

Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores

Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas

Parte 40: Salvaescaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas con movilidad reducida

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 321 *Ascensores, escaleras mecánicas y andenes móviles*, cuya secretaría desempeña FEEDA.



UNE-EN 81-40

Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores
Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas
Parte 40: Salvaescaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por
personas con movilidad reducida

Safety rules for the construction and installation of lifts. Special lifts for the transport of persons and goods. Part 40: Stairlifts and inclined lifting platforms intended for persons with impaired mobility.

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs. Élévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges. Partie 40: Ascenseurs et plates-formes élévatrices inclinées à l'usage des personnes à mobilité réduite.

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 81-40:2020.

Esta norma anulará y sustituirá a la Norma UNE-EN 81-40:2009 antes de 2022-10-01.

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

© UNE 2021

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Versión en español

Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores
Ascensores especiales para el transporte de personas y cargas
Parte 40: Salvaescaleras y plataformas elevadoras inclinadas para el uso por personas
con movilidad reducida

Safety rules for the construction and installation of lifts. Special lifts for the transport of persons and goods. Part 40: Stairlifts and inclined lifting platforms intended for persons with impaired mobility.

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs. Élévateurs spéciaux pour le transport des personnes et des charges. Partie 40: Ascenseurs et plates-formes élévatrices inclinées à l'usage des personnes à mobilité réduite.

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen. Spezielle Aufzüge für den Personen- und Gütertransport. Teil 40: Treppenschrägaufzüge und Plattformaufzüge mit geneigter Fahrbahn für Personen mit Behinderungen.

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2020-06-29.

Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional. Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN/CENELEC, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión de CEN/CENELEC, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.



COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

CENTRO DE GESTIÓN: Rue de la Science, 23, B-1040 Brussels, Belgium

© 2020 CEN. Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

Índice

Prólogo europeo	6
0 Introducción.....	7
1 Objeto y campo de aplicación.....	8
2 Normas para consulta	9
3 Términos y definiciones.....	11
4 Lista de peligros significativos	14
5 Requisitos de seguridad y/o medidas de protección	17
5.1 Generalidades.....	17
5.2 Raíles guía y topes mecánicos.....	21
5.3 Paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad.....	22
5.4 Unidades de accionamiento y sistemas de accionamiento.....	24
5.5 Instalación y equipos eléctricos.....	32
5.6 Vehículo	47
6 Verificación de los requisitos de seguridad y/o medidas de protección	55
6.1 Generalidades.....	55
6.2 Verificación del diseño	55
6.3 Ensayos de verificación	57
6.4 Ensayos de verificación de cada máquina antes de su primer uso.....	58
7 Información para utilización.....	59
7.1 Generalidades.....	59
7.2 Señalización y dispositivos de advertencia.....	59
7.3 Documentación adjunta (en concreto: Manual de instrucciones)	59
7.4 Marcado	60
Anexo A (Normativo) Ensayos de verificación. Asiento y componentes de seguridad – procedimientos de ensayo para la verificación de la conformidad.....	63
A.1 Instrumentos.....	63
A.2 Ensayo de tipo del paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad.....	63
A.3 Ensayos de verificación de la sobrecarga estática.....	64
A.4 Ensayo de verificación del dispositivo de seguridad de nivelación de la silla.....	66
A.5 Ensayos de verificación de los bordes y superficies	67
A.6 Ensayos de verificación del Sistema autoblocante.....	67
Anexo B (Normativo) Componentes electrónicos. exclusión de fallos	68
Anexo C (Normativo) Requisitos de la interfaz del salvaescaleras en el edificio	75
C.1 Distancias mínimas con respecto a las superficies adyacentes.....	75

C.2	Distancias mínimas con respecto a un techo inclinado y otros obstáculos en la parte superior.....	75
C.3	Medios de escape en caso de incendio.....	75
C.4	Alimentación eléctrica y alumbrado	76
Anexo D (Informativo)	Directrices para la selección de un salvaescaleras	78
D.1	Generalidades.....	78
D.2	Selección de un salvaescaleras	78
D.3	Mantenimiento	79
Anexo E (Informativo)	Recomendaciones para el suministro y uso de dispositivos de mando, interruptores y sensores especialmente adaptados	80
E.1	Dispositivos de mando	80
E.2	Interruptores especialmente adaptados	80
Anexo F (Informativo)	Inspecciones, ensayos y mantenimiento periódicos durante el uso	81
F.1	Inspecciones y ensayos periódicos	81
F.2	Mantenimiento	81
Anexo G (Normativo)	Accionamiento por fricción/tracción. Cálculo y ensayo para la verificación de la conformidad de la tracción.....	82
Anexo ZA (Informativo)	Capítulos de esta norma europea relacionados con los requisitos de la Directiva 2006/42/CE que den ser cubiertos.....	83
	Bibliografía	86

Prólogo europeo

Esta Norma EN 81-40:2020 ha sido elaborada por el Comité Técnico CEN/TC 10 *Ascensores, escaleras mecánicas y aceras móviles*, cuya Secretaría desempeña AFNOR.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a ella o mediante ratificación antes de finales de marzo de 2021, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de septiembre de 2022.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. CEN no es responsable de la identificación de dichos derechos de patente.

Esta norma anula y sustituye a la Norma EN 81-40:2008.

La Norma EN 81-40:2020 constituye una revisión completa de la norma. Los principales cambios con respecto a la edición anterior son:

- se ha eliminado el sistema soportado por accionamiento de husillo y tuerca;
- se han añadido pruebas de verificación para la sobrecarga estática, la nivelación de la silla, los bordes y las superficies y sistema de tracción autoblocante;
- se han añadido requisitos para la interfaz del salvaescaleras en el edificio;
- se ha añadido un requisito para protección contra rayos;
- todas las referencias normativas a otras normas han sido fechadas;
- se ha desarrollado un nuevo anexo ZA, que incluye una tabla ZA.1 detallada.

Esta norma europea ha sido elaborada bajo un Mandato dirigido a CEN por la Comisión Europea y por la Asociación Europea de Libre Comercio, y sirve de apoyo a los requisitos esenciales de las Directivas europeas.

La relación con las Directivas UE se recoge en el anexo informativo ZA, que forma parte integrante de esta norma.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República de Macedonia del Norte, Rumanía, Serbia, Suecia, Suiza y Turquía.

0 Introducción

La población en Europa está envejeciendo y la prevalencia de la discapacidad, incluyendo la discapacidad asociada al proceso de envejecimiento, es cada vez mayor. Se estima que hay unos 80 millones de personas mayores y personas con discapacidad, una parte importante y cada vez mayor de la población de la Unión Europea. La evolución demográfica presenta oportunidades y desafíos para la Unión. El potencial económico, social y cultural de las personas mayores y personas con discapacidades se encuentra infrautilizado actualmente. Sin embargo, se está haciendo cada vez más evidente que la sociedad debe aprovechar este potencial económico y social en beneficio del conjunto de los ciudadanos.

Esta es una de las razones que han llevado a la elaboración de este documento sobre plataformas elevadoras verticales para personas con movilidad reducida que constituyen un medio para facilitar la accesibilidad a los edificios.

El presente documento es de tipo C, tal y como se define en la Norma EN ISO 12100:2010.

Este documento es de especial importancia para los siguientes grupos de interesados que constituyen los agentes del mercado en lo que respecta a la seguridad de las máquinas:

- fabricantes de maquinaria (pequeñas, medianas y grandes empresas);
- organismos de salud y seguridad (reguladores, organizaciones de prevención de accidentes, vigilancia del mercado, etc.).

Otras partes interesadas pueden verse afectadas por el nivel de seguridad de las máquinas alcanzado por los grupos de interés antes mencionados mediante este documento:

- usuarios de máquinas/empleadores (pequeñas, medianas y grandes empresas);
- usuarios de máquinas/empleados (por ejemplo, sindicatos, organizaciones que representen personas con necesidades especiales);
- proveedores de servicios, por ejemplo, de mantenimiento (pequeñas, medianas y grandes empresas);
- consumidores (en el caso de las máquinas destinadas a ser utilizadas por los consumidores).

Los grupos de interés antes mencionados han tenido la posibilidad de participar en el proceso de elaboración de este documento.

La maquinaria implicada y la amplitud de los peligros, situaciones y sucesos peligrosos que se contemplan están indicados en el objeto y campo de aplicación de este documento.

Cuando los requisitos de esta norma de tipo C sean diferentes de las indicadas en las normas de tipo A o B, los requisitos de esta norma de tipo C tienen prioridad sobre los requisitos de las otras normas, para las máquinas que se hayan diseñado y fabricado de acuerdo con los requisitos de esta norma de tipo C.

Suposiciones

Con el fin de aclarar las intenciones de esta norma y de evitar la aparición de dudas en su lectura, se realizaron las siguientes suposiciones durante su redacción:

- a) los componentes que no tienen requisitos específicos:
 - 1) se diseñan de acuerdo con las prácticas de la ingeniería y los códigos de cálculo habituales, incluyendo todos los modos de fallo;
 - 2) son de construcción mecánica y eléctrica sólidas;
- b) los peligros eléctricos generales se tratan conforme a las normas de seguridad eléctrica de nivel B;
- c) los componentes se conservan en buenas condiciones de funcionamiento y reparación, conforme a lo indicado en el manual de mantenimiento, de modo que las características requeridas se mantengan a pesar del desgaste;
- d) el diseño de los elementos que soportan cargas permite garantizar un funcionamiento de la máquina con toda seguridad en todo el rango de cargas de trabajo máximas;
- e) los dispositivos mecánicos fabricados conforme a las buenas prácticas y a los requisitos de esta norma no se deteriorarán hasta tal punto que originen un peligro sin que este sea detectado;
- f) la temperatura ambiente está entre 0 °C y + 40 °C en el lugar de utilización de la máquina;
- g) tiene lugar una negociación entre el fabricante (la persona que emite el marcado CE) y el usuario respecto a las particularidades del uso y del lugar de uso del salvaescaleras:
 - 1) idoneidad para el usuario (véase el anexo D);
 - 2) la ubicación de la instalación permite un uso seguro de la máquina (véase el anexo C);
 - 3) cualquier requisito adicional en materia de protección contra incendios.

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Este documento trata de los requisitos de seguridad para la construcción, fabricación, instalación, mantenimiento y desmontaje de salvaescaleras accionados eléctricamente (silla, con plataforma para usuarios de pie y de plataforma para silla de ruedas) fijados a la estructura de un edificio, que se mueven en un plano inclinado para su uso por personas con movilidad reducida:

- que se desplazan a lo largo de una escalera o una superficie inclinada accesible;
- previstos para su uso por una persona;
- con un vehículo directamente guiado y retenido por una guía o por raíles;
- soportado o sostenido por cable (5.4.4), piñón y cremallera (5.4.5), cadena (5.4.6), accionamiento por fricción/tracción (5.4.7), y cable con bolas guiado (5.4.8).

1.2 Este documento identifica los peligros enumerados en el capítulo 4 que se presentan durante las distintas fases de la vida de los equipos de este tipo y describe métodos para la eliminación o reducción de estos peligros cuando el aparato se use tal y como ha previsto el fabricante.

1.3 Este documento no especifica requisitos adicionales relacionados con:

- el funcionamiento en condiciones severas (por ejemplo, climas extremos, fuertes campos magnéticos);
- el funcionamiento sujeto a reglas específicas (por ejemplo, en atmósferas potencialmente explosivas);
- el manejo de materiales cuya naturaleza podría conducir a situaciones peligrosas;
- el uso de sistemas de energía diferentes a la electricidad;
- los peligros producidos durante la fabricación;
- terremotos, inundaciones, incendios;
- la evacuación durante un incendio;
- los salvaescaleras exclusivos para cargas;
- el hormigón, ladrillo, madera, o cualquier otra cimentación o disposición del edificio;
- el diseño de tornillos de anclaje a la estructura soporte.

NOTA El ruido no se considera como un peligro significativo ni relevante para este tipo de maquinaria.

1.4 Este documento no es aplicable a salvaescaleras motorizados que hayan sido fabricados con anterioridad a la fecha de publicación de esta norma por el CEN.

2 Normas para consulta

Los documentos indicados a continuación, en su totalidad o en parte, son normas para consulta indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 81-20:2020, *Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de personas y cargas. Parte 20: Ascensores para personas y personas y cargas.*

EN 81-50:2020, *Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Exámenes y ensayos. Parte 50: Reglas de diseño, cálculos, exámenes y ensayos de componentes de ascensor.*

EN 1021-2:2014, *Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.*

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Cables de acero. Seguridad. Parte 4: Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación.*

EN 16005:2012/AC:2015, *Puertas automáticas peatonales. Seguridad de uso. Requisitos y métodos de ensayo.*

EN 60204-1:2018, *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales (IEC 60204-1:2005, modificada).*

EN 60529:1991¹⁾, *Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).*

EN 60664-1:2007, *Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión. Parte 1: Principios, requisitos y ensayos (IEC 60664-1:2007).*

EN 60695-11-10:2013, *Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W (IEC 60695-11-10:2013).*

EN 60747-5 (todas las partes), *Dispositivos discretos de semiconductores y circuitos integrados. Parte 5: Dispositivos optoelectrónicos (IEC 60747-5 todas las partes).*

EN 60947-1:2007²⁾, *Aparatura de baja tensión. Parte 1: Reglas generales (IEC 60947-1:2007).*

EN 60947-4-1:2010/A1:2012, *Aparatura de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos (IEC 60947-4-1:2009/A1:2012).*

EN 60947-5-1:2017, *Aparatura de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando (IEC 60947-5-1:2016).*

EN 61249-2-1:2005, *Materiales para placas impresas y otras estructuras de interconexión. Parte 2-1: Conjunto de especificaciones intermedias para los materiales de base reforzados, con y sin revestimiento. Papel de celulosa con resina fenólica laminado, de calidad económica, revestido de cobre (IEC 61249-2-1:2005).*

EN 61508 2:2010, *Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 2: Requisitos para los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad (IEC 61508-2:2010).*

EN 61508-3:2010, *Seguridad funcional de los sistemas eléctricos/electrónicos/electrónicos programables relacionados con la seguridad. Parte 3: Requisitos del software (IEC 61508-3:2010).*

EN IEC 61558 1:2019, *Seguridad de los transformadores, bobinas de inductancia, fuentes de alimentación y sus combinaciones. Parte 1: Requisitos generales y ensayos (IEC 61558-1:2017).*

EN 62305 (todas las partes), *Protección contra el rayo (IEC 62305).*

EN 62326 1:2002, *Tarjetas impresas. Parte 1: Especificación genérica (IEC 62326-1:2002).*

EN ISO 9773:1998³⁾, *Plásticos. Determinación del comportamiento al fuego de probetas verticales delgadas y flexibles en contacto con una llama pequeña como fuente de ignición (ISO 9773:1998).*

EN ISO 12100:2010, *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo (ISO 12100:2010).*

1) Este documento se ve afectado por las modificaciones EN 60529:1991/A1:2000 y EN 60529: 1991/A2:2013 y la corrección de errores EN 60529:1991/AC:2016-12.

2) Este documento se ve afectado por las modificaciones EN 60947-1:2007/A1:2011 y EN 60947-1:2007/A2:2014.

3) Este documento se ve afectado por la modificación EN ISO 9773:1998/A1:2003.

EN ISO 13854:2019, *Seguridad de las máquinas. Espacios mínimos para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano (ISO 13854:2017)*.

EN ISO 13857:2019, *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores (ISO 13857:2019)*.

EN ISO 14120:2015, *Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles (ISO 14120:2015)*.

ISO 606:2015, *Short-pitch transmission precision roller and bush chains, attachments and associated chain sprockets*.

ISO 7000:2019, *Graphical symbols for use on equipment. Registered symbols*.

ISO 9772:2012, *Plásticos celulares. Determinación de las características de combustión de probetas en posición horizontal sometidas a una llama pequeña*.

IEC 60417:2002 DB, *Graphical symbols for use on equipment*.

IEC 60617 (todas las partes), *Graphical symbols for diagrams*.

3 Términos y definiciones

Para los fines de este documento, se aplican los términos y definiciones incluidos en las Normas EN ISO 12100:2010, EN 81-20:2020 además de los siguientes.

ISO e IEC mantienen bases de datos terminológicas para su utilización en normalización en las siguientes direcciones:

- Electropedia de IEC: disponible en <http://www.electropedia.org/>
- Plataforma de búsqueda en línea de ISO: disponible en <http://www.iso.org/obp>

3.1 brazo de protección:

Barra o dispositivo similar dispuesto de manera que otorgue protección frente a la caída de las personas del salvaescaleras.

3.2 freno:

Mecanismo empleado para parar y mantener al salvaescaleras en posición de parada.

3.3 vehículo:

Carro móvil retenido, guiado y soportado por uno o varios raíles, sobre el que se soporta y fija de manera segura una silla, plataforma u otra instalación adaptada cuya intención sea la de transportar al usuario.

3.4 persona competente:

Persona con el entrenamiento apropiado y cualificada tanto por su conocimiento como por su experiencia práctica, y que disponga de las instrucciones necesarias para permitirle desarrollar el trabajo requerido de manera segura.

3.5 unidad de accionamiento:

Unidad mecánica compuesta por el motor que acciona y detiene el vehículo.

3.6 cadena eléctrica de seguridad:

Conjunto de todos los dispositivos eléctricos de seguridad conectados en serie unos con otros y que pueden ser interruptores o circuitos de seguridad.

3.7 circuito eléctrico de seguridad:

Circuito eléctrico o electrónico que disponga de un grado de seguridad equivalente al de un interruptor que contenga contactos eléctricos de seguridad.

3.8 contacto eléctrico de seguridad:

Contacto en el que la separación de los elementos de apertura del circuito se realiza de manera positiva.

3.9 dispositivo eléctrico de seguridad:

Interruptor eléctrico con uno o varios contactos eléctricos de seguridad, o un circuito de seguridad.

3.10 dispositivo de fin de recorrido:

Último dispositivo eléctrico de seguridad situado más allá de los niveles extremos de parada.

3.11 guía:

Piezas rígidas que proporcionan el guiado del vehículo.

3.12 cable guiado:

Cable fijo o móvil, guiado en toda su longitud, de forma que puede transmitir una carga bien por empuje, bien por tracción.

3.13 movilidad reducida:

Dificultad en el uso de las escaleras por discapacidad.

NOTA 1 Sin ser restrictivos, algunos ejemplos son: usuarios de silla de ruedas, personas con dificultades para andar, personas y/o niños con movilidad reducida y personas mayores.

NOTA 2 Se da esta definición de manera específica enfocada al sentido de este documento, y sin pretender dar una definición completa del término.

3.14 trayecto:

Movimiento del vehículo entre dos niveles que incluye un arranque y una parada.

[FUENTE: ISO 9386-2:2000, 3.24]

3.15 carga máxima de trabajo:

Carga nominal más la sobrecarga.

3.16 sobrecarga:

25% de la carga nominal.

3.17 dispositivo de detección de exceso de velocidad:

Dispositivo que interrumpe la cadena eléctrica de seguridad y que en caso necesario provoca el accionamiento del paracaídas, cuando el salvaescaleras alcanza una velocidad predeterminada.

3.18 acceso público:

Cualquier ubicación en la que el usuario sea desconocido.

3.19 carga nominal:

Carga para la que se ha diseñado el equipo.

3.20 velocidad nominal:

Velocidad para la que se ha diseñado la unidad transportadora.

3.21 coeficiente de seguridad:

Relación, bien de la carga límite elástica, bien de la carga límite de rotura, con la carga que puede ser impuesta a un elemento por la carga nominal para un material en condiciones estáticas o dinámicas.

3.22 paracaídas:

Dispositivo mecánico que permite parar el vehículo y mantenerlo inmóvil sobre la guía en caso de exceso de velocidad en el sentido de bajada, o de rotura de la suspensión.

3.23 sistema de accionamiento autoblocante:

Sistema que asegura que la velocidad del salvaescaleras disminuye en condiciones de desplazamiento libre.

3.24 borde sensible:

Dispositivo fijado a cualquier borde que proporciona protección contra los peligros de atrapamiento, cizallamiento o aplastamiento.

3.25 superficie sensible:

Dispositivo de efecto similar al de un borde sensible pero diseñado para proteger una superficie completa.

3.26 dispositivo de aflojamiento de cable/cadena:

Dispositivo o combinación de dispositivos diseñados para provocar la parada del salvaescaleras en caso de que cualquiera de los cables o cadenas de suspensión se afloje más allá de un límite predeterminado.

3.27 salvaescaleras:

Aparato para el transporte de una persona de pie o sentada o de una persona en silla de ruedas, entre dos o más puntos de embarque mediante un vehículo guiado que se desplaza a lo largo de un plano inclinado.

3.28 dispositivo de parada:

Dispositivo o combinación de dispositivos diseñados para producir la parada del salvaescaleras en las zonas de embarque o cerca de ellos.

3.29 zona de desenclavamiento:

Zona que se extiende hacia arriba y hacia debajo de las zonas de embarque y en las que debe encontrarse el vehículo para que se permita el desenclavamiento de las rampas y brazos de protección correspondientes.

4 Lista de peligros significativos

En este capítulo se incluyen todos los peligros, situaciones y sucesos peligrosos contemplados en este documento, identificados según la evaluación de riesgos para este tipo de maquinaria como peligrosos, y que requieren de alguna acción para su eliminación o reducción.

Los peligros significativos están basados en la Norma EN ISO 12100:2010. También se muestran las referencias de los apartados de este documento donde se incluyen los requisitos de seguridad y/o medidas de protección.

La tabla 1 muestra los peligros identificados, así como el o los apartados de este documento en el que se han incluido los requisitos correspondientes con el fin de limitar los riesgos o de reducir estos peligros en cada situación.

NOTA En este documento no se tratan los peligros derivados de las reacciones alérgicas de las personas.

