



Documentación

NTP 404: Escaleras fijas

Échelles fixes
Fixed ladders

Redactor:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

Las escaleras fijas son origen de un gran número de accidentes laborales, principalmente caídas a distinto nivel, representando aproximadamente el 5 % del total de accidentes anuales registrados en España.

El objetivo de esta NTP es indicar los riesgos derivados del uso de las escaleras que están permanentemente fijadas a las estructuras, las características constructivas que deben reunir y los elementos necesarios para minimizar los posibles riesgos.

Descripción

Definiciones

Una escalera es un medio de acceso a los pisos de trabajo, que permite a las personas ascender y descender de frente sirviendo para comunicar entre sí los diferentes niveles de un edificio. Consta de planos horizontales sucesivos llamados peldaños que están formados por huellas y contrahuellas y de rellanos. Los principales elementos de una escalera fija son los siguientes (Fig. 1 a, b y c):

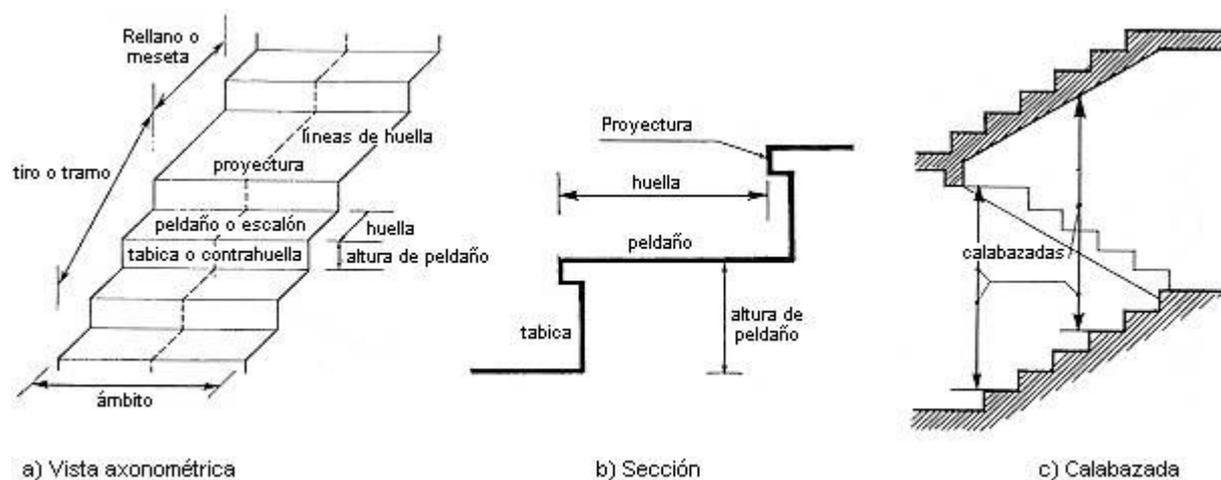


Fig. 1: Representación de las partes de una escalera

- **Contrahuella:** Es la parte vertical del fondo del peldaño.
- **Huella:** Es el ancho del escalón, medido en planta, entre dos contrahuellas sucesivas.
- **Rellano:** Es la porción horizontal en que termina cada tramo de escalera; debe tener la misma anchura que el ámbito de los tramos.

Contemplamos otros conceptos o partes como son la línea de huella, la proyectura, el ámbito, el tiro y la calabazada:

- **Línea de huella:** Es una línea imaginaria que divide por la mitad una escalera recta.
- **Proyectura:** El plano de apoyo de un peldaño puede tener una proyectura (nariz) sobre el inferior inmediato. Suele estar comprendido entre 2 y 5 cm.
- **Ámbito:** Es la longitud de los peldaños, o sea la anchura de la escalera.
- **Tiro:** Es una sucesión continua de peldaños (21 a lo sumo).
- **Calabazada:** Es la altura libre comprendida entre la huella de un peldaño y el techo del tiro de encima.

