL DE ELEVADORES, S.A. DE C.V.
- KONE MEXICO, S.A. DE C.V.
- MELCO DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR
- SECRETARIA DE ECONOMIA
- Dirección General de Normas
- SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL
- Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- SISTEMA INDUSTRIAL COREANO DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- THYSSSEN ELETEC, S.A. DE C.V.

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación

2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
8. Información comercial
9. Evaluación de la conformidad
10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales
13. Apéndice informativo A

1. Objetivo y campo de aplicación

La presente Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones mínimas de seguridad que deben cumplir los elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga que se instalan dentro del territorio nacional como equipos nuevos, en forma permanente, para dar servicio a niveles definidos y formados por un carro movido por tracción eléctrica, adaptado al transporte de personas y objetos, el cual se desplaza a lo largo de guías verticales. Asimismo, establece los métodos de prueba que deben aplicarse para verificar dichas especificaciones.

El cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana es responsabilidad del contratista que realice la instalación y puesta en operación del equipo.

La presente Norma Oficial Mexicana no aplica a los elevadores conocidos como unifamiliares, montabultos, radiales, hidráulicos, paternoster, elevadores de piñón y cremallera, de accionamiento por tornillo, ascensores de minas, elevadores de uso en escenarios de teatro, aplicaciones que incluyan encaje automático, montacargas de cangilones y ascensores monta-materiales en obras de ingeniería civil o de edificación, elevadores instalados en barco, plataformas flotantes de explotación o perforación en el mar o elevadores para montaje y servicio de mantenimiento. Sin embargo, esta Norma Oficial Mexicana puede ser empleada útilmente como base para esos efectos.

2. Referencias

Esta Norma se complementa con las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

| | |
|-------------------|--|
| NOM-001-SEDE-1999 | Instalaciones eléctricas (Utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 1999. |
| NMX-B-073-1984 | Elevadores de pasajeros y de carga-Rieles guía. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de diciembre de 1984. |
| NMX-H-084-1983 | Productos siderúrgicos-Torones y cables de acero. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de agosto de 1983. |
| NMX-J-098-1999 | Sistemas eléctricos de potencia-Suministro-Tensiones normalizadas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de junio de 1999. |
| NMX-Z-12-1987 | Muestreo para la inspección por atributos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987. |

3. Definiciones

Para efectos de la presente Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Ambiente corrosivo.

Condiciones del medio en que se encuentra el elevador que atacan cualesquiera de sus componentes reduciendo su vida útil, tales como: salinidad, ácidos, bases, químicos, humedad.

3.2 Alimentación eléctrica

Tensión eléctrica suministrada para el funcionamiento del elevador.

3.3 Amortiguador

Dispositivo destinado a servir de tope deformable después del límite final del recorrido y en descenso, constituido por un sistema de frenado por fluido o muelle (u otro dispositivo equivalente).

3.4 Area útil

Superficie interior de la cabina medida a un metro por encima del piso, sin tener en cuenta los pasamanos que eventualmente puedan existir para apoyo de los pasajeros durante su viaje.

3.5 Cabina

Conjunto de paredes y techo armados sobre la plataforma del carro.

3.6 Cable viajero de control

Cable formado por conductores eléctricos que establece la conexión eléctrica entre el carro y una caja de conexiones localizada dentro del cubo o directamente hasta el tablero de control.

3.7 Carga nominal del elevador

Carga en kg para la cual el aparato ha sido diseñado.

3.8 Carro

Elemento del elevador o del montacargas destinado a transportar a las personas o a la carga, formado por cabina, marco estructural y plataforma.

3.9 Claro inferior del carro

Es la distancia vertical medida desde el piso de la fosa hasta la parte mecánica o estructural debajo del carro, exceptuando las zapatas guía, ya sean sólidas o de ruedas; las mordazas del seguro contra caídas y los salientes de la plataforma, cuando el carro está comprimiendo su amortiguador.

3.10 Claro superior del carro

Es la distancia vertical medida desde el puente o polea superior del carro o desde el techo del carro, si no existe puente superior, hasta la parte más cercana de la estructura superior o cualquier otra obstrucción, cuando el contrapeso está comprimiendo su amortiguador.

3.11 Claro superior del contrapeso

Es la distancia vertical medida desde el marco del contrapeso o la polea del mismo, hasta cualquier elemento en la parte superior del cubo, cuando el carro se encuentra comprimiendo su amortiguador.

3.12 Contratante

Propietario, constructor o comprador que suscribe un contrato de compraventa con el contratista para el suministro de equipos, la instalación y puesta en operación.

3.13 Contratista

Persona física o moral que, bajo un contrato, realiza la instalación y puesta en operación del elevador.

3.14 Control

Es el sistema que genera señales adecuadas en tiempos adecuados para determinar el arranque, parada, dirección, aceleración, velocidad y retardación del carro.

3.15 Control automático para despacho de elevadores

Es el conjunto de dispositivos mediante los cuales se controla automáticamente la forma en que debe funcionar un grupo de elevadores.

3.16 Control de corriente alterna de dos velocidades

Es el sistema de control que integra los elementos necesarios para proporcionar a la cabina del elevador dos velocidades, una baja y una alta.

3.17 Control de corriente alterna de una velocidad

Es el sistema de control que integra los elementos necesarios para proporcionar a la cabina del elevador una velocidad.

3.18 Control de frecuencia y voltaje variables

Es un sistema de control que permite que la aceleración y la desaceleración sean controladas con base en las variaciones de la frecuencia y voltaje de operación del motor.

3.19 Control de tensión variable

Es un sistema de control que se logra aplicando tensiones variables al motor.

3.20 Control de transferencia de llamadas para elevadores automáticos interconectados.

Es el dispositivo por medio del cual una llamada registrada en el piso se transfiere en forma automática a otros carros.

3.21 Constructor

Es la persona física o moral responsable de la construcción del cubo, la fosa y el cuarto de máquinas, de acuerdo a los requerimientos del fabricante.

3.22 Cuarto de máquinas

Local donde se hallan los elementos motrices y/o su equipo auxiliar de mando y control (existe para el diseño de elevadores convencionales).

3.23 Cuarto de poleas

Local donde se hallan las poleas y eventualmente el limitador de velocidad y otros dispositivos eléctricos.

3.24 Cubo

3.24.1 Para un elevador

Espacio en el cual se desplaza el carro y/o el contrapeso, que consiste en un área cerrada con fosa y con losa en la sala de máquinas en su parte superior, cuando exista.

3.24.2 Para dos o más elevadores

Área del edificio destinada a alojar dos o más cubos de elevador que consiste en un área cerrada con fosa y con losa en la sala de máquinas en su parte superior, cuando ésta exista.

3.25 Desembarque

Número de accesos a la cabina en un mismo nivel.

3.26 Dispositivo trabador de puerta de cubo

Es un dispositivo que tiene dos funciones relacionadas e interdependientes entre sí, que son:

- a) Evitar que el elevador opere, a menos que la(s) puerta(s) de cubo esté(n) cerrada(s).

b) Evitar que la puerta de cubo se abra desde el exterior.

3.27 Distancia de parada por gravedad

Es la distancia recorrida por el amortiguador, necesaria para disipar la energía desarrollada por el elevador a 115% de su velocidad nominal.

3.28 Elementos de suspensión

3.28.1 Cables de suspensión

Cables formados por hilos de acero torcidos entre sí y autolubricados o alrededor de un alma de fibra vegetal y lubricada, los cuales transmiten el movimiento de la máquina al carro y contrapeso.

3.28.2 Otros elementos de suspensión

Otros elementos de suspensión con resistencia a la tracción y comportamiento similar o superior a cables.

3.28.3 Carga de ruptura del cable o elemento de suspensión

Carga máxima para la cual fue fabricado el cable o elemento de suspensión.

3.29 Elevador de adherencia

Elevador cuya tracción se logra por adherencia de los cables o elementos de tracción sobre las superficies o gargantas de la polea motriz de la máquina.

3.30 Elevador de arrastre

Elevador cuyos cables o elementos de tracción son arrastrados en forma distinta de la adherencia.

3.31 Elevador de tambor

Elevador en el que la tracción de los cables o elementos se realiza por enrollamiento.

3.32 Elevador para carga

Aparato instalado de forma permanente y que sirve a niveles definidos, que consta de un carro para uso exclusivo de la carga y la persona que lo maneja. Dicho carro se desplaza a lo largo de guías verticales.

3.33 Elevador para pasajeros

Aparato instalado de forma permanente y que sirve a niveles definidos, formado por un carro cuyas dimensiones y forma permiten el acceso sin dificultad de las personas y que se desplaza a lo largo de guías verticales.

3.34 Equipo nuevo

Elevadores eléctricos de tracción completos para pasajeros y carga, ya sean éstos nuevos o reinstalados en forma integral, cuya fecha de venta sea posterior a la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana.

3.35 Fabricante

Persona física o moral involucrada en la fabricación, importación, instalación, y/o puesta en operación de elevadores.

3.36 Factor de seguridad

Es la relación entre la carga de ruptura mínima del cable o elemento de suspensión multiplicada por el número total de cables o elementos de suspensión (considerando todos los ramales en el caso de suspensión múltiple) entre la carga estática suspendida.

3.37 Fosa

Parte del cubo situado debajo del nivel más bajo servido por el elevador.

3.38 Guardapié

Elemento liso aplomado al borde de los umbrales de puertas de piso o del carro y debajo de los mismos.

3.39 Interruptor de sobrepaso

Es un dispositivo sensor que genera una señal para detener el movimiento del elevador, después de que el mismo sobrepasa el último piso superior y/o inferior servidos.

3.40 Limitador de velocidad

Elemento que provoca la actuación del seguro contra caídas, cuando la velocidad del carro o contrapeso sobrepasa un valor predeterminado.

3.41 Máquina o grupo motor tractor

Elemento accionador de la tracción entre carro y contrapeso.

3.42 Marco

Estructura que soporta a los demás elementos del carro o a las pesas del contrapeso.

3.43 Montabultos

Elevador de pequeña capacidad para una carga máxima de (500 kg) sin dispositivo contra caídas.

3.44 Montacoche

Elevador para el transporte exclusivo de vehículos automotores y la persona que lo maneja.

3.45 Nivelación

Precisión de parada del carro a nivel de los pisos.

3.46 Operación con sobrecarga

La operación por encima de la capacidad de los elevadores objeto de esta Norma, diseñados para una operación a sus datos de carga estipulado en el contrato de compraventa.

3.47 Operador de puerta o reja

Dispositivo o grupo de éstos que abre y cierra la puerta o reja del cubo y/o del carro utilizando energía distinta de la manual, de resortes, de la gravedad o del movimiento del carro.

3.48 Parada

Nivel en el cual se encuentra uno o más accesos al carro.