Tabla 1 – Peligros significativos relativos al diseño y construcción generales de los salvaescaleras

Grupo	Peligros significativos según la Norma EN ISO 12100:2010, tabla B.1	Capítulos/apartados relevantes en este documento
Generales, pertinentes para muchas máquinas		
1	Peligros mecánicos	
1.1	Debidos a partes o piezas de la máquina, por ejemplo: – por resistencia mecánica (rotura)	5.1.7, 5.1.9, 5.4.5.1, 5.4.5.2
	Debidos a partes o piezas de la máquina, por ejemplo: – la energía cinética (aceleración, deceleración, elementos en movimiento/rotación)	5.1.9
1.2	Debidos a acumulación de energía: – elementos elásticos (muelles)	5.6.2.4.3
1.3	Aplastamiento	5.1
1.4	Cizallamiento	5.1
1.5	Corte o seccionamiento	5.6.2.2
1.6	Enganche	5.1
1.7	Arrastre o atrapamiento	5.1.3
1.8	Impacto	5.6.4.3
1.10	Fricción o abrasión	5.6.2.5
1.12	Resbalones, tropiezos y caídas	5.6.2.1, 5.6.2.3, 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.3.3, 5.6.4.1, 5.6.4.4, 5.6.4.5, 5.6.4.6, 5.6.4.7
1.13	Inestabilidad	5.1.7
2	Peligros eléctricos	
2.1	Contacto con partes activas	5.5.1, 5.5.4.1, 5.5.9, 5.5.12.1, 5.5.12.4
2.2	Contacto con partes que se han hecho activas en condiciones de fallo	5.5.5.1, 5.5.12.6
2.7	Cortocircuitos	5.5.5.1, 5.5.9.2, 5.5.12.5, 5.5.12.10
2.8	Sobrecarga	5.5.1.2, 5.5.8, 5.5.12.3, 5.5.12.8, 5.5.12.11

Grupo	Peligros significativos según la Norma EN ISO 12100:2010, tabla B.1	Capítulos/apartados relevantes en este documento
4	Peligros debidos al ruido	
4.1	Pérdida de audición permanente, acúfenos	No cubierto
5	Peligros debidos a la vibración	
5.1	Vibraciones transmitidas al operario cuando está sentado durante el funcionamiento	5.1.1
6	Peligros debidos a la radiación	
6.2	Radiación electromagnética de radiofrecuencia	5.5.13
7	Peligros debidos a los materiales/sustancias	
7.1	Peligros por contacto con la inhalación de fluidos, gases, nieblas, humos y polvos nocivos	5.5.12.2
7.2	Incendio	5.1.4, C.3
8	Peligros producidos por no respetar los principios de la ergonomía en el diseño de las máquinas	
8.1	Posturas perjudiciales o esfuerzos excesivos	5.6.2.4.2, 5.6.4.3, 5.6.4.11
8.4	Iluminación local inadecuada	C.4
8.5	Diseño o ubicación inadecuada de indicadores y dispositivos de visualización	7.2, 7.4
8.6	Diseño, ubicación o identificación inadecuada de los dispositivos de control	5.5.13, 5.5.14
8.9	Error humano durante el funcionamiento	5.5.12.7, 5.5.12.9, 5.6.2.4, Punto 7
9	Peligros asociados al entorno donde se utiliza la máquina	
9.4	Nieve, agua, viento temperatura	5.1.8
10		
10.1	Fallo/avería en el sistema de mando y los circuitos de control	5.4.8.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.4.2, 5.5.5, 5.5.6, 5.5.10, 5.5.11, 5.5.13, 5.5.14, 5.5.15
10.3	Error de programación	No cubierto
10.4	Fallo de alimentación eléctrica	5.5.5.1
12	Peligros debidos a: – el montaje y la instalación – el ajuste – la limpieza – la búsqueda de averías – el mantenimiento	
12.1	Mantenimiento	5.1.3, 5.3.4
12.2	Medios de acceso insuficientes durante el uso, el ajuste y el mantenimiento	5.1.3, 5.4.3, 5.5.16, 5.6.4.8
12.4	Atrapamiento en una máquina	5.1.3, 5.4.3, 5.5.12.12, 5.5.16, 5.6.4.8, 5.6.4.10

Grupo	Peligros significativos según la Norma EN ISO 12100:2010, tabla B.1	Capítulos/apartados relevantes en este documento
<i>Peligros adicionales, debido a la movilidad de la máquina</i>		
16	Peligros relacionados con la función de desplazamiento	
16.5	Capacidad insuficiente para ralentizar, detener e inmovilizar la máquina	5.5.2, 5.5.3, 5.5.4, 5.5.5, 5.5.6, 6.4
17	Peligros relacionados con la posición de trabajo en la máquina (incluido el puesto de conducción)	
17.1	Caída de personas durante el acceso a la posición de trabajo o estando ya en ella, o bien desde esa posición.	5.6.2.6, 5.6.3.3, 5.6.4.6, 5.6.4.7, 5.6.4.8, 5.6.2.1, 5.6.2.3, 5.6.3.1.1, 5.6.3.2
17.3	Riesgos mecánicos en la posición de trabajo, como: – contacto con las ruedas vuelco y volteo – resbalones durante el acceso – caída de objetos, penetración por objetos – contacto de las personas con partes de la máquina o herramientas (máquinas controladas por persona acompañante)	5.2, 5.3, 5.3.1.7, 5.6.2, 5.6.3.2, 5.6.4.5, 5.6.4.6
<i>Peligros adicionales, debido a las operaciones de elevación</i>		
22	Peligros mecánicos causados por caídas de la carga, colisiones, vuelco de la máquina	
22.1	Falta de estabilidad	5.2.1, 5.4.7.1, 5.4.7.3
22.2	Carga incontrolada, sobrecarga, momentos de vuelco excedidos	5.1.6, 5.6.4.3, 7.3.1.1
22.8	Descarrilamiento	5.2.3
22.9	Resistencia mecánica inadecuada de las piezas	5.1.7
22.10	Diseño inadecuado de poleas y tambores	5.4.1.7, 5.4.4.2, 5.4.4.3, 5.4.8.2
22.11	Selección inadecuada de cadenas, cables elevadores y accesorios y su integración inadecuada en la máquina	5.4.4.1, 5.4.4.4, 5.4.6.1, 5.4.6.2, 5.4.6.3, 5.4.6.4, 5.4.8.1, 5.4.8.3
23	Peligros relacionados con la posición del conductor/operario	
23.1	Visibilidad insuficiente desde la posición del conductor	5.6.4.13, 6.4
<i>Peligros adicionales, para las máquinas que presentan riesgos específicos debidos a la elevación de personas</i>		
27	Peligros mecánicos	
27.1	Debidos a: – resistencia mecánica inadecuada – coeficientes de utilización inadecuados – fallo en el control de carga	5.1.6, 5.1.7, 5.4.1.3, 5.6.4.2
27.2	Fallo de los mandos de la unidad de transporte de personas (función, prioridad)	5.5.13, 5.5.14
27.3	Exceso de velocidad de la unidad de transporte de personas	5.3
27.4	Caída de personas desde la unidad de transporte	5.6.1, 5.6.2.1, 5.6.2.3, 5.6.2.6 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.4.1, 5.6.4.4, 5.6.4.5, 5.6.4.6, 5.6.4.7

5 Requisitos de seguridad y/o medidas de protección

5.1 Generalidades

5.1.1 Introducción

La máquina debe cumplir con los requisitos de seguridad y/o medidas de protección de este capítulo, y además debe diseñarse de acuerdo con los principios de la Norma EN ISO 12100:2010 relativos a los peligros relevantes, pero no significativos que no se tratan en este documento.

Debe asegurarse que las medidas especificadas en este documento se mantengan a pesar del desgaste. Debe considerarse también la necesidad de proveer protección contra los efectos de la corrosión. Todos los materiales deben ser libres de amianto.

La ubicación del salvaescaleras en las paradas extremas o intermedias debe permitir la apertura por completo de la entrada principal del edificio y sus puertas de salida cuando el salvaescaleras no esté en uso.

Todos los componentes deben estar diseñados y fabricados para facilitar la manipulación durante el transporte, la instalación y el desmontaje.

El salvaescaleras no debe emitir vibraciones que puedan ser perjudiciales para el usuario.

5.1.2 Patrón de uso

El diseño debe realizarse teniendo en cuenta el uso y frecuencia previstos a que se verá sometido el salvaescaleras, según determine el fabricante. Se establece un mínimo de 10 arranques del salvaescaleras con carga nominal a máxima inclinación por hora (véase también la información orientativa acerca de la selección de salvaescaleras en el anexo D).

5.1.3 Acceso para mantenimiento, reparación e inspección

Los salvaescaleras deben diseñarse, construirse e instalarse de manera que puedan realizarse de manera fácil y segura las inspecciones, los ensayos y el mantenimiento o reparación periódicos de cualquier componente. En el apartado 6.4, en el capítulo 7, y en el anexo F se proporciona información relativa a estas actividades.

Las protecciones deben estar diseñadas y fabricadas de acuerdo con las Normas EN ISO 14120:2015, EN ISO 13857:2019 y EN ISO 13854:2019. Los sistemas de fijación de las protecciones deben permanecer fijadas a las protecciones o a la máquina cuando se retiren las protecciones.

5.1.4 Resistencia al fuego

Los materiales empleados en la fabricación del salvaescaleras deben ser ignífugos y auto-extinguibles.

NOTA Se puede aplicar la normativa nacional.

Los componentes de plástico y el aislamiento del cableado eléctrico deben ser resistentes al fuego y auto-extinguibles.

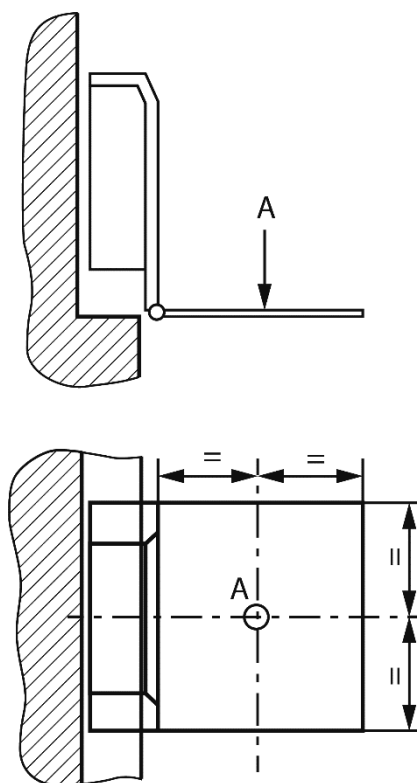
Los materiales deben tener características de resistencia al fuego de acuerdo con la siguiente clasificación según el caso (véase la tabla 2).

Tabla 2 – Clasificación de resistencia al fuego

Tipo de material	Norma aplicable	Designación de la clase
Materiales de plástico celular de densidades inferiores a los 250 kg/m ³	ISO 9772:2012	HF-1
Materiales plásticos finos y flexibles	EN ISO 9773:1998	VTM-0
Plásticos sólidos y celulares y otros materiales no metálicos de densidades mínimas de 250 kg/m ³	EN 60695-11-10:2013	Combustión horizontal – HB40 Combustión vertical – V-0
Material de tapicería	EN 1021-2:2014	Todos los resultados del informe de ensayo, según la Norma EN 1021-2:2014, anexo B, deben ser negativos

5.1.5 Velocidad

La velocidad del vehículo en funcionamiento normal no debe ser superior a 0,15 m/s cuando se mida en los puntos de referencia definidos en las figuras 1 y 2.

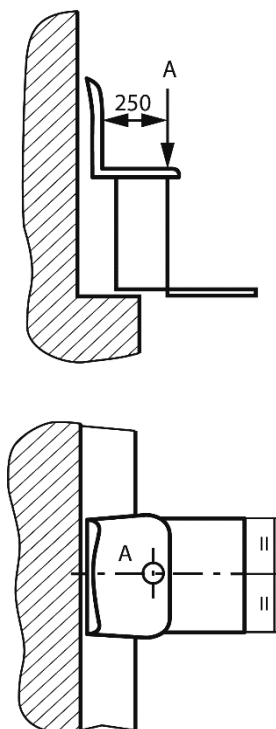


Leyenda

A Punto de referencia para el cálculo de la velocidad

Figura 1 – Punto de referencia para usuarios en silla de ruedas y de pie

Medidas en milímetros



Leyenda

A Punto de referencia para el cálculo de la velocidad

NOTA En caso de salvaescaleras combinados para personas sentadas y de pie, véase la figura 1.

Figura 2 - Punto de referencia para usuarios sentados

5.1.6 Carga nominal

5.1.6.1 Generalidades

Los salvaescaleras para usuarios sentados o de pie deben diseñarse para una capacidad de una persona, para lo cual la carga nominal no debe ser inferior a los 115 kg.

Los salvaescaleras para usuarios en silla de ruedas deben diseñarse de modo que la carga nominal mínima sea igual o superior a los 250 kg/m². Para los lugares de acceso público, la carga nominal mínima debe ser 250 kg.

5.1.6.2 Control de la carga

Los salvaescaleras con plataforma para sillas de ruedas deben incorporar un dispositivo que evite el arranque normal en caso de producirse una sobrecarga en la plataforma. Se considera que se produce sobrecarga cuando se excede la carga nominal en un 25%, estando la carga uniformemente distribuida alrededor del punto A, tal y como se muestra en la figura 1.

En caso de producirse sobrecarga debe avisarse al usuario mediante señalización acústica y visual en la plataforma.

5.1.7 Resistencia a las fuerzas de funcionamiento

5.1.7.1 La instalación completa del salvaescaleras debe resistir las fuerzas aplicadas durante el funcionamiento normal, durante la actuación de los dispositivos de seguridad y en el impacto sobre los topes mecánicos a velocidad nominal, sin sufrir deformación permanente. No obstante, se permiten deformaciones locales producidas por el dispositivo de agarre del paracaídas siempre que no afecten al funcionamiento del salvaescaleras o al tope mecánico. Si después de un impacto, los componentes del tope mecánico tienen que ser sustituidos, esta operación tiene que estar claramente descrita en el manual de mantenimiento.

A menos que se indique lo contrario en este documento, el coeficiente de seguridad, en función del límite de elasticidad, para todas las partes del equipo no debe ser inferior a 2,5.

5.1.7.2 Los elementos de guiado, así como sus accesorios y uniones, deben soportar las deformaciones producidas por una carga irregular sin que el funcionamiento normal se vea afectado.

5.1.7.3 Todos los elementos y uniones resistentes que sean sensibles a la fatiga deben diseñarse teniendo en cuenta el grado de variación de los esfuerzos y el número de ciclos de esfuerzo que puede ser un múltiplo del número de ciclos de carga.

El diseño debe basarse en los siguientes requisitos:

- a) número mínimo de ciclos de carga: 45 000;
- b) cada ciclo de carga, a carga nominal + 10% según la definición del fabricante, debe incluir como mínimo:
 - 1) un usuario subiendo al salvaescaleras;
 - 2) un arranque (aceleración desde posición de parado hasta la velocidad nominal);
 - 3) no menos de 5 m de recorrido;
 - 4) una parada (deceleración desde la velocidad nominal);
 - 5) un usuario bajando del salvaescaleras;
 - 6) un tramo de raíl en el ángulo máximo de la guía, o en el ángulo más desfavorable definido por el fabricante; y además, en el caso de los salvaescaleras de raíl curva:
 - i) un raíl en el caso más desfavorable, según la definición del fabricante, que incorpore las secciones del raíl en los ángulos mínimo y máximo y en los curvados bidimensionales y tridimensionales del caso más desfavorable, y
 - ii) un raíl capaz de dar servicio a alturas de plantas no inferiores a 3 m en vertical,
- c) los pasos b) 1) y 5) pueden llevarse a cabo en un ensayo separado;
- d) las fijaciones al edificio especificadas para asegurar que su integridad se mantiene en condiciones normales de funcionamiento.

Durante el análisis empírico de fatiga pueden sustituirse componentes siguiendo las recomendaciones de los fabricantes para el funcionamiento normal.

5.1.7.4 Después del ensayo conforme al punto 5.1.7.3, el ensayo debe continuar durante otros 5 000 ciclos en vacío.

5.1.8 Protección del equipo contra influencias externas perjudiciales

5.1.8.1 Generalidades

Los componentes mecánicos y eléctricos deben protegerse contra los efectos perjudiciales y peligrosos de las influencias externas susceptibles de producirse en la ubicación propuesta del aparato, como, por ejemplo:

- a) la entrada de agua y cuerpos sólidos;
- b) los efectos de la humedad, temperatura, corrosión, contaminación atmosférica, radiación solar;
- c) la acción de la flora y la fauna.

Las protecciones deben diseñarse y fabricarse y el salvaescaleras debe instalarse, de manera que las influencias anteriormente mencionadas no impidan el funcionamiento seguro y fiable del salvaescaleras.

5.1.8.2 Grado de protección para uso en exteriores

Para su uso en exteriores, los salvaescaleras deben tener un grado de protección sólo para los equipos eléctricos no inferior a IP44, tal y como se define en la Norma EN 60529:1991.

En caso necesario, debe incrementarse el grado de protección conforme a la ubicación y condiciones de funcionamiento.

5.1.9 Resguardos del equipo contra el daño mecánico

Los resguardos deben diseñarse y fabricarse conforme a las Normas EN ISO 14120:2015, EN ISO 13857:2019 y EN ISO 13854:2019. Los sistemas de fijación de los resguardos deben permanecer solidarios bien con el resguardo, bien con la maquinaria cuando se retiran las protecciones.

5.2 Raíles guía y topes mecánicos

5.2.1 Raíles guía

5.2.1.1 Debe disponerse de un raíl guía o raíles guía para retener y guiar el vehículo a lo largo de su recorrido. Únicamente debe instalarse un vehículo por raíl guía, y en caso de salvaescaleras adyacentes, los raíles guía deben situarse de manera que no exista peligro de aplastamiento o cizalladura entre los vehículos cuando éstos se encuentren en sus posiciones más cercanas.

5.2.1.2 El sistema de fijación del salvaescaleras debe garantizar que la plataforma no pueda sufrir una inclinación superior a los 5° respecto a la horizontal cuando está cargada con la carga nominal. Todos los componentes que soporten cargas deben ser capaces de soportar las cargas prescritas en el capítulo A.3.

5.2.1.3 Los raíles guía deben ser de material metálico dúctil.

5.2.2 Raíles guía plegables

5.2.2.1 Los raíles guía plegables no deben obstaculizar la escalera o las zonas de embarque cuando estén en su posición plegada.

5.2.2.2 Los tramos plegables de forma manual deben estar equilibrados y la fuerza máxima necesaria para posicionarlos debe ser 30 N.

5.2.2.3 Debe instalarse un dispositivo eléctrico de seguridad que evite que el salvaescaleras alcance el tramo del raíl guía plegable a no ser que el tramo plegable esté en posición correcta para el funcionamiento del salvaescaleras.

5.2.2.4 Los mandos del sistema que controla los raíles guía plegables motorizados deben ser de tipo pulsación constante (accionamiento mantenido). No obstante, pueden utilizarse mandos de pulsación momentánea siempre que la energía cinética del sistema de los raíles guía plegables sea inferior a 1,69 J conforme a la Norma EN 16005:2012/AC:2015.

5.2.2.5 En caso de accionamiento motorizado también debe ser posible el accionamiento manual de emergencia por un acompañante ejerciendo una fuerza máxima de 50 N.

5.2.2.6 El accionamiento del mecanismo de plegado debe protegerse para evitar daños al mecanismo o peligro para el usuario en caso de que el tramo plegable del raíl guía encuentre un obstáculo. Debe señalizarse de forma audible y visual antes y durante el movimiento del mecanismo de plegado. La señalización visual debe situarse en el propio mecanismo de plegado o en una situación adyacente y destacada.

5.2.2.7 Los mandos deben situarse de modo que el operario pueda ver el tramo plegable del raíl guía mientras los acciona. En este caso, pueden omitirse los requisitos de señales acústicas y visuales de 5.2.2.6. No obstante, en salvaescaleras con raíles guía curvas, donde no puede observarse el recorrido completo, se deben cumplir los requisitos de los apartados 5.2.2.6 y 7.2.

5.2.3 Raíl guía del salvaescaleras

Si existe la posibilidad de que el salvaescaleras supere los extremos finales del recorrido, deben instalarse topes mecánicos de final de recorrido.

5.2.4 Diseño del raíl guía

El raíl guía debe diseñarse de manera que se garantice que el usuario pueda pasar del salvaescaleras directamente al punto de embarque de la planta superior sin necesitar la ayuda de extensión mecánica alguna, fija o móvil, hasta el punto de embarque.

5.3 Paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad

5.3.1 Generalidades

5.3.1.1 Debe instalarse un paracaídas en el salvaescaleras si el fallo de alguno de los componentes del accionamiento puede provocar un exceso de velocidad en el salvaescaleras.

El paracaídas debe ser capaz de detener y mantener detenido el salvaescaleras cargado con la carga nominal + 25%.

5.3.1.2 El paracaídas debe instalarse en el vehículo del salvaescaleras, excepto en aquellos salvaescaleras cuyo sistema de accionamiento sea conforme con el apartado 5.4.8; en estos casos puede situarse en el raíl guía.

5.3.1.3 Cuando se actúe el paracaídas, no debe liberarse ni por una reducción en la tensión de alguno de los cables, cadenas u otro mecanismo empleado para la actuación del paracaídas, ni por el movimiento del vehículo en sentido descendente.

5.3.1.4 En caso de caída libre del vehículo cargado con la carga nominal debe medirse bien la deceleración media o bien la distancia media de parada. La deceleración media debe ser como máximo una deceleración de 1,0 g en la dirección de la guía cuando ésta esté en el ángulo máximo permitido; la componente horizontal de la deceleración media cuando se actúe el paracaídas con la carga nominal no debe ser superior a 0,25 g. Como alternativa, la distancia media de parada en caso de caída libre del vehículo del salvaescaleras con la carga nominal debe ser como máximo de 150 mm.

En caso de que el dispositivo de detección de exceso de velocidad esté accionado por una cadena o cable de suspensión principal, también debe disponerse de un mecanismo actuado por rotura o aflojamiento de los medios de suspensión que actúe el paracaídas.

5.3.1.5 El diseño del paracaídas debe ser tal que actúe directamente sobre el raíl guía o sobre la cremallera, excepto en aquellos salvaescaleras con sistemas de accionamiento conformes con el apartado 5.4.8.

5.3.1.6 Todos los ejes, mordazas, cuñas o soportes que formen parte del paracaídas y que queden sometidos a esfuerzos durante su actuación deben ser de material metálico dúctil. El resto de las piezas de conexión pueden ser de cualquier material adecuado siempre que superen los ensayos enumerados en el anexo A.

5.3.1.7 La actuación del paracaídas no debe provocar un cambio en la inclinación del vehículo con la horizontal superior a 10° en caso de vehículos de tipo silla, y superior a 5° para vehículos para usuarios de pie o para plataformas para silla de ruedas en ningún punto del raíl guía.

5.3.2 Actuación

El paracaídas debe ser actuado directamente por un dispositivo de detección del exceso de velocidad cuando el salvaescaleras alcance una velocidad descendente al menos igual al 115% de la velocidad nominal, pero sin superar los 0,3 m/s. Está prohibida la actuación del paracaídas por medios eléctricos, hidráulicos o neumáticos.

5.3.3 Desbloqueo

Después de la actuación del paracaídas, la liberación y puesta en marcha de nuevo del paracaídas sólo debe ser posible por el movimiento del vehículo en sentido ascendente. Una vez liberado, el paracaídas debe permanecer en estado de funcionamiento para una nueva actuación.

5.3.4 Acceso para inspección

El paracaídas debe ser accesible para inspección y ensayo.

5.3.5 Control eléctrico

En caso de actuación del paracaídas, un dispositivo eléctrico de seguridad conforme con el apartado 5.5.6 y accionado por el paracaídas debe iniciar inmediatamente la parada y debe impedir el arranque de la máquina.