Clasificación de escaleras

Definimos algunas de las escaleras más habituales:

- **Recta:** Es aquella cuyos tiros se desarrollan en línea recta y suben encajonados entre muros. (Fig 2 a y b)

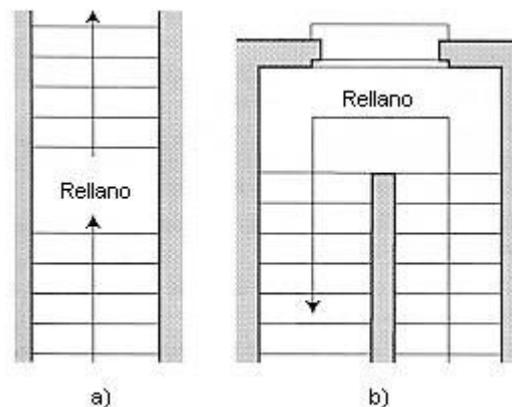


Fig 2: Escalera recta de uno y dos tramos

- **De tres tramos:** Se desarrolla a lo largo de tres lados de una caja de escalera estando el cuarto ocupado por el rellano. (Fig 3).

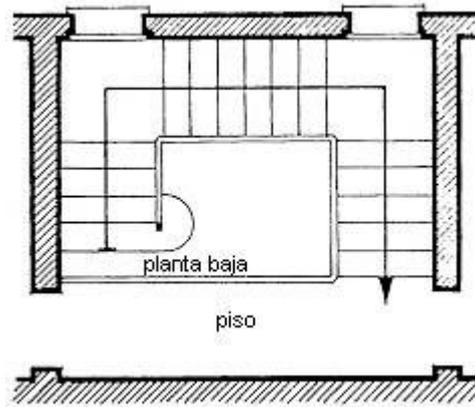


Fig 3: Escalera de tres tramos

- De tiro curvo (caracol): Los peldaños son radiales partiendo de una columna central. (Fig 4 a y b).

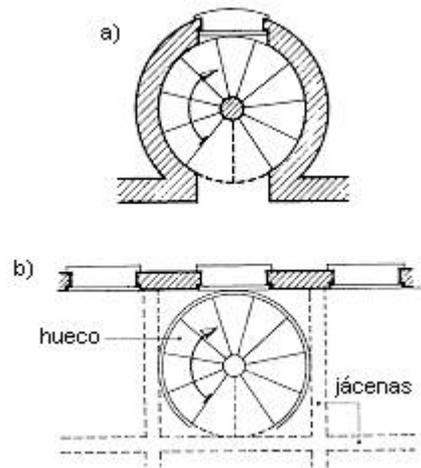


Fig 4: Escalera de tiro curvo o caracol

- De arrimo o adosada: Se desarrolla a lo largo de un muro recto o curvo, en el cual se apoya, quedando empotrados los peldaños. (Fig 5 a y b).

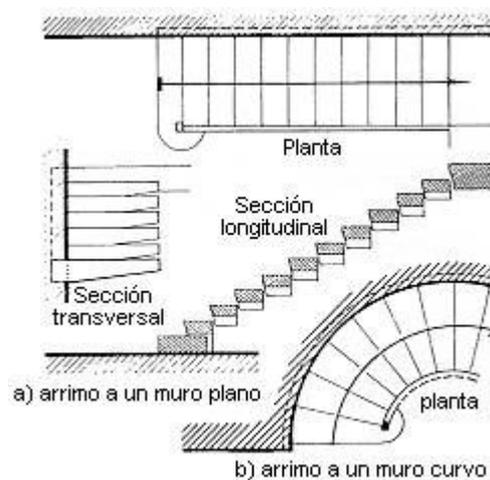


Fig 5: Escalera de arrimo o adosada

- De suelo a suelo recta o alabeada: Es una losa inclinada que se apoya en los dos

suelos que enlaza. (Fig 6 a y b).

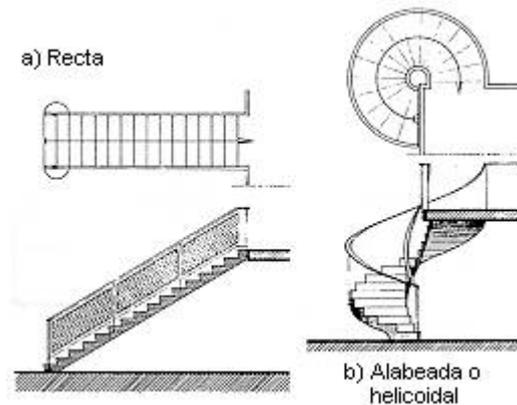


Fig 6: Escalera de suelo a suelo

- Desdoblada: Consta de un sólo tramo central que conduce al rellano intermedio, del cual parten dos tiros laterales. (Fig 7 a y b).