3.49 Parte interesada

Se refiere al contratante

3.50 Pasajero

Persona transportada en un elevador.

3.51 Personal autorizado

Personal habilitado y capacitado por el fabricante y/o contratista para la instalación, ajuste, puesta en marcha y restablecimiento del elevador objeto de la presente Norma.

3.52 Plataforma del carro

Es la estructura que forma el piso del carro y que soporta directamente la carga.

3.53 Propietario

Persona física o moral que directamente o mediante su(s) representante(s) legal(es) adquiere el (los) elevador(es).

3.54 Puerta o reja de carro o de cubo

Es la parte deslizante en el carro o la parte embisagrada o deslizante en la pared del cubo que cubre el espacio que permite el acceso al carro o al piso.

3.54.1 Puerta o reja de operación manual

Es una puerta o reja que se abre y cierra manualmente.

3.54.2 Puerta o reja operada por energía

Puerta o reja de cubo o cabina, la cual es abierta o cerrada por la acción de un operador automático.

3.55 Recorrido

Es la distancia vertical medida entre los niveles de piso terminado de las paradas terminales superior e inferior de un elevador.

3.56 Renivelación

Operación que permite el reajuste de nivelación mediante correcciones automáticas.

3.57 Riel guía

Elemento destinado a guiar el carro y/o contrapeso.

3.58 Seguro contra caídas o paracaídas

Dispositivo mecánico que se destina a parar e inmovilizar el carro y/o contrapeso sobre sus guías, en caso de exceso de velocidad en el descenso.

3.58.1 Seguro contra caídas de acción instantánea

Dispositivo cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato.

3.58.2 Seguro contra caídas de acción instantánea y efecto amortiguado

Dispositivo cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato, pero de tal forma que la reacción sobre el elemento suspendido está limitada por la intervención de un sistema atenuador.

3.58.3 Seguro contra caídas de acción retardada o progresiva

Dispositivo cuya acción se hace por frenado sobre las guías en una forma gradual.

3.59 Sobrepaso

Distancia vertical medida desde el nivel del piso terminado de la última parada superior servida por el elevador y hasta el lecho bajo la losa del cubo o del piso del cuarto de máquinas o de poleas (cuando corresponda).

3.60 Tráfico intenso

Término aplicable a edificios destinados a usos de oficinas, hospitales, hoteles, centros comerciales, escuelas y estacionamientos.

3.61 Umbral

Area de acceso tanto al carro como a las entradas de piso cubiertas por un elemento que guía las puertas.

3.62 Usuario

Persona que utiliza los servicios de una instalación de elevadores.

3.63 Velocidad

3.63.1 Velocidad de inspección

Velocidad uniforme del carro desarrollada en cualquier sentido y utilizada para realizar el mantenimiento del equipo.

3.63.2 Velocidad nominal

Velocidad uniforme del carro desarrollada en sentido ascendente o descendente para la cual fue diseñado el equipo.

3.64 Vendedor

Persona física o moral involucrada en la comercialización, instalación y/o puesta en operación de elevadores

sujetos a esta NOM.

3.65 Verificación de aspectos de seguridad del elevador

Desarrollo de un conjunto de pruebas no destructivas realizadas al equipo en su instalación definitiva para avalar su seguridad de operación.

3.66 Verificador

Técnico de la unidad de verificación que avala el resultado de una verificación.

3.67 Zona de puertas

Distancia por encima o por debajo del nivel de parada a que debe hallarse el piso del carro para poder abrir la puerta de piso de cualquier nivel.

4. Clasificación

Los elevadores eléctricos de tracción objeto de esta Norma se clasifican en dos tipos según su uso:

4.1 Para pasajeros

4.2 Para carga

5. Especificaciones

5.1 Del cubo

5.1.1 Aberturas

Cuando existan entradas de emergencia en el recorrido, se deben instalar contactos eléctricos integrados al circuito de seguridades del elevador. Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual y del procedimiento de puerta abierta de acuerdo al inciso 7.4.3. de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.1.2 Recorridos libres en el cubo

5.1.2.1 Del carro

Cuando el contrapeso descansa en sus amortiguadores, totalmente comprimidos, deben cumplirse de forma simultánea las siguientes condiciones:

- a) El recorrido del carro dentro de las guías en sentido ascendente, debe prever un sobrepaso que permita una eventual sobrecarrera, misma que debe ser, como mínimo $0,1 + k \times v^2$.

donde:

$$k = 0,035 \text{ s}^2/\text{m y}$$

v = velocidad expresada en m/s.

Aplicando la fórmula se obtiene un recorrido en metros.

- b) La distancia libre del techo de la cabina al lecho bajo la losa superior del cubo, debe ser como mínimo $1 \text{ m} + k \times v^2$ siendo este valor en m;
- c) La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y los elementos de mayor altura montados en el techo del carro debe ser como mínimo $0,3 \text{ m} + k \times v^2$ siendo este valor en m;
- d) La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y la parte más alta de las zapatas o de las guías de rodillos, debe ser como mínimo $0,1 \text{ m} + k \times v^2$, siendo este valor en m, y
- e) Las especificaciones de este inciso (5.1.2.1) se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.1.2.2 Del contrapeso

Cuando el carro se encuentra sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, el recorrido del contrapeso, aun posible en sentido ascendente, debe ser como mínimo $0,1 + k \times v^2$, expresando dicho recorrido en m.

Estas especificaciones se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.1.2.3 Desaceleración del elevador

Cuando se controla la desaceleración del elevador, el valor de $k \times v^2$ para el cálculo de recorrido puede quedar reducido:

- a) A la mitad para los elevadores cuya velocidad nominal sea menor o igual a 4 m/s con un mínimo de 0,25 m;
- b) A los dos tercios para los elevadores cuya velocidad nominal es mayor de 4 m/s con un mínimo de 0,25 m, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.1.2.3) se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.1.2.4 Alargamiento de cables o elementos de compensación.

- a) En caso de subida brusca de elevadores que estén provistos de cables o elementos de compensación, cuya polea tensora está provista de un dispositivo de frenado o de bloqueo, el valor de $k \times v^2$ debe ser sustituido en el cálculo de la altura libre, por un valor al menos igual al doble del recorrido posible de dicha polea aumentando 0,20 m para tener en cuenta el alargamiento de los cables. Dichos cables de acero deben cumplir con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-H-84 (ver 2 Referencias).
- b) Estas especificaciones se comprueban conforme a la aplicación de la fórmula expresada, así como la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.1.3 Fosa

5.1.3.1 Zona libre bajo el carro

Cuando el carro se apoya sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- a) La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior del carro debe ser como mínimo de 0,6 m;
- b) La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior de las zapatas o de los rodillos, del seguro contra caídas, del guardapié o de cajas de conexiones, de las partes de puerta o reja deslizante vertical bipartida, debe ser como mínimo de 0,1 m, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.1.3.1) se comprueban conforme a la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.1.3.2 Interruptor en la fosa

- a) Debe ser posible interrumpir la marcha del elevador por medio de un interruptor de sobrepaso y de un interruptor de operación manual colocado en la fosa, y
- b) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual y la operación de los interruptores de acuerdo al inciso 7.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.1.4 El propietario y/o constructor y/o contratante debe(n) cumplir con las dimensiones mínimas de la fosa y el sobrepaso siguiendo los requerimientos indicados en los planos proporcionados por el fabricante y/o vendedor y/o contratista del elevador.

Estas especificaciones se comprueban conforme a la inspección visual y la medición de distancias libres con cinta métrica.

5.2 Del cuarto de máquinas y de poleas (cuando exista)

5.2.1 La alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando exista), debe efectuarse por el circuito de alumbrado, y

Esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.11 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.2.2 Interruptor de parada

- a) Debe instalarse un interruptor de operación manual que permita efectuar la detención del elevador de forma que no haya posibilidad de error en la posición de paro del interruptor;
- b) Esta especificación se comprueba conforme a la inspección visual y operando el interruptor, comprobando que el elevador se detiene. La prueba debe efectuarse estando el elevador parado a nivel de piso.

5.3 De las puertas del cubo

5.3.1 Solidez y juegos (resistencia mecánica)

- a) Las aberturas en el cubo que sirven de acceso al carro deben estar provistas de puertas metálicas de superficie llana cuando las puertas sean fabricadas en lámina de acero al carbón; deben tener un espesor mínimo de 1,58 mm (calibre 16), cuando consistan de paneles simples, y un espesor mínimo de 0,79 mm (calibre 22), cuando consistan de paneles con refuerzo. Si las puertas son fabricadas de acero inoxidable de una sola lámina ésta debe tener un espesor mínimo de 1,27 mm (calibre 18). Cuando las puertas sean fabricadas en otros materiales no metálicos, éstos deben ser capaces de soportar una carga de 300 N, en una superficie de 0,0005 m² en sentido perpendicular a la superficie de vista, con una deformación máxima de 6 mm y sin deformación permanente. Cuando estén cerradas, los juegos entre hojas o entre hojas y marcos o umbral de dichas puertas, deben ser inferiores a 6,40 mm para puertas de deslizamiento horizontal, y
- b) Los juegos no deben exceder de 20 mm bajo la aplicación de una fuerza manual en la dirección de la abertura de la puerta sin usar herramienta, en la parte inferior de la puerta, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.3.1) se comprueban conforme a la inspección visual y los espesores y juegos se deben medir con calibrador.

5.3.2. Dimensiones

- a) Se requiere que las puertas del cubo tengan una altura libre de 1,90 m como mínimo para elevadores de pasajeros, y 1,80 m como mínimo para elevadores de carga, y
- b) Esta especificación se comprueba conforme a la inspección visual, así como midiendo las distancias libres con cinta métrica.

5.3.3 Guías

- a) Las puertas del cubo deben construirse de tal manera que se evite durante su funcionamiento normal los acúñamientos, descarrilamientos o rebasamientos de los límites de su recorrido;
- b) Las puertas del cubo de deslizamiento horizontal deben ir guiadas en las partes superior e inferior;
- c) Las puertas del cubo de deslizamiento vertical deben ir guiadas por ambos lados, y
- d) Las especificaciones de este inciso (5.3.3) se comprueban por medio de inspección visual.

5.3.4 Cierre de puertas

5.3.4.1 De deslizamiento horizontal

- a) Estando las puertas abiertas, la fuerza necesaria para impedir su cierre no debe exceder de 147,09 N. Esta medición debe efectuarse en la mitad del viaje de la puerta;

- b) Un dispositivo de protección debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta en caso de encontrar obstáculo, comprobándose de acuerdo a lo establecido en el inciso 7.7 de la presente Norma Oficial Mexicana, y
- c) Este dispositivo de protección puede ser la misma puerta de la cabina.