5.3.6 Dispositivo de detección del exceso de velocidad

El dispositivo de detección del exceso de velocidad debe detectar el exceso de velocidad y actuar el paracaídas en cualquier punto del raíl guía.

El dispositivo de detección del exceso de velocidad debe ser independiente del accionamiento principal y accesible para inspección.

Para los dispositivos de detección del exceso de velocidad accionados por fricción, la fuerza transmitida por la fricción al elemento rotatorio debe ser como mínimo del doble de la necesaria para provocar la actuación del paracaídas.

5.3.7 Unidad de control de rotación

En caso de que el dispositivo de detección del exceso de velocidad sea accionado por fricción, debe incluirse en el sistema de control un circuito para el control de la rotación del dispositivo de detección del exceso de velocidad durante el recorrido. Si se interrumpe la rotación, la alimentación al motor y al freno debe interrumpirse antes de 10 s.

El desplazamiento debe reanudarse soltando y reactivando el botón de control direccional, hasta que se haya alcanzado el punto de embarque y no se permite ningún otro desplazamiento.

La vuelta al funcionamiento normal debe requerir la intervención de una persona competente.

NOTA La activación del interruptor principal no es suficiente por sí misma para permitir que el ascensor vuelva a estar en servicio.

5.4 Unidades de accionamiento y sistemas de accionamiento

5.4.1 Requisitos generales

5.4.1.1 El método de accionamiento seleccionado debe ser conforme a uno de los sistemas especificados en 1.1 del objeto de esta norma.

5.4.1.2 Todos los tipos de accionamiento deben controlar el movimiento en ambas direcciones del trayecto de modo que no sea posible el movimiento incontrolado del salvaescaleras.

5.4.1.3 El coeficiente de seguridad empleado en el diseño de los accionamientos de engranajes y de cualquier accionamiento de nivelación debe basarse en las cargas estáticas aplicadas sobre el mecanismo de accionamiento por la carga nominal + 25%. Los coeficientes de seguridad utilizados en el diseño de los accionamientos de engranajes deben mantenerse incluso considerando los efectos del desgaste y la fatiga que sea previsible aparezcan durante la vida prevista del sistema de accionamiento de engranajes.

A menos que forme parte integrante de su eje o unidad de accionamiento, toda polea, tambor de cable, engranaje recto, tornillo sin fin o tambor o disco de freno debe fijarse a su eje o a otra unidad de accionamiento por uno de los siguientes métodos:

- a) chaveta;
- b) ranuras;
- c) pasadores de cruz.

Los engranajes deben protegerse utilizando material no perforado.

NOTA El coeficiente de seguridad es el coeficiente de seguridad general, véase 5.1.7.1.

Se toma la Norma ISO 9085:2002 como guía en lo relativo al cálculo de la capacidad de carga de los engranajes helicoidales y de dientes rectos. Se deben proteger los engranajes en la medida de lo razonablemente realizable, conforme a la Norma EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1 y 4.2.4.2.

5.4.1.4 Si se emplean cadenas o correas intermedias como parte del sistema de accionamiento, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- a) el engranaje de salida se debe situar en el lado de la carga de la cadena o correa intermedia;
y, o bien
- b) el engranaje de salida debe ser autoblocante; o bien
- c) el freno se debe situar en el lado cargado de la cadena o correa intermedia y se debe utilizar un mínimo de 2 cadenas o correas. Las cadenas o correas deben ser independientes. El accionamiento intermedio de cadenas o correas debe ser controlado por un dispositivo de control del aflojamiento de la cadena o la correa que debe desconectar la alimentación al motor y al freno en caso de rotura de cualquiera de las cadenas o correas. Si se utilizan correas, también se debe desconectar la alimentación al motor y al freno en caso de aflojamiento de cualquier correa.

5.4.1.5 Puede usarse un sistema de accionamiento intermedio con dos cadenas como alternativa a lo indicado en el apartado 5.4.1.4. Las cadenas intermedias deben estar controladas por un dispositivo eléctrico de seguridad que desconecte la alimentación al motor y al freno en caso de rotura de cualquiera de las cadenas. Las cadenas deben cumplir los requisitos del apartado 5.4.6.3.

5.4.1.6 Los sistemas de suspensión por cables o cadenas deben incluir un dispositivo que en caso de que se produzca el aflojamiento de un cable o cadena, debe accionar un dispositivo eléctrico de seguridad que debe iniciar la interrupción en la alimentación eléctrica al motor y al freno y por tanto impedir cualquier movimiento del vehículo hasta que el cable o la cadena sea correctamente tensada.

5.4.1.7 Poleas y piñones deben estar dotados de dispositivos que eviten:

- a) los daños corporales;
- b) la salida de los cables de sus gargantas, o de las cadenas de sus piñones, en caso de aflojamiento;
- c) la entrada de cuerpos extraños entre los cables y sus gargantas o entre las cadenas y sus piñones.

Los dispositivos de protección empleados deben fabricarse de manera que las partes giratorias sean visibles y que no dificulten las operaciones de inspección y mantenimiento. Si se trata de protecciones perforadas, los huecos deben ser conformes a la tabla 4 de la Norma EN ISO 13857:2019.

Sólo debe ser necesario desmontarlos en los siguientes casos:

- d) sustitución de cables/cadenas;
- e) sustitución de polea/piñón.

Los tambores y las poleas deben protegerse de manera que se asegure que el cable permanece en la garganta con el fin de asegurar que no puede producirse atrapamiento entre el cable y el tambor o la polea. También deben protegerse los cables si por su posición pueden dar lugar a la aparición de un peligro.

5.4.2 Sistema de frenado

5.4.2.1 Generalidades

Debe instalarse un freno de fricción electromecánico que debe ser capaz de detener el salvaescaleras, a partir de la velocidad nominal, en una distancia máxima de 20 mm desde que se activa un contacto de seguridad y de mantenerlo firmemente detenido con la carga nominal. El freno debe ser de actuación mecánica y de liberación eléctrica. En funcionamiento normal el freno no debe ser liberado a menos que se alimente simultáneamente el motor del salvaescaleras. Los medios para la interrupción de la alimentación eléctrica al freno deben controlarse de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.5.3.

5.4.2.2 Freno electromecánico

El componente sobre el que actúa el freno debe estar directamente ligado al elemento final del accionamiento, por ejemplo, tambor de arrollamiento, piñón, etc., a menos que el elemento final del accionamiento sea autoblocante o que el sistema de accionamiento sea conforme a 5.4.1.5. Las guarniciones del freno deben ser de material retardante de llama, autoextinguibles e incombustibles. Las guarniciones del freno deben fijarse de manera que el desgaste normal no debilite su fijación. El diseño del freno debe hacerse teniendo en cuenta el uso al que está destinado y la frecuencia de uso a la que estará sometido (véase 5.1.2).

El frenado debe efectuarse sin retardo adicional desde la apertura del circuito eléctrico que libera el freno aparte del correspondiente al tiempo natural de apertura del sistema de frenado.

NOTA La utilización de un diodo o de un condensador conectado directamente a los bornes de la bobina del freno no se considera un medio de retardo.

Ni un fallo de puesta a tierra, ni la presencia de magnetismo residual deben impedir la aplicación del freno cuando se interrumpa la alimentación eléctrica al motor de accionamiento.

Los frenos que puedan desbloquearse manualmente deben necesitar un esfuerzo constante para mantenerlos en posición de apertura.

O bien se deben utilizar dos sistemas de frenado independientes, o bien la fuerza de frenado debe ser suministrada por muelles de disco o helicoidales comprimidos y guiados.

5.4.3 Maniobra manual/de emergencia

Debe disponerse de un dispositivo de mando de emergencia con los fines siguientes:

- permitir que personal entrenado vuelva a poner en funcionamiento el paracaídas;
- permitir que en caso de que el salvaescaleras no esté operativo por cualquier motivo, pueda ser desplazado a una posición en la que no obstaculice el uso normal de la escalera;
- para rescatar al usuario, cuando sea posible.

Durante la operación de emergencia, el asiento y la plataforma deben estar nivelados de acuerdo con el apartado 5.3.1.7.

Cuando para la maniobra manual de socorro del salvaescaleras o de cualquier funcionalidad motorizada sea necesario un dispositivo rotatorio de accionamiento manual, el dispositivo rotatorio debe ser accionado mediante un volante suave y sin radios.

Como alternativa, para las operaciones motorizadas puede usarse una fuente de alimentación o dispositivo de emergencia. En el caso de salvaescaleras alimentados por baterías, puede usarse la batería del uso normal para este fin. El salvaescaleras cargado con su carga nominal debe poder situarse en un embarque con la fuente de alimentación de emergencia. Durante el funcionamiento con alimentación de emergencia, la velocidad máxima no debe exceder 0,05 m/s y el mando debe ser de accionamiento mantenido.

Los dispositivos eléctricos de seguridad pueden puentearse:

- a) dispositivo de aflojamiento de cables;
- b) dispositivo de parada del vehículo;
- c) paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad;
- d) bordes sensibles.

Debe evitarse el accionamiento involuntario de los mandos normales cuando se efectúe una maniobra de emergencia, mediante dispositivos eléctricos de seguridad.

En caso de que el par resistente del freno sea superior a los 5 Nm en una maniobra de emergencia, debe disponerse de medios para la liberación del freno. Esto únicamente está permitido en el caso de que el sistema de accionamiento sea autoblocante. En ninguna circunstancia debe poder producirse el descenso incontrolado. Si existen funciones motorizadas del salvaescaleras que pueden obstaculizar la escalera como sillas rotatorias, reposapiés, plataformas, etc., deben estar diseñadas de manera que puedan ser accionadas en casos de emergencia.

5.4.4 Requisitos adicionales del accionamiento mediante suspensión por cable

5.4.4.1 Cables

El cable o los cables deben ser conformes a la Norma EN 12385-4:2002+A1:2008. El coeficiente de seguridad de los cables debe ser al menos 12. El coeficiente de seguridad es la relación entre la carga mínima de rotura (N) de un cable y la fuerza máxima (N) impuesta a este cable en función de la carga nominal.

La unión entre el cable y el amarre del cable debe ser capaz de resistir al menos el 80% de la carga de rotura mínima del cable.

El número mínimo de cables para salvaescaleras suspendidos por cables debe ser dos. Los cables deben ser independientes.

Se debe instalar un mínimo de dos cables independientes en todos los salvaescaleras suspendidos por cable.

Deben preverse medios para igualar la tensión de los cables.

Los sistemas de tracción por cable no están permitidos.

5.4.4.2 Tambor de arrollamiento

Los tambores de arrollamiento deben disponer de gargantas para los cables de suspensión. Los tambores de arrollamiento planos no están permitidos. El fondo de la garganta para el cable debe tener forma de arco de circunferencia y abarcar un ángulo no inferior a 120°. El radio de la garganta debe ser entre un 5% y un 7,5% superior al radio nominal del cable de suspensión. El paso de las gargantas debe ser tal que exista holgura entre arrollamientos adyacentes del cable sobre el tambor. También debe existir esta holgura entre cualquier parte del cable en su ataque al tambor y el arrollamiento contiguo. La profundidad de las gargantas del tambor será como mínimo una tercera parte del diámetro nominal del cable. No debe existir más que una sola capa de cables arrollada sobre el tambor.

La relación entre el diámetro del tambor medido en el fondo de la garganta y el diámetro nominal del cable debe ser al menos de 25. Cuando el vehículo esté en su posición más baja debe quedar, al menos, una vuelta y media de cable arrollado en el tambor.

Los laterales del tambor deben tener una altura de como mínimo dos veces el diámetro del cable medido sobre el diámetro primitivo del cable en sentido radial.

Los tambores de arrollamiento deben estar unidos positivamente al eje de la unidad de accionamiento. Excepto cuando formen parte íntegra de su eje o unidad de accionamiento, todos los tambores deben estar fijados a su eje u otra unidad de accionamiento mediante uno de los métodos siguientes:

- a) chavetas;
- b) ranuras;
- c) pasadores.

5.4.4.3 Poleas y poleas de desvío

Deben incluirse medidas adicionales de seguridad en las poleas para asegurar que el cable no se salga debido al desgaste y al envejecimiento. El acabado de las gargantas debe ser suave y con bordes redondeados. El fondo de la garganta debe tener el mismo perfil que las gargantas de los tambores, pero la profundidad de la garganta debe ser como mínimo 1,5 veces el diámetro nominal del cable. El ángulo de los flancos de la garganta de la polea debe ser aproximadamente 50°.

La relación entre el diámetro de las poleas medido en el fondo de la garganta y el diámetro nominal del cable debe ser al menos de 25.

5.4.4.4 Ángulo de deflexión

El ángulo de deflexión (ángulo de ataque) del cable respecto a la garganta debe ser como máximo 4°.

5.4.5 Requisitos adicionales para accionamientos por piñón y cremallera

5.4.5.1 Piñón conductor

Cualquier piñón debe diseñarse con un coeficiente de seguridad mínimo de 2 relativo a la resistencia de los dientes. El coeficiente de seguridad de cualquier piñón en cuanto a la resistencia al picado debe ser como mínimo de 1,4. Deben mantenerse los coeficientes de seguridad de diseño de todos los piñones conductores teniendo en cuenta los efectos de la carga dinámica, así como el desgaste y la fatiga que puedan producirse durante la vida estimada del piñón conductor, así como de sus componentes asociados. Los dientes de los engranajes no deben estar socavados. A menos que forme parte de su eje, el piñón debe estar fijado al eje de salida mediante uno de los métodos siguientes:

- a) chavetas;
- b) ranuras;
- c) pasadores.

5.4.5.2 Cremallera(s) de arrastre

La cremallera o cremalleras deben ser de material metálico dúctil con propiedades análogas a las del piñón en cuanto a resistencia a impacto y a desgaste. Deben tener un coeficiente de seguridad equivalente.

La cremallera debe diseñarse con un coeficiente de seguridad mínimo de 2 relativo a la resistencia de los dientes. El coeficiente de seguridad de diseño debe mantenerse teniendo en cuenta los efectos de la carga dinámica, así como el desgaste y la fatiga que puedan producirse durante la vida estimada. Debe aplicarse un coeficiente de seguridad mínimo de 3 frente al pandeo para cremalleras sometidas a esfuerzos de compresión.

La cremallera o cremalleras deben estar firmemente fijadas a la guía o guías, en particular en sus extremos. Se debe asegurar que el piñón y la cremallera se mantienen positivamente engranados bajo todas las condiciones de carga. Deben alinearse con precisión las uniones en la cremallera con el fin de evitar un engrane defectuoso o daños a los dientes.

Deben proveerse medios que aseguren el correcto engrane entre la cremallera y todos los piñones conductores y de dispositivos de seguridad, y que aseguren que este engrane se mantenga bajo todas las condiciones de carga. Estos medios no deben estar limitados a las rodaderas o rozaderas.

Un engrane correcto se debe considerar cuando el diámetro primitivo del piñón coincide con la línea primitiva de la cremallera, o está desplazada un máximo de 1/3 de módulo respecto de ésta.

Deben proveerse los medios para garantizar que la anchura de la cremallera está siempre engranada lateralmente con piñones de forma completa.

5.4.6 Requisitos adicionales para accionamientos por cadenas de suspensión

5.4.6.1 Generalidades

Este documento considera tres tipos de sistemas de accionamiento por cadenas, que se describen a continuación:

- a) sistemas donde la cadena queda fijada en ambos extremos de la guía y la cadena está enrollada alrededor de un piñón conductor situado en el vehículo del salvaescaleras;
- b) sistemas donde la cadena queda fijada a la guía a lo largo de toda su longitud y sobre la que engrana un piñón de accionamiento situado en el vehículo; este sistema debe considerarse equivalente a un sistema de piñón cremallera, según lo descrito en 5.4.5;
- c) sistemas con una cadena continua fijada al vehículo del salvaescaleras y accionada por un sistema de accionamiento remoto.

5.4.6.2 Ruedas dentadas

Las ruedas para cadenas de accionamiento deben ser de material metálico dúctil y tener un mínimo de 16 dientes tallados por mecanizado. El ángulo mínimo de engrane debe ser 140°. Las ruedas dentadas de accionamiento de cadena deben estar positivamente unidas al eje de accionamiento.

5.4.6.3 Cadenas

Las cadenas deben ser conformes a los requisitos de la Norma ISO 606:2015. El coeficiente de seguridad de la cadena o cadenas debe ser como mínimo de 10 relativo a la resistencia última a tracción. El coeficiente de seguridad debe calcularse como el cociente entre la carga de rotura mínima de la cadena, en newtons, y la carga continua aplicada para la elevación del vehículo completamente cargado con el máximo ángulo, en newtons. La carga mínima de rotura debe ser como mínimo de 8 kN. La resistencia de los eslabones de unión y de los terminales de cadena no debe ser inferior a la de la cadena.

Deben emplearse un mínimo de dos cadenas independientes para los salvaescaleras con suspensión por cadenas.

Deben proveerse medios para igualar la tensión de las cadenas.

Las conexiones finales e intermedias de las cadenas deben ser positivas y estar protegidas contra fallos en la conexión.

5.4.6.4 Protecciones y resguardos

Deben proveerse medios para evitar los atascos debidos a fallos de alimentación o aflojamiento de las cadenas y para evitar que las cadenas se salgan de los piñones o poleas de desvío, o que se monten sobre los dientes de las ruedas dentadas o poleas de desvío.

Deben instalarse protecciones y resguardos para evitar los peligros de atrapamiento y cortes entre las cadenas y sus ruedas, o entre las cadenas y cualquier otra pieza. Referirse a la Norma EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1 para más indicaciones.

5.4.7 Requisitos adicionales para accionamientos por fricción/tracción

5.4.7.1 Ruedas de tracción

Las ruedas de tracción deben ser metálicas, exceptuando la superficie de rodadura que puede ser de goma u otro material. El desgaste no debe reducir el agarre de la tracción. El desplazamiento continuo con carga máxima en condiciones normales de desplazamiento del salvaescaleras no debe dañar la superficie de rodadura ni la adherencia entre el metal y el otro material.

5.4.7.2 Superficie de deslizamiento

La superficie de deslizamiento del raíl debe ser de metal y su diseño debe ser tal que el raíl garantice la adherencia incluso si está húmedo. El raíl debe mantenerse libre de aceite, de grasa y de hielo, es decir, con calefacción, aplicando las instrucciones de uso y mantenimiento, etiquetado.

5.4.7.3 Tracción

La tracción entre las ruedas de tracción y el raíl debe probarse por cálculo y ensayos, véase el anexo G. Debe confirmarse que esto se consigue, incluso después del desgaste propio del servicio normal. Las ruedas de tracción deben ajustarse automática y positivamente para asegurar que la adherencia se mantiene a pesar de los efectos del desgaste.

La tracción debe ser tal que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- el salvaescaleras debe permanecer en su posición sin resbalar cuando se le aplique la carga máxima de trabajo;
- debe asegurarse que cualquier frenada de emergencia produce que el salvaescaleras, con carga nominal o vacío, desacelera, con un valor que no exceda 1 g con carga nominal, a la velocidad de disparo del dispositivo de detección de exceso de velocidad.

5.4.8 Requisitos adicionales para accionamientos por cable con bolas guiado

5.4.8.1 Generalidades

El salvaescaleras y los cables deben estar guiados en toda su longitud.

Todos los cables deben ser conformes a la Norma EN 12385-4:2002+A1:2008. El coeficiente de seguridad de cada cable debe ser como mínimo de 12 veces. El coeficiente de seguridad debe calcularse como el cociente es la ratio entre la carga de rotura mínima del cable, en newtons, y la carga máxima aplicada sobre el cable, en newtons.

La unión entre el cable y el amarre del cable debe ser capaz de resistir al menos el 80% de la carga de rotura mínima del cable.

Los elementos que soportan la carga deben estar fijados al cable de tal manera que el coeficiente de seguridad descrito con anterioridad se consiga gracias a los distintos elementos que descansan sobre la rueda dentada al mismo tiempo.

Debe disponerse de los medios necesarios para detectar la rotura del cable. La detección de la rotura debe provocar la interrupción de la alimentación eléctrica al motor y al freno, de manera que se evite cualquier movimiento del vehículo hasta que el cable sea sustituido.

Debe disponerse de medios para mantener el engrane constante entre el cable y el piñón bajo cualquier condición de carga. En caso de pérdida del engrane debe provocarse la interrupción de la alimentación eléctrica al motor y al freno, de manera que se evite cualquier movimiento del vehículo hasta que personal competente pueda investigar y resolver la causa de la pérdida del engrane.

Cuando el paracaídas y el dispositivo de detección de exceso de velocidad no estén instalados en el vehículo, deben estar dispuestos de manera que cumplan los requisitos de los apartados 5.3.1, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6.

5.4.8.2 Ruedas dentadas de accionamiento

La rueda dentada de accionamiento debe ser metálica.

La relación entre el diámetro de la rueda dentada, medido en la línea central del cable con bolas apoyadas en la garganta, y el diámetro nominal del cable debe ser al menos de 21 veces.

El ángulo mínimo de engrane debe ser de 135°.

La rueda dentada de accionamiento debe fijarse al eje de accionamiento de acuerdo con el apartado 5.4.4.2.

5.4.8.3 Diseño del raíl guía

El radio de curvatura mínimo del raíl guía debe ser tal que la relación entre la línea central del cable con bolas y el diámetro nominal del cable sea de al menos 21 veces.

5.4.8.4 Aflojamiento del cable

Debe disponerse de un dispositivo eléctrico de seguridad. La detección del aflojamiento debe provocar la interrupción de la alimentación eléctrica al motor y al freno, de manera que se evite cualquier movimiento del vehículo hasta que el cable sea correctamente tensado de nuevo.

5.4.8.5 Protecciones y resguardos

Deben proveerse medios para evitar los atascos debidos a fallos de alimentación o aflojamiento del cable y para evitar que el cable se salga de la rueda dentada o que se monte sobre los dientes de esta.

Deben instalarse resguardos para evitar los peligros de atrapamiento y cortes entre la rueda dentada y el cable, o entre el cable y cualquier otra pieza. Para más indicaciones, véase la Norma EN ISO 13857:2019, 4.2.4.1.

5.5 Instalación y equipos eléctricos

5.5.1 Generalidades

5.5.1.1 Los salvaescaleras deben estar conectados a una fuente de alimentación eléctrica propia.

Este requisito de fuente de alimentación propia no aplica en caso de salvaescaleras alimentados por baterías.

5.5.1.2 La instalación y los equipos eléctricos deben ser conformes a los requisitos de la Norma EN 60204-1:2018.

El grado de protección mínimo de los equipos eléctricos de los salvaescaleras debe ser conforme a la Norma EN 60204-1:2018, capítulo 6.