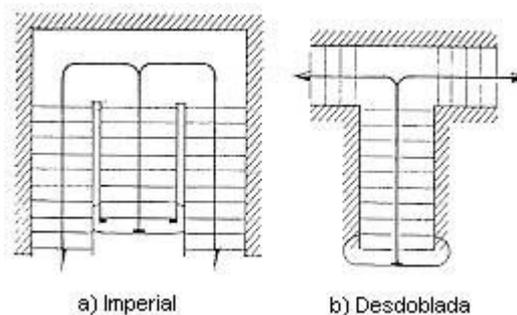


Fig 7: Escalera desdoblada

Materiales

Los materiales empleados van desde la madera, el metal, de fábrica (piedra, ladrillo, hormigón armado, etc.) u otros materiales diversos (por ej. vidrio templado).

Riesgos

El principal riesgo derivado del uso de las escaleras es la caída a distinto nivel. Los principales factores de riesgo son:

- Huellas resbaladizas, desgastadas, rotas, no uniformes, inclinadas, débiles o demasiado cortas.
- Contrahuellas de altura no uniforme.
- Contrahuellas demasiado altas o bajas.
- Barandillas flojas, débiles o inexistentes etc.
- Diseño incorrecto por ser demasiado inclinadas, estrechas o largas sin descansos.

- Variación de anchura del peldaño en escaleras de caracol.

Todo ello potenciado por llevar a cabo una serie de prácticas inseguras o existir condiciones poco seguras, de las que se pueden destacar las siguientes:

- Subir o bajar con prisas o en grupo charlando.
- No utilizar los pasamanos y/o las barandillas.
- Llevar calzado inseguro (suelas que puedan deslizar, tacones altos, etc).
- Visibilidad limitada por iluminación deficiente.
- Peldaños en voladizo, con la consiguiente inseguridad que genera en los usuarios.

Otro riesgo secundario es de golpes con la propia escalera y pequeñas caídas al mismo nivel debido a la existencia de escaleras con peldaños montados a horcajadas sin contrahuella.

Medidas de prevención y protección

Características técnicas y constructivas

Escaleras

En el cuadro 1 se especifican las dimensiones recomendadas de las escaleras distinguiendo, por imperativos constructivos, unas de acceso normal y otras de acceso rápido, teniendo en cuenta que éstas últimas sólo se montarán cuando no sea posible montar una escalera normal.

Cuadro 1: Dimensiones recomendadas de las escaleras

Magnitud	Acceso normal
Inclinación α ($\text{tg } \alpha = t/h$)	20° - 45°
Distancia vertical entre peldaños t (contrahuella)	13 - 20 cm
Longitud del escalón h (huella)	23 - 32 cm
Ancho libre mínimo	90 cm
Altura del pasamanos x (4 o más peldaños)	90 cm
Altura libre vertical y	220 - 230 cm
Altura libre z	200 cm
Fórmula de medida del paso	$2t + h = 63$ cm
Fórmula de seguridad	$t + h = 46$ cm

La representación gráfica de las distintas cotas y de las inclinaciones de las escaleras se pueden observar en la Fig. 8. En la Fig. 9 se puede ver gráficamente la relación ideal entre la huella y la contrahuella y que cumple la fórmula de seguridad indicada en el cuadro 1.