5.3.5 Visualización de presencia de cabina

Debe instalarse en cada puerta de apertura manual una o varias mirillas transparentes o de malla (elevador para carga) con las siguientes características:

- a) Se requiere que las mirillas instaladas en cada puerta de apertura manual tengan un espesor como mínimo de 6,00 mm, en el caso de mirillas transparentes, y 2,00 mm para mirillas de mallas;
- b) La superficie máxima de una mirilla debe ser de 0,01 m² por mirilla;
- c) El ancho de las mirillas no debe ser menor a 0,10 m ni superior a 0,15 m, y
- d) Las especificaciones de este inciso (5.3.5) se comprueban por medio de inspección visual y medir las mirillas con cinta métrica y/o pie de rey.

5.3.6 Entrelazamiento y control de cierre

- a) En funcionamiento normal, no debe ser posible abrir una puerta del cubo (o cualquiera de sus hojas, si la puerta consta de varias) a menos que la cabina esté parada o a punto de pararse en la zona de destrabamiento de dicha puerta;
- b) No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento, si una puerta del cubo está abierta;
- c) Se permite el desplazamiento del carro con la puerta abierta, en la zona de destrabamiento (zona de puertas), para permitir el nivelado o el renivelado al nivel de acceso correspondiente;
- d) Se requiere que la zona de puertas sea como máximo de 0,2 m por encima y por debajo del nivel de acceso para puertas manuales;
- e) En el caso de puerta de piso y puerta de cabina accionada simultáneamente y con funcionamiento automático, la zona de puertas puede ser de 0,35 m por encima y por debajo del nivel de acceso, y
- f) Las especificaciones de este inciso se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3.7 Trabador

- a) Toda puerta del cubo debe ser provista de un dispositivo de trabamiento inaccesible desde el exterior para personal no autorizado;
- b) El trabamiento efectivo de la puerta de acceso debe preceder a la puesta en marcha del carro. Este trabamiento debe ser controlado por un dispositivo de seguridad;
- c) El enlace entre uno de los elementos del contacto que determina la ruptura del circuito y el elemento que efectúa el trabajo, debe ser directo y a prueba de falla, pero eventualmente ajustable;
- d) Para puertas embisagradas el trabado debe hacerse lo más cerca posible del o de los bordes de cierre de las puertas y mantenerse de forma segura, incluso en caso de defecto de aplomado de las hojas;
- e) Los elementos de trabamiento y sus fijaciones deben ser metálicas o reforzadas por metal y resistentes al impacto del cierre de las puertas, aun en condiciones desfavorables;
- f) El enganche entre los elementos de trabamiento debe realizarse de forma que un esfuerzo, en el sentido de apertura de la puerta, no reduzca la eficacia del trabamiento;
- g) El trabamiento debe efectuarse y mantenerse por acción de la gravedad, imanes permanentes o resortes. Los resortes deben actuar por compresión, ser guiados y de dimensiones tales que, en el momento del destrabamiento, las espiras no estén completamente comprimidas;
- h) El trabador debe ir protegido contra el riesgo de una acumulación de suciedad que pudiera afectar su buen funcionamiento;
- i) Se requiere que el trabador resista como mínimo un esfuerzo de 490,33 N en los casos de puertas deslizantes y de 1470,99 N en el caso de puertas de bisagra, y
- j) Las especificaciones de este inciso (5.3.7) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.3.8 Destrabado de emergencia

- a) Cada una de las puertas del cubo extremas debe poder ser abierta desde el exterior por medio de una llave especial;
- b) En el caso de que la puerta del cubo y la de cabina se accionen simultáneamente, un dispositivo (muelle o pesa) debe asegurar el cierre automático de la puerta de acceso, si esta puerta se encuentra abierta y la cabina no está en zona de puertas, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.3.8) se comprueban por medio de inspección visual de las cerraduras, comprobando que la puerta cierre por sí sola cuando es abierta por medio de la llave y la cabina no esté presente.

5.3.9. Dispositivo de control de cierre

Toda puerta del cubo debe ir provista de un dispositivo electromecánico de control de cierre, como sigue:

- a) Para puertas de cubo deslizantes horizontalmente y accionadas conjuntamente con la puerta de carro, el dispositivo debe ser común con el dispositivo de control de destrabamiento;
- b) Para puertas de piso embisagradas, el dispositivo debe ser colocado por el lado de cierre o sobre el dispositivo mecánico que controla el cierre;
- c) Cuando una puerta deslizante horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, se traba solamente una hoja a condición que este trabamiento único impida la apertura de las demás hojas. En su defecto, se coloca el dispositivo de control de cierre en una sola hoja;
- d) Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto (es decir por cable, correa o cadena), dicho enlace debe ser construido para resistir los esfuerzos normalmente previsibles;
- e) Todas las puertas de piso de elevadores deben poder abrirse sin llave desde la cabina dentro de la zona de puertas de cada parada, y
- f) Las especificaciones de este inciso (5.3.9) se comprueban de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.4 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.4 Del carro y contrapeso

5.4.1 El carro

5.4.1.1 Altura

- a) La altura libre interior de la cabina debe ser como mínimo de 2,00 m para elevadores de pasajeros y 1,80 m para elevadores de carga; la altura de la entrada (o de las entradas) destinadas al acceso normal de los usuarios, debe ser como mínimo de 1,90 m para elevadores de pasajeros y 1,80 m para elevadores de carga, y
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual, y las distancias libres se deben medir con cinta métrica.

5.4.1.2 Superficie

Para evitar que el número de viajeros sea superior al correspondiente a la carga nominal del elevador, la superficie útil de la cabina en relación a la carga nominal debe establecerse de acuerdo a la tabla 1.

Tabla 1. Relación de superficies, carga y número de personas en la cabina

| Carga nominal, en kg | Superficie máxima útil de la cabina en m ² | Número máximo de personas |
|----------------------|---|---------------------------|
| 140 | 0,45 | 2 |
| 210 | 0,70 | 3 |
| 280 | 0,93 | 4 |
| 350 | 1,06 | 5 |
| 420 | 1,20 | 6 |
| 490 | 1,33 | 7 |
| 560 | 1,55 | 8 |
| 630 | 1,61 | 9 |
| 700 | 1,81 | 10 |
| 770 | 2,05 | 11 |
| 840 | 2,12 | 12 |
| 910 | 2,27 | 13 |
| 980 | 2,34 | 14 |
| 1 050 | 2,53 | 15 |
| 1 120 | 2,74 | 16 |
| 1 190 | 2,82 | 17 |
| 1 260 | 3,00 | 18 |
| 1 330 | 3,07 | 19 |
| 1 400 | 3,25 | 20 |
| 1 680 | 3,77 | 24 |

Nota 1: Por encima de 1,680 kg de carga nominal por cada 100 kg de más, añadir 0,16 m².

Nota 2: Para cargas intermedias, la superficie está determinada por interpolación lineal; el número máximo de personas se obtiene con la siguiente fórmula:

$$W = 35.2 A^2 + 325 A.$$

donde:

W es la carga de régimen máxima en kg.

A es el área neta interior de la cabina en m².

El resultado se redondeará al número múltiplo inferior de 70 (peso promedio en kg de un usuario).

Nota 3: Para elevadores de carga, la carga de diseño no debe ser inferior a 250 kg/m².

Nota 4: Para elevadores montacoches, la carga de diseño no debe ser inferior a 150 kg/m².

Nota 5: Los suplementos y extensiones, incluso de la altura inferior a 1 m, quedan prohibidas.

Las especificaciones de este inciso (5.4.1.2) se comprueban por medio de inspección visual, asimismo, se miden las distancias libres con cinta métrica, verificando contra la tabla los valores de acuerdo al número de personas y tipo de equipo.

5.4.1.3 Paredes, piso y techo

- a) El carro debe estar totalmente cerrado por paredes, un piso y techo de superficie llana, permitiéndose únicamente las aberturas para puertas, orificios de ventilación e iluminación y salidas de emergencia, cuando corresponda;
- b) Cuando las paredes, piso y techo del carro sean fabricados en lámina de acero al carbón, deben tener un espesor mínimo de 1,58 mm (calibre 16) cuando consistan de paneles simples y un espesor mínimo de 0,79 mm (calibre 22) cuando consistan de paneles con refuerzo. Si los paneles son fabricados en acero inoxidable de una sola lámina, ésta debe tener un espesor mínimo de 1,27 mm (calibre 18). En caso de que sean fabricados en otros materiales no metálicos, éstos deben de ser capaces de soportar una carga de 300 N, en una superficie de 0,0005 m² en sentido perpendicular a la superficie de vista, con una deformación máxima de 6 mm y sin que se provoque una deformación permanente. En cualquier caso, el techo debe soportar a dos adultos o 200 kg sin sufrir deformación, y
- c) Las especificaciones de este inciso (5.4.1.3) se comprueban por medio de inspección visual, así como midiendo los espesores con calibrador.

5.4.1.4 Guardapié

- a) Todo umbral de puerta de carro o piso debe ir provisto de un guardapié cuya parte vertical debe extenderse en todo el ancho de paso libre de las puertas de cubo, situadas enfrente de ella. Esta parte vertical debe prolongarse hacia abajo.
- b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.4.1.5 Cierre de puertas

5.4.1.5.1 Para elevadores de pasajeros

- a) En posición de cierre, los claros entre hojas o entre hojas y montantes, dintel o umbral de estas puertas deben ser lo más reducidos posible, para evitar riesgo de cizallamiento;
- b) Las puertas de carro, cuando estén cerradas, deben obturar totalmente las entradas del carro, exceptuando los claros de funcionamiento;
- c) Las puertas y sus proximidades deben ser construidas de modo que las caras del lado del carro no tengan proyecciones de más de 0,003 m y las aristas estén redondeadas;
- d) Las puertas de cierre automático deben ser construidas para reducir al mínimo las consecuencias de un golpe de una hoja contra las personas, y deben cumplir con las siguientes condiciones:
 - Estando la puerta de deslizamiento horizontal abierta, la fuerza necesaria para impedir su cierre no debe rebasar 147,09 N;
 - Un dispositivo de protección mecánico o electrónico debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta en el caso en que un usuario resultara tocado o detectado al pasar la entrada. El efecto del dispositivo puede ser neutralizado durante los cinco últimos centímetros de recorrido de cierre de cada hoja de puerta;
 - No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento si una puerta de carro o una hoja (si la puerta tiene varias) está abierta. El desplazamiento del carro con la puerta abierta se permite únicamente en la zona de puertas, para llevar a cabo el nivelado o renivelado al nivel de acceso correspondiente, y
- e) Las especificaciones de este inciso (5.4.1.5.1) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.4.1.5.2 Para elevadores de carga

- a) Para los elevadores destinados al transporte de cargas acompañadas, se pueden utilizar puertas o rejas de deslizamiento vertical. Las primeras deben estar provistas de una rejilla cuyas dimensiones de malla deben ser como máximo 0,0009 m². También se pueden utilizar rejas plegables de deslizamiento horizontal;
- b) La altura de la puerta o reja de la cabina debe ser de 1,80 m como mínimo;
- c) Para los elevadores montacoches que no cuenten con puertas en la cabina, deberán contar con un dispositivo fotoeléctrico o similar, y
- d) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y midiendo los espesores y juegos con calibrador. La altura de puerta se mide con cinta métrica.

5.4.1.5.3 Puertas de deslizamiento horizontal o vertical con varias hojas ligadas entre sí mecánicamente

- a) Cuando una puerta de deslizamiento horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, es posible colocar el dispositivo eléctrico de control de cierre en una sola hoja;
- b) Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto (es decir por cable, correa o cadena), se debe construir un enlace tal que resista los esfuerzos en el uso normal, y

c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.4.1.6 Apertura de puertas

a) Para permitir la salida de los ocupantes del carro, en caso de parada imprevista, debe ser posible (incluso en ausencia de corriente) abrir manualmente desde el piso la puerta del carro, en la zona de puertas. También se debe poder abrir manualmente desde el interior, el conjunto puerta de carro, puerta de piso, en el caso de puertas de arrastre, simultáneamente en la zona de puertas, y

b) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y verificando que se pueden abrir las puertas conforme a la descripción anterior.

5.4.1.7 Techo

a) Además de lo especificado en el inciso 5.4.1.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, el techo de la cabina debe soportar sin deformación permanente en cualquier lugar un peso aproximado de 200 kg, lo cual es equivalente a dos personas;

b) Si existen poleas en el techo de cabina, deben tener dispositivos para evitar que se salgan de su garganta los cables en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas, y

c) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual.

5.4.1.8 Ventilación

a) La superficie efectiva de los orificios de ventilación situados en la parte alta, debe ser como mínimo de 1% de la superficie útil de la cabina. La misma superficie de ventilación debe preverse para los orificios de ventilación inferior;

b) Los orificios de ventilación deben ser construidos o dispuestos de forma que no sea posible hacer atravesar las paredes de la cabina desde el interior por una varilla rígida de 0,01 m de diámetro, y

c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.4.1.9 Iluminación en funcionamiento normal

a) La cabina debe ir provista de iluminación que asegure 50 luxes como mínimo a nivel de piso y cerca de los dispositivos de mando, y

b) Esta especificación se comprueba midiendo el nivel de iluminación por medio de un luxómetro.

5.4.1.10 Toma de corriente

a) Un receptáculo toma de corriente debe ser instalado sobre el techo de la cabina. La alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos sobre el techo de la cabina, debe efectuarse por el circuito de alumbrado, y

b) Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual y de acuerdo al inciso 7.11 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.4.2 Del contrapeso

5.4.2.1 Construcción

a) Si el contrapeso lleva pesas, deben tomarse las medidas precisas para evitar su desplazamiento, utilizando un marco estructural en el cual se alojan las pesas;

b) Si existen poleas sobre el contrapeso, deben tener dispositivos para evitar la salida de los cables de su garganta en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas, y

c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.4.2.2 En caso de que por su diseño el cubo del elevador observe tráfico en la parte inferior, entonces el contrapeso debe contar con un seguro paracaídas.

Esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.5 Dispositivos de suspensión y seguro contra caídas

5.5.1 Dispositivos de suspensión

5.5.1.1 Tipos de suspensión

5.5.1.1.1 Suspensión por cables de acero

Los carros y los contrapesos deben estar suspendidos en cable de acero según la Norma Mexicana NMX-H-84 (ver 2 Referencias) con factores de seguridad, según se establece a continuación:

a) En el caso de poleas de tracción por adherencia, el número mínimo de cables de suspensión debe ser de dos independientes con un diámetro nominal como mínimo de 7,9 mm. Cada cable debe estar formado por 152 alambres como mínimo, y

b) En el caso de suspensión múltiple, el número a tener en cuenta es el de los cables de cada ramal.

5.5.1.1.2 Suspensión por cables sintéticos, bandas u otros elementos de suspensión

a) En el caso de suspensión basada en cable sintético o bandas, el número mínimo de elementos debe ser de dos, independientes entre sí, y

b) En caso de suspensión múltiple, el número de elementos a tener en cuenta es el número de cables sintéticos o bandas de cada ramal.

5.5.1.2 Relación entre el diámetro primitivo de las poleas y el diámetro de los cables de acero, coeficiente de

seguridad.

- a) La relación entre el diámetro primitivo de las poleas y el diámetro nominal de los cables de acero de suspensión debe ser como mínimo 40 veces (diámetro primitivo/diámetro nominal de los cables, es igual o mayor a 40 veces), cualquiera que sea el número de torones;
- b) Se requiere que los cables de acero de suspensión se calculen con un factor de seguridad mínimo obtenido a través de la siguiente ecuación o bien de la tabla 2;

$$F = S \times N \times n/W$$

donde:

F es el factor de seguridad.

S es el valor del esfuerzo a la ruptura del cable proporcionado por el fabricante del cable.

N es el número de ramales de cables cargando (ver nota).

n es el número de cables.

W es la máxima carga estática impuesta sobre todos los cables del carro con el peso del carro y su carga nominal en cualquier posición del carro en el cubo.

Nota: En el caso de arreglos de cables múltiples, el número de ramales de cables (N) cargando debe ser:

- Para el arreglo 2:1, el doble de ramales de cables utilizados.

- Para el arreglo 3:1, el triple de ramales de cables utilizados.

Tabla 2.- Factores mínimos de seguridad para cables

| Velocidad de cable | Factor mínimo de seguridad | | Velocidad de cable | Factor mínimo de seguridad | |
|--------------------|----------------------------|-------|--------------------|----------------------------|-------|
| | Pasajeros | Carga | | Pasajeros | Carga |
| m/s | | | m/s | | |
| 0,25 | 7,60 | 6,65 | 3,25 | 10,85 | 9,65 |
| 0,38 | 7,75 | 6,85 | 3,50 | 11,00 | 9,80 |
| 0,50 | 7,95 | 7,00 | 3,75 | 11,15 | 9,90 |
| 0,65 | 8,10 | 7,15 | 4,00 | 11,25 | 10,00 |
| 0,75 | 8,25 | 7,30 | 4,25 | 11,35 | 10,10 |
| 0,87 | 8,40 | 7,45 | 4,50 | 11,45 | 10,15 |
| 1,00 | 8,60 | 7,65 | 4,75 | 11,50 | 10,20 |
| 1,12 | 8,75 | 7,75 | 5,00 | 11,55 | 10,30 |
| 1,25 | 8,90 | 7,90 | 5,25 | 11,65 | 10,35 |
| 1,50 | 9,20 | 8,20 | 5,50 | 11,70 | 10,40 |
| 1,75 | 9,50 | 8,45 | 5,75 | 11,75 | 10,45 |
| 2,00 | 9,75 | 8,70 | 6,00 | 11,80 | 10,50 |
| 2,25 | 10,00 | 8,90 | 6,25 | 11,85 | 10,50 |
| 2,50 | 10,25 | 9,15 | 6,50 | 11,85 | 10,55 |
| 2,75 | 10,45 | 9,30 | 6,75 | 11,85 | 10,55 |
| 3,00 | 10,70 | 9,50 | 7,00-10,00 | 11,90 | 10,55 |

Se requiere que:

b.1) El factor de seguridad de los amarres de los cables de acero sea como mínimo el 60% del de los cables;

b.2) Los extremos de los cables de acero se fijen con metal fundido, auto-acuñamiento, empalme o cualquier otro sistema de seguridad equivalente;

b.3) La fijación de los cables de acero sobre los tambores puede hacerse por medio de un sistema de bloqueo por cuñas o por dos bridas como mínimo, y

b.4) Para los cables sintéticos y bandas, se requiere que cumplan los factores de seguridad establecidos en la tabla 2 del punto anterior.

c) Todas las especificaciones de este inciso (5.5.1.2) se comprueban a través de la memoria de cálculo, el factor de seguridad e inspección visual.

5.5.1.3 Adherencia de los cables de acero

Se requiere que:

a) No sea posible desplazar el carro hacia arriba cuando encontrándose el contrapeso apoyado en sus amortiguadores, se le transmita al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido "ascendente";

b) No sea posible desplazar el contrapeso hacia arriba cuando, encontrándose la cabina apoyada sobre sus amortiguadores, se le transmita al grupo tractor un movimiento de rotación en el sentido "descendente", y

c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.5.1.4 Arrollamiento de los cables de acero

a) Cuando el carro o el contrapeso descansan sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, se requiere que queden como mínimo dos vueltas de cable de acero arrollados sobre el tambor;

b) Se requiere que no exista más de una capa de cables de acero arrollados en el tambor, y

c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.5.1.5 Reparto de la carga entre los cables de acero

a) Debe contarse con un dispositivo automático de compensación de la tensión de los cables de acero de suspensión como mínimo en uno de sus extremos;

b) Si se utilizan muelles para compensar la tensión, deben trabajar a compresión, y

c) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual.

5.5.1.6 Cables de compensación

a) Cuando se utilizan cables de compensación, deben estar tensados si la velocidad nominal del elevador rebasa 2,5 m/s. La tensión debe obtenerse por acción de la gravedad;

b) La relación de diámetros entre las poleas y el cable de acero de compensación debe ser como mínimo 30;

c) La relación de diámetros entre las poleas y otros elementos de suspensión puede reducirse, y

d) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.5.2 Del seguro contra caídas

5.5.2.1 Usos

a) El carro debe ir provisto de un seguro contra caídas capaz de detenerlo y mantenerlo con plena carga en el sentido del descenso, aprisionándolo sobre sus guías;

b) Cuando el cubo queda ubicado por encima de los locales con acceso a personas, el contrapeso debe también ir provisto de un seguro contra caídas que sólo pueda actuar en el sentido descendente;

c) Los seguros contra caídas de carro y contrapeso deben ser accionados por un limitador de velocidad, y

d) Estas especificaciones se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por los incisos 7.1 y 7.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.5.2.2 Accionamiento

a) Los seguros contra caídas de carro pueden ser de acción instantánea con o sin efecto amortiguado si la velocidad del elevador no rebasa 1,0 m/s;

b) Si la velocidad del elevador rebasa 1,0 m/s, debe ser de acción retardada o progresiva, y

c) Estas especificaciones se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.5.2.3 Liberación del dispositivo de acuñamiento

Tras la liberación del dispositivo de acuñamiento, el seguro contra caídas debe quedar en estado de funcionamiento normal con las cuñas abiertas.

5.5.2.4 Limitador de velocidad

El accionamiento del seguro contra caídas por el limitador de velocidad no debe efectuarse antes que la velocidad del carro alcance 115% de la velocidad nominal y debe efectuarse antes de que alcance 140% para los seguros contra caídas de acción instantánea, o 120% de la velocidad nominal para los seguros contra caídas de acción instantánea de efecto amortiguado y para los seguros contra caídas de frenado progresivo, debe aplicarse la velocidad que se obtenga de la expresión $1,25v + 0,25/v$ (siendo v la velocidad nominal), comprobándose de acuerdo a los incisos 7.1 y 7.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.5.2.5 Fuerza necesaria para que accione el limitador de velocidad y el seguro contra caídas

Se requiere que la fuerza producida por el limitador de velocidad al accionar sea como mínimo el doble de la fuerza necesaria para hacer accionar el seguro contra caídas.

5.5.2.6 Cable del limitador de velocidad

a) El limitador de velocidad debe accionarse por un cable de acero flexible, cadena de acero o similar;

b) El diámetro nominal del cable, cadena o similar debe ser como mínimo de 0,005 m;

c) La relación entre el diámetro primitivo de la polea del limitador de velocidad y el diámetro nominal del cable, cadena o similar debe ser de 30 veces como mínimo;

d) El cable, cadena o similar de arrastre debe tensarse por medio de una polea tensora;

e) En el momento del accionamiento del seguro contra caídas no debe dañarse el cable, cadena o similar, incluso cuando la distancia de frenado sobre las guías sea superior a la normal;

f) El cable de arrastre debe ser desconectado fácilmente del seguro contra caída, y

g) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y midiendo el cable, cadena o similar con calibrador.

5.5.2.7 Control eléctrico

En caso de accionamiento del seguro contra caídas del carro o del contrapeso, un dispositivo montado sobre el mismo debe provocar la apertura del circuito del motor y del freno, cuando más tarde, en el momento de su accionamiento, comprobándose de acuerdo a los incisos 7.1 y 7.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.6 Guías

Las guías deben cumplir con lo especificado en la Norma Mexicana NMX-B-073 (ver 2 Referencias) y/o especificaciones del fabricante.

5.6.1 Fijación y funcionamiento

- a) Se requiere que la fijación de las guías a sus soportes y al edificio permitan compensar por alineamiento, los efectos debidos a los asentamientos normales del edificio y a la contracción del concreto, y que el diseño de las fijaciones sea tal, que su deformación eventual no deje suelta a la guía.
- b) Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual.

5.7 Amortiguadores

5.7.1 Del carro y de contrapeso

- a) Los elevadores deben estar provistos de amortiguadores en el extremo inferior del recorrido del carro y del contrapeso;
- b) Los elevadores de tambor de arrollamiento deben, además, ir provistos de amortiguadores colocados sobre el carro, susceptibles de entrar en acción en la parte superior del recorrido;
- c) Los elevadores cuya velocidad nominal rebase 1,25 m/s deben estar provistos de amortiguadores de disipación de energía, y
- d) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual.

5.7.2 Carrera de los amortiguadores

5.7.2.1 Amortiguadores de acumulación de energía

- a) La carrera total posible de los amortiguadores debe ser, como mínimo, igual a dos veces la distancia de la parada por gravedad correspondiente a 115% de la velocidad nominal del carro (o sea $2 \times 0,0674 v$ aproximadamente igual a $0,135 v$), en donde la carrera del amortiguador se expresa en metros y la velocidad (v) en m/s. Sin embargo, es recomendable que este recorrido no sea inferior a 0,065 m, conforme a la tabla 3;
- b) Los amortiguadores deben calcularse para que queden totalmente comprimidos bajo una carga estática de 2 a 4 veces el peso del carro con su carga nominal (o el peso del contrapeso), y
- c) Estas especificaciones se comprueban al medir la carrera del amortiguador y comparar el valor con respecto a la tabla 3.

5.7.2.2 Amortiguadores de disipación de energía

- a) La carrera total posible de los amortiguadores debe de ser como mínimo igual a la distancia de parada por gravedad correspondiente al 115% de la velocidad nominal del elevador ($0,0674 v$) en donde la carrera del amortiguador se expresa en m y la velocidad en m/s. Ver tabla 4;

Tabla 3. Amortiguador(es) de acumulación de energía

| Velocidad nominal m/s | Carrera en mm |
|-----------------------|---------------|
| 0,25 | 65 |
| 0,50 | 65 |
| 0,75 | 65 |
| 1,00 | 77 |
| 1,20 | 128 |

- b) Con la carga nominal del carro y en caída libre, la desaceleración media en el momento de la acción de los amortiguadores no debe rebasar G (siendo G la aceleración de la gravedad). En este sentido, no deben producirse desaceleraciones mayores a 2,5 G durante más de 0,04 segundos;
- c) La velocidad al impacto sobre los amortiguadores a tomar en consideración es igual a aquella para la cual ha sido calculada la carrera de los amortiguadores, y
- d) Estas especificaciones se comprueban al medir la carrera del amortiguador y comparar con respecto a la tabla 4.

5.7.2.3 Cuando la reducción de velocidad del elevador, en los extremos de recorrido, se verifique por un dispositivo que responda a las prescripciones del inciso 5.7.2.4. de la presente Norma Oficial Mexicana, la velocidad a la cual el carro (o el contrapeso) tomará contacto con los amortiguadores, puede ser utilizada en lugar de la velocidad nominal, para calcular la carrera del amortiguador, de conformidad con lo dispuesto por el inciso 5.7.2.2 de la presente Norma Oficial Mexicana. En cualquier caso, la carrera no puede ser inferior a:

- a) 50% de la carrera calculada de acuerdo al inciso 5.7.2.2 de la presente Norma Oficial Mexicana si la velocidad nominal no excede de 4 m/s;
- b) 33,33% de la carrera calculada de acuerdo al inciso 5.7.2.2 de la presente Norma Oficial Mexicana, si la velocidad nominal es superior a 4 m/s, y
- c) En ninguno de los dos casos estas carreras pueden ser inferiores a 175 mm.

5.7.2.4 Detector de reducción de velocidad de la máquina cuando se use carrera reducida de los amortiguadores de disipación de energía.

5.7.2.4.1 Deben existir dispositivos que comprueben que la reducción de velocidad es efectiva antes de llegar al nivel de las paradas extremas.

5.7.2.4.2 Si la reducción de velocidad no es efectiva, estos dispositivos deben provocar la reducción de la

velocidad del carro de manera que, si éste entra en contacto con los amortiguadores, sea como máximo a la velocidad para la cual ellos han sido calculados.

5.7.2.4.3 Si el control de reducción de velocidad no es independiente del sentido de viaje, un dispositivo debe controlar que el movimiento del carro corresponde al sentido de viaje ordenado.

Tabla 4. Amortiguador(es) de disipación de energía

| Velocidad m/s | Carrera mm | 50% | 33% |
|---------------|------------|-----|------|
| 1,50 | 175 | | |
| 2,00 | 210 | | |
| 2,50 | 420 | | |
| 3,00 | 550 | 420 | |
| 3,50 | 860 | 540 | |
| 4,00 | 1112 | 710 | |
| 4,50 | 1390 | | 590 |
| 5,00 | 1740 | | 730 |
| 6,00 | 2190 | | 1060 |
| 7,00 | 4370 | | 1440 |
| 8,00 | 5700 | | 1880 |
| 9,00 | 7220 | | 2880 |
| 10,00 | 8910 | | 2940 |
| 11,00 | 10780 | | 3650 |
| 12,00 | 12830 | | 4230 |

5.7.2.4.4 Si estos dispositivos, o una parte de ellos, están colocados en el cuarto de máquinas:

- a) Deben ser accionados por un dispositivo conectado mecánicamente con el carro, y
- b) Si se utiliza un enlace por cinta, cadena o cable, para la transmisión de la posición del carro al cuarto de máquinas, la rotura o aflojamiento del órgano del enlace debe mandar la parada de la máquina por la acción de un dispositivo eléctrico de seguridad.

5.7.2.4.5 El mando y funcionamiento de estos dispositivos deben estar concebidos de tal manera que, del conjunto que ellos constituyen con los elementos de funcionamiento normal del elevador, resulte en un sistema de control de reducción de velocidad.

5.8 Dispositivos de seguridad de sobrepaso

5.8.1 Regulación

- a) Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben precisarse para accionar lo más cerca posible de los puntos de parada extremos, sin correr el riesgo de producir detenciones a destiempo, y
- b) Deben accionar antes de que el carro o el contrapeso, si los hay, se pongan en contacto con los amortiguadores.

5.8.2 Mando

5.8.2.1 Para elevadores de tambor arrollamiento

Se debe utilizar un interruptor específico para el caso de sobrepaso.

5.8.2.2 Para elevadores de tracción

El mando del o los dispositivos de seguridad de sobrepaso debe efectuarse, por el carro (o por un dispositivo de seguridad unido directamente al carro) en las partes alta y baja del cubo, comprobándose de acuerdo al inciso 7.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.8.3 Accionamiento

5.8.3.1 Elevadores de tracción de una o varias velocidades

- a) Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben abrir el circuito de alimentación de bobinas de dos contactores cuyos contactos abran los circuitos de alimentación del motor y del freno, aunque uno de los contactores no llegue a caer por defectos mecánicos o eléctricos, y
- b) Cada uno de estos contactores debe ser capaz de cortar la carga de circuito de alimentación, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.8.3.2 Elevadores de tensión variable o de variación continua de velocidad

Los dispositivos de seguridad de sobrepaso deben asegurar rápidamente la parada de la máquina, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.8.3.3 Puesta en marcha del elevador después del accionamiento del dispositivo de seguridad de sobrepaso.

- a) Después del accionamiento del dispositivo de seguridad de sobrepaso la nueva puesta en servicio del elevador sólo debe efectuarse por la intervención del personal capacitado, y
- b) Si existen varios dispositivos de sobrepaso en cada extremo del recorrido, uno de ellos, como mínimo, debe impedir el desplazamiento en ambos sentidos de marcha, y debe necesitar la intervención de personal

autorizado para la nueva puesta en servicio, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.9 Del juego entre carro y pared de cubo

5.9.1 Elevadores con puerta

- a) La distancia horizontal entre el cubo y el umbral o marco embocadura de la cabina (para elevadores de carga) o cara exterior de las puertas, no debe rebasar 0,25 m;
- b) La distancia horizontal entre el umbral de la cabina y el umbral de las puertas de acceso no debe rebasar 0,035 m;
- c) La distancia horizontal entre puerta de cabina y puertas del cubo cerrados no debe rebasar 0,25 m, y
- d) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de una cinta métrica.

5.10 De tracción

5.10.1 Formas de tracción

- a) La tracción del carro y del contrapeso por medio de la máquina debe hacerse por adherencia (poleas y cables o elementos de suspensión) o por arrastre (tambor y cables o elementos de suspensión), y
- b) Esta especificación se comprueba por medio de inspección visual.

5.10.2 Frenado

El elevador debe ir provisto de un sistema de frenado que accione automáticamente cuando falla el suministro eléctrico de alimentación a la máquina, o cuando se interrumpa la corriente de maniobra. Dicho sistema de frenado debe tener obligatoriamente un freno electromecánico que actúe por fricción, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.5 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.10.3 Accionamiento de emergencia

- a) La máquina debe estar provista de un dispositivo de maniobra de emergencia que permita llevar el carro a uno de los accesos próximos.
- b) Si este dispositivo es desmontable, debe hallarse en un lugar accesible en el cuarto de máquinas (cuando corresponda).
- c) Estas especificaciones se deben comprobar por medio de inspección visual.

5.11 Eléctricas

Nota: Lo señalado en el presente capítulo, relativo a la instalación y a los elementos constitutivos de los aparatos eléctricos se aplica a:

- a) El interruptor principal del circuito de potencia y a los circuitos derivados de él, y
- b) El interruptor de alumbrado de la cabina y a los circuitos de este alumbrado.

El elevador es considerado como un conjunto, de la misma forma que una máquina y los aparatos incorporados a ella.

5.11.1 Tensión nominal de alimentación

Debe cumplir con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-J-98 (ver 2 Referencias).

- a) Toda pieza metálica que pueda alcanzar una tensión media o eficaz superior a 50 V, a consecuencia de una falla o defecto, debe ser puesta a tierra de forma segura y permanente, y
- b) Ningún conductor a tierra debe, en condiciones normales, conducir corriente eléctrica.

5.11.2 Dispositivo detector de sismos.

- a) La aplicación del sensor es obligatoria a edificios con seis o más niveles ubicados en la Zona Sísmica tipo D y en el Distrito Federal en la zona tipo III (de lago) (referencia Servicio Sismológico Nacional. Regiones Sísmicas de México), y
- b) La aplicación del sensor es obligatoria a edificios de tráfico intenso con tres o más niveles ubicados en la Zona Sísmica tipo D y en el Distrito Federal en la zona tipo III (de lago) (referencia Servicio Sismológico Nacional. Regiones Sísmicas de México).

Ante la actuación del sensor de sismos, los elevadores deben hacer su parada más próxima posible y quedar estacionados con puertas abiertas.

El sensor de sismos solamente podrá ser restablecido por personal autorizado después de una inspección en cubo, fosa y cuarto de máquinas.

Esta especificación se debe cumplir de acuerdo al inciso 7.9 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.11.3 Protección de los motores

- a) Los motores de tracción, conectados directamente a la red de alimentación, lo mismo que los motores que accionan un generador de corriente continua para la alimentación del motor de tracción, deben estar protegidos por un dispositivo automático contra los corto circuitos, sobrecargas y caída o inversión de fases, en al menos dos fases, comprobándose de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.6 de la presente Norma Oficial Mexicana;
- b) Después del accionamiento de dicho dispositivo, la nueva puesta en servicio debe ser efectuada por personal competente, y
- c) Si el dispositivo interno del motor utilizado para la protección del mismo contra las sobrecargas actúa por

aumento de la temperatura de los devanados, puede volver a reponerse automáticamente después del enfriamiento.

5.11.4 Funcionamiento nulo del elevador

5.11.4.1 Paros en el elevador

a) El elevador debe dejar de funcionar si ocurre una de las siguientes fallas:

a.1.) Ausencia de tensión en las líneas de potencia;

a.2.) Rotura de un conductor en circuitos de potencia y seguridad;

a.3.) Falla móvil de un contactor o de un relevador en circuito de potencia;

a.4.) Falla de apertura de un contacto en circuito de seguridad o potencia, y/o

a.5.) Falla de cierre de un contacto en circuito de seguridad o potencia.

b) Debe ser imposible todo nuevo arranque, mientras la falla persista;

c) La nueva puesta en servicio sólo debe ser posible por la intervención de personal autorizado, y

d) Las especificaciones de este inciso (5.11.4.1) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.6 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.11.5 Contactos de seguridad en cubo y cuarto de máquinas (cuando corresponda)

a) Cuando se acciona un contacto de seguridad, los elementos de los interruptores deben separarse mecánicamente por arranque;

b) Las partes con tensión de los contactos de seguridad deben llevar envolventes protectores, y

c) Las especificaciones de este inciso (5.11.5) se comprueban de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.4 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.11.6 Desplazamiento

El mando de los desplazamientos del carro debe efectuarse eléctricamente. Esta especificación se debe comprobar por medio de inspección visual.

5.11.7 Operación de conservación e inspección

a) Para facilitar las operaciones de inspección y conservación, se debe instalar una caja de mando fácilmente accesible sobre el techo de la cabina o en el tablero de control;

b) La puesta en servicio de este dispositivo debe hacerse por un interruptor que cumpla con las prescripciones de los contactos de seguridad;

c) Dicho interruptor debe ir protegido contra toda acción involuntaria y se deben cumplir las siguientes condiciones en forma simultánea;

d) La conexión de la operación de inspección debe anular los mandos normales, incluso el movimiento de las posibles puertas automáticas;

e) Si los dispositivos de conmutación utilizados para anular los mandos señalados en el párrafo inmediato anterior son contactos de seguridad solidarios con la entrada del interruptor de inspección, deben impedir todo desplazamiento involuntario del carro incluso en el momento de la presencia de una de las fallas consideradas en el inciso 5.11.4.1 de la presente Norma Oficial Mexicana;

f) El movimiento del carro debe quedar subordinado a una presión permanente sobre un pulsador protegido contra toda acción involuntaria indicándose de manera clara el sentido del viaje;

g) El desplazamiento del carro no debe efectuarse a una velocidad superior a 1,0 m/s;

h) No debe ser posible rebasar los niveles de las paradas extremas;

i) El funcionamiento del elevador debe permanecer bajo el control de los dispositivos de seguridad, y

j) Las especificaciones de este inciso (5.11.7) se deben comprobar por medio de inspección visual.

5.11.8 Dispositivos para reapertura de puertas

Si las puertas son de mando automático, debe preverse un dispositivo que permita, en caso de necesidad, invertir el movimiento del cierre, comprobándose de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.7 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.11.9 Dispositivo de alarma y luz de emergencia

Para poder obtener, en caso de necesidad, un auxilio exterior, los pasajeros deben tener en la cabina un dispositivo fácilmente identificable de tono y timbre distintivo y accesible que permita pedir ayuda. La existencia de dicho dispositivo debe comprobarse de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.8 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.11.10. Operación en caso de incendio

a) Los elevadores deben contar con una función en caso de incendio, la cual conduzca al elevador a retornar a la parada predeterminada para desalojo, sin atender llamadas prerregistradas. Esta función puede ser activada en forma manual o automática, y

b) Esta especificación se comprueba de acuerdo a lo dispuesto por el inciso 7.10 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.12 Indicaciones

5.12.1 En cabina

- a) Debe indicarse la carga nominal del elevador en kg para elevadores de carga, además la del número máximo de personas en elevadores para pasajeros;
- b) Todas las cabinas deben estar dotadas de alumbrado de emergencia, y
- c) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y de acuerdo con lo dispuesto por el inciso 7.8 de la presente Norma Oficial Mexicana.

5.12.2 Sobre el techo de la cabina

- a) Debe indicarse cerca del interruptor de parada la palabra: "PARO" y de preferencia que dicha palabra sea de color rojo y debe estar colocada en tal forma que no haya riesgo de error sobre la posición correspondiente a la parada;
- b) Deben indicarse cerca del interruptor de inspección las palabras: "NORMAL" e "INSPECCION", si dicho interruptor está sobre el carro;
- c) Debe indicarse cerca de los pulsadores de inspección, la dirección del sentido del viaje;
- d) Los interruptores de operación en inspección deben contar con botones pulsadores que sean accionados horizontalmente y deben estar protegidos con una guarda o que el propio diseño impida su accionamiento involuntario, y
- e) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.12.3 En el cuarto de máquinas (cuando exista)

- a) Deben colocarse inscripciones que permitan identificar los interruptores propios de cada elevador, si existen varias máquinas en el mismo local;
- b) Se deben colocar instrucciones detalladas a observar respecto a la utilización del dispositivo de maniobra de socorro manual;
- c) Se debe colocar sobre el volante del motor o cerca del mismo, la indicación del sentido de desplazamiento del carro;
- d) Si el volante es desmontable, o el dispositivo manual para el desalojo de personas es otro, la indicación de dirección debe colocarse en una parte fija de la máquina;
- e) Deben marcarse con un color contrastante los cables tractores u otros elementos de suspensión contra una referencia fija para saber que el elevador está a nivel de piso, o existir un dispositivo similar que efectúe la misma función, y
- f) Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual.

5.12.4 Los elevadores objeto de esta Norma tienen una vida útil estimada de 10 años siempre y cuando se lleve a cabo un mantenimiento periódico conforme a la rutina recomendada por el fabricante. En condiciones de ambientes corrosivos, la vida útil se determina de común acuerdo entre fabricante del equipo o contratista y dueño del inmueble o el contratante. La operación con sobrecarga del equipo y el uso negligente reduce la vida útil.

Estas especificaciones se comprueban por medio de inspección visual y tomar nota de las condiciones del ambiente.

6. Muestreo

El muestreo del producto objeto de la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana se establecerá de común acuerdo entre el contratista y la unidad de verificación, tomando como base el nivel de inspección I de la tabla I Letras clave correspondientes al tamaño de la muestra y tabla II-A Planes de muestreo sencillo para inspección normal de la Norma Mexicana NMX-Z-12/2 (ver 2 Referencias), considerando como universo la totalidad de elevadores vendidos durante el año inmediato anterior.

7. Métodos de prueba

Todas las pruebas deben desarrollarse en el equipo ya instalado en su posición definitiva; deben ser realizadas por la persona acreditada y aprobada en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, debiendo tener como soporte técnico para efectuar físicamente las pruebas, al personal autorizado por el contratista.

7.1 Prueba de los dispositivos contra caídas para carro

7.1.1 Fundamento

Esta prueba tiene por objeto verificar el correcto funcionamiento del seguro contra caídas.

7.1.2 Aparatos y equipo

- Tacómetro
- Taladro de velocidad variable

7.1.3 Procedimientos de prueba

7.1.3.1 Procedimiento para limitador de velocidad

Medir la velocidad de disparo del limitador con el tacómetro y debe corresponder a lo siguiente:

- a) 140% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de acción instantánea;
- b) 120% de la velocidad nominal para seguro contra caídas de acción instantánea de efecto amortiguado, y
- c) $1,25v + 0,25/v$ siendo v la velocidad nominal en m/s, para los seguros contra caídas del tipo de accionamiento progresivo.

7.1.3.2 Prueba de interruptor del seguro contra caídas sobre el carro

Estando el carro en marcha a velocidad de inspección se opera manualmente el interruptor, lo que causa que se abra o interrumpa el circuito de seguridad.

7.1.3.3 Procedimiento de pruebas del seguro contra caídas del carro

Probar los seguros contra caídas con el carro bajando a su velocidad y capacidad nominales, operar manualmente la mordaza del cable en el limitador o cualquier otro dispositivo que sirva para tal efecto, ocasionando que el carro se detenga por medio de las mordazas aplicadas contra los rieles de guías del carro. Esta prueba se efectúa por el fabricante previo a la entrega del equipo. El fabricante y/o contratista genera un reporte de ajuste que en caso de que la unidad de verificación no presencia dicha prueba, este documento se tomará como base para generar una segunda prueba realizada en presencia de la persona acreditada y, en su caso, aprobada, disparando el dispositivo en vacío a velocidad de inspección.

7.1.4 Resultados

7.1.4.1 Cuando el limitador de velocidad sea llevado a la velocidad de disparo por medio del taladro, el dispositivo centrífugo de trabamiento deberá accionarse.

7.1.4.2 Cuando el interruptor del seguro contra caídas sea accionado, el elevador detendrá su viaje debido al accionamiento del freno electromecánico. Se debe comprobar que la alimentación eléctrica de la máquina ha sido interrumpida.

7.1.4.3 Cuando la mordaza del cable en el limitador de velocidad es accionada manualmente o por algún otro medio, el seguro contra caídas detendrá el viaje del elevador. Se debe comprobar que al abrir el freno electromecánico, el carro y contrapeso se encuentren detenidos por la acción mecánica del seguro contra caídas.

Después de que el seguro contra caídas ha sido accionado, liberar el carro y comprobar que la huella dejada en las guías no afecte el funcionamiento del mecanismo para su operación normal. Verificar además el funcionamiento de todos los mecanismos para su operación normal. Asimismo, verificar el funcionamiento de todos los mecanismos del seguro contra caídas para cerciorarse que ninguna parte ha sido dañada.

7.2 Prueba del seguro contra caídas para contrapeso (cuando exista)

7.2.1 Principio o fundamento

El mismo que el inciso 7.1.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

7.2.2 Aparatos y equipo

- Tacómetro
- Taladro de velocidad variable

7.2.3 Procedimiento

Esta prueba debe efectuarse de igual forma que la descrita en el inciso 7.1.3 de la presente Norma Oficial Mexicana.

7.2.4 Resultados

Son los mismos del inciso 7.1.4 de la presente Norma Oficial Mexicana, excepto que en este caso se libera el contrapeso.

7.3 Prueba de interruptores de sobrepaso

7.3.1 Fundamento

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que cuando el carro rebasa sus límites de carrera superior e inferior se detenga la marcha del carro.

7.3.2 Aparatos y equipo (no necesario)

7.3.3 Procedimiento

Poner en marcha el elevador en sentido ascendente y antes de que el contrapeso haga contacto con los amortiguadores en el fondo de la fosa, el carro debe accionar el interruptor de sobrepaso superior. De igual forma debe probarse el interruptor de sobrepaso inferior, verificando que el carro accione el interruptor antes de que el carro haga contacto con los amortiguadores en el fondo de la fosa.

7.3.4 Resultados

Se abre o interrumpe el circuito de seguridad eléctrico del elevador al accionar cualquiera de los interruptores de sobrepaso inferior o superior mencionados, con lo que el elevador debe detener su funcionamiento.

7.4 Prueba de trabadores de puertas de piso

7.4.1 Fundamento

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que el elevador no opere con ninguna puerta de piso abierta.

7.4.2 Aparatos y equipos

Llave especial

7.4.3 Procedimiento

7.4.3.1 Para puerta abierta

Estando alguna puerta de piso abierta debe verificarse visualmente que al cierre de la misma, el trabador electromecánico trabe, previo al cierre del contacto eléctrico. Esta prueba debe efectuarse en cada una de las puertas de piso.

7.4.3.2 Para puerta cerrada

Estando la puerta de piso cerrada y el elevador en marcha, abrir una puerta de piso.

7.4.4 Resultados

Para el caso del inciso 7.4.3.1 de la presente Norma Oficial Mexicana, cuando la puerta se cierra, el elevador se pone en marcha previa llamada registrada.

Para el caso del inciso 7.4.3.2 de la presente Norma Oficial Mexicana, cuando la puerta se abre, el elevador debe pararse.

7.5 Prueba del freno de la máquina**7.5.1** Fundamento

Esta prueba se lleva a cabo con el fin de verificar que el freno de la máquina es capaz de sostener el carro con su carga nominal más una sobrecarga de 25%.

7.5.2 Aparatos y equipo

Contrapesos de prueba equivalentes a la carga nominal más 25%.

7.5.3 Procedimiento

Con el freno aplicado, colocar la carga nominal más el 25% sobre la plataforma del carro distribuida en cuatro partes, centrada cada una de ellas en cada cuadrante de la línea de centro de la plataforma.

7.5.4 Resultados

El freno es capaz de sostener el carro en su lugar con la carga nominal más el 25%.

7.6 Prueba de monitor de caída o inversión de fases sobre carga eléctrica**7.6.1** Fundamento

El objetivo de esta prueba es verificar que el elevador no opere cuando existan fases de alimentación invertidas o faltantes, o que el elevador continúe operando cuando exista una anomalía que genere una sobrecarga eléctrica.

7.6.2 Aparatos y equipo

- Cronómetro

7.6.3 Procedimiento

a) Bloquear una de las fases de alimentación eléctrica al motor y accionar el elevador, y

b) Desconectar o invertir alguna fase en el interruptor de alimentación general.

7.6.4 Resultados

a) El interruptor de sobrecarga debe dispararse en un lapso de 15 s a 30 s, interrumpiéndose la maniobra, o

b) El monitor de caída o inversión de fases debe abrir el circuito de seguridad eléctrica impidiendo la maniobra del elevador.

7.7 Prueba de los dispositivos de reapertura de puertas**7.7.1** Fundamento

Esta prueba se lleva a cabo para verificar la correcta operación de estos dispositivos para proteger a los pasajeros que entren y salgan del carro.

7.7.2 Aparatos y equipo (no necesario)**7.7.3** Procedimiento

Al estar cerrando la puerta, interrumpir la operación de cierre, obstruyendo la fotocelda o dispositivo similar, o bien, pulsando el botón de abrir puertas.

7.7.4 Resultados

Al obstruir el cierre de la puerta, ésta detiene su marcha, y reabre puertas. Después de un lapso de 10 s como máximo, la puerta inicia nuevamente la operación de cierre.

7.8 Prueba de funcionamiento de luz de emergencia y dispositivo de alarma.**7.8.1** Fundamento

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento de la luz de emergencia y el dispositivo de alarma.

7.8.2 Aparatos y equipo (no necesario)**7.8.3** Procedimiento**7.8.3.1** Para dispositivo de alarma

Accionar el dispositivo debidamente identificado para tal efecto.

7.8.3.2 Para luz de emergencia

Desconectar el interruptor principal de iluminación para la cabina.

7.8.4 Resultados

Para el caso del inciso 7.8.3.1 de la presente Norma Oficial Mexicana, al ser accionado el dispositivo de alarma se debe escuchar el sonido o señal de alarma en el lugar designado.

Para el caso del inciso 7.8.3.2 de la presente Norma Oficial Mexicana, al ser interrumpido el suministro eléctrico de la luz de cabina, la luz de emergencia debe encenderse automáticamente.

7.9 Verificación del sensor sísmico.**7.9.1** Fundamento

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento del sensor sísmico mediante una simulación.

7.9.2. Aparatos y equipo

No necesario

7.9.3 Procedimiento

El sensor sísmico debe ser verificado conforme a las siguientes definiciones:

- a) El sensor sísmico debe estar certificado por un laboratorio acreditado nacional o internacional, y
- b) Por no existir una prueba práctica, sólo se verificará la instalación y simulación de operación.

7.9.4. Resultados

Al simular la operación del sensor, el elevador debe realizar la secuencia prevista en caso de sismo por el fabricante y/o contratista.

7.10 Prueba de funcionamiento de la operación en caso de incendio

7.10.1 Fundamento

El objeto de esta prueba es verificar el funcionamiento de la operación en caso de incendio

7.10.2 Aparatos y equipo (no necesario)

7.10.3 Procedimiento

Activar la señal del sistema contra incendio

7.10.4 Resultados

El elevador debe realizar la secuencia prevista en el inciso 5.11.11 de la presente Norma Oficial Mexicana. Al finalizar la secuencia, el elevador debe quedar estacionado en el piso preestablecido, con puertas abiertas y sin atender llamadas.

7.11. Verificación de los receptáculos de toma de corriente del cuarto de máquinas y poleas (cuando corresponda)

7.11.1 Fundamento

El objeto de esta verificación es comprobar que la alimentación de los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando éstos correspondan) se efectúe por el circuito de alumbrado.

7.11.2. Aparatos y equipo (no necesario)

7.11.3. Procedimiento

Verificar visualmente que los receptáculos de toma de corriente provistos en el cuarto de máquinas y de poleas (cuando éstos correspondan) estén alimentados por un circuito de alumbrado independiente, es decir, que éste no dependa del interruptor principal que alimenta al elevador.

7.11.4. Resultados

Confirmación de la existencia de receptáculos de toma de corriente.

8. Información comercial

En el carro deben ir impresos en forma clara e indeleble los siguientes datos, como mínimo:

- a) Nombre o símbolo del fabricante y/o contratista.
- b) Capacidad en kilogramos (kg) para elevadores de carga, además del número de personas para elevadores de pasajeros.
- c) La leyenda "HECHO EN MEXICO" o designación del país de origen.
- d) Las cabinas de montacargas y montacoches deben llevar una indicación que diga: "Prohibido el transporte generalizado de pasajeros".

9. Evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad del producto objeto de la presente Norma Oficial Mexicana, se llevará a cabo por unidades de verificación acreditadas y aprobadas, en términos de lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

10. Vigilancia

La vigilancia de la presente Norma Oficial Mexicana, una vez que sea publicado como norma definitiva, estará a cargo de la Secretaría de Economía y de la Procuraduría Federal del Consumidor, conforme a sus respectivas atribuciones.

11. Bibliografía

- a) Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 1 de julio de 1992.
- b) Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 14 de enero de 1999.
- c) Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 2 de agosto de 1993.
- c) Norma Mexicana NMX-Z-013-SCFI-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas.
- d) Especificaciones del Comité Europeo de Normalización CEN Reglas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores y Montacargas Eléctricos.
- e) ANSI A 17.1-1998 American National Standard Safety Code for Elevators, Dumbwaiters Escalators and

Moving Walks.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

APENDICE INFORMATIVO "A" REQUERIMIENTOS DEL CONSTRUCTOR

A. Especificaciones para el constructor

Los siguientes requerimientos son los mínimos que el fabricante y/o contratista debe solicitar al constructor, para asegurar que las construcciones estén preparadas para alojar uno o varios elevadores, en condiciones de operación conforme a su capacidad nominal.

A.1. Del cubo

A.1.1 Construcción

El conjunto del cubo debe construirse para soportar las reacciones de la máquina y de las guías en el momento de la actuación del seguro contra caídas y de los amortiguadores de acuerdo con las cargas en kg, observando los requerimientos del fabricante y/o vendedor y/o contratista del elevador, con las dimensiones indicadas en los planos proporcionados por el fabricante, vendedor y/o contratista.

A.1.2 Paredes

Todo cubo debe estar perfectamente cerrado mediante paredes de alma llena, y no debe sufrir deformación elástica mayor a 10 mm ante una fuerza de 300 N aplicada perpendicularmente a la pared en cualquier punto de sus caras y distribuida uniformemente sobre una superficie redonda o cuadrada de 0,0005 m². Las paredes deben estar construidas con materiales incombustibles duraderos, con una resistencia mínima de dos horas al fuego y que no originen polvo con superficies a paño o con proyecciones no mayores de 0,05 m. Se exceptúan de esta especificación los cubos de los elevadores panorámicos, en los que se permite cubo abierto debiendo colocarse muros de protección de 2,00 m de altura mínima en los lugares de acceso al público.

A.1.2.1 Aberturas

Sólo se permiten las siguientes aberturas:

- a) Accesos para puertas de cubo, según se especifica en la parte correspondiente de este capítulo;
- b) Aberturas permanentes entre el cubo y el cuarto de máquinas o de poleas deflectoras cuando corresponda, y
- c) Entradas de emergencia, según especificaciones del fabricante y/o contratista.

A.1.3 Fosa

A.1.3.1 Construcción y funcionamiento

La parte inferior del cubo debe estar constituida por una fosa, cuyo fondo sea liso, sensiblemente a nivel con una pendiente máxima de 2%. La fosa debe ser delimitada, impermeabilizada y debidamente alumbrada con alimentación independiente de la alimentación del elevador. Cuando se instalen grupos de elevadores en un espacio común, las fosas de éstos deben estar separadas por un elemento continuo (muro o elemento semirrígido), el cual se instalará a partir de la vigueta o trabe de separación de los elevadores en el último piso inferior.

Para la fosa que exceda de 0,90 metros de profundidad siempre debe preverse una escalera marina dispuesta en forma estable y accesible desde la puerta del cubo que sobresalga 80 cm por encima de nivel de piso, para permitir al personal de mantenimiento el descenso al fondo de la fosa sin peligro. Esta escalera no debe interferir en el espacio de los elementos móviles del elevador.

A.1.3.2 Si existen espacios accesibles debajo del contrapeso, éste debe estar equipado con seguro contra caídas.

A.1.4 Usos del cubo

El cubo debe ser destinado exclusivamente al servicio del elevador.

El cubo no debe contener canalizaciones, tuberías o elementos ajenos al servicio del mismo, inclusive en el interior de sus paredes.

A.2 Del cuarto de máquinas y de poleas (cuando existan)

A.2.1 Del cuarto de máquinas (cuando exista)

A.2.1.1 Locales (cuando existan)

Las máquinas y demás componentes sólo deben ser accesibles al personal autorizado y deben hallarse en locales exclusivos o dentro del cubo, para el servicio del elevador, según se especifica a continuación. La anterior especificación no es aplicable a las poleas de desvío para el ramal de cables que va hacia el contrapeso o carro y para las poleas de suspensión en instalaciones cuya máquina se encuentra abajo o a un lado, pudiendo en ambos casos instalarse en el cubo, con la condición de que su eje pueda ser accesible fácilmente para su mantenimiento.

A.2.1.2 Accesos

Los accesos al interior de los cuartos de máquinas y de poleas (cuando existan) deben estar iluminados y su ingreso a ellos debe ser fácil, sin necesidad de pasar por un local privado.

El acceso del personal al cuarto de máquinas (cuando exista) debe efectuarse mediante escaleras fijas con un ancho mínimo de 1,00 m y con una inclinación no mayor de 30° respecto a la horizontal.

Se deben proveer medios de acceso para permitir la maniobra de montaje del material pesado, la retirada del

material deteriorado y su sustitución, sin que haya dificultades ni riesgo de accidente, conforme a solicitud y dimensiones del fabricante y/o contratista.

A.2.1.3 Construcción y equipo

A.2.1.3.1 Construcción

Los locales (cuando existan) deben estar contruidos de forma que puedan soportar los esfuerzos originados por el movimiento normal del elevador. Deben utilizarse materiales duraderos que eviten la formación del polvo y su piso debe ser antiderrapante.

A.2.1.4 Dimensiones

- a) La altura libre del local debe ser como mínimo de 2,0 m;
- b) Encima de los elementos de la máquina animados de movimiento, debe quedar un espacio libre con altura mínima de 0,6 m, y
- c) Deben colocarse escalones cuando el local de las máquinas conste de varios niveles y su altura difiera en más de 0,5 m.

A.2.1.5 Puertas

Las puertas de acceso deben tener una altura mínima de 2,0 m y un ancho mínimo de 1,0 m.

El paso libre de los registros de acceso debe ser como mínimo de 1,0 m² con un ancho mínimo de 1,0 m.

Cuando estén cerrados los registros deben ser capaces de soportar 200 kg en cualquier punto y deben abrirse hacia arriba.

A.2.1.6 Aberturas en el piso

Las dimensiones de las aberturas en las bancadas de cimentación y en el piso del local deben ser reducidas al mínimo, de modo que se evite al máximo el peligro de caída de objetos.

A.2.1.7 Condiciones de ventilación y temperatura

- a) Los locales deben tener ventilación natural o forzada filtrando el ambiente externo contaminado;
- b) El aire que proceda de locales ajenos a los elevadores no debe ser evacuado por los cuartos de máquina, y
- c) Las condiciones de ventilación y temperatura deben proveerse conforme a especificaciones del fabricante y/o contratista.

A.2.1.8 Iluminación

- a) La iluminación eléctrica de los cuartos de máquinas debe ser como mínimo de 150 luxes a nivel del piso. Este circuito debe alimentarse de manera independiente al interruptor principal del elevador, y
- b) Un interruptor colocado en el interior (lado de la cerradura de la puerta) y a la altura apropiada debe permitir desde la entrada, la iluminación del local. Debe proveerse uno o más receptáculos de toma de corriente.

A.2.1.9 Maniobras de instalación y mantenimiento

Debe proveerse en el (los) lugar(es) designado(s) por el fabricante y/o contratista, debidamente dispuestos, uno o varios soportes metálicos o ganchos de izaje para permitir las maniobras de montaje del material pesado y, en su caso, el retiro del material deteriorado y su sustitución, así como trampas o salidas adecuadas.

A.2.1.10 Eléctricas

A.2.1.10.1 Interruptores principales

- a) Los cuartos de máquinas o la zona de interruptores del elevador deben tener para cada elevador un interruptor principal, capaz de interrumpir el funcionamiento del elevador. Dicho interruptor debe estar provisto para la intensidad de corriente más elevada en las condiciones normales de uso del elevador, conforme a requerimientos del fabricante y/o contratista del elevador y dicho interruptor debe quedar en posición estable tras la conexión y desconexión;
- b) Este interruptor no debe cortar los circuitos que alimentan;
 - b.1.)** El alumbrado de la cabina y su ventilación eventual;
 - b.2.)** La toma de corriente sobre el techo de la cabina;
 - b.3.)** El alumbrado de los locales de máquinas y poleas (cuando existan), y
 - b.4.)** La toma de corriente en el local de máquinas (cuando exista).
- c) La palanca de mando del interruptor principal debe ser rápida, fácilmente accesible desde la entrada del cuarto de máquinas (cuando exista) y debe permitir la identificación segura del elevador correspondiente, cuando existan varios elevadores en el cuarto de máquinas.

A.2.1.10.2 Alumbrado

A.2.1.10.2.1 Alimentación eléctrica

La tensión de alimentación para el alumbrado del carro y de los locales de máquinas (cuando corresponda) debe ser de 127 v o 220 v de corriente alterna $\pm 10\%$. La máquina debe alimentarse independientemente, o bien, con otro circuito que alimente la máquina, conectada antes del interruptor general o de los interruptores generales previstos en el inciso A.2.1.10.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.

A.2.1.10.2.2 Interrupción

El circuito de alumbrado debe estar provisto de un interruptor colocado en el cuarto de máquinas (cuando exista), que permita la interrupción de la alimentación en forma independiente para el alumbrado del carro y para el

alumbrado del cuarto de máquinas o zona de interruptores.

A.2.2 Del cuarto de poleas (cuando exista)

A.2.2.1 Construcción

Los locales (cuando existan) deben ser construidos de tal forma que soporten las cargas y los esfuerzos a los cuales sean sometidos normalmente. Deben ser de materiales duraderos, que eviten la formación de polvo y el piso debe ser antiderrapante, de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista..

A.2.2.2 Dimensiones

La altura interior bajo el techo debe ser de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista.

A.2.2.3 Puertas

Las puertas de acceso deben estar de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o contratista.

Cuando el acceso sea mediante puertas de trampa, el paso libre de éstas debe ser como mínimo de 0,8 m x 0,8 m y el ingreso debe realizarse por medio de una escalera.

Cuando estén cerrados los registros, deben ser capaces de soportar un peso de 200 kg sin sufrir ninguna deformación permanente en cualquier punto y las trampillas deben abrirse hacia arriba.

A.2.2.4 Aberturas en el piso

Las dimensiones de las aberturas en las bancadas y en el piso del cuarto de poleas (cuando exista) deben ser reducidas al mínimo de modo que se evite al máximo el peligro de caída de objetos.

A.2.2.5 Iluminación

La iluminación eléctrica debe ser como mínimo de 100 luxes. Un interruptor colocado en el interior (lado de la cerradura de la puerta) debe permitir desde la entrada la iluminación del local. Deben ser provistos de uno o más receptáculos de toma de corriente.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor una vez que la Secretaría de Economía, por conducto de la Dirección General de Normas, publique en el **Diario Oficial de la Federación** el aviso mediante el cual dé a conocer la existencia de las personas acreditadas y aprobadas para la evaluación de su conformidad, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

SEGUNDO.- La presente Norma Oficial Mexicana una vez que entre en vigor, cancelará a la NOM-053-SCFI-1994 Elevadores eléctricos de tracción para pasajeros y carga-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de febrero de 1998.

México, D.F., a 24 de noviembre de 2000.- El Director General de Normas, **Miguel Aguilar Romo**.- Rúbrica.