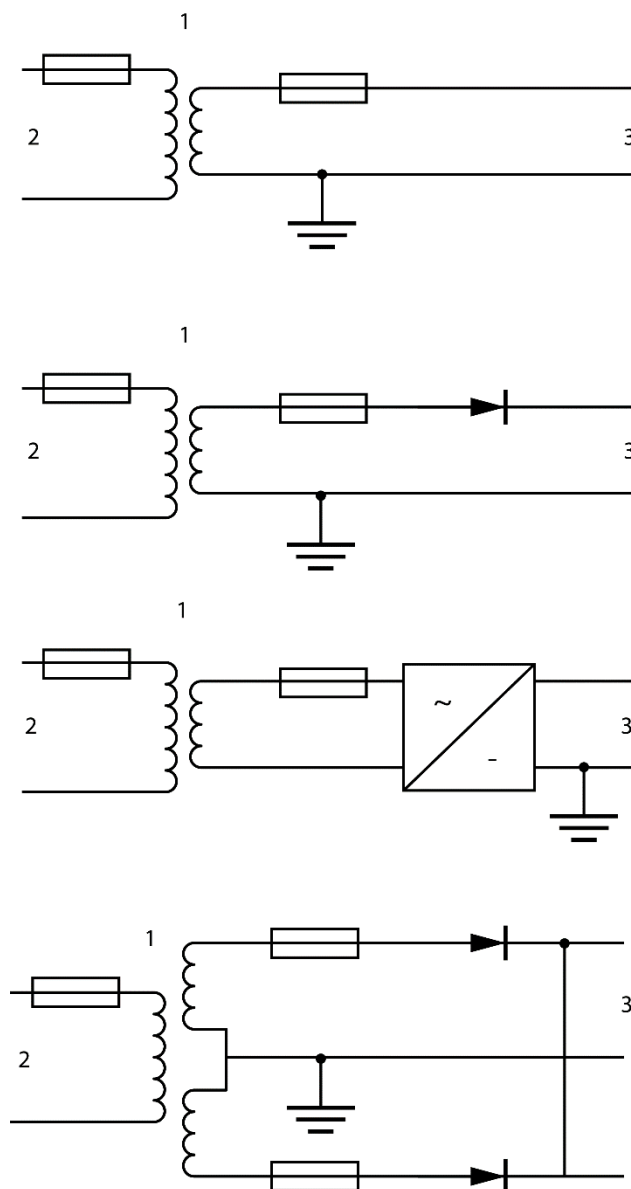
La tensión de los circuitos de mando debe ser conforme a la Norma EN 60204-1:2018, 9.1.2.

Los circuitos de mando eléctricos distintos a los de alimentación con neutro puesto a tierra, deben estar alimentados por el devanado secundario de un transformador de aislamiento conforme a la Norma EN IEC 61558-1:2019, según corresponda, o un dispositivo o sistemas equivalentes.

Los transformadores deben ser conformes a la Norma EN 60204-1:2018, 7.2.7.

Una línea del circuito de mando debe estar puesta a tierra (o puesta a masa en caso de circuitos aislados) y la otra línea debe estar protegida con un fusible según se muestra en la figura 3.

Como alternativa puede considerarse el empleo de circuitos MBTP (Muy Baja Tensión de Protección) protegidos conforme a la Norma IEC 60364. Se dan los requisitos equivalentes para los salvaescaleras alimentados por baterías en el apartado 5.5.12. La protección mediante el uso de MBTP debe ser conforme a la Norma EN 60204-1:2018, 6.4.



Leyenda

- 1 Transformador de aislamiento
- 2 Alimentación principal
- 3 Circuito de mando

Figura 3 – Alimentación del circuito de mando

5.5.1.3 La tensión de funcionamiento de la unidad de accionamiento no debe ser superior a los 500 V.

5.5.1.4 El neutro debe ser independiente de cualquier conductor de protección del circuito. Los conductores de los diferentes circuitos deben ser conformes a la Norma EN 60204-1:2018, 13.1.3.

5.5.1.5 La resistencia de aislamiento debe medirse entre cada conductor activo y tierra.

Los valores mínimos de resistencia de aislamiento deben tomarse de la tabla 3.

Tabla 3 – Resistencia de aislamiento de la instalación eléctrica

Tensión nominal del circuito <i>V</i>	Tensión de ensayo (CC) <i>V</i>	Resistencia de aislamiento <i>MΩ</i>
MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500	500	$\geq 0,5$
> 500	1 000	$\geq 1,0$

Cuando el circuito incluye dispositivos electrónicos, los conductores de fase y neutro deben conectarse juntos durante la medición.

5.5.2 Contactores del accionamiento

5.5.2.1 Los contactores principales (requeridos en 5.5.3) deben cumplir los requisitos de la Norma EN 60947-4-1:2010/A1:2012.

5.5.2.2 Si se usan relés para el mando de los contactores principales, los relés deben cumplir los requisitos de la Norma EN 60947-5-1:2017.

5.5.2.3 Todos los contactores deben funcionar de modo que:

- a) si uno de los contactos de reposo (es decir normalmente cerrado) está cerrado, todos los contactos de trabajo están abiertos; y
- b) si uno de los contactos de trabajo (es decir normalmente abierto) está cerrado, todos los contactos de reposo están abiertos.

Deben comprobarse estas condiciones antes de arrancar el motor.

5.5.2.4 Los contactores de inversión del sentido de movimiento deben estar enclavados eléctricamente.

5.5.3 Circuitos de motor y freno para la parada y control de la parada de la máquina

5.5.3.1 Motores alimentados directamente por una red de corriente alterna

La alimentación de la energía al motor y al freno debe interrumpirse mediante dos contactores independientes cuyos contactos deben estar en serie con los circuitos de alimentación del motor y freno. Si durante la parada del salvaescaleras no se han abierto los contactos principales de uno de los contactores, debe impedirse un nuevo arranque como muy tarde en el siguiente cambio de sentido de desplazamiento.

5.5.3.2 Motores de corriente alterna o continua controlados y alimentados por elementos semiconductores

Debe emplearse uno de los métodos siguientes:

- a) tal y como se indica en 5.5.3.1;

o

b) un sistema que consista en lo siguiente:

- 1) un contactor que interrumpa la corriente en todos los polos en el caso de corriente alterna, y al menos en uno de los polos en caso de corriente continua. La bobina del contactor debe liberarse como mínimo antes de cada cambio de dirección. Debe evitarse cualquier movimiento adicional del salvaescaleras si no se produce la liberación del contactor;
- 2) un dispositivo de control independiente que bloquee el paso de corriente en los elementos estáticos;
- 3) un dispositivo de vigilancia para la comprobación del bloqueo del paso de corriente durante cada parada del salvaescaleras.

Si el bloqueo por parte de los elementos estáticos no fuese efectivo durante el periodo normal de parada, el dispositivo de control debe provocar la liberación del contactor y debe impedirse cualquier movimiento adicional del salvaescaleras.

5.5.3.3 Interrupción de la alimentación eléctrica

Debe interrumpirse la alimentación eléctrica al motor de accionamiento y al freno tras el corte de una señal de mando de dirección, o después de un fallo en la alimentación eléctrica, o al actuarse cualquier dispositivo eléctrico de seguridad.

Las distancias de parada no deben ser superiores a los siguientes valores:

- 20 mm como consecuencia de la actuación de un dispositivo eléctrico de seguridad;
- 50 mm como consecuencia del corte de una señal direccional.

Las distancias anteriores no deben ser superadas en caso de fallo en el suministro de la red, o en la alimentación de la batería en caso de salvaescaleras alimentados por baterías.

5.5.4 Requisitos relativos a líneas de fuga, distancias en el aire y envolventes

5.5.4.1 Requisitos de las envolventes

Las partes activas de los órganos de mando y de los dispositivos eléctricos de seguridad deben estar instaladas dentro de una envolvente protectora de grado de protección igual o superior a IP2X.

Las tapas deben estar sujetadas por dispositivos de fijación que requieran del uso de una herramienta para ser retiradas.

5.5.4.2 Distancias en el aire y líneas de fuga

Las distancias en el aire y líneas de fuga para los circuitos de alimentación, circuitos de seguridad y cualquier otro componente conectado aguas abajo de un circuito de seguridad o de un dispositivo eléctrico de seguridad y cuyo fallo provocaría una situación insegura deben ser conformes a los requisitos de la Norma EN 60947-1:2007, tabla 15, según su tensión de funcionamiento, así como a los requisitos de la Norma EN 60947-1:2004, 6.1.3.2. El grado de contaminación mínimo es 2 y no se utiliza la columna "material de circuito impreso".

5.5.5 Protección contra fallos eléctricos

5.5.5.1 Cualquiera de los fallos individuales indicados a continuación que se produzca en el equipo eléctrico del salvaescaleras no debe, por sí solo, ser la causa de un funcionamiento inseguro del salvaescaleras:

- a) ausencia de tensión;
- b) caída de tensión;
- c) inversión de fases en alimentación con varias fases;
- d) fallo de aislamiento de un circuito eléctrico respecto a masa o a tierra;
- e) cortocircuito o interrupción en un circuito, cambio del valor o función de un componente eléctrico como resistencia, condensador, transistor o lámpara;
- f) no atracción o atracción incompleta de la armadura móvil de un contactor o un relé;
- g) no caída de la armadura móvil de un contactor o de un relé;
- h) no apertura o no cierre de un contacto;
- i) pérdida de una fase;
- j) pérdida de continuidad de un conductor.

No es necesario considerar la no apertura de un contacto eléctrico de seguridad.

5.5.5.2 La aparición de una derivación a tierra de un circuito con tensión en el que haya un dispositivo eléctrico de seguridad, debe causar la parada inmediata e impedir un nuevo arranque del salvaescaleras.

5.5.6 Dispositivos eléctricos de seguridad

5.5.6.1 Los dispositivos eléctricos de seguridad que se incluyen en la tabla 4, deben actuar de manera directa sobre los equipos que controlan la alimentación al motor de accionamiento y al freno.

NOTA Una condición insegura es un fallo en la respuesta a un dispositivo eléctrico de seguridad.

Debe impedirse el movimiento de la máquina, o debe ordenarse su parada inmediata como se indica en el apartado 5.5.3. Los dispositivos eléctricos de seguridad deben consistir en una de las siguientes opciones:

- a) uno o varios contactos de seguridad de acuerdo con el apartado 5.5.6.4; o
- b) uno o varios circuitos de seguridad de acuerdo con el apartado 5.5.10 consistentes en uno o en una combinación de los siguientes elementos:
 - 1) uno o varios contactos de seguridad de acuerdo con el apartado 5.5.6.4; o
 - 2) contactos que no cumplan los requisitos del apartado 5.5.6.4, componentes de acuerdo con el anexo B y sistemas electrónicos programables para aplicaciones relacionadas con la seguridad de acuerdo con los apartados 5.5.10.5 y 5.5.10.6.

Tabla 4 – Lista de los dispositivos eléctricos de seguridad

Dispositivo eléctrico de seguridad o circuito eléctrico de seguridad	Apartados afectados	SIL
Dispositivo de seguridad para la detección del aflojamiento de un cable o cadena de suspensión	5.4.1.5, 5.4.1.6	1
Dispositivo de parada del vehículo	5.5.14.2	2
Dispositivos accionados por bordes o superficies sensibles	5.6.2.5, 5.6.3.5, 5.6.4.9	2
Dispositivo de final de recorrido	5.5.15	1
Dispositivo paracaídas	5.3.5	1
Dispositivo de nivelación de la silla	5.6.2.6.6	2
Dispositivo de posición del brazo de protección	5.6.4.6.1	2
Dispositivo de seguridad de rampas	5.6.4.6.1	2
Rotación o movimiento de la silla	5.6.2.4.1	2
Nivelación o movimiento de la silla	5.6.2.6.3	2
Mando de accionamiento	5.5.3.2 b) 2)	1

NOTA Los niveles de integridad de la seguridad se derivan de la evaluación de riesgos de acuerdo con la metodología de la Norma EN 62061. Las técnicas y medidas son conformes a la Norma EN 61508-2:2010 y a la Norma EN 61508-3:2010.

5.5.6.2 Si por la potencia a transmitir se utilizan relés auxiliares para el mando de la máquina, éstos deben considerarse como equipos que controlan directamente la llegada de energía a la máquina para el arranque y la parada.

5.5.6.3 No deben situarse contactos eléctricos de seguridad en un conductor de retorno o en un conductor de protección del circuito.

5.5.6.4 El funcionamiento de un contacto de seguridad debe producirse por separación mecánica de los órganos de corte. Esta separación debe producirse incluso si los contactos se han soldado juntos.

NOTA La maniobra positiva de apertura se alcanza cuando todos los elementos del contacto de apertura se llevan a su posición de apertura y durante una parte esencial de su recorrido no hay ninguna unión deformable (de resortes, por ejemplo) entre los contactos móviles y el punto del órgano controlado al cual se le aplique el esfuerzo.

5.5.6.5 El cableado de todos los dispositivos de seguridad debe hacerse de manera que se evite cualquier abrasión que pueda producirse en la protección del material conductor, y que por tanto no produzca el cortocircuito de ningún dispositivo de seguridad.

5.5.6.6 En el caso de que haya dispositivos eléctricos de seguridad al alcance de personal no competente, deben estar realizados de tal forma que no puedan ser inutilizados por medios simples.

5.5.6.7 Los efectos de la inducción interna o externa o la potencia no deben causar el fallo de los dispositivos de seguridad eléctrica.

5.5.6.8 Una señal de salida procedente de un dispositivo eléctrico de seguridad no debe ser alterada por una señal parásita procedente de otro dispositivo eléctrico situado más adelante en el mismo circuito, ya que podría dar lugar a una situación de peligro.

5.5.6.9 En los circuitos de seguridad que comprenden dos o más canales paralelos, toda la información que no sea necesaria para las comprobaciones de paridad debe tomarse de un solo canal.

5.5.6.10 Los circuitos que registran o temporizan las señales no deben, ni siquiera en caso de avería, impedir o retrasar sensiblemente la parada de la máquina mediante el funcionamiento de un dispositivo eléctrico de seguridad, es decir, la parada debe producirse en el menor tiempo compatible con el sistema.

5.5.6.11 Las unidades de alimentación interna deben estar diseñadas y dispuestas de forma que se evite la aparición de señales falsas en las salidas de los dispositivos eléctricos de seguridad debido a los efectos de la conmutación.

5.5.7 Tiempo de retraso

Se debe prever un tiempo de retraso mínimo de un segundo entre la parada del salvaescaleras y el siguiente arranque de este en cualquier dirección.

5.5.8 Protección del motor de accionamiento

La protección contra la sobrecarga debe ser de acuerdo con la Norma EN 60204-1:2018, 7.3.2.

5.5.9 Cableado eléctrico

5.5.9.1 Conductores, aislamiento y puesta a tierra

5.5.9.1.1 Sección transversal nominal

La sección transversal mínima de los conductores de cobre debe ser de acuerdo con la EN 60204-1:2018, tabla 5.

5.5.9.2 Aislamiento

Los conductores de los diferentes circuitos deben ser conformes a la Norma EN 60204-1:2018, 13.1.3.

5.5.9.3 Cables flexibles

5.5.9.3.1 Los cables móviles flexibles de alimentación eléctrica y de maniobra deben estar fijados de manera segura en sus dos extremos para asegurar que no hay transmisión de carga mecánica alguna a los terminales de cable. Deben tomarse precauciones para proteger los cables contra la abrasión.

5.5.9.3.2 Los cables flexibles deben ser conforme a la Norma EN 60204-1:2018, 12.6.

5.5.9.4 Conductores de puesta a tierra

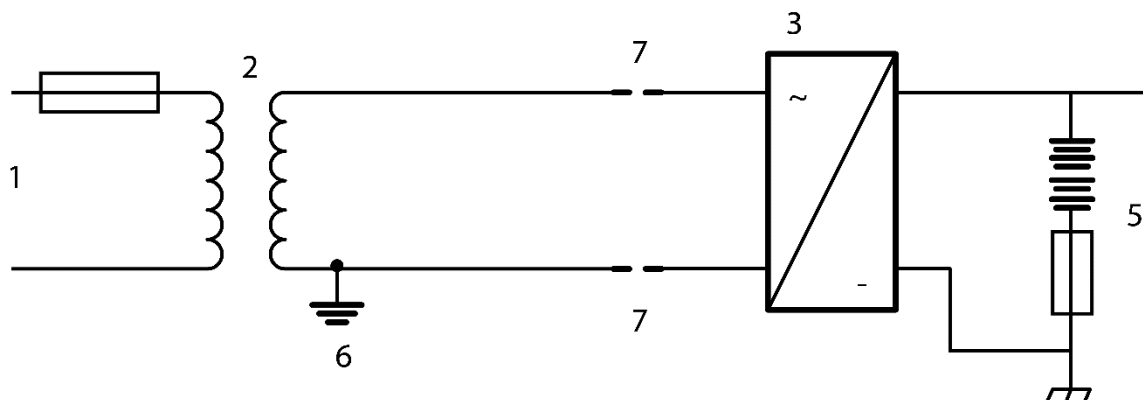
Todos los conductores de puesta a tierra deben ser conformes a la Norma EN 60204-1:2018, 8.2.

5.5.9.5 Tuerca o tornillo

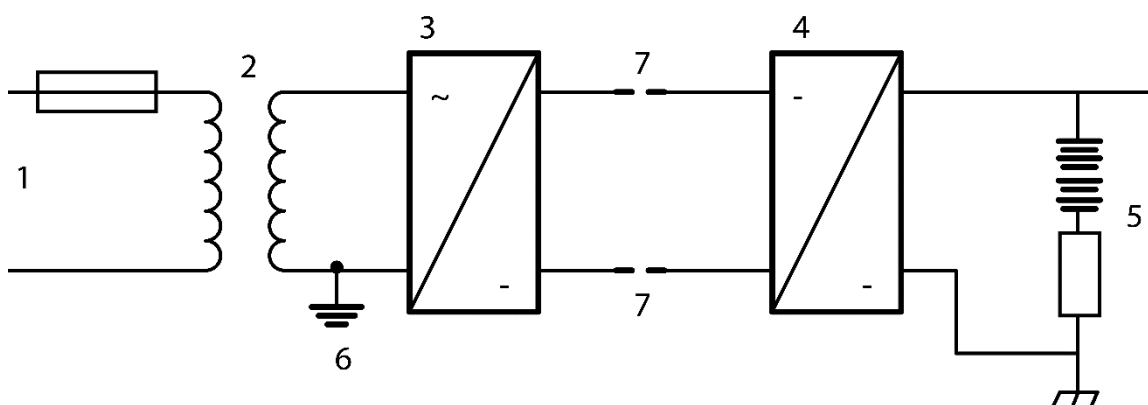
Cualquier tuerca o tornillo que se emplee para fijar un conductor no deben emplearse para la fijación de ningún otro elemento.

5.5.9.6 Puesta a tierra

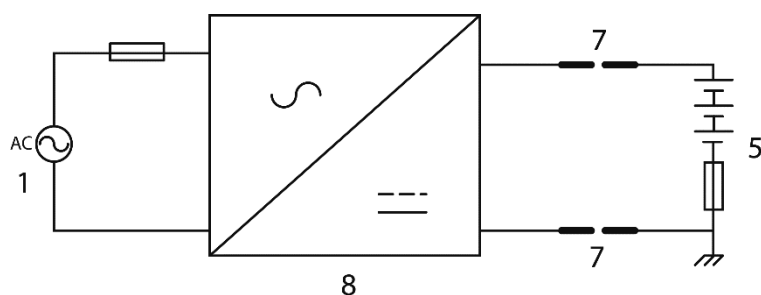
Excepto en los circuitos protegidos MTBS, todas las partes metálicas aparte de los conductores que sean susceptibles de cargarse eléctricamente deben estar puestos a tierra (véase 6.4.1 g) en referencia al ensayo de tierra) (véase también la figura 4 que muestra los requisitos de puesta a tierra en salvaescaleras alimentados por baterías).



a) Contactos de carga de corriente alterna



b) Contactos de carga de corriente continua



c) Carga de batería MTBS

Leyenda

- 1 Alimentación principal
- 2 Transformador de aislamiento
- 3 Convertidor de tensión CA, CC, bajando 1 paso
- 4 Convertidor de tensión CC, CC, bajando 1 paso
- 5 Circuito de mando 60 V máx

- 6 Véase la nota
- 7 Contactos de carga
- 8 Cargador MTBS



En circuitos de carga protegidos por MBTP, no es necesaria la puesta a tierra.



El lado negativo de la alimentación de la batería se conecta al vehículo chasis del salvaescaleras.

Figura 4 – Circuito de carga y alimentación para salvaescaleras alimentados por baterías

5.5.9.7 Terminales y conectores

Todos los bornes, conectores y cableados deben ser conformes a la Norma EN 60204-1:2018, 13.1.

5.5.10 Circuitos de seguridad

5.5.10.1 Los circuitos de seguridad deben cumplir con los requisitos de los apartados 5.5.5 y 5.5.6.1 relativos a la aparición de un fallo.

5.5.10.2 Todos los componentes del circuito de seguridad deben estar diseñados para cumplir las distancias de fuga y en el aire definidas en el apartado 5.5.4.2.

5.5.10.3 Deben diseñarse los circuitos de seguridad de manera que únicamente se permita el funcionamiento del salvaescaleras mientras que todos los circuitos de seguridad funcionen correctamente.

Salvo las excepciones permitidas en este documento (véase 5.4.3), no debe instalarse equipo eléctrico alguno en paralelo con un dispositivo eléctrico de seguridad. Únicamente se permiten conexiones a distintos puntos de la cadena de seguridad eléctrica (el conjunto de dispositivos eléctricos de seguridad conectados en serie) para la obtención de información. Los dispositivos que se empleen para este fin deben cumplir los requisitos para circuitos de seguridad indicados en el apartado 5.5.10.1.

5.5.10.4 Además, como se ilustra en la figura 5, se deben aplicar los siguientes requisitos:

- a) Si un fallo combinado con un segundo fallo puede provocar una situación peligrosa, el vehículo debe detenerse como muy tarde en la siguiente secuencia de funcionamiento en la que debería participar el primer elemento defectuoso.

Mientras persista esta avería, debe ser imposible utilizar el vehículo.

No se considera la posibilidad de que la segunda avería se produzca después de la primera, y antes de que el vehículo se haya detenido debido a la secuencia mencionada anteriormente.

- b) Si dos fallos que por sí solos no provocan una situación peligrosa, al combinarse con un tercer fallo pueden provocar una situación peligrosa, el vehículo debe detenerse como muy tarde en la siguiente secuencia de funcionamiento en la que debería participar uno de los elementos defectuosos.

No se considera la posibilidad de que el tercer fallo provoque una situación de peligro antes de que el vehículo se haya detenido debido a la secuencia mencionada anteriormente.

- c) Si la combinación de más de tres fallos es posible, el circuito de seguridad debe diseñarse con varios canales y un circuito de monitorización que compruebe la igualdad del estado de los canales.

Si se detecta un estado diferente, el vehículo debe detenerse.