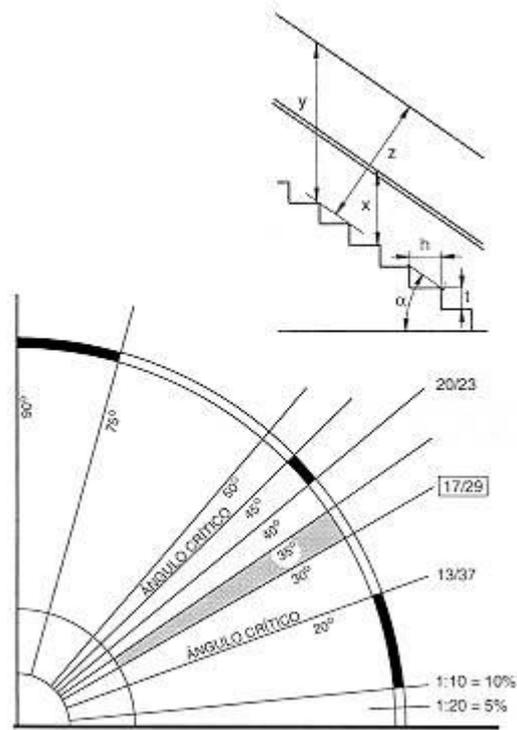


Fig. 8: Representación gráfica de cotas e inclinaciones de escaleras

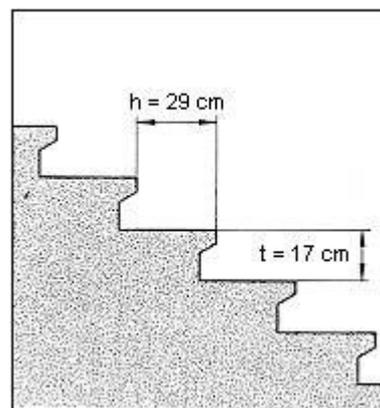


Fig. 9: Relación ideal entre huella y contrahuella

El rellano debe tener la misma anchura que la del peldaño. Su longitud o profundidad debe ser igual a la huella más un número entero de pasos normales multiplicado por un paso normal: $r = h + n (2 t + h)$.

Otras dimensiones recomendadas son:

- Calabazada $c \geq 2,20$ m
- Proyectura $0,02 \text{ m} \leq p \leq 0,05$ m

Es altamente desaconsejable la construcción de escaleras en que la forma de sostener los peldaños sea montados a horcajadas sobre una zanca recta o curva central, ya que carecen de contrahuella y existe un riesgo adicional de golpes o caídas.

La construcción y el uso habitual de escaleras de caracol deberá limitarse, no sólo para emergencias, si no también para accesos normales de colectivos de personas. Las

escaleras alabeadas o helicoidales son desfavorables a la seguridad por lo que también debería evitarse este tipo de diseño en los lugares de trabajo.

Escaleras fijas de servicio

En el cuadro 2 se especifican las dimensiones recomendadas teniendo en cuenta que sólo se emplearán para accesos de servicio ocasionales y por personas autorizadas.

Cuadro 2: Dimensiones recomendadas para las escaleras fijas de servicio

Magnitud	Valor recomendado
Inclinación α ($\text{tg } \alpha = t/h$)	45° - 60°
Distancia vertical entre peldaños t (contrahuella)	20 - 30 cm
Huella mínima h	15 cm
Ancho libre mínimo	60 cm
Altura del pasamanos x	90 cm
Espacio libre z	165 - 200 cm

La representación gráfica de las distintas cotas se encuentra en la Fig. 10. Es recomendable la construcción de un descanso cada 10 ó 12 peldaños o bien cada 2,5 m aproximadamente de desnivel vertical.

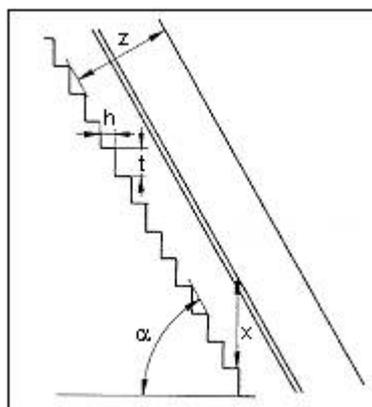


Fig. 10: Representación gráfica de las cotas de las escaleras fijas de servicio

Anchura de las escaleras

La anchura de las escaleras también tiene relación con el nivel de seguridad de la misma. Una escalera demasiado estrecha dificulta el movimiento de la persona, por ello la anchura mínima de una escalera de uso normal es de 90 cm.

En centros de trabajo o espacios de pública concurrencia, la anchura de la escalera estará en función del número de personas que deben utilizarla y se puede calcular de acuerdo con el art. 7.4. Dimensionamiento de salidas, pasillos y escaleras del R.D. 279/1991 por el que se aprobó la Norma Básica de la Edificación «NBE-CPI/91: Condiciones de protección contra incendios en los edificios».

Barandillas y pasamanos

Las escaleras de más de cuatro escalones se equiparán con una barandilla en el lado o lados donde se pueda producir una caída y de un pasamanos en el lado cerrado. Se deberá complementar con barras intermedias (Fig 11).

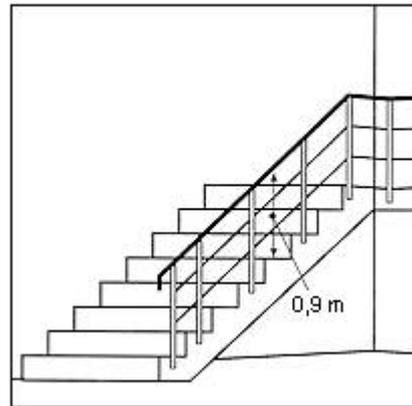


Fig 11: Escalera protegida con barandillas complementadas por dos barras intermedias

Las escaleras de 1m o más de anchura deberán tener instalado un pasamanos en el lado cerrado. Cuando existan tramos de escaleras interrumpidos por pisos a intervalos ≤ 2 m se pueden eliminar los pasamanos. Para el caso de escaleras accesibles al público se deberán instalar barras verticales, cerrarlas completamente o hacerlas de obra. La distancia entre las barras no será superior a los 30 cm pero, si hay posibilidad de que sea utilizada por niños, esta distancia no superará los 10 cm. (Fig. 12).

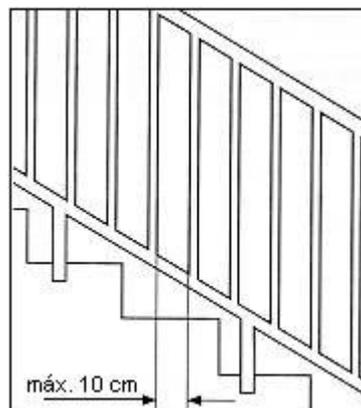


Fig. 12: Barandilla protegida con barras verticales de separación máxima 10 cm

Los pasamanos de madera deben tener un diámetro mínimo de 50 mm y si son de tubo, de 38 mm (Fig. 13). Su instalación debe hacerse de forma que se prolonguen horizontalmente al llegar al rellano un mínimo de 300 mm y por la parte inferior el equivalente a la longitud de la huella más 300 mm. Alternativamente sería recomendable que el extremo final se prolongara al suelo o pared (Fig 14), para evitar enganches accidentales de la ropa.

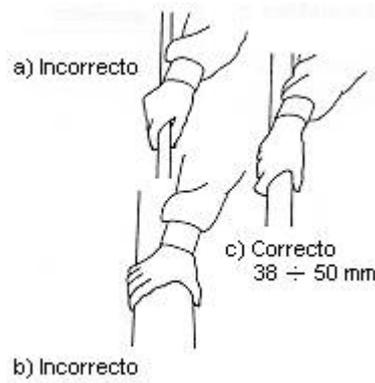


Fig. 13: Diámetro de pasamanos

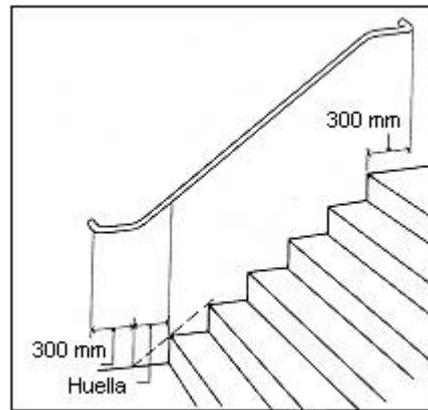


Fig 14: Instalación de pasamanos

El espacio libre entre el pasamanos y la pared ha de ser como mínimo de 40 mm. (Fig 15). La resistencia de la barandilla será de 150 kg / ml. como mínimo.