En el caso de dos canales, el funcionamiento del circuito de monitorización debe ser comprobado automáticamente antes de volver a arrancar el vehículo y, en caso de fallo, debe ser imposible volver a arrancarla.

- d) En los circuitos de tipo redundante se deben tomar medidas para limitar al máximo el riesgo de que se produzcan simultáneamente en más de un circuito fallos debidos a una única causa.

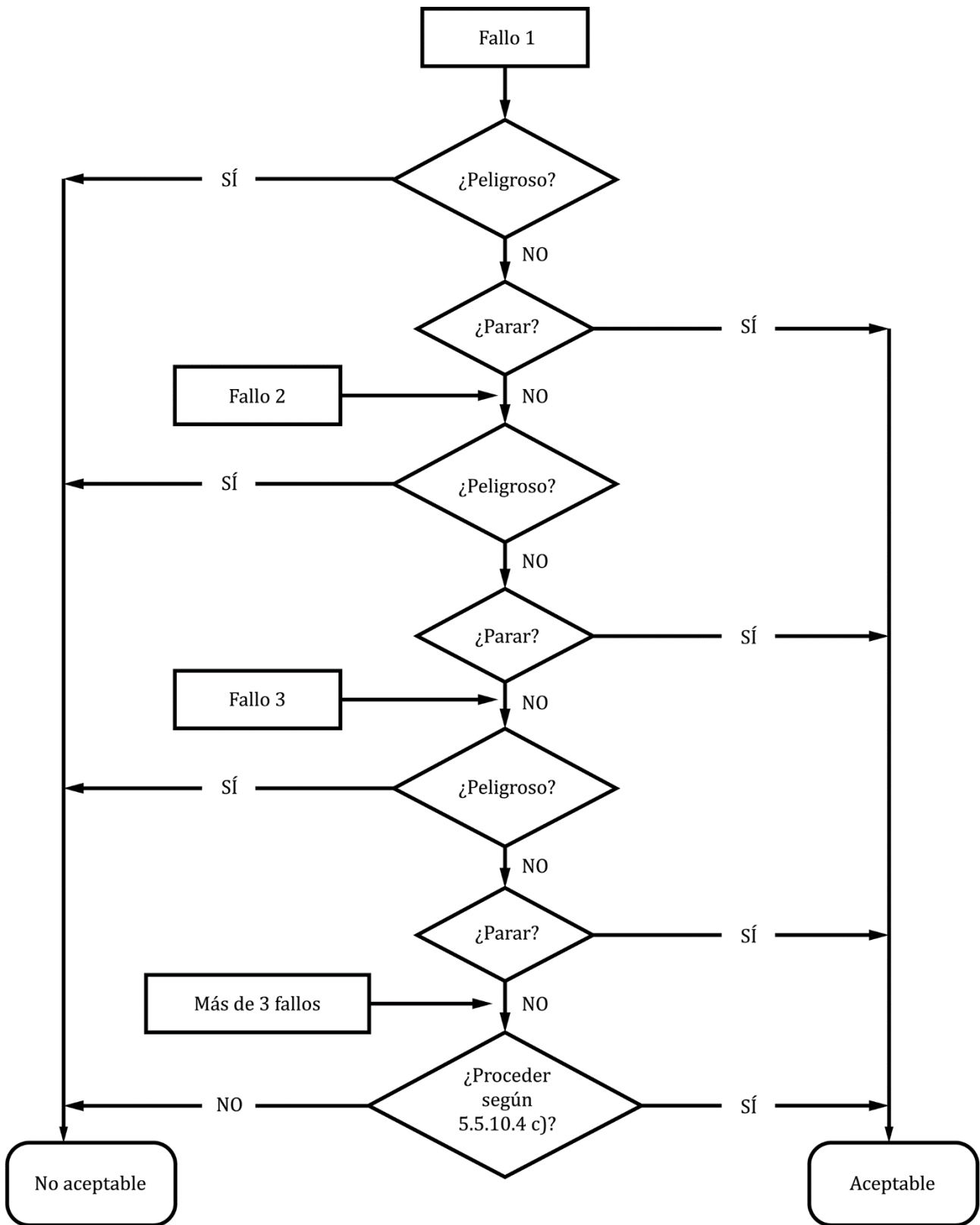


Figura 5 – Diagrama para evaluar los circuitos de seguridad

5.5.10.5 Sistemas electrónicos programables relacionados con la seguridad.

La tabla 4 indica el nivel mínimo de integridad de la seguridad para cada dispositivo de seguridad eléctrica.

El nivel de integridad de la seguridad (SIL) es necesario para satisfacer el nivel de seguridad de los sistemas electrónicos programables relacionados con la seguridad según la Norma EN 61508-2:2010. Solo se debe utilizar el modo de demanda alta o continua.

Para evitar un cambio que pudiera generar una situación de inseguridad, se deben prever medidas para impedir el acceso no autorizado al código del programa y a los datos relacionados con la seguridad, por ejemplo, mediante EPROM, código de acceso, etc.

Si un sistema electrónico programable relacionado con la seguridad y un sistema no relacionado con la seguridad comparten la misma placa de circuito impreso (PCB), se deben aplicar los requisitos del apartado 5.5.4.2 para la separación de los dos sistemas.

5.5.10.6 Los circuitos de seguridad que contienen componentes electrónicos se consideran componentes de seguridad y se deben verificar de acuerdo con los requisitos del apartado 6.3.6.

5.5.11 Dispositivos de corriente residual

Todos los circuitos eléctricos con una tensión de más de 50 V deben protegerse mediante la instalación de dispositivos de corriente residual (DCR), exceptuando los circuitos de alimentación de las unidades de carga en salvaescaleras operados por baterías. La corriente nominal de disparo máxima debe ser de 30 mA y el tiempo máximo nominal de disparo a corriente nominal debe ser de 200 ms. El tiempo máximo de disparo para una corriente 5 veces superior a la nominal debe ser de 40 ms. Debe protegerse la alimentación a cualquier toma de corriente situada en el salvaescaleras con un dispositivo de corriente residual (DCR) de 30 mA.

5.5.12 Requisitos adicionales para alimentación por baterías

5.5.12.1 La tensión de los circuitos de control de los salvaescaleras alimentados por baterías no debe ser superior a los 60 V.

5.5.12.2 Las baterías no deben tener fugas incluso cuando estén inclinadas. Las baterías no deben emitir humos durante el uso normal, incluidas las operaciones de carga.

5.5.12.3 Debe instalarse un fusible en serie con la alimentación de la batería cerca del polo negativo y que únicamente sea accesible mediante el uso de una herramienta o herramientas apropiadas. Este fusible debe aislar la alimentación de las baterías antes de medio segundo si se cortocircuita la alimentación. Si no se dispone de una protección contra la sobrecarga tal y como se especifica en el apartado 5.5.8, el fusible debe aislar la alimentación antes de 5 s de producirse un pico de consumo del doble de la corriente media consumida.

5.5.12.4 La disposición de la carga de las baterías debe ser como se indica en la figura 4 b) para cargas a corriente alterna, y como se indica en el punto b) de la figura 1 para cargas a corriente continua. La máxima tensión medida respecto a tierra debe ser el siguiente:

- a) para contactos de carga protegidos – 250 V en corriente alterna y 60 V en corriente continua;
- b) para contactos de carga expuestos – 25 V en corriente alterna y 60 V en corriente continua.

NOTA Se considera que los contactos están protegidos cuando no sea posible alcanzarlos sin el empleo de herramientas.

La carga de las baterías debería producirse en aquellos puntos de su recorrido donde el salvaescaleras esté habitualmente inmóvil entre trayectos, generalmente en ambos extremos del raíl guía.

La protección mediante MBTP debe realizarse de acuerdo con la Norma EN 60204-1:2018, 6.4.

5.5.12.5 Los bornes de las baterías deben estar protegidos físicamente contra los cortocircuitos.

5.5.12.6 Las baterías deben instalarse en un emplazamiento o fijación seguros.

5.5.12.7 Debe ser posible para una persona competente aislar la batería de los circuitos de control y de accionamiento del motor.

5.5.12.8 La capacidad y la velocidad de carga de las baterías deben ser apropiadas de acuerdo con las condiciones de servicio y teniendo en cuenta el recorrido y la frecuencia de uso estimada. Véase también el anexo D.

5.5.12.9 La configuración de la carga de la batería debe ser tal que en caso de que, si el salvaescaleras queda estacionado fuera del alcance de los contactos de carga, debe indicarse esta circunstancia al usuario visual o acústicamente.

5.5.12.10 Si el chasis del vehículo debe estar puesto a tierra, debe realizarse la puesta a tierra según se indica en la figura 4. La puesta a tierra no es necesaria en circuitos protegidos por MBTP.

5.5.12.11 El cargador de las baterías no debe dañar ni sobrecargar las baterías, incluso tras largos períodos de carga.

5.5.12.12 Los requisitos del apartado 5.5.12.8 no se aplican en el caso de sistemas de baterías de emergencia.

5.5.13 Mandos inalámbricos

NOTA Los mandos inalámbricos son apropiados en aquellas aplicaciones en que no sea posible o deseable que exista un vínculo físico entre el vehículo del salvaescaleras y los mandos de las zonas de embarque – por ejemplo, en el caso de salvaescaleras alimentados por baterías.

5.5.13.1 El sistema de control inalámbrico debe diseñarse de manera que funcione con un único salvaescaleras. Debe diseñarse de modo que el salvaescaleras no debe moverse al recibir señales codificadas de otros salvaescaleras o de otras fuentes emisoras.

5.5.13.2 El dispositivo de control remoto debe situarse en una ubicación fija junto al salvaescaleras.

5.5.13.3 Los interruptores de parada del vehículo, dispositivos eléctricos de seguridad o circuitos de seguridad deben invalidar cualquier señal de dirección (bien sea procedente de los mandos del vehículo o de los mandos inalámbricos) y el salvaescaleras debe detenerse en un máximo de 20 mm de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.4.2.

5.5.13.4 El enlace de la comunicación inalámbrica debe mantenerse efectivo a lo largo de toda la longitud del recorrido del vehículo. Los requisitos del apartado 5.5.3.3 deben mantenerse en todos los puntos del recorrido.

5.5.13.5 En caso de fallo de la señal, el salvaescaleras debe detenerse.

5.5.13.6 Debe diseñarse el sistema de control inalámbrico de modo que sea igual de seguro que un sistema de control cableado en el caso de fallo de alguno de sus componentes.

5.5.14 Dispositivos de mando

5.5.14.1 Debe disponerse de mandos en el vehículo y en cada zona de embarque. Deben usarse estos dispositivos de mando para controlar el movimiento en una u otra dirección del salvaescaleras, y su funcionamiento debe ser de pulsación constante. Para acceder a los contactos de carga, se permite el movimiento automático a menos de 100 mm de un punto de embarque, a una velocidad no superior a 0,05 m/s y con todos los dispositivos de seguridad funcionando correctamente.

5.5.14.2 En edificios de acceso privado, pueden eliminarse los mandos de las zonas de embarque en caso de no ser necesarios para el usuario.

La posición de los mandos debe ser apropiada para los requisitos del usuario al que está destinado el salvaescaleras, sea sentado, de pie o en silla de ruedas.

Debe disponerse en el vehículo del salvaescaleras de un dispositivo biestable encendido/apagado conforme al apartado 5.5.6 que debe interrumpir directamente el circuito de seguridad cuando sea actuado.

Este dispositivo debe ser claramente visible y accesible para el usuario; debe ser fácil de accionar y protegido contra su accionamiento involuntario bien por su diseño o por su posición.

5.5.14.3 Los mandos del vehículo deben tener prioridad sobre los mandos de las zonas de embarque.

5.5.14.4 Para evitar el uso no autorizado debe instalarse un interruptor de encendido/apagado bloqueable de manera que se restrinja el uso del salvaescaleras a los usuarios destinados.

5.5.14.5 Cuando se empleen pulsadores como dispositivos de maniobra en salvaescaleras con plataforma para silla de ruedas, deben cumplirse los requisitos de la tabla 5.

Tabla 5 – Pulsadores como dispositivos de mando

Elemento	Dispositivo de mando
Superficie mínima de la parte activa del pulsador	Círculo inscrito de diámetro 20 mm
Identificación de la parte activa del pulsador	Identificable visualmente y al tacto bien en la cara vista o en sus cercanías
Fuerza de accionamiento	2,5 N – 5,0 N
Posición del símbolo	Preferiblemente en la parte activa (o 10 mm – 15 mm a su izquierda)
Tamaño del símbolo y/o del texto	10 mm para mayúsculas y 7 mm para minúsculas
Distancia mínima entre partes activas de pulsadores	40 mm
Altura de cualquier pulsador desde el nivel del suelo	800 mm – 1.100 mm
En plataformas apropiadas para sillas de ruedas, y donde la distribución del edificio lo permita, la distancia lateral mínima entre la línea central de cualquiera de los pulsadores hasta una esquina de la plataforma o al exterior del punto de embarque	400 mm

5.5.14.6 Los dispositivos de mando de palanca que se empleen en salvaescaleras con plataforma para silla de ruedas deben cumplir los requisitos de la tabla 6.

Tabla 6 – Dispositivos de mando de palanca

Elemento	Dispositivo de mando
Identificación de la inscripción/posición de la palanca	Color que contraste con su entorno
Fuerza de accionamiento	2,5 N – 5,0 N
Longitud mínima de palanca de accionamiento	30 mm
Posición del símbolo	A menos de 50 mm de la palanca
Tamaño del símbolo y/o del texto	10 mm para mayúsculas - 7 mm para minúsculas
Distancia mínima entre la palanca y cualquier otro pulsador o dispositivo de mando	40 mm
Altura de la palanca desde el nivel del suelo	800 mm - 1.100 mm
Donde la distribución del edificio lo permita, la distancia lateral mínima entre la línea central de la palanca hasta una esquina de la plataforma o al exterior del punto de embarque	400 mm

5.5.15 Interruptores de parada y dispositivos eléctricos de seguridad de final de recorrido

5.5.15.1 Deben instalarse interruptores de parada o dispositivos eléctricos de seguridad e interruptores de seguridad de final de recorrido o dispositivos eléctricos de seguridad de final de recorrido accionados por el movimiento del vehículo en caso de sobre-recorrido.

La apertura del dispositivo de seguridad de final de recorrido debe impedir cualquier movimiento adicional del salvaescaleras en cualquiera de las dos direcciones de recorrido. El salvaescaleras no debe volver a ponerse en servicio automáticamente.

5.5.15.2 Se puede omitir el dispositivo de seguridad de final de recorrido inferior en caso de salvaescaleras cuyo accionamiento incluya dispositivos eléctricos de seguridad de aflojamiento de cadenas o de cables. Además se pueden omitir los dispositivos de seguridad de final de recorrido tanto inferiores como superiores siempre que el diseño del sistema de accionamiento del salvaescaleras sea tal que no sea posible el sobre-recorrido más allá de los límites normales de recorrido, incluso prescindiendo del uso de topes mecánicos finales; por ejemplo cuando sea el contacto de la plataforma del salvaescaleras para silla de ruedas equipada con una superficie sensible en su parte inferior la que provoque la parada del salvaescaleras al entrar en contacto con el suelo de la parada inferior.

Se puede omitir el dispositivo eléctrico de seguridad de final de recorrido inferior si el dispositivo eléctrico de seguridad de parada inferior es un interruptor de seguridad o un dispositivo de seguridad, y si al producirse sobre – recorrido inferior se provoca el accionamiento de los dispositivos eléctricos de seguridad situados en la parte inferior del vehículo, plataforma para pasajeros de pie, reposapiés o plataforma para silla de ruedas.

5.5.16 Dispositivos de alarma de emergencia y señales de aviso

5.5.16.1 Dispositivo de comunicación de voz bidireccional

5.5.16.1.1 Debe preverse un dispositivo de comunicación de voz bidireccional. Debe instalarse un dispositivo de comunicación de voz bidireccional para que el usuario pueda pedir ayuda externa a un asistente de confianza.

NOTA El dispositivo en sí puede omitirse cuando la asistencia fiable está presente de forma permanente o si el edificio dispone de medios alternativos fiables de comunicación de voz bidireccional que puedan activarse desde el salvaescaleras en todas las posiciones.

5.5.16.1.2 El dispositivo de comunicación de voz bidireccional debe disponer de una fuente de alimentación de emergencia (como por ejemplo una batería de emergencia y un cargador), en caso de interrupción del suministro eléctrico normal. La duración de la fuente de energía de emergencia debe ser al menos una hora.

5.5.16.2 Señales de aviso

Los salvaescaleras de guías curvas deben disponer de señales acústicas y/o visuales si no puede observarse el recorrido completo del vehículo. La señalización debe ser efectiva antes de que el salvaescaleras comience a moverse.

5.6 Vehículo

5.6.1 Vehículos mixtos

Cuando sean necesarios vehículos combinados (por ejemplo, vehículos con silla y con plataforma para ir de pie) deben incorporarse medidas de seguridad equivalentes a las especificadas para cada uno de los tipos de vehículos afectados.

Cualquier parte o borde del vehículo que se utilice como asidero de soporte debe tener una holgura de al menos 100 mm respecto a cualquier parte de la instalación fija para evitar el atrapamiento de las manos durante el recorrido del vehículo, tal y como se indica en la Norma EN ISO 13854:2019.

5.6.2 Silla

5.6.2.1 Generalidades

La silla del vehículo debe consistir en un asiento, un respaldo, uno o varios apoyabrazos (o uno o varios asideros) y un reposapiés, dispuestos de manera que permitan un soporte seguro para el usuario. La parte superior del respaldo debe estar como mínimo 300 mm por encima de la superficie del asiento. Los reposapiés deben ser plegables.

Debe instalarse una barrera en el lado de bajada de la silla y un dispositivo de seguridad que garantice que el ascensor no puede funcionar mientras la barrera está desplegada. Deben preverse otros medios, por ejemplo, brazos de protección, cinturón de seguridad, apoyabrazos, para evitar que el usuario se caiga por la escalera. Deben preverse medios que garanticen que el ascensor no pueda funcionar a menos que estos dispositivos estén desplegados. El asiento y el carro deben ser capaces de soportar las cargas prescritas en el capítulo A.3.

NOTA Se considera que aquellos salvaescaleras en los que el reposapiés, el asiento y el apoyabrazos están físicamente conectados, no pueden funcionar a menos que el apoyabrazos esté en su posición desplegada.

La superficie del reposapiés debe estar forrada en material antideslizante, por ejemplo, alfombra, goma o material de similares características de fricción.

5.6.2.2 Altura sobre la escalera

El recorrido del salvaescaleras debe permitir al pasajero el acceso al asiento o la plataforma desde los niveles normales servidos de manera fácil y segura.

Cuando la silla esté inmóvil en su posición normal en cualquiera de las zonas de embarque, la altura de la superficie del reposapiés sobre el nivel normal del suelo del embarque servido debe ser lo más baja posible y no superar los 170 mm.

El salvaescaleras debería seguir la línea del hueco de la escalera y sus rellanos durante su recorrido. Esto se conseguirá manteniendo una distancia máxima de 400 mm entre el punto del reposapiés más cercano a la escalera y la envolvente de los escalones.

Como recomendación, la altura de la superficie del asiento respecto al nivel normal del suelo servido cuando la silla está inmóvil en su posición normal en cualquiera de las zonas de embarque debería ser inferior o igual a 650 mm.

5.6.2.3 Cinturón de seguridad/dispositivo de retención

Debe instalarse un cinturón de seguridad o dispositivo de retención para su uso por parte del usuario, la resistencia debe ser, como mínimo, la carga nominal + 25% multiplicada por un factor dinámico de 1,1, si el cinturón de seguridad se utiliza como barrera antideslizante. Si el cinturón de seguridad no se utiliza como barrera antideslizante, la resistencia debe ser como mínimo la carga nominal + 25% multiplicada por un factor dinámico de 0,2. Deben preverse medios que garanticen que el ascensor no pueda funcionar a menos que el cinturón de seguridad/dispositivo de retención esté en posición desplegada.

5.6.2.4 Asientos deslizantes o giratorios

5.6.2.4.1 Generalidades

Se debe impedir el funcionamiento de los salvaescaleras con asientos deslizantes o giratorios, a menos que el asiento esté en su posición correcta de funcionamiento; esta posición debe garantizarse mediante dispositivo eléctrico de seguridad de acuerdo con el apartado 5.5.6.

5.6.2.4.2 Asientos deslizantes o giratorios manuales

Este tipo de asientos deben estar fijados en su posición de funcionamiento por medio de un bloqueo mecánico desbloqueable, de manera que la fuerza necesaria para su desbloqueo no debe ser superior a los 13,5 N.

5.6.2.4.3 Asientos deslizantes o giratorios motorizados

Este tipo de asientos deben estar fijados en su posición de funcionamiento por un sistema de accionamiento autoblocante o utilizando un freno electromecánico.

5.6.2.5 Bordes y superficies sensibles

5.6.2.5.1 Para la protección de las personas deben ser sensibles los siguientes bordes y superficies:

- a) los bordes superior e inferior del reposapiés;
- b) la superficie inferior del reposapiés;
- c) la superficie inferior del reposapiés cuando esté plegado;
- d) las superficies superior e inferior de la estructura del vehículo, contiguas a la guía;

- e) bajo el vehículo;
- f) las zonas que rodean los huecos entre el vehículo y la guía.

En el anexo C se indican los requisitos de otros bordes o superficies de seguridad que pueden ser necesarios para instalaciones específicas.

5.6.2.5.2 Deben disponerse medios adicionales de protección para evitar cualquier peligro de atrapamiento contra los puntos de apoyo fijos, por ejemplo, en los extremos del raíl guía.

5.6.2.5.3 La actuación de cualquier borde o superficie sensible debe interrumpir la alimentación eléctrica al motor y al freno en la dirección en que se está desplazando el vehículo. Esta interrupción debe producirse por acción de un dispositivo eléctrico de seguridad. Debe ser posible el funcionamiento de los mandos en el sentido contrario del movimiento para permitir evitar el obstáculo.

5.6.2.5.4 La actuación de estos dispositivos debe parar el salvaescaleras antes de que cualquier parte rígida del salvaescaleras establezca contacto firme. Estos dispositivos no deben introducir ningún peligro adicional.

5.6.2.5.5 La fuerza necesaria para el accionamiento de cualquier borde sensible debe ser como máximo de 30 N medidos en cualquier punto en su dirección de movimiento.

La fuerza necesaria para el accionamiento de cualquier superficie sensible debe ser como máximo:

- a) 50 N para superficies con un área inferior o igual a los 0,15 m²;
- b) 100 N para superficies con un área superior a los 0,15 m²;

medida en cualquier punto.

5.6.2.5.6 Todas las partes del vehículo que puedan entrar en contacto firme con el usuario u otras personas deben ser moldeadas, acolchadas o protegidas.

5.6.2.6 Sistema de nivelación de la silla

5.6.2.6.1 Puede conseguirse la nivelación de la silla usando bien un sistema mecánico directo, o un sistema eléctrico indirecto.

5.6.2.6.2 El nivel debe mantenerse dentro de un margen de $\pm 5^\circ$ con respecto a la horizontal en toda la longitud del recorrido.

5.6.2.6.3 Un dispositivo de seguridad eléctrica debe detectar y detener la máquina antes de que el nivel alcance $\pm 10^\circ$ con respecto a la horizontal.

5.6.2.6.4 Debe preverse un dispositivo de seguridad de nivelación si el fallo de un componente de accionamiento de nivelación puede provocar que la silla cambie su inclinación en más de 15° con respecto a la horizontal. El dispositivo de seguridad de nivelación debe impedir que la silla se incline antes de que ésta alcance una inclinación de 17° con respecto a la horizontal.

5.6.2.6.5 El dispositivo de seguridad de nivelación debe funcionar para detener y mantener parada la silla con carga nominal + 25%. Ningún movimiento de la silla y/o del carro debe provocar que el sistema de seguridad de nivelación se libere.

5.6.2.6.6 Cuando el dispositivo de seguridad de nivelación haya actuado, un dispositivo eléctrico de seguridad conforme al apartado 5.5.6 y activado por el dispositivo de seguridad de nivelación debe dar inmediatamente orden de parada e impedir el re arranque de la máquina.

5.6.2.6.7 En caso de dispositivos de seguridad para la nivelación de la silla accionados por fricción, la fuerza disponible para accionar el dispositivo de seguridad debe ser al menos el doble de la fuerza necesaria para disparar el dispositivo de seguridad.

5.6.2.6.8 Todo eje, mordaza, cuña o soporte que forme parte del dispositivo de seguridad de nivelación y que se vea sometido a esfuerzos durante su aplicación debe ser de material metálico dúctil. Todas las demás piezas de interconexión pueden ser de cualquier otro material apropiado.

5.6.2.6.9 El dispositivo de seguridad de nivelación debe ser accesible para su inspección.

5.6.3 Vehículo con plataforma para usuarios de pie

5.6.3.1 Plataformas para usuarios de pie

5.6.3.1.1 La plataforma para usuarios de pie debe tener unas dimensiones principales de al menos 325 mm × 350 mm.

La plataforma debe estar provista de asideros o soportes para el usuario durante el trayecto o en el acceso o descenso de la plataforma.

5.6.3.1.2 La superficie de la plataforma debe estar cubierta por un material antideslizante.

5.6.3.1.3 Deben aplicarse los requisitos del apartado 5.6.2 allí donde sean de aplicación.

5.6.3.2 Barrera de protección

Debe instalarse una barrera de protección que proteja el lado de bajada de la plataforma para usuarios de pie con una altura de entre 900 mm y 1 100 mm sobre el nivel de la plataforma.

Los brazos de protección deben soportar la aplicación de una fuerza de 300 N aplicada perpendicularmente sobre una superficie circular o cuadrada de 5 cm² en cualquier punto y en cualquier dirección con una deformación elástica máxima de 10 mm y sin deformación permanente. Adicionalmente, los brazos de protección deben resistir la aplicación de una fuerza de 1 000 N aplicada en sentido horizontal y vertical en la línea central de la anchura de la plataforma, sin deformación permanente.

5.6.3.3 Bloqueo de los brazos de protección

Deben instalarse mandos para el usuario de pie; estos mandos deben ser inactivos a menos que la barrera de protección esté en su posición extendida.

5.6.3.4 Altura sobre el nivel del suelo

Deben aplicarse los requisitos del apartado 5.6.2.2.

5.6.3.5 Bordes y superficies sensibles

Deben aplicarse los requisitos del apartado 5.6.2.5.

5.6.4 Vehículo con plataforma para silla de ruedas

5.6.4.1 Forrado del suelo

El suelo de la plataforma debe estar forrado de un material antideslizante, por ejemplo, alfombra, goma, cinta abrasiva o similar. La pisadera de la plataforma o las zonas de embarque deben ser de un color que contraste con la superficie del suelo en las zonas de embarque.

5.6.4.2 Carga nominal y tamaño de la plataforma

La carga debe calcularse con un mínimo de 250 kg/m² aplicada sobre la superficie útil de carga, con los siguientes valores mínimos:

- 1) 150 kg para un solo usuario en una silla de ruedas manual; tamaño mínimo recomendado de la plataforma 700 mm × 900 mm.
- 2) 250 kg para un solo usuario en una silla de ruedas motorizada; tamaño mínimo recomendado de la plataforma 750 mm × 1 000 mm.

La máxima carga nominal debe ser 350 kg.

NOTA Se puede aplicar la normativa nacional.

5.6.4.3 Plataformas plegables

Las plataformas plegables deben estar protegidas contra el despliegue accidental. La fuerza necesaria para posicionar una plataforma plegable de forma manual (véase 5.6.4.6) debe ser de 70 N en el borde delantero.

Si no es posible observar la plataforma permanentemente durante cualquier operación de plegado, se requiere una fuerza máxima de resistencia de 70 N.

5.6.4.4 Rampas y rodapiés

5.6.4.4.1 Deben instalarse rampas en todos los lados de acceso a la plataforma. La pendiente no debe ser superior a la indicada más abajo. Se permite un escalón de 15 mm en el borde de ataque de cualquier rampa.

Las pendientes de las rampas no deben ser superiores a los siguientes valores:

- a) 1:4 en subidas verticales de hasta 50 mm;
- b) 1:6 en subidas verticales de hasta 75 mm.

La subida vertical no debe superar los 75 mm.

5.6.4.4.2 Cuando las rampas están en su posición elevada, deben tener una altura mínima de 100 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada.

La rampa del lado de bajada puede ser accionada por el movimiento de la plataforma al alejarse del punto de embarque inferior, y debe permanecer en la posición elevada hasta que la plataforma regrese al nivel inferior. La rampa en su posición elevada debe soportar la aplicación de una fuerza de 300 N aplicada perpendicularmente en cualquier punto y sobre una superficie circular o cuadrada de 5 cm² con una deformación elástica máxima de 30 mm y sin deformación permanente.

5.6.4.4.3 Los lados por los que no se acceda a la plataforma deben protegerse mediante protecciones fijas con una altura mínima de 75 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada.

5.6.4.5 Protección lateral de la plataforma

5.6.4.5.1 Los lados de la plataforma en el lado de la guía del salvaescaleras deben ser de construcción sólida, y deben alcanzar una altura mínima de 1 000 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada. Si la construcción sólida no se extiende en toda la longitud del lateral de la plataforma, debe protegerse el resto de la plataforma de acuerdo con el apartado 5.6.4.5.3.

5.6.4.5.2 Debe instalarse un pasamanos en este lado sólido de la plataforma, posicionado a una altura de entre 800 y 1 000 mm sobre la superficie de la plataforma desplegada. Debe haber un espacio de 30 mm entre el pasamanos y la pared lateral del vehículo para proporcionar un agarre adecuado para el usuario.

5.6.4.5.3 Los demás lados de la plataforma deben protegerse como se indica a continuación:

- a) un brazo de protección debe proteger el lado de bajada de la plataforma en todos los salvaescaleras. Además, se deben proteger tanto el lado de bajada como el de subida de la plataforma y al menos la mitad del lado adyacente en salvaescaleras de guías curvas y en todos los salvaescaleras en los que la altura entre el extremo de la plataforma más cercano a la escalera y la envolvente de la escaleras sea mayor de 300 mm;
- b) de manera excepcional puede omitirse el brazo de protección del lado contrario al lado del panel sólido del salvaescaleras en escaleras de directriz recta en las que además la holgura entre la plataforma y el cerramiento de la escalera sea igual o inferior a 100 mm, el brazo de protección en el lado opuesto al panel lateral sólido del salvaescaleras puede omitirse;
- c) los espacios entre los brazos de protección adyacentes no deben ser inferiores a 100 mm ni superiores a 150 mm y no superiores a 150 mm;
- d) la altura de los brazos de protección sobre la plataforma desplegada debe ser de entre 800 mm y 1 000 mm.

En las plataformas elevadoras equipadas con asiento abatible, un brazo de protección debe proteger los extremos situados aguas arriba y aguas abajo de la plataforma y al menos la mitad del lado adyacente, con un espacio máximo de 150 mm. Si la distancia entre la plataforma y el cerramiento de la escalera es inferior o igual a 100 mm, puede omitirse el brazo de protección situado en el lado opuesto del panel lateral sólido del salvaescaleras.

5.6.4.5.4 No debe ser posible el movimiento incontrolado de los brazos de protección de accionamiento manual.

5.6.4.6 Dispositivos eléctricos de seguridad y bloqueos de brazos de protección y rampas

5.6.4.6.1 Deben instalarse dispositivos eléctricos de seguridad en todos los brazos y rampas, que deben impedir el funcionamiento del salvaescaleras a menos que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) con la plataforma en su posición desplegada, todos los brazos de protección deben estar extendidos y las rampas totalmente levantadas;
- b) con la plataforma en su posición plegada, todos los brazos deben estar plegados. En esta posición las rampas deben estar ubicadas de manera segura;
- c) el brazo de protección del lado de bajada puede ser actuado por el movimiento de la plataforma al alejarse del punto de embarque inferior y debe permanecer positivamente en su posición desplegada hasta que la plataforma regrese al nivel inferior.

Véase el apartado 5.6.3.2 en relación con la resistencia de los brazos de protección.

5.6.4.6.2 Todos los brazos de protección y las rampas, con excepción del brazo de protección del lado de subida, deben disponer de un dispositivo de bloqueo que bloquee el brazo de protección automática y mecánicamente en su posición extendida y la rampa en su posición levantada cuando se despliega la plataforma.

5.6.4.7 Bloqueo de los brazos de protección

5.6.4.7.1 En funcionamiento normal no debe ser posible abrir un brazo de protección cuando la plataforma se encuentre bien a más de 50 mm del nivel del punto de embarque correspondiente o bien a más de 150 mm del nivel del punto de embarque en la dirección del raíl guía.

5.6.4.7.2 El dispositivo que mecánicamente bloquea el brazo de protección debe estar conectado mecánicamente y a prueba de fallos con uno de los contactos que abren el circuito; en caso necesario la conexión debe ser ajustable.

5.6.4.7.3 Tanto los elementos del bloqueo como sus fijaciones deben ser resistentes a los choques.

5.6.4.7.4 El enclavamiento de los elementos de bloqueo debe producirse de manera que la aplicación de una fuerza en el sentido de apertura del brazo de protección no reduzca la efectividad del bloqueo.

5.6.4.7.5 Los dispositivos de bloqueo deben estar diseñados de manera que deben estar protegidos contra el mal uso intencionado.

5.6.4.7.6 El funcionamiento de los brazos de protección y de las rampas debe cumplir con los requisitos de los apartados 5.6.3.2 y 5.6.3.3.

5.6.4.7.7 El esfuerzo necesario para oponerse al movimiento del brazo de protección, medido en el punto más lejano de la bisagra o punto de giro, no debe superar los 70 N.

5.6.4.8 Desbloqueo de emergencia

La liberación manual de un bloqueo desde la plataforma o desde las zonas de embarque, solamente debe ser posible mediante el uso de una herramienta o dispositivo equivalente destinado a su uso en casos de emergencia.

5.6.4.9 Bordes y superficies sensibles

Para la protección de las personas, los bordes y superficies siguientes deben ser sensibles.

- a) las rampas superiores e inferiores y los faldones guardapiés;
- b) la superficie bajo la plataforma;
- c) Las superficies superiores e inferiores de la estructura del carro;
- d) las zonas que rodean los espacios entre el carro y el raíl.

El anexo C establece los requisitos para otros bordes o superficies de seguridad que pueden ser necesarios para instalaciones específicas.

Deben aplicarse los requisitos de los apartados 5.6.2.5.2, 5.6.2.5.3, 5.6.2.5.4, 5.6.2.5.5 y 5.6.2.5.6.

5.6.4.10 Funcionamiento de emergencia de una plataforma plegable

En caso de que el plegado de la plataforma para silla de ruedas o de los brazos de protección sea por medios motorizados, también debe ser posible su plegado de forma manual – por ejemplo, en caso de fallo mecánico o eléctrico, con el fin de liberar el hueco de la escalera para otros usuarios. El esfuerzo necesario para plegar la plataforma, medido en el punto más lejano de la bisagra o punto de giro, no debe superar los 150 N.

5.6.4.11 Asientos plegables

Las plataformas para silla de ruedas son para su uso exclusivo por personas sentadas; debe indicarse esta circunstancia mediante etiquetado.

En caso de instalarse un asiento plegable, éste debe tener las siguientes características:

- a) altura del asiento desde el suelo $500\text{ mm} \pm 20\text{ mm}$;
- b) profundidad entre 300 mm y 400 mm;
- c) anchura entre 400 y 500 mm;
- d) carga soportada 115 kg;
- e) cinturón de seguridad.

5.6.4.12 Posición de los mandos en zonas de embarque

En caso de que el operador no disponga de una visión directa de la plataforma en todos los puntos del recorrido desde la posición en que se encuentran los mandos en las zonas de embarque, no debe ser posible el accionamiento de la plataforma en su posición desplegada desde los mandos de las zonas de embarque.

6 Verificación de los requisitos de seguridad y/o medidas de protección

6.1 Generalidades

Este apartado contiene los métodos de ensayo apropiados para las medidas de seguridad de los requisitos del capítulo 5. Todas las medidas de seguridad del capítulo 5 contienen criterios de aceptación evidentes.

6.2 Verificación del diseño

La tabla 7 indica los métodos mediante los cuales deben ser verificados los requisitos y medidas de seguridad descritos en el capítulo 5 para cada modelo nuevo de salvaescaleras, junto con una referencia a los apartados correspondientes de este documento. Los apartados que no estén enumerados en la tabla 7, se verifican como parte del apartado enumerado. Por ejemplo, el apartado 5.2.2.7 se verifica como parte del apartado 5.2.2. El fabricante debe conservar toda la documentación de verificación.

Tabla 7 – Medios para la verificación de los requisitos y/o medidas de seguridad

Apartado	Requisito de seguridad	Inspección visual ^a	Revisión/prueba de comportamiento ^b	Medición ^c	Dibujo/cálculo ^d	Información al usuario ^e
	Generalidades	✓	✓	✓	✓	✓
5.1.2	Patrón de uso	✓	✓		✓	✓
5.1.3	Acceso para mantenimiento, reparación e inspección	✓				✓
5.1.4	Resistencia al fuego				✓	
5.1.5	Velocidad			✓	✓	
5.1.6	Carga nominal			✓	✓	✓
5.1.7	Resistencia a las fuerzas de funcionamiento		✓		✓	
5.1.8	Protección de los equipos contra las influencias externas perjudiciales	✓	✓		✓	✓
5.1.9	Resguardos del equipo contra el daño mecánico	✓	✓			
5.2.1	Raíles guías	✓	✓	✓	✓	
5.2.2	Raíles guías plegables	✓	✓	✓	✓	✓
5.2.3	Raíles guías del salvaescaleras	✓				
5.2.4	Diseño de raíles	✓	✓		✓	
5.3	Paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad ^f	✓	✓	✓	✓	
5.4.1	Unidades y sistemas de accionamiento. Requisitos generales	✓	✓	✓	✓	
5.4.2	Sistema de frenado	✓	✓	✓	✓	
5.4.3	Maniobra de emergencia/manual	✓	✓			✓

Apartado	Requisito de seguridad	Inspección visual ^a	Revisión/prueba de comportamiento ^b	Medición ^c	Dibujo/cálculo ^d	Información al usuario ^e
5.4.4	Requisitos adicionales del accionamiento mediante suspensión de cables	✓	✓	✓	✓	
5.4.5	Requisitos adicionales para accionamientos por piñón-cremallera	✓	✓	✓	✓	
5.4.6	Requisitos adicionales para accionamientos por suspensión de cadenas	✓	✓	✓	✓	
5.4.7	Requisitos adicionales para el accionamiento por fricción/tracción	✓	✓	✓	✓	
5.4.8	Requisitos adicionales para accionamientos por cable con bolas guiado	✓	✓	✓	✓	
5.5	Instalación y equipos eléctricos					
5.5.1.1	Alimentación	✓		✓	✓	✓
5.5.1.2	Instalación eléctrica	✓		✓	✓	✓
5.5.1.3	Tensión de funcionamiento	✓		✓	✓	✓
5.5.1.4	Conductor neutro	✓			✓	✓
5.5.1.5	Resistencia de aislamiento			✓	✓	
5.5.2	Contactores de motor	✓			✓	
5.5.3	Circuito del motor y del freno	✓	✓	✓	✓	
5.5.4.1	Requisitos de las envolventes	✓	✓		✓	
5.5.4.2	Distancias en el aire y líneas de fuga	✓		✓	✓	
5.5.5	Protección contra fallos eléctricos	✓	✓		✓	✓
5.5.6	Dispositivos eléctricos de seguridad	✓	✓		✓	✓
5.5.7	Tiempo de retraso			✓		✓
5.5.8	Protección del motor de accionamiento		✓		✓	✓
5.5.9	Cableado eléctrico	✓			✓	
5.5.10	Circuitos de seguridad	✓	✓	✓	✓	
5.5.11	Dispositivos de protección diferencial	✓	✓			✓
5.5.12	Requisitos adicionales para alimentación por baterías	✓	✓	✓	✓	✓
5.5.13	Mandos inalámbricos		✓		✓	✓
5.5.14	Dispositivos de mando	✓	✓	✓		✓
5.5.15	Interruptores de parada y dispositivos eléctricos de seguridad de final de recorrido	✓	✓	✓	✓	✓

Apartado	Requisito de seguridad	Inspección visual ^a	Revisión/prueba de comportamiento ^b	Medición ^c	Dibujo/cálculo ^d	Información al usuario ^e
5.5.16	Dispositivos de alarma de emergencia y señales de aviso	✓	✓			✓
5.6.2	Silla	✓	✓	✓	✓	✓
5.6.3	Vehículo con plataforma para usuarios de pie	✓	✓	✓	✓	✓
5.6.4	Vehículo con plataforma para silla de ruedas	✓	✓	✓	✓	✓
a Con la inspección visual se verificará las características necesarias para el requisito mediante el examen visual de los componentes suministrados. b Con las revisiones/pruebas de comportamiento se verificará que las características proporcionadas desempeñan su función de tal manera que se cumpla el requisito. c Con las medidas, se verificará mediante el uso de instrumentos que los requisitos se cumplen dentro de los límites especificados. d Con los dibujos/cálculos se verificará que las características de diseño de los componentes suministrados cumplen con los requisitos. e Verificar que se trata el punto pertinente en el manual de instrucciones o en el marcado. f Véanse los ensayos de verificación para el paracaídas y limitador de velocidad						

6.3 Ensayos de verificación

6.3.1 Generalidades

Los ensayos de verificación deben ser realizados por el fabricante o por un organismo autorizado.

6.3.2 Dispositivo de seguridad contra el exceso de velocidad y paracaídas

El ensayo referido al dispositivo de seguridad contra el exceso de velocidad y al paracaídas debe realizarse de acuerdo con el capítulo A.2.

6.3.3 Dispositivo de seguridad para la nivelación de la silla

El ensayo referido al dispositivo de seguridad para la nivelación de la silla debe realizarse de acuerdo con el capítulo A.4.

6.3.4 Ensayos de verificación de la sobrecarga estática

El ensayo referido a la sobrecarga estática debe realizarse de acuerdo con el capítulo A.3.

6.3.5 Sistema autoblocante

El ensayo referido al sistema autoblocante debe realizarse de acuerdo con el capítulo A.6.

6.3.6 Circuitos de seguridad que contienen componentes electrónicos

Los ensayos referidos a los circuitos de seguridad que contienen componentes electrónicos deben realizarse de acuerdo con la Norma EN 81-50:2020, 5.6.

6.3.7 Bordos y superficies de seguridad

El ensayo referido a los bordos y superficies de seguridad debe realizarse de acuerdo con el capítulo A.5.

6.4 Ensayos de verificación de cada máquina antes de su primer uso

6.4.1 Ensayo de verificación al finalizar la instalación

Inmediatamente después de concluir la instalación y antes de la puesta en servicio, el salvaescaleras debe ser sometido a una inspección y ensayo concienzudos a cargo de una persona competente, de modo que se compruebe lo siguiente:

- a) todos los dispositivos de mando funcionan correctamente;
- b) todos los brazos de protección, rampas, bloqueos, plataformas plegables funcionan correctamente;
- c) la distancia de parada del salvaescaleras está dentro de los límites especificados;
- d) todos los dispositivos eléctricos de seguridad funcionan correctamente;
- e) los elementos de suspensión y sus accesorios están en orden;
- f) se mantienen las holguras correctas tal y como se especifican en 5.6.1 y anexo C durante todo el recorrido del salvaescaleras;
- g) se debe someter al salvaescaleras a ensayos de aislamiento y puesta a tierra; véanse los apartados 5.5.1.5 y 5.5.9.6 respectivamente;
- h) verificar que la polaridad de la alimentación principal es correcta;
- i) verificar mediante ensayos el funcionamiento del dispositivo de detección de exceso de velocidad y del paracaídas; estos ensayos deben realizarse tanto con la carga nominal como sin carga;
- j) verificar que el mecanismo de accionamiento manual/de emergencia funciona correctamente;
- k) funcionamiento correcto del dispositivo de alarma cuando se actúa sobre él;
- l) todas las reseñas, notas, advertencias etc. se exponen y muestran de forma correcta;
- m) se han comprobado las fuerzas ejercidas por la carga máxima de trabajo realizando un ensayo estático y dinámico sin que se produzca fallo;
- n) en caso únicamente de plataformas para silla de ruedas, realizar un ensayo del dispositivo de detección de sobrecarga;
- o) todos los bordes y superficies sensibles funcionan correctamente;
- p) debería realizarse un recorrido completo a lo largo de todo el trayecto, posiblemente incluyendo tramos de raíles guía plegables y el giro del asiento si es posible.

6.4.2 Documentación

El proveedor debe redactar y conservar un documento de inspección y ensayo que incluya como mínimo la información y resultados de todas las comprobaciones realizadas in situ enumeradas más arriba.

7 Información para utilización

7.1 Generalidades

El fabricante debe archivar y conservar los certificados de ensayo de todos los cables y cadenas, y debe mostrarlos en caso de serles requeridos.

NOTA En la Norma EN ISO 12100:2010 se detallan los requisitos generales referentes a la información, a la ubicación y naturaleza de la información para el uso, la señalización y dispositivos de advertencia, marcado, señalización (pictogramas), advertencias escritas, y documentación adjunta (en concreto el manual de instrucciones).

7.2 Señalización y dispositivos de advertencia

En salvaescaleras con guías curvas, debe disponerse de señalización acústica o visual según se indica en el apartado 5.5.16.2 cuando no pueda verse el recorrido completo.