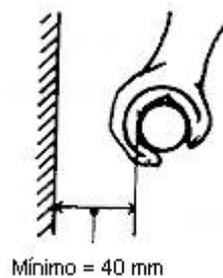


Fig 15: Espacio libre entre pasamanos y pared

Para escaleras de más de 3 m de anchura se debería instalar un pasamanos intermedio situado sobre la línea de huella de forma que quedara una anchura a ambos lados de 1,50 m como mínimo.

Materiales

Los materiales utilizados habitualmente para las escaleras son el hormigón, la baldosa asfáltica, linóleo, terrazo, baldosas de PVC o metálicas, rejilla (para escalas fijas) etc. Las escaleras de material perforado o de rejilla no deben tener intersticios que permitan la caída de objetos para lo que la abertura máxima será de 10 mm.

Resistencia

Las escaleras y los rellanos o descansillos deberán soportar una carga móvil mínima de 500 kg / m², con un coeficiente de seguridad de 4.

Iluminación

La iluminación mínima exigible a una escalera para utilizarla con seguridad es de 100 lux aunque este nivel puede variarse en función de la utilización a la que esté destinada y del número de personas que deban utilizarla. El nivel de iluminación dependerá del color de la escalera siendo recomendable que el color de las mismas sea lo más claro posible.

Para los locales de pública concurrencia las escaleras que puedan servir en un momento dado de vías de evacuación deberán estar dotadas de alumbrados especiales

(emergencia, señalización y reemplazamiento) según la MIE BT 025 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Decreto 2413/1973 de 20-09). En la aplicación práctica de esta MIE se deberá procurar que los puntos de colocación de los alumbrados especiales estén lo más cerca posible de las zonas de riesgo. Adicionalmente en locales de espectáculos donde la iluminación natural no sea suficiente, el eje de los peldaños debería tener alumbrado propio de señalización mínimo de 1 lux.

Como complemento a los alumbrados normales y los especiales se pueden utilizar recubrimientos fotoluminiscentes que tienen la propiedad de almacenar la luz en condiciones normales y devolverla al ambiente cuando hay falta de la luz habitual. Brillan en la oscuridad y sirven para señalar vías de evacuación, localización de equipos de emergencia, etc. Para el caso de escaleras se pueden recubrir las contrahuellas de los peldaños facilitando su uso en caso de emergencia. (Fig. 16).



Fig. 16: Recubrimiento de contrahuellas con pintura fotoluminiscente

Sistemas antideslizantes

Las superficies de las escaleras deben ser antideslizantes y de un material resistente al uso. Para reforzar la seguridad frente a resbalones, la nariz o proyectura de las huellas se debe recubrir de bandas de un material duradero antideslizante instalado superficialmente o encastrado en estrías hechas al efecto sobresaliendo lo indispensable para que cumpla su función.

Existen distintos tipos de materiales como son el metal rugoso, caucho de perfil antideslizante, materiales abrasivos, etc. Como medida complementaria las escaleras exteriores deberían estar cubiertas, para resguardarlas de los agentes atmosféricos adversos (lluvia, nieve y hielo).

Sistemas de señalización y advertencia

Una forma de prevenir las caídas al acceder a una escalera es la de señalar con un color distinto de la superficie del piso el equivalente a una huella. Otra forma es cambiar el material de forma que al pisar la zona cercana al primer escalón inconscientemente la persona que la vaya a utilizar advierta que hay algo distinto de la superficie lisa del piso por el que circula y mire al suelo pudiendo ver que se encuentra ante una escalera. (Fig.17)

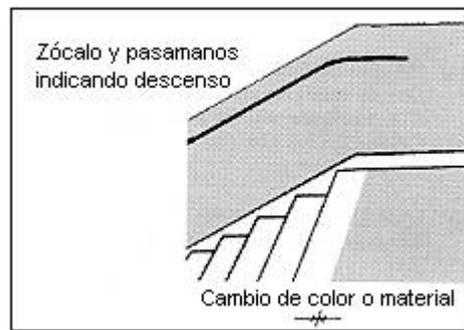


Fig.17: Formas de advertir la presencia de una escalera

Para reforzar las medidas indicadas se puede pintar un zócalo en la pared en sentido descendente de un color distinto del resto de la pared hasta una altura algo superior al pasamanos, siguiendo la inclinación de la escalera. (Fig.17)

Normas de utilización

Todo trabajador que deba usar escaleras fijas debería seguir las siguientes normas de utilización:

- Subir o bajar tranquilamente sin prisas evitando hacerlo corriendo o empujando a la o las personas que le precedan.
- Al bajar en grupo debería existir una persona responsable de conducir al mismo en el recorrido a fin de evitar una velocidad excesiva, e incluso el diálogo.
- Utilizar siempre que sea posible las barandillas o pasamanos.
- Utilizar calzado plano y con plantilla antideslizante.
- Si la escalera no está suficientemente iluminada por tener alguno o todos los puntos de alumbrado fundidos, se haya derramado alguna sustancia que la haga especialmente peligrosa (barro, grasa, aceite, hielo, etc), las barandillas o pasamanos están deteriorados, presenta algún defecto constructivo o cualquier otra circunstancia peligrosa abstenerse de utilizarla avisando al servicio de mantenimiento de la circunstancia observada para que este proceda a su subsanación.
- No subir o bajar de dos en dos peldaños.

Algunas de éstas recomendaciones podrían figurar en carteles de advertencia situados en los extremos de las escaleras.

Inspección y mantenimiento

Todas las escaleras deben inspeccionarse periódicamente en función de su uso y las condiciones a las que estén sometidas siendo recomendable hacerlo cada tres meses.

Es conveniente llevar un registro de cada inspección por lo que sería recomendable desarrollar una lista de inspección de escaleras para cada caso. A modo orientativo se expone una Lista de Inspección de Escaleras en el cuadro 3.

Cuadro 3: Lista de inspección de escaleras fijas

	SI	NO	(*)
Hay barandillas a partir de cuatro peldaños			
Las barandillas tienen 90 cm y rodapiés de 15 cm y barras verticales o listón intermedio			
Disponen las de anchura de 1m o más, de pasamanos en su lado cerrado			
Todos los peldaños tienen las mismas medidas			
Los peldaños están desgastados o dañados			
Los peldaños son uniformes y antideslizantes			
Las barandillas están flojas o rotas			
Los pasamanos están deteriorados o desenganchados			
La iluminación está averiada o es insuficiente			
Los descansillos de la escalera están obstruidos total o parcialmente			
Los escalones están obstruidos total o parcialmente			
La zona de llegada o salida obstruida total o parcialmente			
Las escaleras están bien construidas y concebidas para los fines que se utilizan			
Estado de limpieza general			
(*) Necesitan reparación, limpieza o intervención			

Una vez detectado algún defecto, la escalera deberá ser clausurada si es necesario o limitada su utilización con la ayuda de una señal de información que indique "ESCALERA FUERA DE SERVICIO TOTAL O PARCIAL - PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN" que deberá permanecer en tanto en cuanto no sea reparada.

Bibliografía

(1) RALPH SINNOT

Safety and Security in building desing

Collins Professional and Technical Books. William Collins Son & Co. Ltd. London. 1985.

(2) BUREAU OF LABOR STANDARDS

Seguridad industrial C. Mantenimiento Preventivo

Herrero Hermanos, Sucesores S.A. México D. F. 1970.

(3) CAISSE NATIONALE SUISSE D'ASSURANCE EN CAS D'ACCIDENTS

Feuille 22030 Voies de circulation a l' interieur de l' entreprise

C.N.A. Lucerna. 1986.

(4) A. HUGON Y OTROS

Enciclopedia de la Construcción - Técnicas de Construcción II

Editores Técnicos Asociados S.A. Barcelona. 1979.

Adenda

Revisión normativa

- **REAL DECRETO 279/1991**. Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/91: Condiciones de protección contra incendios en los edificios, (MINISTERIO OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO, BOE núm. 58, de 8 de Marzo de 1991). Afectado por:
 1. Derogado por **Real Decreto 2177/1996**.
- **REAL DECRETO 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Directiva 89/654/CEE**, de 30 de noviembre de 1989, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.

Advertencia

© INSHT