7.3 Documentación adjunta (en concreto: Manual de instrucciones)

7.3.1 Generalidades

7.3.1.1 El salvaescaleras debe ir acompañado de información proporcionada por el fabricante, según se indica en la Norma EN ISO 12100:2010, 6.4.5, y que incluya lo siguiente:

- el uso intencionado según se detalla en el apartado 1.1;
- advertencias específicas contra cualquier mal uso previsible;
- formación práctica sobre el funcionamiento del salvaescaleras;
- intervalos recomendados para las inspecciones y el mantenimiento rutinarios, incluyendo la especificación de los repuestos en aquellos casos en los que el empleo de piezas incorrectas afectaría a la seguridad del salvaescaleras;
- advertencia sobre riesgos residuales;
- información en relación con las condiciones de estabilidad del salvaescaleras durante su transporte, montaje, uso, desmontaje cuando quede fuera de servicio, ensayo y cualquier avería previsible;
- una copia de los ensayos de comprobación detallados en el apartado 6.4.1;
- una declaración que recalque que el salvaescaleras no debe ser empleado para la lucha contra el fuego o para la evacuación en caso de incendio;
- una repetición de la información que está marcada sobre el salvaescaleras;
- instrucciones para el uso de los mandos;
- la ubicación de la señal de alarma;

- el procedimiento operativo para seguir en caso de accidente o avería; si es probable que se produzca un bloqueo, el procedimiento operativo a seguir para permitir el desbloqueo seguro del equipo;
- las especificaciones de los repuestos a usar, cuando éstos afecten a la salud y seguridad de los operarios;
- un informe de ensayo que detalle los ensayos estáticos y dinámicos que haya realizado el fabricante, o que se hayan realizado para el fabricante o un representante autorizado;
- una declaración de que se espera que el nivel de presión acústica de emisión no supere los 70 dB(A) en la posición del operario;
- cuando se requiera protección contra el rayo, ésta debe ser conforme a la Norma EN 62305;
- operaciones de emergencia, incluido el procedimiento a seguir en caso de accidente o avería;
- instrucciones de carga en caso de salvaescaleras alimentados por baterías;
- un procedimiento claro para impedir que el salvaescaleras se mueva durante el mantenimiento y aislarlo de forma segura de todas las fuentes de energía.

Las instrucciones de uso deben incluir un aviso relativo a que solo una persona entrenada debe liberar y volver a poner en servicio el paracaídas.

7.3.1.2 Un esquema de cableado del circuito eléctrico de acuerdo con la Norma IEC 60617 donde se muestren los componentes eléctricos y conexiones, junto con todo el marcado identificativo (véase 5.5.16).

7.3.1.3 Instrucciones de montaje, que incluyan:

- a) las fuerzas transmitidas a la estructura del edificio;
- b) los requisitos de los anclajes;
- c) los pesos y requisitos para la manipulación de los componentes del salvaescaleras.

7.3.2 Folletos comerciales

Los folletos comerciales no deben contradecir las especificaciones de la máquina, su uso previsto o cualquier otro aspecto relacionado con la seguridad.

7.4 Marcado

7.4.1 Vehículo

Deben quedar expuestos en el vehículo avisos o reseñas que contengan como mínimo la siguiente información:

- a) la carga nominal en kilogramos para una persona o una persona en una silla de ruedas; véase la figura 6;

- b) indicación de uso por personas sentadas exclusivamente para salvaescaleras con plataforma para silla de ruedas;
- c) el nombre comercial y dirección completa del fabricante y allí donde corresponda, la del representante autorizado;
- d) la denominación de la serie o el tipo, si existen;
- e) el número de serie, si existe;
- f) el año de fabricación.

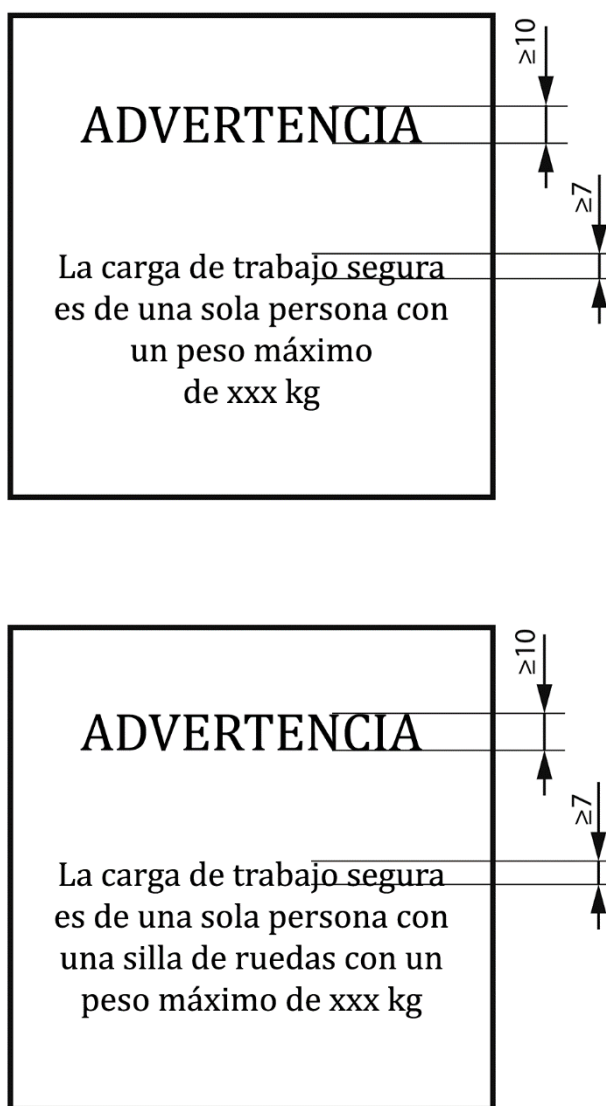


Figura 6 – Ejemplos de placas de carga

7.4.2 Dispositivo de alarma de emergencia

Todo dispositivo de alarma de emergencia tal y como se especifica en el apartado 5.5.16 debe ser de color amarillo y debe identificarse con un símbolo de una campana, Símbolo nº 5013 según la Norma IEC 60417:2002 y además debe llevar la inscripción “ALARMA”.

7.4.3 Símbolo para personas con discapacidad

En salvaescaleras de acceso público debe mostrarse en cada zona de embarque un Símbolo Internacional de Acceso-SIA, Símbolo nº 0100 según la Norma ISO 7000:2019. La altura de este símbolo debe ser como mínimo de 50 mm.

7.4.4 Maniobra manual de emergencia

7.4.4.1 El manual de instrucciones debe acompañarse de instrucciones detalladas y paso a paso de la maniobra manual de emergencia.

7.4.4.2 Debe instalarse una etiqueta de dirección como la indicada en la figura 7 en una posición destacada en la envolvente del eje manual o en el volante manual, que indique el sentido de desplazamiento del vehículo.



Leyenda

A Bajar

B Subir

Figura 7 – Ejemplo de una etiqueta de dirección típica (volante manual)

7.4.5 Alimentación eléctrica

La alimentación eléctrica del salvaescaleras debe identificarse mediante una etiqueta con el texto “Alimentación salvaescaleras”.

Anexo A (Normativo)

Ensayos de verificación. Asiento y componentes de seguridad – procedimientos de ensayo para la verificación de la conformidad

A.1 Instrumentos

La precisión de los instrumentos empleados debe permitir que se realicen las medidas dentro de las tolerancias siguientes, a menos que se especifiquen tolerancias particulares:

- a) $\pm 1\%$ en pesos, fuerzas, distancias, velocidades;
- b) $\pm 2\%$ en aceleraciones, deceleraciones;
- c) $\pm 5\%$ tensiones, intensidades;
- d) $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ en temperaturas;
- e) el equipo de grabación debe poder detectar señales que varíen en un tiempo de 0,01 s.

A.2 Ensayo de tipo del paracaídas y dispositivo de detección de exceso de velocidad

A.2.1 Disposiciones generales

El estado de la técnica en cuanto a estos dispositivos determina que el dispositivo de detección de exceso de velocidad y el paracaídas, sean diseñados como dispositivos únicos, estrictamente relacionados con el diseño concreto de cada guía de cada fabricante. Por lo tanto, todos serán diferentes.

El paracaídas y el dispositivo de detección de exceso de velocidad deben ensayarse juntos, utilizando la suspensión y el sistema de guiado del mismo modo que durante el servicio del salvaescaleras.

A.2.2 Procedimiento de ensayo

A.2.2.1 El ensayo debe realizarse a la velocidad de disparo del dispositivo de detección especificada por el fabricante (no superior a los 0,3 m/s).

A.2.2.2 Deben realizarse no menos de 20 ensayos seguidos. Deben realizarse como mínimo:

- a) 5 ensayos con la carga nominal, con el accionamiento desembragado y a un ángulo de 20° o al ángulo mínimo declarado por el fabricante si es superior a 20° ;
- b) 5 ensayos con la carga nominal, con el accionamiento desembragado y al máximo ángulo declarado por el fabricante;
- c) 5 ensayos con la carga nominal, con el accionamiento desembragado y a un ángulo intermedio entre a) y b);

- d) 5 ensayos sin carga, con el accionamiento desembragado y al máximo ángulo declarado por el fabricante.

A.2.2.3 Deben tomarse todas las medidas relevantes, directas o indirectas para determinar la distancia media de parada o la deceleración media:

- a) altura total de caída;
- b) distancia de frenado;
- c) velocidad de disparo del dispositivo de detección de exceso de velocidad;
- d) deceleración media.

A.2.2.4 Después de cada serie de ensayos, debe comprobarse:

- a) que no haya grietas ni deformación permanente en el vehículo;
- b) que la distancia de frenado sea conforme a 5.3.1.4;
- c) a excepción de los componentes de fricción, que la serie de ensayos se realiza sin la sustitución de ninguna pieza del paracaídas/dispositivo de detección de exceso de velocidad.

A.2.2.5 Una prueba con carga nominal más un 25% de sobrecarga, con el accionamiento desembragado, en el ángulo máximo, no debe aparecer grietas ni deformaciones permanentes.

A.2.3 Informe de ensayo

El informe debe indicar:

- a) nombre del que hace el ensayo, fecha del ensayo;
- b) tipo, dibujo y aplicación del dispositivo de detección de exceso de velocidad y del paracaídas;
- c) tipo o tipos y modelo o modelos de salvaescaleras;
- d) límites permisibles de carga total para el dispositivo de detección de exceso de velocidad, incluidos los efectos de la inercia;
- e) límites de velocidad de disparo para el dispositivo de detección de exceso de velocidad.

A.3 Ensayos de verificación de la sobrecarga estática

A.3.1 Cálculo de las cargas más desfavorables

Un coeficiente de ensayo (γ) y una sobrecarga deben aplicarse a la carga nominal para calcular las cargas estáticas realistas más desfavorables de acuerdo con la tabla A.1. Los ensayos 1 y 2 deben realizarse de forma simultánea. El coeficiente de ensayo debe combinar los efectos de la carga estática (por ejemplo, cuando en un traslado se utilizan sólo los apoyabrazos) y los efectos de la carga dinámica (por ejemplo, al caerse la silla).

La silla debe estar en la posición normal de carga cuando se realice el ensayo.

NOTA Si el asiento puede girarse, se considerará una posición de carga normal.

Tabla A.1 – Ensayos de sobrecarga estática

Ensayo	Ensayo de carga estática	Carga de ensayo kg	Coefficiente de ensayo	Objetivo del ensayo
1	Base de la silla - sobrecarga	(y) × 1,25 × carga nominal	1,80	asiento (dinámico) no controlado
2	Respaldo de la silla – sobrecarga		0,70	asiento (dinámico) no controlado
3	Reposapiés - sobrecarga desplazada		1,53	Apoyo sobre el reposapiés
4	Apoyabrazos – sobrecarga en el extremo		0,57	Traslado lateral usando los brazos
5	Soporte de raíl - sobrecarga (en el punto de embarque más desfavorable especificado por el fabricante)		Caso más desfavorable de los ensayos 1 a 4	Resistencia del Soporte de raíl
6	El cinturón de seguridad no se utiliza como barrera de seguridad		0,2	Resistencia del cinturón de seguridad
7	Cinturón de seguridad utilizado como barrera de seguridad		1,1	Resistencia del cinturón de seguridad

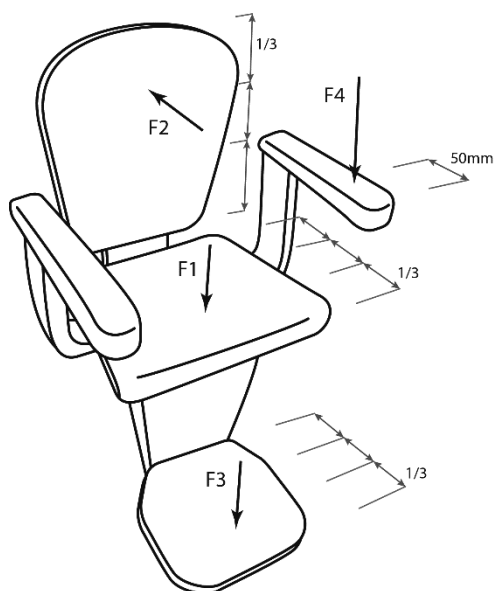


Figura A.1 – Posición de la carga de ensayo

A.3.2 Procedimiento de ensayo

La posición de la carga de ensayo debe aplicarse según la figura A.1.

La carga de ensayo debe aplicarse utilizando una superficie de 100 mm de diámetro.

La fuerza de ensayo debe aplicarse durante al menos 5 s.

La estructura circundante (escaleras, suelos, etc.) no debe soportar ninguna parte que se desvíe durante el ensayo.

Los ensayos deben realizarse en los ajustes de altura máxima del asiento especificados por el fabricante.

Deben realizarse las mediciones directas pertinentes antes del ensayo y tras retirar la fuerza después del ensayo para determinar la deflexión.

No deben aparecer grietas ni deformaciones permanentes después de la prueba.

A.4 Ensayo de verificación del dispositivo de seguridad de nivelación de la silla

A.4.1 Generalidades

El estado del arte establece que los dispositivos de seguridad de nivelación están diseñados como dispositivos únicos, estrictamente relacionados con el sistema de cada fabricante. Por lo tanto, cada uno debe ser diferente. El dispositivo de seguridad de nivelación debe ensayarse en combinación con la máquina completa, con el dispositivo de seguridad eléctrico según el apartado 5.6.2.6.3 en estado de funcionamiento, utilizando la suspensión y su sistema de guiado tal como se emplean durante el servicio.

A.4.2 Procedimiento de ensayo

A.4.2.1 Los ensayos deben realizarse de la siguiente manera:

- a) con la velocidad nominal de la unidad, especificada por el fabricante;
- b) con el ajuste de altura máxima del asiento especificado por el fabricante;
- c) con la carga nominal más 25% de sobrecarga, situándose el centro de gravedad a 150 mm por encima del asiento en la posición F1 de la figura A.1;
- d) con un sistema de nivelación que se desplace con libertad para simular un fallo último de un solo órgano de accionamiento.

Se permite el uso de un sistema de bloqueo desmontable para mantener la silla vertical antes del ensayo.

A.4.2.2 Los ensayos deben consistir como mínimo en:

- a) Arrastrar el carro hacia abajo en el ángulo mínimo de raíl declarado por el fabricante. La silla cargada debe girarse hacia el sentido de la marcha.
- b) Arrastrar el carro hacia abajo en el ángulo mínimo de raíl declarado por el fabricante. La silla cargada debe girarse hacia el sentido opuesto al de la marcha, siempre que sea posible.

- c) Arrastrar el carro hacia abajo en el ángulo máximo de raíl declarado por el fabricante. La silla cargada debe girarse hacia el sentido de la marcha, siempre que sea posible.
- d) Arrastrar el carro hacia abajo en el ángulo máximo de raíl declarado por el fabricante. La silla cargada debe girarse hacia el sentido opuesto al de la marcha.

Los dispositivos de seguridad para la nivelación pueden ser sustituidos entre los ensayos.

Los ensayos c) y d) deben llevarse a cabo en el ángulo máximo de raíl menos 20°.

A.4.2.3 Deben realizarse las mediciones directas o indirectas pertinentes antes y después de los ensayos para determinar el ángulo de la silla.

A.4.2.4 Después de cada ensayo debe comprobarse lo siguiente:

- a) que el carro o la silla no presentan grietas; se permite la deformación permanente;
- b) que el nivel de la silla es conforme a 5.6.2.6.4.

A.5 Ensayos de verificación de los bordes y superficies

Debe comprobarse que los bordes y las superficies cumplen los requisitos de los apartados 5.6.2.5.3, 5.6.2.5.4 y 5.6.2.5.5 provocando una colisión contra los bordes redondeados de un obstáculo rígido (consistente en un tubo metálico de 100 mm de diámetro y un extremo semiesférico) y firmemente fijado que se haya colocado sobre o a lo largo de la escalera y en los rellanos. Este ensayo debe realizarse con los ángulos máximo y mínimo de los raíles especificados por el fabricante.

A.6 Ensayos de verificación del Sistema autoblocante

El sistema debe ensayarse para garantizar que, en condiciones de desplazamiento libre, la velocidad de la plataforma disminuye a menos de 0,4 m en condiciones de carga máxima de trabajo.

Anexo B (Normativo)

Componentes electrónicos. exclusión de fallos

En el apartado 5.5.5 se enumeran los fallos a considerar en el equipo eléctrico de un elevador.

La exclusión de fallos sólo debe considerarse si los componentes se aplican con su peor límite de características, valor, temperatura, humedad, tensión y vibraciones.

La tabla B.1 establece las condiciones bajo las que pueden excluirse los fallos contemplados en el apartado 5.5.5.

En la tabla:

- el "NO" en la casilla significa: fallo no excluido, es decir debe considerarse;
- una casilla sin marca significa: fallo no significativo, es decir, no es relevante.

Directrices de diseño

Se reconocen algunas situaciones peligrosas derivadas de la posibilidad de puentear uno o varios contactos de seguridad por cortocircuito o por interrupciones locales de conductores comunes (tierra) combinadas con uno o varios fallos. Es buena práctica seguir las recomendaciones indicadas más abajo, cuando se recoge información de una cadena de seguridad con el fin de controlar, de tener un control remoto, de controlar una alarma, etc.:

- se diseña la placa y sus circuitos con las distancias de acuerdo con las especificaciones de 3.6 de la tabla B.1;
- se disponen las conexiones comunes a la cadena de seguridad en la placa del circuito impreso debe ser de manera que el común de los contactores o relés mencionados en el apartado 5.5.6 provocará la interrupción del conductor común en la placa impresa;
- se hace siempre un análisis de fallos para los circuitos de seguridad tal como se indica en el apartado 5.5.10 y conforme a la Norma EN ISO 12100:2010; si se hacen modificaciones o adiciones después de la instalación del elevador debe hacerse nuevamente el análisis de fallos con los equipos involucrados existentes y nuevos;
- utilizar siempre resistencias independientes (exteriores al elemento) para proteger los elementos de entrada; la resistencia interna del elemento no debería considerarse segura;
- sólo se deben usar los componentes dentro de los límites fijados por el fabricante;
- deben considerarse tensiones de retorno procedentes de circuitos electrónicos. Con el uso de circuitos con protección galvánica se pueden resolver los problemas en ciertos casos.

Tabla B.1 – Exclusión de fallos

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
1 Componentes pasivos							
1.1 Resistencia fija	NO	(a)	NO	(a)		(a) Sólo para resistencia de película barnizada o sellada con conexión axial conforme a las normas EN aplicables, y para resistencias de arrollamiento bobinado sobre una sola capa protegida con esmalte o sellada	
1.2 Resistencia variable	NO	NO	NO	NO			
1.3 Resistencia no lineal NTC, PTC, VDR, IDR	NO	NO	NO	NO			
1.4 Condensador	NO	NO	NO	NO			
1.5 Componentes inductivos: – bobina – bobina de choque	NO	NO		NO			
2 Semiconductores							
2.1 Diodo, LED	NO	NO			NO		Cambio de función se refiere a cambiar el valor de la corriente inversa.
2.2 Diodo Zener	NO	NO		NO	NO		Cambio a menor valor se refiere a cambiar la tensión en el Zener. Cambio de función se refiere a cambiar el valor de la intensidad de la corriente inversa

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
2.3 Tiristor, Triac, GTO	NO	NO			NO		Cambio de función se refiere al auto-disparo o al bloqueo de componentes.
2.4 Optoacoplador	NO	(a)			NO	(a) Puede excluirse con la condición de que el optoacoplador cumpla con la Norma EN 60747-5, y que la tensión de aislamiento sea como mínimo conforme a la tabla de más abajo, la Norma EN 60664-1, tabla 1.	Circuito abierto significa que lo está en uno de los dos componentes básicos (LED y foto transistor). Corto circuito significa corto circuito entre ambos.
						Tensiones fase-tierra derivadas de las tensiones nominales del sistema hasta e incluyendo los valores eficaces y de corriente continua.	
						Series preferenciales de impulsos en voltios para la instalación	
						Categoría III	
						800	
						1 500	
						2 500	
						4 000	
						6 000	
						8 000	
						1 000	
2.5 Circuitos híbridos	NO	NO	NO	NO	NO		
2.6 Circuitos integrados	NO	NO	NO	NO	NO		Cambio en la función relativa a la oscilación, además “y” las puertas se convierte ahora en “o” las puertas, etc.

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
3 Varios							
						(a) Si la protección es IP4X o mejor, pueden excluirse los cortocircuitos de los conectores si los valores mínimos son conformes con las tablas (tomadas de la Norma EN 60664-1) con las siguientes condiciones: - el grado de polución es 3; - el grupo del material es III; - el campo es no homogéneo - no se utiliza la columna de "materiales de circuito impreso". Estos son valores de mínimos absolutos, que pueden encontrarse sobre la unidad conectada, no valores teóricos nominales. Si la protección del conector es IP 5X o mejor, las líneas de fuga pueden reducirse a las distancias en el aire, por ejemplo 3 mm para 250 V de tensión eficaz.	
3.2 Lámparas de neón	NO	NO					
3.3 Transformador	NO	(a)	(b)	(b)		(a) (b) Pueden excluirse con la condición de que la tensión de aislamiento entre enrollamientos y núcleo sea conforme a la Norma EN 61558-1:2019, 17.2 y 17.3 y la tensión de trabajo sea el valor más alto posible, según la tabla 6, entre conductores activos y tierra.	Los cortocircuitos incluyen los del enrollamiento primario o secundario, o entre enrollamiento primario y secundario. Cambio de valor se refiere a cambio de la relación por un cortocircuito parcial en un enrollamiento.

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
3.4 Fusible		(a)				(a) Puede excluirse si el fusible está debidamente calibrado y está construido aplicando las CEI aplicables.	Cortocircuito significa cortocircuito del fusible fundido
3.5 Relé	NO	(a) (b)				(a) Cortocircuito entre contactos y entre contactos y bobinas pueden excluirse si el relé cumple con los requisitos de la Norma EN 81-20:2020, 5.10.3.2.2 (EN 81-20:2020, 5.11.2.2.4). (b) No se puede excluir la soldadura de contactos. Sin embargo, si el relé está construido con interbloqueo mecánico de contactos y fabricado conforme a la Norma EN 60947-5-1:2017, se aplican las hipótesis de la Norma EN 81-20:2020, 5.10.3.2.2.	

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
3.6 Placa de circuito impreso (PCB)	NO	(a)				(a) El cortocircuito puede excluirse siempre que: – las especificaciones generales del PCB sean conformes a la Norma EN 62326-1:2002; – el material base sea conforme a las especificaciones de la Norma EN 61249-2-1:2005; – el PCB se construya conforme a lo anterior y los valores mínimos estén de acuerdo con las tablas (tomadas de la Norma EN 60664-1:2007) con las condiciones; – el grado de polución es 3; – el grupo de material es III; – campo no homogéneo; – la columna “material del circuito impreso” no se utiliza; – las líneas de fuga son 4 mm y las distancias en el aire 3 mm para una tensión eficaz de 250 V. Para otras tensiones, véase la Norma EN 60664-1:2007.	
						Si la protección del PCB es IP 5X o mejor, o el material implicado es de más alta calidad, las distancias de las corrientes de fuga pueden reducirse a los valores de distancia en el aire, por ejemplo, a 3 mm para 250 V de tensión eficaz. Para placas de varias capas con al menos 3 capas u otras hojas finas de material aislante, puede excluirse el cortocircuito (véase la Norma EN 60950-1)	

Componentes	Posible exclusión de fallo					Condiciones	Observaciones
	Circuito abierto	Corto circuito	Cambio a mayor valor	Cambio a menor valor	Cambio de función		
4 Montaje de los componentes sobre la placa de circuito impreso	NO	(a)				(a) El cortocircuito puede excluirse cuando el propio componente puede excluir el cortocircuito y el componente ha sido montado de forma que la distancia de las corrientes de fuga y las distancias en el aire no se han reducido a valores mínimos aceptables indicados en 3.6 de esta tabla, ni por la técnica de montaje ni por la propia PCB.	

Anexo C (Normativo)

Requisitos de la interfaz del salvaescaleras en el edificio

C.1 Distancias mínimas con respecto a las superficies adyacentes

Para evitar los riesgos de cizallamiento, arrastre o aplastamiento creados por el vehículo móvil con la estructura del edificio:

Debe mantenerse una distancia mínima de 100 mm en el sentido del recorrido entre cualquier parte móvil accesible del vehículo y cualquier parte de la estructura del edificio.

Cuando no pueda alcanzarse la distancia mínima, deben preverse bordes o superficies sensibles que protejan contra los riesgos de cizallamiento, arrastre o aplastamiento. Los bordes sensibles podrán instalarse en el soporte móvil o en la estructura del edificio y deben cumplir los requisitos de los apartados 5.6.2.5.3, 5.6.2.5.4 y 5.6.2.5.5.

o:

Debe mantenerse una distancia máxima de 10 mm en el sentido de la marcha entre cualquier parte móvil accesible del vehículo y una superficie lisa continuada compuesta por elementos duros. Los huecos o salientes no deben exceder de 5 mm, los salientes que excedan de 1,5 mm deben tener los aristas achaflanadas en el sentido del recorrido.

Los salvaescaleras instalados para un acceso no público en el que se conozca al usuario o usuarios deben tener, en la medida de lo posible, las distancias mínimas indicadas anteriormente y mostradas en la figura C.1, pudiendo permitirse desviaciones previo acuerdo en base a una evaluación de riesgos documentada.

C.2 Distancias mínimas con respecto a un techo inclinado y otros obstáculos en la parte superior

Los salvaescaleras para sillas de ruedas instalados para el acceso público deben tener un espacio mínimo de 1 400 mm por encima de la plataforma con respecto a cualquier techo inclinado u obstáculo en la parte superior, tal como se indica en la figura C.1.a).

Los salvaescaleras instalados para un acceso no público en el que se conozca al usuario o usuarios deben tener las distancias mínimas indicadas anteriormente y mostradas en la figura C.1, pudiendo permitirse desviaciones previo acuerdo en base a una evaluación de riesgos documentada.

C.3 Medios de escape en caso de incendio

La instalación del salvaescaleras no debe atrapar a las personas en caso de incendio.

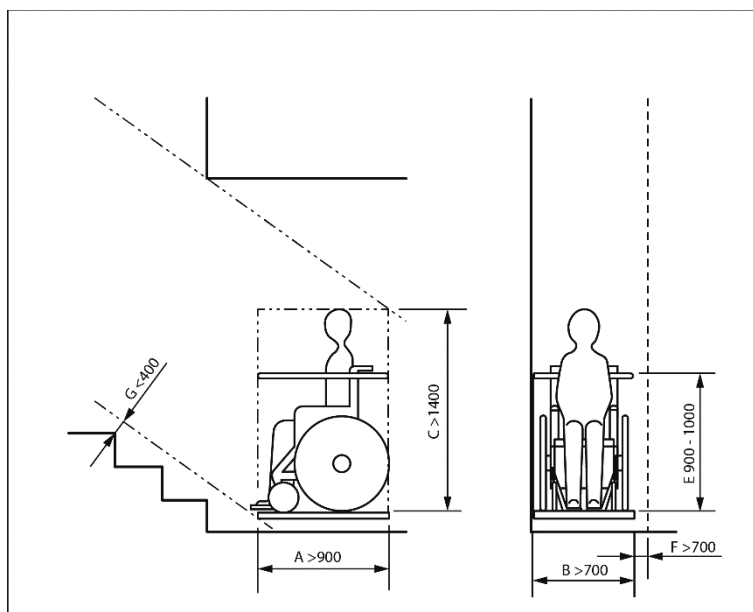
Como norma general, debería preverse una distancia de 400 mm entre el salvaescaleras plegado y la superficie adyacente opuesta para garantizar el acceso ambulante en caso de emergencia.

C.4 Alimentación eléctrica y alumbrado

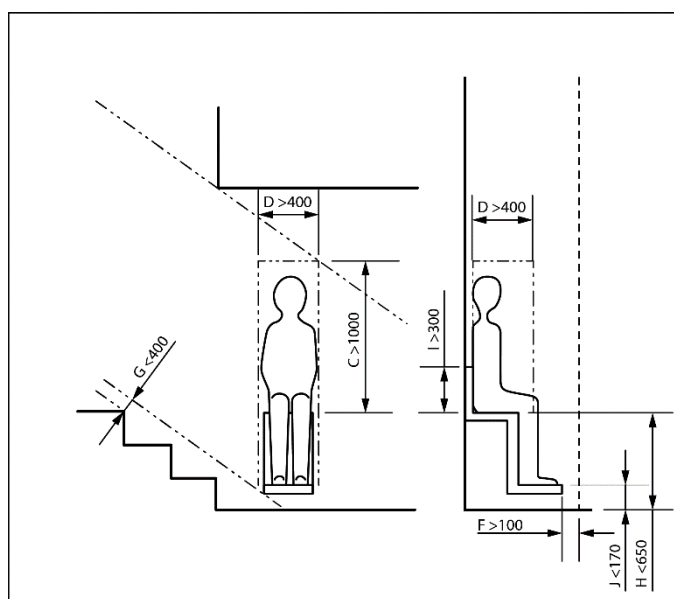
Excepto en el caso de los salvaescaleras que funcionen con batería, debe proporcionarse una fuente de alimentación específica protegida por un dispositivo de protección contra corriente residual de acuerdo con el apartado 5.5.11 para la conexión del salvaescaleras.

Debe proporcionarse una toma de corriente para el alumbrado local durante la inspección y el mantenimiento.

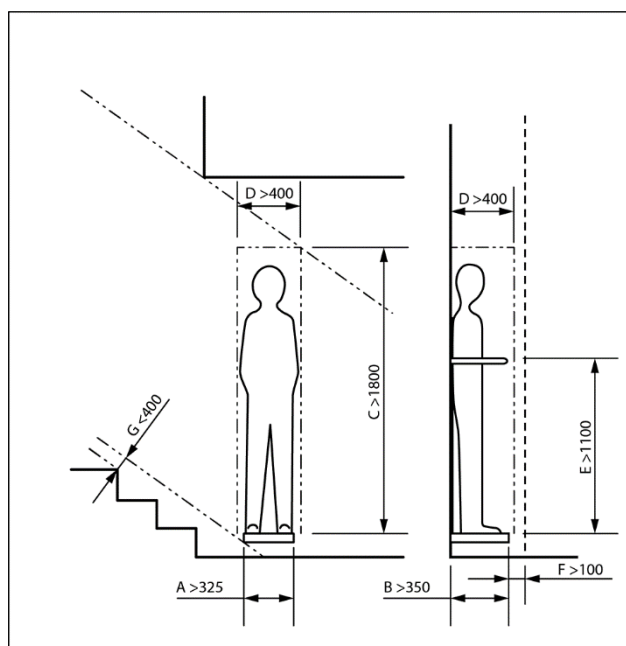
En los puntos de embarque debe proporcionarse un nivel de iluminación mínimo de 50 lx.



a) Salvaescaleras para usuario en silla de ruedas



b) Salvaescaleras para usuario sentado



c) Salvaescaleras para usuario de pie

Leyenda

- A Longitud de la plataforma
- B Anchura de la plataforma
- C Distancia con respecto a techo inclinado y otros obstáculos en la parte superior
- D Espacio por encima del carro para evitar un obstáculo en la parte superior
- E Altura de la barrera
- F Distancia con respecto a un obstáculo fijo
- G Espacio libre desde la plataforma hasta la nariz de la escalera
- H Altura del asiento en el punto de embarque más bajo
- I Altura del respaldo de la silla
- J Altura del reposapiés en el punto de embarque más bajo

Figura C.1 – Dimensiones y distancias con respecto a los obstáculos y superficies adyacentes

Anexo D (Informativo)

Directrices para la selección de un salvaescaleras

D.1 Generalidades

La guía incluida en este anexo se presenta como ayuda para la selección de un salvaescaleras. Con ella se pretende llamar la atención de fabricantes, compradores e instaladores acerca de factores adicionales que requerirán consideración.

D.2 Selección de un salvaescaleras

D.2.1 Idoneidad

D.2.1.1 Los salvaescaleras para usuarios sentados y las plataformas para usuarios de pie no son apropiadas para su uso en locales públicos.

D.2.1.2 Las habilidades del usuario deben tenerse en cuenta cuando se seleccione un salvaescaleras motorizado, y tanto las necesidades presentes como futuras del usuario deberían tenerse en cuenta.

D.2.1.3 Debería seleccionarse un salvaescaleras con una carga nominal capaz de transportar la carga máxima previsible.

D.2.1.4 En aquellos casos en que existan opciones disponibles en cuanto a accionamiento manual o automático para dispositivos como los brazos de protección, debería considerarse cuáles son más apropiadas para el usuario.

D.2.2 Mandos

Los salvaescaleras deberían estar provistos de mandos adecuados para usuarios con discapacidades diferentes. Para determinados usuarios individuales pueden ser necesarios dispositivos de mando, contactos y sensores especialmente adaptados; véase el anexo E.

Dependiendo del entorno en que se instale el salvaescaleras, puede ser necesaria la instalación de un conmutador de llave, una tarjeta electrónica o medio similar para restringir el uso del salvaescaleras a los usuarios autorizados.

D.2.3 Ubicación del salvaescaleras

Debería comprobarse la idoneidad de la ubicación propuesta para el salvaescaleras:

- a) que la instalación no obstaculizará las actividades normales en el edificio y sus alrededores;
- b) que el emplazamiento y la estructura soporte propuestos son de la suficiente resistencia para soportar el salvaescaleras;

- c) en caso necesario, que se dispondrá del espacio necesario en cada zona de embarque para la maniobra de las sillas de ruedas;
- d) que la clase de protección contra influencias externas es adecuada para la aplicación prevista.

D.2.4 Ciclo de trabajo

El proveedor debería determinar el máximo número de trayectos por hora, y debería comunicarlo al fabricante.

D.3 Mantenimiento

Asegurarse de que el comprador es informado de los requisitos en cuanto a la inspección, ensayo y mantenimiento del salvaescaleras, así como de cualquier requisito regulador nacional asociado.

Anexo E (Informativo)

Recomendaciones para el suministro y uso de dispositivos de mando, interruptores y sensores especialmente adaptados

E.1 Dispositivos de mando

Cuando el usuario tenga dificultad para el accionamiento de los dispositivos de mando normales, debería negociarse con el propietario/usuario y puede ser necesario considerar el uso de dispositivos especiales adecuados a la discapacidad concreta.

E.2 Interruptores especialmente adaptados

Cuando se utilicen interruptores del tipo interruptores de baja fuerza de accionamiento, interruptores actuados por soplido o cordeles, el diseño debería garantizar el cumplimiento de los requisitos de los apartados 5.5.14.1, 5.5.14.2 y 5.5.14.3.

Si se desea, puede utilizarse un interruptor de este tipo para parar el elevador, adicionalmente a los dispositivos de parada a los que hace referencia al capítulo E.1.

Anexo F (Informativo)

Inspecciones, ensayos y mantenimiento periódicos durante el uso

F.1 Inspecciones y ensayos periódicos

Debería realizarse una inspección concienzuda del salvaescaleras a intervalos no superiores a los 12 meses, prestando especial atención a los componentes y sistemas listados a continuación y adicionalmente a los identificados en el manual de instrucciones del fabricante:

- a) dispositivos de enclavamiento;
- b) circuitos eléctricos de seguridad;
- c) continuidad de la puesta a tierra;
- d) medios de soporte y de suspensión de la plataforma;
- e) unidad de accionamiento y freno;
- f) dispositivos contra la caída libre y el descenso con velocidad excesiva, por ejemplo, paracaídas;
- g) sistema de alarma (si existe);
- h) bordes y superficies sensibles;
- i) inspección de las guías y de las rozaderas o rodaderas.

F.2 Mantenimiento

Debería realizarse un mantenimiento regular tal y como se especifique en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

Anexo G (Normativo)

Accionamiento por fricción/tracción. Cálculo y ensayo para la verificación de la conformidad de la tracción

Disposiciones generales

Debe proporcionarse un cálculo por escrito.

La plataforma debe someterse a un ensayo que garantice que, cuando se le aplique la carga máxima de trabajo, la plataforma se mantiene en su posición sin deslizamiento.

Asimismo, debe realizarse un ensayo dinámico a la velocidad nominal y con la máxima carga de trabajo para garantizar que se mantiene la tracción durante la aceleración y la desaceleración. Estas condiciones deben mantenerse a pesar del desgaste.

Anexo ZA (Informativo)

Capítulos de esta norma europea relacionados con los requisitos de la Directiva 2006/42/CE que den ser cubiertos

Esta Norma europea ha sido elaborada en el marco de la solicitud de normalización de la Comisión "M/396 Mandato al CEN y al CENELEC para la normalización en el ámbito de las máquinas", para proporcionar un medio voluntario de dar cumplimiento a los requisitos esenciales de la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).

Una vez que esta norma se cite en el Diario Oficial de la Unión Europea bajo esta directiva, el cumplimiento de los capítulos de esta norma expuestos en la tabla ZA.1, dentro de los límites del campo de aplicación de esta norma, es un medio para dar presunción de conformidad con los correspondientes requisitos esenciales de esta directiva y los reglamentos de la AELC asociados.

Tabla ZA.1 – Correspondencia entre esta norma europea y el anexo I de la Directiva 2006/42/CE

Requisitos esenciales de la Directiva	Apartado(s)/subapartado(s) de esta EN	Observaciones/ Notas
1.1.2 Principios de integración de la seguridad	5.1.1, 5.1.2, 5.1.5	
1.1.3 Materiales y productos	5.1.8, 5.5.12.2	
1.1.4 Iluminación	C.4	
1.1.6 Ergonomía	5.6.2.4.2, 5.6.4.3, 5.6.4.11	
1.1.8 Asientos	5.1.1	
1.2.1 Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando	5.4.8.4, 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3, 5.5.4.2, 5.5.10, 5.5.11, 5.5.12.7, 5.5.12.9, 5.5.13, 5.5.14, 5.5.15, 5.6.2.4	
1.2.2 Órganos de accionamiento	5.5.13, 5.5.14	
1.2.3 Pueta en marcha	5.5.5, 5.5.6	
1.2.4 Parada	5.5.5, 5.5.6	
1.2.4.2 Parada operativa	5.5.14	
1.2.4.3 Parada de emergencia	5.5.14.2	
1.2.6 Fallo de la alimentación de energía	5.5.5.1	
1.3 Medidas de protección contra peligros mecánicos	5.1, 5.6.4.3	
1.3.1 Riesgo de pérdida de estabilidad	5.1.7	
1.3.2 Riesgo de rotura en servicio	5.1.7, 5.1.9, 5.4.5.1, 5.4.5.2	
1.3.4 Riesgos debidos a superficies, aristas o ángulos	5.6.2.2, 5.6.2.5	
1.3.7 Riesgos relacionados con los elementos móviles	5.1.9	

Requisitos esenciales de la Directiva	Apartado(s)/subapartado(s) de esta EN	Observaciones/ Notas
1.3.8.1 Elementos móviles de transmisión	5.1.9	
1.3.9 Riesgos debidos a movimientos no intencionados	5.6.2.4.3	
1.4.1 Requisitos generales	5.6.2.1, 5.6.3.2, 5.6.3.3, 5.6.4.6	
1.4.2.1 Resguardos fijos	5.4.8.5	
1.5.1 Energía eléctrica	5.5.1, 5.5.4.1, 5.5.5.1, 5.5.8, 5.5.9, 5.5.12.1, 5.5.12.3, 5.5.12.4, 5.5.12.5, 5.5.12.6, 5.5.12.8, 5.5.12.10, 5.5.12.11	
1.5.4 Errores de montaje	No cubierto	
1.5.6 Incendio	5.1.4, C.3	
1.5.8 Ruido	No cubierto	
1.5.11 Radiaciones exteriores	5.5.13	
1.5.14 Riesgo de quedar atrapado en una máquina	5.1.3, 5.4.3, 5.5.12.12, 5.5.16, 5.6.4.8, 5.6.4.10	
1.5.15 Riesgo de patinar, tropezar o caer	5.6.2.1, 5.6.2.3, 5.6.3.1, 5.6.3.2, 5.6.3.3, 5.6.4.1, 5.6.4.4, 5.6.4.5, 5.6.4.6, 5.6.4.7	
1.6.1 Mantenimiento de la máquina	5.1.3, 5.3.4, 5.5.1, 5.5.4.1, 5.5.9	
1.6.2 Acceso a los puestos de trabajo o a los puntos de intervención	5.1.3, 5.4.3, 5.5.16, 5.6.4.8	
1.6.3 Separación de las fuentes de energía	5.5.5	
1.7 Información	Apartado 7	
17.1 Información y señales de advertencia sobre la máquina	7.2, 7.4	
1.7.2 Advertencia de los riesgos residuales	7.3.1.1	
1.7.3 Marcado de las máquinas	7.4	
1.7.4 Manual de instrucciones	7.3	
1.7.4.3 Información publicitaria	7.3.2	
4.1.2 Medidas de protección contra peligros mecánicos	5.4.1.1	
4.1.2.1 Riesgos debidos a la falta de estabilidad	5.2.1, 5.4.7.1, 5.4.7.3	
4.1.2.2 Máquina que circula por guías o por pistas de rodadura	5.2.3	
4.1.2.3 Resistencia mecánica	5.1.7	
4.1.2.4 Poleas, tambores, rodillos, cables y cadenas	5.4.1.7, 5.4.4.1, 5.4.4.2, 5.4.4.3, 5.4.4.4, 5.4.6.1, 5.4.6.2, 5.4.6.3, 5.4.6.4, 5.4.8.1, 5.4.8.2, 5.4.8.3	
4.1.2.6 Control de los movimientos	5.3, 5.4.1.1, 5.4.1.4, 5.4.1.5, 5.4.2, 5.4.7.2, 5.5.7	
4.1.2.8.1 Desplazamientos del vehículo	5.2	

Requisitos esenciales de la Directiva	Apartado(s)/subapartado(s) de esta EN	Observaciones/ Notas
4.1.2.8.2 Acceso al vehículo	5.6.2.1, 5.6.3.1.1, 5.6.4.4	
4.1.2.8.3 Riesgos debidos al contacto con el vehículo en movimiento	5.6.2.5, 5.6.3.5, 5.6.4.9	
4.1.2.8.5 Rellanos	5.6.4.12	
4.1.3 Aptitud para el uso	Apartado 6	
4.2.2 Control de carga	5.1.6, 5.6.4.3	
4.3.3 Máquinas de elevación	7.3.11	
6.1.1 Resistencia mecánica	5.1.6, 5.1.7, 5.4.1.3, 5.6.4.2	
6.1.2 Control de carga para las máquinas movidas por una energía distinta de la fuerza humana	5.1.6.2	
6.2 Órganos de accionamiento	5.5.13, 5.5.14	
6.3.1 Riesgos debido a los desplazamientos del vehículo	5.3	
6.4.1 Riesgos para las personas que se encuentran en el vehículo	5.3	
6.4.2 Órganos de accionamiento situados en los rellanos	5.5.13, 5.5.14	
6.4.3 Acceso al vehículo	5.6.2.2, 5.6.3.1.1, 5.6.3.4, 5.6.4.4.1	
6.5 Marcados	7.4	

ADVERTENCIA 1: La presunción de conformidad solo será válida mientras se mantenga la referencia a esta norma europea en la lista publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea. Los usuarios de esta norma deberían consultar frecuentemente la última lista publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea.

ADVERTENCIA 2: Los productos incluidos dentro del campo de aplicación de esta norma pueden estar afectados por otra legislación de la Unión.

Bibliografía

- [1] EN 12183, *Manual wheelchairs. Requirements and test methods.*
- [2] EN 12184, *Electrically powered wheelchairs, scooters and their chargers. Requirements and test methods.*
- [3] EN 62061, *Safety of machinery. Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.*
- [4] EN 81-70:2018, *Safety rules for the construction and installation of lifts. Particular applications for passenger and goods passenger lift. Part 70: Accessibility to lifts for persons including persons with disability.*
- [5] ISO 9085:2002, *Calculation of load capacity of spur and helical gears. Application for industrial gears.*
- [6] ISO 9386-2, *Power-operated lifting platforms for persons with impaired mobility. Rules for safety, dimensions and functional operation. Part 2: Powered stairlifts for seated, standing and wheelchair users moving in an inclined plane*
- [7] IEC 60364 (todas las partes), *Electrical installations of buildings.*

Para información relacionada con el desarrollo de las normas contacte con:

Asociación Española de Normalización
Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

Para información relacionada con la venta y distribución de las normas contacte con:

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Tel.: 914 326 000
normas@aenor.com
www.aenor.com



organismo de normalización español en:

