

# Manual de Seguridad en Artes Escénicas y Espectáculos



Ramón Rodríguez Roel / Francisco Díaz Cerrato



**FREMAP**

*Mutua Colaboradora con la Seguridad Social nº 61*





# Prólogos

*Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo*

*Las empresas y los trabajadores autónomos de nuestro país necesitan disponer de herramientas que faciliten, por un lado, el cumplimiento de las obligaciones recogidas en la normativa de prevención de riesgos laborales y, por otro, un conocimiento profundo de la actividad en la que hay que integrar dicha prevención. La complejidad de la labor técnica en este ámbito reside en conseguir una gestión de los riesgos que, acorde con la normativa, sea capaz de aunar producción y prevención de forma sencilla y eficiente.*

*En línea con lo anterior, FREMAP nos presenta un manual que busca alcanzar ambos objetivos. Por una parte, nos adentra en el mundo de las artes escénicas y nos descubre un abanico de equipos, instalaciones y situaciones que nos ayudan a entender algo más una actividad, muy particular, en la que el cambio continuo plantea retos constantes para los profesionales que se desenvuelven en este ámbito. Por otra parte, la información técnica a lo largo del manual va acompañada de apuntes sobre la normativa que resulta de aplicación facilitando la identificación de los requisitos legales en cada uno de los puntos.*

*Todos los manuales deberían ser entendidos como un instrumento más que precisa ser enriquecido con la experiencia de los técnicos y contrastado con la disparidad de situaciones reales que surgen en cada momento. Este manual no es una excepción a esta regla general y, en consecuencia, su utilización debería ser complementaria a un análisis pormenorizado de cada caso para poder tomar decisiones realistas, prácticas y eficaces en materia preventiva.*

*El Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, en su afán por acercar la prevención de riesgos laborales a la estructura productiva de nuestras empresas, considera muy positiva toda acción que contribuya a la consecución de este deseo. De ahí nuestra felicitación y apoyo a iniciativas como esta impulsada por FREMAP cuyo fruto es el manual que se presenta a continuación y que estamos seguros tendrá una buena acogida en una actividad tan especial, apasionante y satisfactoria como la de las artes escénicas.*

**D. Javier Maestro Acosta**

*Director del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo*





*Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música*

*Las artes escénicas, entendidas como aquellas manifestaciones artísticas creadas para ser representadas sobre un escenario y dirigidas al entretenimiento y enriquecimiento cultural del espectador, se caracterizan por ser una forma de arte vivo y efímero en constante evolución. Esta naturaleza impregna todas las fases de la vida de un espectáculo, desde su concepción a su ejecución, afectando a los procesos y condiciones del trabajo artístico en toda su extensión.*

*El Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música (INAEM), como organismo público estatal encargado de la promoción, protección y proyección de las artes escénicas y de la música –y del que dependen centros de creación artística y espacios escénicos de referencia nacional en este ámbito–, ha sido testigo de excepción de estas transformaciones y de la necesidad de acompañarlas con el desarrollo de todas las disciplinas relacionadas con la promoción y la protección de la salud laboral de quienes participan en esta labor imprescindible.*

*Por estas razones debemos reconocer y agradecer la destacada iniciativa de elaborar un Manual de Seguridad en este ámbito y destacar el encomiable esfuerzo realizado tanto por FREMAP como institución, como por todas aquellas personas que directa o indirectamente han contribuido a elaborarlo.*

*Es nuestro deseo que esta publicación contribuya a avanzar en la protección de la salud de quienes intervienen con su trabajo, conocimiento y experiencia en la creación, producción y ejecución de espectáculos escénicos, abriendo una nueva puerta al futuro de las artes escénicas en un contexto de bienestar y seguridad.*

**Carlos Fernández-Peinado Martínez**  
*Secretario general del INAEM*





*FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social, Nº 61*

*Las particularidades de los equipos escénicos determinan entornos complejos en los que, por la versatilidad de las escenografías, la diversidad de las actividades que convergen en un espacio limitado, el apremio en los montajes y la provisionalidad de los mismos, determinar programas de prevención de accidentes presenta una importante complejidad técnica.*

*Por lo anterior, en colaboración con el Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música (INAEM) y diferentes empresas del sector, iniciamos un análisis de los trabajos relacionados con las “actividades escénicas”, así como con los numerosos equipos intervinientes en las mismas, con el fin de recopilar las situaciones de riesgo más recurrentes para la seguridad de los trabajadores que llevan a cabo sus tareas en dicho sector.*

*A partir del análisis efectuado, publicamos este manual en el que se recogen aspectos clave para hacer frente a las situaciones identificadas dentro de un esquema transversal, en el que además de abordar los requerimientos técnicos, se incluyen criterios de selección de equipos, mantenimiento, evaluación de riesgos y coordinación de actividades que entendemos fundamentales para alcanzar el nivel de seguridad necesario.*

*Como podrán ver a lo largo de la publicación, se ha pretendido trabajar sobre la experiencia y para ello ha sido fundamental el apoyo prestado por el INAEM, el Teatro Real, los Teatros del Canal, el Palacio de la Opera de A Coruña, Canal Sur Televisión y los Ayuntamientos de Alcobendas, Alcorcón, Fuenlabrada, Leganés, Ourense y San Sebastián de los Reyes, sin cuya colaboración no hubiera sido posible efectuarla y a los que transmitimos nuestro agradecimiento.*

*Asimismo, agradecemos la colaboración del Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo por la importante labor efectuada en la revisión del manual.*

*Para terminar, quiero reconocer el gran trabajo, esfuerzo y dedicación de Ramón Rodríguez Roel y Francisco Díaz Cerrato, consultores del Área de Prevención de FREMAP y autores del manual, que, sin lugar a dudas, se traducirá en una mejora de las condiciones de protección de los trabajadores del sector.*

**José Luis Checa Martín**  
*Subdirector General de Gestión*

Texto actualizado a febrero de 2018

**Edita:**

FREMAP, Mutua Colaboradora con la Seguridad Social Nº 61

**Autores:**

**Ramón Rodríguez Roel**, Consultor del Área de Prevención de FREMAP.

**Francisco Díaz Cerrato**, Consultor del Área de Prevención de FREMAP.

**Coordinación editorial:**

**Ignacio Menéndez Medrano**, Responsable Técnico del Área de Prevención de FREMAP.

**Depósito legal:**

M-16365-2017

**Diseña e Imprime:**

Imagen Artes Gráficas, S.A.

# Índice

<b>Prólogos</b>	1
<b>1. Introducción</b>	9
<b>2. Términos y definiciones</b>	11
2.1 Definiciones relacionadas con la prevención de riesgos laborales	11
2.2 Actividad profesional	12
2.3 Escenarios y escenografías	13
2.4 Maquinaria escénica	13
2.5 Útiles de elevación	16
2.6 Trabajos en altura	18
2.7 Coordinación de actividades empresariales	23
2.8 Instalaciones temporales y estructuras	24
<b>3. Maquinaria escénica</b>	27
3.1 Descripción	28
3.2 Normativa de la maquinaria escénica	31
3.3 Selección de equipos de elevación de artes escénicas	34
3.4 Varas y cargas admisibles: requisitos de seguridad	40
3.5 Telón cortafuegos	50
3.6 Elevadores de foso: requisitos de seguridad	53
3.7 Peine: condiciones de seguridad	59
3.8 Maquinaria de niebla / humo	62
3.9 Equipos de iluminación	65
3.10 Montacargas fijos	69
3.11 Sistemas de vuelo manual para artistas	70
3.12 Mantenimiento y revisiones de la maquinaria escénica	74
3.13 Montaje de maquinaria escénica	88
3.14 Documentación de la maquinaria de artes escénicas	90
3.15 Instalaciones de producción de televisión	94
<b>4. Accesorios y útiles de elevación de cargas</b>	97
4.1 Descripción y normativa técnica	97
4.2 Procedimiento de elevación de cargas	99
<b>5. Equipos de trabajo fijos y herramientas</b>	115
5.1 Descripción y normativa técnica	115
5.2 Maquinaria y equipos de trabajo	118
5.3 Herramientas manuales	132
<b>6. Equipos móviles</b>	139
6.1 Introducción	139
6.2 Alquiler de carretillas: obligaciones generales	140

6.3	Operaciones con los equipos: cambios de uso previsto .....	143
6.4	Autorización y formación de operadores de equipos móviles .....	144
6.5	Comprobaciones por el operador de carretillas .....	149
6.6	Apiladores. Medidas de seguridad y preventivas .....	150
6.7	Trabajos con grúas cargadoras en los montajes y desmontajes de eventos escénicos .....	151
<b>7.</b>	<b>Medios de acceso, trabajos en altura y sistemas anticaídas .....</b>	<b>155</b>
7.1	Introducción .....	155
7.2	Medios de acceso fijos y plataformas de trabajo permanentes.....	156
7.3	Equipos para trabajos temporales en altura.....	160
7.4	Sistemas de protección individual contra caídas en altura: sistemas anticaídas ..	178
<b>8.</b>	<b>Coordinación de actividades empresariales .....</b>	<b>205</b>
8.1	Introducción .....	205
8.2	La empresa concurrente .....	206
8.3	El empresario titular .....	207
8.4	El empresario principal .....	208
8.5	Medios de coordinación.....	209
8.6	Aplicación del R.D. 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción .....	213
8.7	Coordinación de actividades empresariales con empresas de diferentes nacionalidades .....	215
8.8	Buenas prácticas en Coordinación de Actividades Empresariales.....	216
<b>9.</b>	<b>Instalaciones para eventos temporales .....</b>	<b>225</b>
9.1	Introducción .....	225
9.2	Consideraciones generales durante el montaje, utilización y desmontaje ....	227
9.3	Carpas.....	230
9.4	Graderíos temporales desmontables.....	232
<b>10.</b>	<b>Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios .....</b>	<b>235</b>
10.1	Introducción .....	235
10.2	Aptitud al servicio .....	237
10.3	Escenarios con estructura de hormigón .....	238
10.4	Escenarios con estructura de acero.....	243
10.5	Escenarios con estructura de madera.....	245
10.6	Inspección y mantenimiento de las estructuras existentes.....	247
<b>11.</b>	<b>Gestión de los equipos de artes escénicas y Evaluación de Riesgos .....</b>	<b>251</b>
11.1	Aspectos generales .....	251
11.2	Procedimientos de gestión de la seguridad de los equipos trabajo .....	252
11.3	Pliego de condiciones de un proyecto de instalación.....	254
11.4	Responsabilidades en seguridad de la instalación.....	257
11.5	Evaluación de Riesgos .....	259
 <b>ANEXOS</b>		
ANEXO	I. Resumen de normativa y aspectos de seguridad.....	265
ANEXO	II. Requisitos básicos de seguridad para escalas fijas de dos montantes, plataformas y pasarelas de trabajo .....	271
ANEXO	III. Procedimiento de revisión periódica de un dispositivo de anclaje.....	279
ANEXO	IV. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso .....	281
ANEXO	V. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de madera.....	285
ANEXO	VI. Instalación eléctrica y riesgo eléctrico .....	289
ANEXO	VII. Compresores móviles .....	299
ANEXO	VIII. Normativa de referencia .....	303

# Introducción

Eventos escénicos como el teatro, la danza, la magia, la música o las actividades de entretenimiento en televisión, entre otras, así como aquellas prácticas relacionadas con estas llevadas a cabo en las escuelas, salas multiusos, etc., incluidas las efectuadas al aire libre, están reguladas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y por normativa técnica general y específica de este sector, independientemente de las particularidades y casuísticas propias de la provisionalidad de las mismas, comprendiendo también la realización de giras con lo que estas suponen, en especial por el transporte equipos.

Por lo tanto, todos los organizadores de los espectáculos anteriormente citados y las empresas (compañías), deben disponer de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales que integre la prevención de riesgos laborales y la coordinación de la actividad preventiva en la política y gestión de seguridad de los equipos, la información y la formación de los trabajadores, entre las distintas entidades participantes.

Dentro de dicho Plan de Prevención de Riesgos Laborales, un apartado fundamental regulado por la normativa técnica vigente, es el referente a la seguridad de las instalaciones y del equipamiento técnico, aspectos tratados de manera precisa en este manual.

Los espacios escénicos, junto con la caja escénica y sus elementos, además de los equipamientos de luz, sonido y audiovisuales, son aspectos básicos, no solo para la calidad del espectáculo sino también para la seguridad. Su adecuada selección, acompañada de las pertinentes revisiones y montajes de las instalaciones, así como la forma de llevarlos a cabo, van a permitir que tanto los trabajadores encargados de las mismas, como los artistas, actores o músicos, puedan disponer de condiciones seguras.

Asimismo, otros factores como los vinculados con los espacios peligrosos, la concurrencia de personal de distintas empresas, la realización de montajes en los mismos lugares, así como, en ocasiones, una prolongación de los horarios para la finalización de los mismos, hacen más necesaria todavía, una gestión eficiente en la seguridad de los equipos.

Por otro lado, indicar que esta publicación de Seguridad en las Artes Escénicas pretende orientar a las empresas e instituciones (Ayuntamientos, Diputaciones, Fundaciones, Cadenas de Televisión, etc.) en el cumplimiento de los requisitos de seguridad a considerar antes, durante y a la finalización de los eventos, a través del establecimiento de los siguientes objetivos transversales:



- \* Ayudar a identificar situaciones y riesgos derivados del tipo de trabajo a realizar, y proponer soluciones para su eliminación y control, observando siempre la normativa técnica.
- \* Facilitar la prevención y las medidas necesarias para la seguridad de los trabajadores que están en contacto directo con los equipos de trabajo.
- \* Poner a disposición de la empresa documentos tipo que ayuden a identificar las situaciones de riesgo y las medidas preventivas a aplicar. En este aspecto, se incluyen además, listas de chequeo para que los técnicos de gestión, los encargados de la prevención de los riesgos laborales y los de mantenimiento, dispongan de herramientas adecuadas, en relación a diversos equipos e instalaciones.

Es importante señalar que no se incluyen en esta Guía aspectos técnicos y situaciones relacionadas con los incendios, los productos químicos o los aspectos ergonómicos, que pueden ser abordados posteriormente por otros profesionales, aportando de esa manera, orientaciones y soluciones a esta actividad, que cuenta con una casuística específica relacionada habitualmente con la provisionalidad y el entorno donde se realiza.

Destacar para finalizar la importancia de la información, la sensibilización y la observancia de buenas prácticas por parte de todos los trabajadores implicados en la gestión y uso de los equipos de trabajo, como la principal vía de reducción de los accidentes ocasionados por los mismos.

# Términos y definiciones

A continuación, se indican algunos de los términos y definiciones más utilizados relacionados con el contenido de esta guía técnica.

## 2.1 Definiciones relacionadas con la prevención de riesgos laborales

### **Dispositivo de protección**

Elemento (distinto de un resguardo) que reduce el riesgo por sí solo o asociado con un resguardo.

### **Equipo de trabajo**

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

### **Operador**

Persona encargada de instalar, manejar, regular, mantener, limpiar, reparar o desplazar una máquina.

### **Persona competente**

Trabajador perteneciente a la empresa o no, con suficientes conocimientos teóricos y prácticos, así como experiencia para desarrollar su cometido.

### **Persona expuesta**

Cualquier persona que se encuentre de forma íntegra o en parte, en una zona peligrosa.

### **Resguardo**

Elemento de la máquina utilizado específicamente para proporcionar protección por medio de una barrera física.

### **Riesgo**

Combinación de la probabilidad y la gravedad de una lesión o de un daño a la salud que pueda producirse con ocasión del trabajo realizado.



### **Uso previsto**

Utilización de un equipo de trabajo de acuerdo con la información proporcionada en las instrucciones del fabricante para su empleo.

### **Utilización de un equipo de trabajo**

Cualquier actividad referida al mismo como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida en particular, la limpieza.

### **Zona peligrosa**

Cualquier zona dentro o en los alrededores de una máquina en la cual la presencia de una persona suponga un riesgo para su seguridad o salud.

## **2.2 Actividad profesional**

### **Agencias y representantes artísticos**

El representante artístico es un profesional que trabaja en la promoción y la distribución de los espectáculos de un artista o compañía. Esta actividad puede recibir otros nombres como promotor, agente artístico o distribuidor.

### **Director artístico**

Persona encargada de la política artística de un teatro o de una compañía escénica.

### **Plan de prevención de riesgos laborales**

Conjunto de medidas necesarias que tendrá que adoptar el empresario para desarrollar la integración de la actividad preventiva en la empresa, con el objetivo final de combatir de forma activa la siniestralidad laboral.

### **Productor**

Persona responsable de los aspectos financieros y administrativos de una producción. Es la encargada de coordinar el equipo de producción, los actores, el director, el lugar de los ensayos, etc.

### **Profesional**

Persona que trabaja individualmente o contratada por otros de un modo retribuido y que cumple con las diferentes obligaciones administrativas que contempla la legislación.

### **Rider o Ficha técnica**

Ficha que incluye los requisitos técnicos específicos del espectáculo. Contiene las medidas mínimas del escenario, material de iluminación y sonido, necesidades de carga y descarga, personal auxiliar necesario, etc.

## 2.3 Escenarios y escenografías

### Elevador de escenario

Parte del suelo de un escenario, área de actuación, estudio o auditorio, horizontal o inclinada, que puede moverse verticalmente, incluyendo todos los elementos de accionamiento necesarios. Son ejemplos de ello: los montacargas para escenografía, el elevador del foso de la arqueta o el de escotillón.

### Escenario fijo

Emplazamiento en el que se lleva a cabo el espectáculo público y sobre el cual tiene lugar la actuación. Incluye cualquier instalación escénica y área de producción en un emplazamiento donde se realice un evento, por ejemplo, teatros, salas multiusos, estudios, instalaciones de producción de cine, televisión y radio, salas de conciertos o centros de congresos.

*Nota: El escenario podrá ser fijo o temporal (desmontable).*

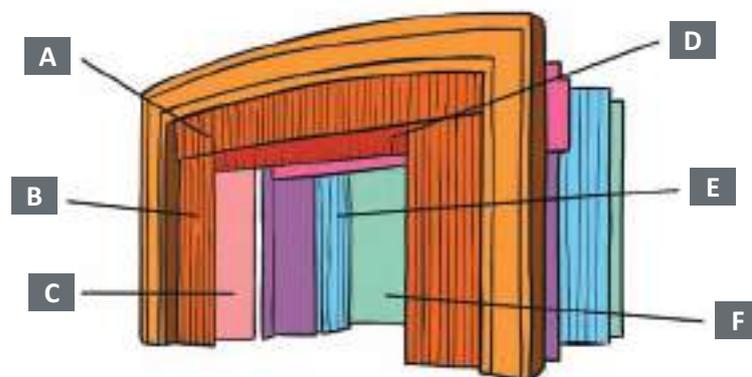
### Espectáculo público eventual

Aquel que se desarrolla en instalaciones o estructuras eventuales, desmontables o portátiles y que se realiza durante un periodo de tiempo. La celebración o actividad de carácter eventual requerirá la oportuna licencia municipal de funcionamiento.

### Eventos

Actividades diversas como los conciertos, los espectáculos, los congresos, las exhibiciones, las muestras o los rodajes de cine o televisión, entre otros.

## 2.4 Maquinaria escénica



**A-Bambalín:** bambalina ubicada tras el telón de boca que reduce la altura de la escena y es parte de la embocadura móvil junto con el arlequín. Su función es aforar el telón principal y habitualmente se confecciona con la misma tela de este.



**B-Telón principal:** tela que oculta el escenario durante la entrada del público.

**C-Patas:** pedazos de tela muy larga (hasta el suelo) que cuelgan de los laterales, impidiendo que el público vea qué sucede detrás de escena.

**D- Bambalina:** tela angosta o lienzo pintado que se cuelga de manera horizontal, paralelamente a la línea de boca, para aforar los elementos técnicos que están encima de la escena.

**E- Telón comodín:** tela que forma parte de la cámara negra y permite dividir el escenario en dos áreas.

**F-Fondo:** tela o cortina, generalmente negra, colocada en el último plano de las patas que cierra y complementa una cámara.

### **Banco de freno**

Equipo fabricado con perfiles con la función de colocar los frenos e identificarlos.



### **Cámara negra**

Conjunto de cortinajes con el que se viste una caja escénica en un teatro. Esta se compone de las bambalinas, las patas y el telón de fondo.

### **Concha acústica**

Fija o portátil, habitualmente formada por paneles con bastidores metálicos de tubos y dimensiones según cada caso, cubiertos por la cara vista con un tablero de madera contrachapada. En función de la disposición de los paneles laterales y los del fondo pueden tener distintas configuraciones y tamaños, así como llevar contrapesos para darle estabilidad.



*Concha acústica fija*

### Dimmer o atenuador

Componente electrónico que permite regular la intensidad de un foco. Se presenta en racks de 6 y 12 circuitos generalmente, que son controlados por la consola a través de la señal DMX.

### Embocadura

También llamado “*arco de embocadura*”, en teatro se denomina la “*cuarta pared*” y separa al público del espacio escénico.

### Equipo portante de la carga

Parte de la maquinaria escénica que sujeta directamente la carga.

### Foso

Sección bajo el escenario que contiene parte de la maquinaria teatral (sistemas de levante, por ejemplo) y permite además, el ingreso de los músicos al foso de orquesta.

### Hombro

Espacio de servicio donde circulan actores y técnicos, y lugar en el que se estacionan los elementos escenográficos que no participan en escena, ubicado entre las patas y los muros laterales del escenario.

### Patch o panel de comunicaciones

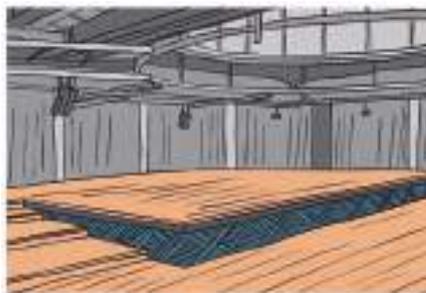
Lugar donde se asigna un canal a un circuito físico o virtual (softpatch). En otras palabras, se trata de relacionar el lugar del canal (consola) con su circuito (address).

### Peine

Estructura de acero o madera transitable ubicada en la parte superior del torreón de tramoya o caja de escenario. En él se disponen los sistemas de suspensión de las varas y maniobras.

### Plataforma desmontable

Instalación provisional que puede estar emplazada en el foso o piso según su uso (orquesta o escenario).



### Puente de tramoya

Pasarela que recorre a media altura los costados y el fondo del torreón de tramoya; lugar de carga y operación del sistema de tiros.



### **Sistema de varas**

Viga generalmente de polipastos o truss con varias líneas de carga para elevación, descenso y suspensión de elementos distribuidos o bien concentrados en un único punto.

### **Telón cortafuegos**

Elemento de seguridad que separa el patio de butacas del escenario. Se ubica inmediatamente antes del telón de boca y debe estar confeccionado de algún material ignífugo, cumpliendo la función de contener el fuego solo en el escenario evitando su dispersión hacia el público.

Habitualmente, se encuentra en grandes teatros.



### **Tiro**

Cada una de las cuerdas que suspenden una vara u objeto desde el Peine o al sistema de elevación en su conjunto.

## **2.5 Útiles de elevación**

### **Accesorio de elevación de cargas**

Componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación. Permite la prensión de la carga y está situado entre la máquina y dicha carga.

### **Cáncamo (fijo o giratorio)**

Pieza formada por un anillo de hierro u otro metal que suele tener una espiga o tornillo para fijarlo y sirve para enganchar aparejos. Se comercializa para ser utilizado acoplado a un equipo y facilitar su uso y traslado.



### **Carga máxima de utilización**

Máxima carga que se permite levantar con un accesorio de elevación. Viene indicada mediante las siglas C.M.U. o W.L.L. (Work Load Limit).

### **Dispositivo tensor**

Instrumento mecánico que ejerce y mantiene una fuerza de tensión en una unidad de sujeción de la carga. Por ejemplo, las ruedas de gatillo y de trinquete o los cabrestantes.

### **Equipo de amarre**

Dispositivo flexible utilizado para asegurar la carga.

### **Eslabón maestro**

También denominado "*anilla*", forma el terminal superior de una eslinga mediante el que se suspende del gancho de un aparato de elevación.

### **Eslinga**

Pieza de material resistente y flexible (cadena, cable de acero o cinta textil) concebida para colgar las cargas del gancho de un equipo de elevación.

### **Examen completo**

Exploración visual efectuada por una persona competente, y en caso necesario, completado por otros procedimientos tales como los ensayos no destructivos, con el fin de detectar cualquier daño o deterioro que pudiera afectar a la aptitud para el uso.

### **Fabricante**

Persona física o jurídica que diseña o fabrica una máquina, equipo o producto y que es responsable de la conformidad de acuerdo a la normativa de aplicación.

### **Grillete**

Accesorio para la elevación compuesto por un cuerpo y un pasador fácilmente separables, que puede ser utilizado para enganchar una carga a un aparato de elevación directamente o por medio de otros accesorios de elevación.

### **Polipasto de cadena manual**

Mecanismo para elevar o descender una carga suspendida de una cadena (cadena de carga) por medio del esfuerzo humano aplicado a otra (cadena de maniobra).





### **Polipasto de palanca**

Dispositivo para elevar o descender una carga suspendida de un medio de elevación por medio del esfuerzo humano aplicado a la palanca y manteniéndola por un dispositivo de frenado.



## **2.6 Trabajos en altura**

### **Entidad de inspección acreditada**

Entidad acreditada según la norma UNE-EN ISO/IEC 17020, que incluyan en su alcance de acreditación la norma UNE 58921.

### **Estructura extensible**

Estructura que está unida al chasis y soporta la plataforma de trabajo, y permite su desplazamiento hasta la posición requerida.

### **Familiarización**

Demostración llevada a cabo por personal competente sobre el funcionamiento de los controles, dispositivos de seguridad y características específicas de un modelo particular de PEMP a un operador formado.

*Nota: la familiarización debería incluir:*

- a) las instrucciones y advertencias del fabricante;*
- b) las funciones de control específicas de la PEMP en particular y de cada dispositivo de seguridad para la misma;*
- c) las funciones específicas de cada dispositivo de seguridad para la PEMP particular.*

## Formación de PEMP

Curso teórico y práctico mediante el cual se capacita al operador en el manejo eficaz y seguro de la PEMP.

## Historial de la PEMP

Documentación generada en la vida útil de la PEMP, que contiene todas las acciones realizadas al equipo y que sean relevantes en cuanto a seguridad y salud en la utilización de la PEMP.

## PEMP (plataforma elevadora móvil de personal)

Máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, donde llevan a cabo una tarea desde la plataforma, con la intención de que las personas entren y salgan de la plataforma de trabajo sólo desde las posiciones de acceso a nivel del suelo o sobre el chasis y que consta como mínimo, de una plataforma de trabajo con controles, una estructura extensible y un chasis.

## Personal especialmente capacitado

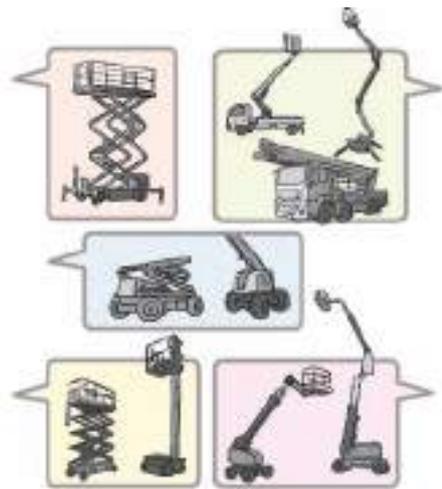
Persona competente con formación específica en la gama de máquina que corresponda, conforme al fabricante.

## Plataforma de trabajo

Estructura rodeada por una barandilla o bien por una cabina que pueda ser desplazada con su carga hasta una posición que permita efectuar trabajos de montaje, reparación, inspección u otros similares a quienes estén subidos sobre la misma.

## Trabajo temporal en altura

Trabajo realizado en un lugar por encima de un nivel de referencia que se corresponderá con la superficie a la que pueda caer un trabajador cuando utilice un equipo destinado a tal fin.





### **2.6.1. Medios de acceso, pasarelas y plataformas**

---

#### **Absorbedor de energía**

Componente destinado a absorber la energía desarrollada durante la caída.



#### **Anclaje estructural**

Elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible conectar un sistema de protección individual contra caídas.

*Nota: un ejemplo de esto es un elemento soldado a la estructura.*

#### **Arnés de seguridad**

Componente de un sistema anticaídas constituido por un sistema de presión del cuerpo (cintas) destinado a detener una caída.

#### **Caída libre**

Situación de un trabajador que dispone de un sistema anticaídas y está expuesto a riesgo de caída.

#### **Cinturón para sujeción y retención**

Dispositivo que rodea el cuerpo por la cintura destinado a mantener al trabajador en una posición determinada o bien limitarle el alcance a lugares con riesgo de caída.

#### **Componente de amarre de sujeción**

Elemento que permite mantener la posición de trabajo mediante su conexión con un punto de anclaje, soporte, elemento estructural o estructura.

### **Conector**

Dispositivo destinado a unir componentes de un sistema anticaídas y permitir al usuario ensamblar un sistema para enganchar directa o indirectamente a un anclaje.

### **Descansillo intermedio**

Estructura horizontal entre dos tramos de escala consecutivos utilizada en escalas con tramos intercalados diseñada para cambiar de tramo o descansar.

### **Descansillo móvil**

Zona equipada con medidas de seguridad para incitar a que el usuario pueda descansar pero no intercambiar.

### **Dispositivo anticaídas retráctil**

Equipo con función de bloqueo y mecanismo de tensión automáticos, así como de retroceso del elemento de amarre. Puede incorporar un medio de disipación de energía o un absorbedor en el elemento de amarre.

### **Dispositivo de anclaje**

Conjunto de elementos destinados a ser utilizados como parte de un sistema de protección contra caídas. Pueden incorporar uno o más puntos de anclaje móviles, o inmóviles junto al elemento de fijación.

### **Equipo de amarre**

Elemento de conexión flexible de un sistema anticaídas con al menos 2 terminales que pueden incorporar los conectores o añadirselos posteriormente.

### **Escala de escalones**

Medio de acceso fijo con un ángulo de inclinación superior a 45° hasta 75°, cuyos elementos horizontales son escalones.

### **Escala fija**

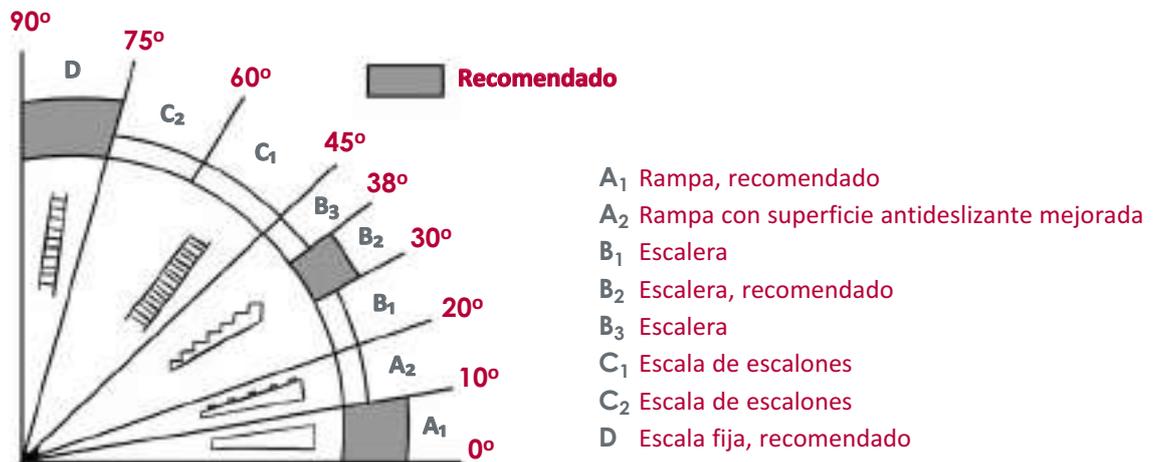
Medio de acceso fijo con un ángulo de inclinación superior a 75° hasta 90°, cuyos elementos horizontales son peldaños.

*Nota: pueden ser de un solo montante: escala fija cuyos peldaños están unidos a un único montante que soporta la carga, o de dos, con estos dispuestos entre los montantes a los que están unidos, que soportan la carga.*



### Escalera

Medio de acceso fijo con un ángulo de inclinación superior a 20° hasta 45°, cuyos elementos horizontales son escalones.



### Factor de caída

Relación entre la altura de caída y la longitud de cuerda que para la caída.

### Jaula de seguridad

Dispositivo protector con forma de jaula fijado permanentemente a la escala para reducir el riesgo de caída de personas desde la escala.

### Pasarela

Superficie inclinada o a distinto nivel utilizada para desplazarse de un punto a otro.

### Plataforma de acceso

Estructura horizontal en la zona de llegada o salida empleada por una persona como medio de acceso.

### Plataforma de trabajo de una instalación

Superficie horizontal a distinto nivel utilizada para el manejo, el mantenimiento, la inspección, la reparación, la toma de muestras y otras fases de trabajo relativas a la máquina.

### Plataforma intermedia

Estructura horizontal entre dos tramos de escala consecutivos diseñada para permitir que más de una persona al mismo tiempo cambie de tramo o descanse en el sistema de escala.

### Punto de anclaje

Elemento al que puede estar sujeto un equipo de protección individual contra caídas.

### Rampa

Medio de acceso fijo constituido por un plano continuo inclinado con un ángulo superior a 0° hasta 20°.

### **Síndrome ortoestático o trauma de suspensión**

Acumulación de sangre en las extremidades inferiores debido a la incapacidad del sistema venoso de retornar al corazón parte del volumen sanguíneo que se concentra en las extremidades. En definitiva, falta de riego sanguíneo a órganos vitales.

### **Sistema anticaídas**

Sistema de protección individual que limita la fuerza de impacto que actúa sobre el usuario durante la detención de una caída.

## 2.7 Coordinación de actividades empresariales

### **Centro de trabajo**

Cualquier área, edificada o no, en la que los trabajadores deban permanecer o a la que deban acceder por razón de su trabajo.

### **Concurrencia**

Suceso producido cuando en un mismo centro de trabajo desarrollan actividades trabajadores de dos o más empresas. Se considera empresa concurrente a cada una de las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos que llevan a cabo su actividad simultáneamente en un mismo centro de trabajo.

### **Contratista**

Persona física o jurídica que asume contractualmente ante el empresario titular o principal, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de los trabajos con sujeción a un proyecto o contrato.

### **Coordinador de actividades preventivas**

Figura regulada en el R.D. 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, como medio de coordinación preferente para distintas situaciones de concurrencia de empresas en el mismo centro de trabajo.

### **Coordinador de seguridad y salud**

Figura diferente a la anterior, regulada en el R.D. 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, designada por el promotor para llevar a cabo la coordinación en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra si interviene más de un proyectista o la coordinación en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra cuando intervenga más de una empresa o trabajadores autónomos.

### **Empresario principal**

El que contrata o subcontrata a otras empresas para realizar obras o servicios correspondientes a la propia actividad del mismo y que se desarrollan en su propio centro de trabajo.



### **Empresario titular del centro de trabajo**

Aquel que tiene la capacidad de poner a disposición y gestionar el centro de trabajo.

### **Propia actividad**

Actividad inherente al ciclo productivo de la empresa. Para la correcta definición es recomendable tener en cuenta información relacionada con la misma, como:

- ✓ El código asignado en la Clasificación Nacional de Actividades Empresariales (CNAE).
- ✓ La actividad que figura en el objeto de la escritura de constitución.
- ✓ Si la falta de ejecución de esa actividad concreta implica la paralización inmediata del proceso productivo o el deterioro irreversible del producto final.

### **Recurso preventivo**

Trabajador designado o asignado con unos conocimientos, cualificación, experiencia y dotado con medios suficientes para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en determinados supuestos y situaciones de especial riesgo y peligrosidad. Puede ser un miembro del Servicio de Prevención, ya sea Propio o Ajeno.

### **Subcontratista**

Persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de los trabajos con sujeción a un proyecto o un contrato.

## **2.8 Instalaciones temporales y estructuras**

### **Acción permanente**

Solicitud previsible de actuación durante un periodo de tiempo prolongado y cuya variación de magnitud es despreciable. Por ejemplo, el peso propio de la estructura.

### **Acción variable**

Solicitud cuya variación en el tiempo no es despreciable. Por ejemplo: la sobrecarga de uso, el viento, las acciones térmicas, etc.

### **Aptitud al servicio**

Criterio para asegurar el correcto funcionamiento de la estructura, el confort de los usuarios y mantener el aspecto visual.

### **Capacidad portante**

Aptitud de una estructura para asegurar con la fiabilidad requerida, la estabilidad y resistencia necesarias, durante un tiempo determinado denominado "*periodo de servicio*".

### **Carga dinámica**

La que produce aceleración significativa sobre una estructura o elemento estructural.

## Carga estática

Aquella que no produce aceleración significativa sobre una estructura o elemento estructural.

## Carpa

Estructura móvil instalada temporalmente como construcción cerrada completamente con coberturas (textiles, láminas, etc.) o parcialmente con elementos rígidos, destinada a albergar convenciones, congresos, fiestas u otros tipos de eventos.

**Clases de exposición de acero** (relativas a la corrosión atmosférica): contemplado en el artículo 8.2.2 de la Instrucción de Acero Estructural.

Designación	Clase de exposición	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m <sup>2</sup>	Pérdida de espesor μ/m	Pérdida de masa g/m <sup>2</sup>	Pérdida de espesor μ/m		
C1	Muy baja	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	—	Edificios con calefacción y atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	Baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	Media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesamiento de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	Alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> 15 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5-I	Muy alta (industrial)	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
C5-M	Muy alta (marina)	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas costeras y marítimas con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.



**Combinación de acciones**

Conjunto de valores de cálculo empleados con objeto de comprobar la fiabilidad estructural para un estado límite bajo la influencia simultánea de diferentes acciones.

**Disposición de la carga**

Posición, magnitud y dirección de una acción libre.

**Elemento estructural**

Parte físicamente distinguible de una estructura como un pilar, una viga...

**Estructura**

Conjunto de elementos resistentes convenientemente conectados y proyectados para soportar cargas que accionan y reaccionan bajo el efecto de las mismas.

**Fuerza máxima**

Fuerza de rotura o fuerza límite para un determinado valor de deformación o desplazamiento.

**Gradas temporales (desmontables)**

Sistema construido a partir de elementos normalizados que puede ser montado y desmontado, colocado en distintos emplazamientos y desplegado con diferentes configuraciones, tanto en el interior como al aire libre, con el fin de proporcionar localidades de pie o sentadas para los espectadores.

**Inspección principal**

Actividades técnicas realizadas de acuerdo con un plan previo que permite detectar, en su caso, los daños que exhibe la estructura, sus condiciones de funcionalidad, durabilidad y seguridad del usuario e incluso, estimar su comportamiento futuro.

**Mantenimiento de una estructura**

Conjunto de actividades llevadas a cabo durante la vida útil de la misma con el fin de permitirle cumplir con los requisitos de fiabilidad con los que ha sido proyectada.

**Periodo de servicio o vida útil**

Periodo de tiempo a partir de la fecha en la que finaliza su ejecución, en el que deben mantenerse las exigencias básicas en unos límites aceptables. Durante esa fase requerirá una conservación normal que no implique operaciones de rehabilitación.

**Prueba de carga**

Proceso de investigación sobre una estructura ya construida o parte de ella, mediante la reproducción de un estado de carga determinado, con el fin de obtener datos experimentales sobre su seguridad o comportamiento estructural.

**Resistencia**

Propiedad mecánica de un material que indica su habilidad a resistir acciones normalmente dadas en unidades de tensión.

**Sobrecarga prevista o de uso**

Carga de todo lo que puede gravitar sobre la estructura por razón de su uso.

## Maquinaria escénica

El presente capítulo relaciona toda la maquinaria empleada en la industria del entretenimiento, considerando también la excluida en la Directiva de Máquinas (Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE), específicamente en su artículo 1.2 j: “*maquinaria dirigida al movimiento de artistas durante el desarrollo de espectáculos*”.

Debido a la complejidad técnica y la normativa de seguridad, los aspectos referentes a los accesorios de elevación de cargas como los grilletes, los cáncamos, las eslingas, etc., serán desarrollados en el capítulo 4 “*Útiles de elevación de cargas*”, ya que son elementos que tienen una casuística legal específica.

Es importante destacar que los criterios de la normativa se refieren a los riesgos de seguridad y salud, y no a las condiciones del local o de la actividad (pública concurrencia) a efectos de licencias y proyectos, que están regulados, entre otros, por el Código Técnico de la Edificación (CTE).

A modo de recordatorio, indicar que el CTE establece en el Anexo SI A “*la pública concurrencia sobre usos del edificio o establecimientos*”, estando incluido en el mismo, el cultural. Es decir, aquellos destinados a restauración, espectáculos, reunión, deporte, esparcimiento, auditorios, juego y similares.

Por último, destacar que se han incluido también en este capítulo, aspectos relacionados **con el equipamiento de los sistemas de vuelo manual para artistas**, ya que estos son operados manualmente con uno o varios cables para mover personas verticalmente u horizontalmente, si bien no funcionan con motores eléctricos o contrapesos, con el objetivo de crear la ilusión de volar en las actividades de entretenimiento y otros eventos, tales como:

- Las presentaciones de productos.
- Las obras de teatro.
- Los conciertos.
- Los festivales.
- Las ferias.
- Las reuniones.



### 3.1 Descripción

La maquinaria escénica está relacionada, entre otras aplicaciones, con la elevación, suspensión y desplazamiento vertical de los diferentes componentes de la escenografía: la concha acústica, los telones, los decorados y equipos de iluminación instalados sobre el escenario. Para que sea eficiente esta actividad, se necesita disponer de una dotación mediante un sistema de elevadores de cortes o barras capaces de cubrir el área de escenario con diferentes equipos soportes dispuestos entre la boca y el fondo del mismo.

También puede usarse ocasionalmente para desplazar trabajadores y otras personas ubicadas bajo dichos equipos mientras las cargas permanecen inmóviles o en movimiento. El funcionamiento de esta maquinaria incluye los controles, los sistemas de verificación eléctricos y electrónicos, así como las fuentes de alimentación hidráulica y neumática.

A efectos meramente descriptivos, indicar que habitualmente se controlan desde una consola de operación que permite el movimiento de las diferentes barras motorizadas, a la vez que posibilita la sincronización de los movimientos. Pueden ser manuales contrapesados y motorizados, lo que requiere que sean instalados según el peso que pueden soportar.

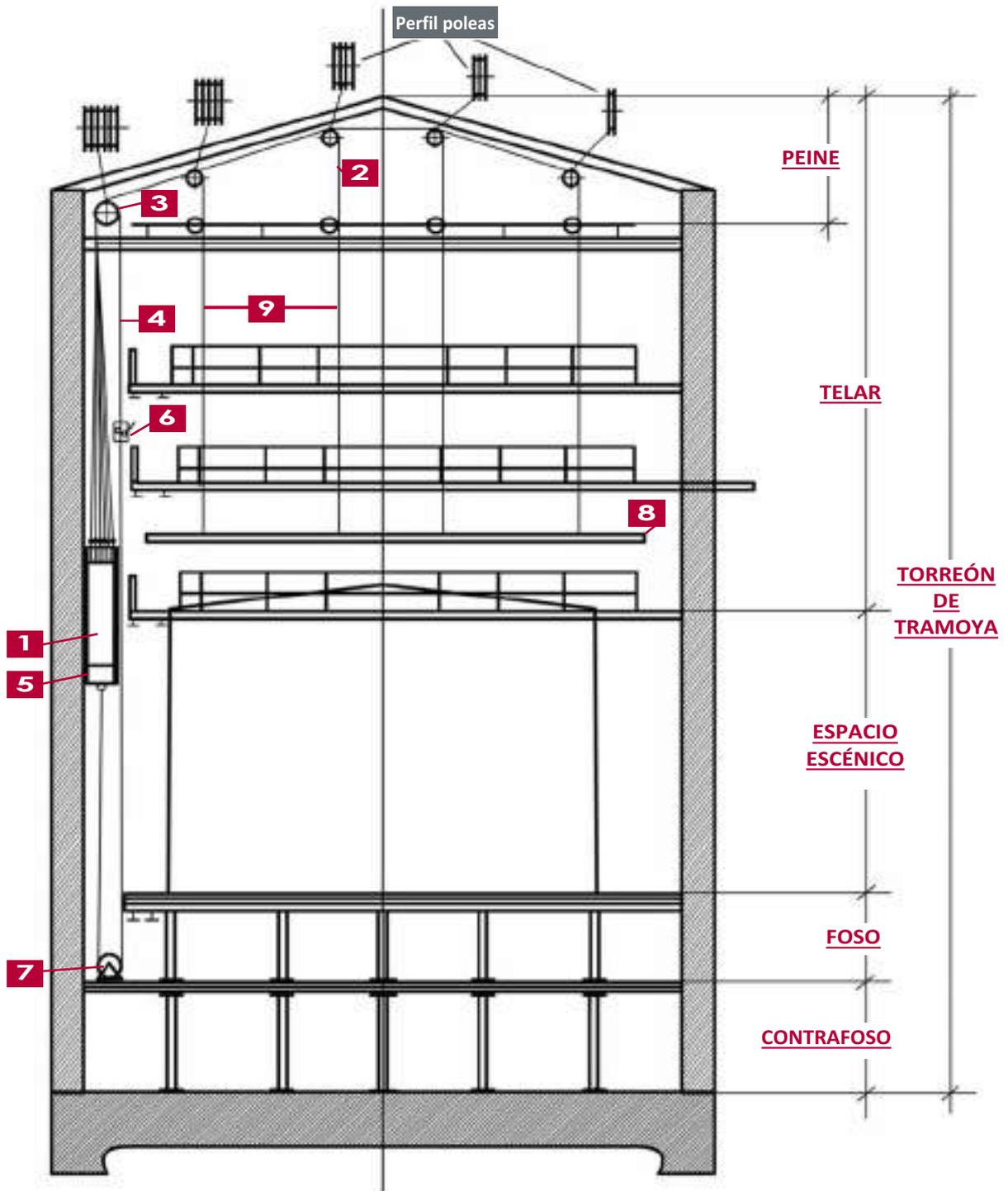


A continuación, se indican los equipos más destacados:

- a) **Cortes manuales:** sistema de cables, poleas y engranajes para subir y bajar elementos de poco peso como los cortinajes y algunos decorados.
- b) **Cortes contrapesados:** aquellos empleados para ascender o descender elementos escénicos hasta un peso máximo de 500 kg.
- c) **Cortes motorizados:** concebidos para subir y bajar elementos habitualmente de mayor peso, como los focos y las escenografías corpóreas.

Además, en ocasiones, para elevar elementos muy concretos, también se instalan motores puntuales de cadena que se sitúan sobre el peine.

La siguiente ilustración muestra un croquis de una tramoya habitual. Es importante destacar que pueden existir diferentes variantes según el tipo de instalación.



Nº IDENTIFICACIÓN	DENOMINACIÓN
1	ÁNCORA O CARRO
2	POLEAS DE TIPO CONTRAPESADO
3	POLEA DE CABEZA
4	MAROMILLO DE CARRO
5	CONTRAPESOS
6	FRENO DE SEGURIDAD
7	POLEA DE REENVÍO
8	VARA DE TIRO CONTRAPESADO
9	TIROS



Como complemento a la ilustración anterior, la siguiente tabla muestra algunos ejemplos de equipos que contienen estas instalaciones:

INSTALACIÓN	EJEMPLOS
<b>Iluminación profesional</b>	Mesa de control de iluminación. Canales de dimmers (elementos encargados de ejecutar órdenes enviadas por la consola de control de iluminación, en cuanto al voltaje de salida suministrado a cada circuito eléctrico). Proyectores.
<b>Sonido escénico</b>	Consola de mezclas. Reproductores / grabadores de audio. Micrófonos. Intercomunicadores.
<b>Instalaciones eléctricas</b>	Cuadros de protección. Cableados de fuerza y señal. Cajas de distribución de iluminación. Luz de trabajo.
<b>Estructura de la caja escénica</b>	Se colocarán todos los perfiles metálicos que forman el armazón del escenario y que posteriormente, servirán para soportar los demás elementos.
<b>Peine</b>	Parrilla transitable donde se sitúan las poleas de tiros manuales, las bancadas de desembarco para estos, los motores puntuales, etc.
<b>Contrapeine</b>	Conjunto de perfiles metálicos que se encuentran en la parte más alta de la caja escénica (por encima del peine), para soportar las cargas más pesadas.
<b>Galerías de trabajo</b>	Situadas en los laterales del escenario, se utilizan para poder transitar y operar desde diferentes puntos y niveles.
<b>Pasarelas de comunicación</b>	Ubicadas al fondo del escenario, son empleadas para comunicar las galerías de trabajo.
<b>Telón cortafuegos</b>	Panel metálico para aislar la caja escénica del patio de butacas.
<b>Tipo de cortinaje destinado a un uso escénico, así como los carriles necesarios para su uso, tanto manuales como motorizados</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Telón de boca.</li><li>• Cortinas americanas.</li><li>• Bambalinón.</li><li>• Cámara negra.</li><li>• Bambalinas.</li><li>• Patas.</li><li>• Telón de fondo.</li></ul>
<b>Motores de cadena</b>	Instalados en distintos lugares, se usan para elevar elementos puntuales.

### 3.2 Normativa de la maquinaria escénica

Todas las instalaciones técnicas y los equipos empleados en los montajes escénicos y de producción dentro de la industria del entretenimiento, constituyen las instalaciones de maquinaria, que entre otras funciones, contemplan elevar, descender, suspender o mover cargas, por ejemplo, la escenografía, el sistema de través, los equipos de luces, cine, video y sonido, así como el movimiento de personas y de otras que pueden encontrarse bajo dichos equipos mientras las cargas permanecen inmóviles o en movimiento.



*Sistema de iluminación*

En ellas, en el momento de la adquisición de los equipos y de su utilización, se deben evaluar aquellas situaciones que pueden ocasionar peligro, tales como el movimiento o la suspensión de equipos o decorados sobre personas, zonas desprotegidas y sobre áreas **con poca iluminación** o visibilidad limitada, durante el empleo de humo y otros efectos. Estas situaciones añadidas se presentan no solo durante los espectáculos, sino también en los ensayos, los montajes técnicos, la instalación y otras situaciones concretas.

Además de por la Directiva de Máquinas, estas instalaciones están afectadas por la Directiva del Consejo 89/655/CCE concerniente a los requisitos mínimos de seguridad y salud para el empleo de equipos de trabajo.

*“Deben tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas, a menos que dicha presencia fuera necesaria para efectuar correctamente los trabajos.*

*No estará permitido el paso de las cargas por encima de los lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores.*

*En esta hipótesis, si no se pudiera garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deben definirse y aplicarse procedimientos adecuados”. Anexo II- Apartado 3.1.3. Directiva del Consejo 89/655/CEE.*



Por otro lado, también existen diversos criterios técnicos sobre la maquinaria escénica, entre ellos, la norma UNE-CWA 15902-1:2014 que aplica\* a toda maquinaria e instalaciones de este tipo empleadas en los lugares de montaje y en aquellas escénicas y de producción para eventos, así como producciones teatrales. Es decir, a la maquinaria escénica.

A continuación, se indica el ámbito de aplicación de la normativa indicada en las instalaciones del entretenimiento y seguidamente, las actividades incluidas en la misma:



\* La norma UNE-CWA 15902-1:2014. Equipos de elevación y suspensión de cargas en escenarios y otras áreas de producción dentro de la industria del entretenimiento, tiene aplicación sobre la maquinaria e instalaciones de maquinaria con equipos de suspensión y movimiento de cargas guiado o sin guiar.

**Actividades incluidas en la citada normativa:**

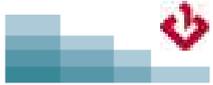
- Teatros.
- Salas multiusos, de exhibición y de conciertos.
- Estudios de cine, radio y televisión.
- Escuelas.
- Bares.
- Discotecas.
- Escenarios al aire libre y otros espacios para exhibiciones y eventos.

Por otro lado, indicar que, dentro de las instalaciones escénicas, en ocasiones, se plantea la controversia acerca de qué equipos pertenecen al ámbito de aplicación de la Directiva de máquinas.

El siguiente gráfico muestra cuáles de ellos están incluidos o excluidos, así como otra normativa que les pueda ser de aplicación:

<b>ARTES ESCÉNICAS. NORMATIVA</b>		
<b>MÁQUINAS</b>	<b>DIRECTIVA 2006/42/CE</b>	<b>OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN</b>
Destinadas a elevar o transportar actores durante las representaciones artísticas.	<b>No incluidas*</b>	R.D. 1215/1997 R.D. 2177/2004 R.D. 1801/2003
Dedicadas exclusivamente a mover objetos: - Escenarios. - Elementos de iluminación.	<b>Sí incluidas</b>	R.D. 1215/1997 R.D. 2177/2004 Norma UNE CWA 15902-1
Empleadas para mover personas distintas de los actores, por ejemplo, los técnicos.	<b>Sí incluidas</b>	R.D. 1215/1997 - R.D. 2177/2004 Norma UNE-EN 280. Plataformas elevadoras móviles de personal.
Escaleras mecánicas o ascensores, destinados a transportar personas en teatros u otras instalaciones de ocio para fines que no estén directamente relacionados con la realización de la representación artística.	<b>Sí incluidas y afectadas también por la Directiva de ascensores (según corresponda)</b>	R.D. 1215/1997 R.D. 2177/2004

\* Las máquinas destinadas a elevar o transportar actores durante las representaciones artísticas están excluidas del ámbito de la Directiva de máquinas y la Directiva 95/16/CE relativa a los ascensores, ya que la aplicación de los requisitos de estas podría ser incompatible con la función artística de los equipos en cuestión.



Existen situaciones que pueden afectar a las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores, tales como los cambios de escenografías y las tareas de mantenimiento, que deben estar documentadas en el “*Libro del Edificio*”, a disposición siempre del usuario, y que puede servir de consulta sobre aspectos tan elementales como la resistencia de las estructuras, con objeto de conocer **si son susceptibles de soportar determinados equipos de trabajo en la realización de decorados** (ver exigencias básicas de Seguridad de Utilización (SU) del Código Técnico de Edificación y el R.D. 1215/1997).

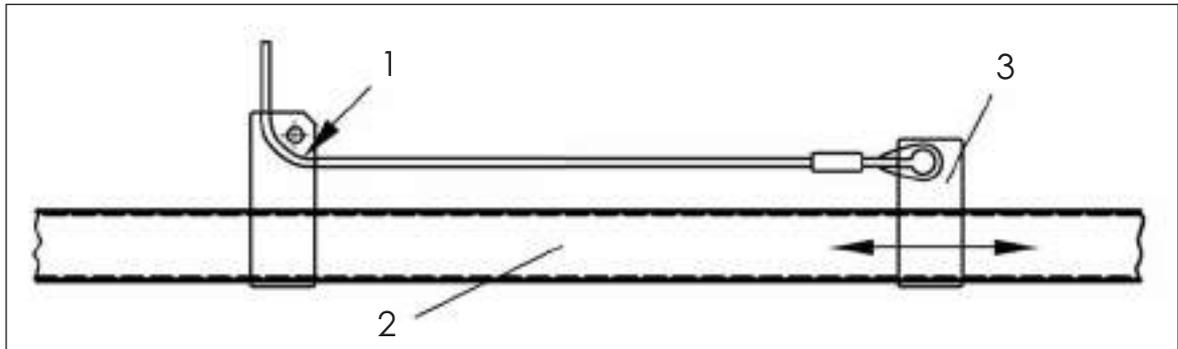
### 3.3 Selección de equipos de elevación de artes escénicas

#### 3.3.1. Líneas de suspensión de cargas

Son equipos destinados a elevar, descender, suspender o mover cargas (escenografía, sistema de través, equipos de luces, cine, vídeo y sonido...), constituidos por cables de acero, cuerdas, cadenas y terminales.

En la siguiente tabla se indican las principales condiciones que deben cumplir los cables de acero y terminales utilizados en estas instalaciones:

ASPECTOS	CONDICIONES A CUMPLIR
<b>Certificación</b>	De acuerdo a la Norma UNE 12385-1 y UNE 12385-2.
<b>Coeficiente de seguridad</b>	10* * En caso de no correr sobre poleas el factor de seguridad puede ser menor.
<b>Documento de inspección</b>	Sí
<b>Sustitución de cable de acero</b>	Copia del certificado (mismo tipo de construcción que el cable reemplazado).
<b>Cables de acero revestidos</b>	No pueden utilizarse como parte de la maquinaria.
<b>Terminales para cables de acero</b>	Resistirán el 80% de la carga de rotura del cable.
<b>Terminales desmontables</b>	De cuña asimétricos certificados según la norma EN 13411-6.
	De cuña simétricos certificados según la norma EN 13411-7.
<b>Terminales desmontables</b>	Asegurados contra un desprendimiento, usando una abrazadera con perno en U, según la norma EN 13411-5 (gráfico siguiente *).



*Terminal desmontable*

- 1 Desvío del cable. Relación  $D:d$ , no inferior a 10.
- 2 Vara.
- 3 Grapa deslizante.

Es importante destacar que los cables de acero revestidos no pueden usarse como parte de la maquinaria.





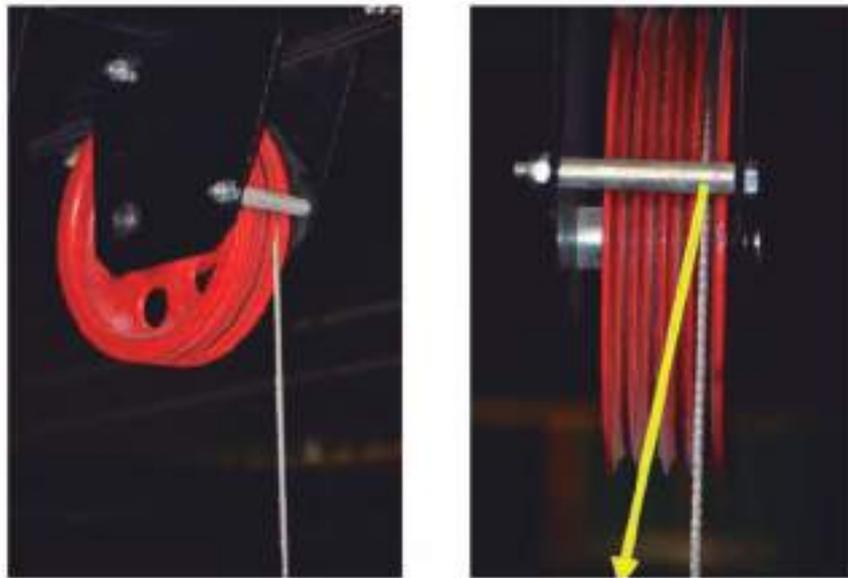
Con respecto a las cadenas de acero y terminales, a continuación se muestran los requisitos de seguridad que deben cumplir:

<b>CADENAS DE ACERO Y TERMINALES</b>	
<b>ASPECTOS</b>	<b>CONDICIONES A CUMPLIR</b>
<b>Certificación</b>	De acuerdo a la Norma UNE 818-7.
<b>Coeficiente de seguridad</b>	8
<b>Documento de inspección</b>	Sí
<b>Cadenas de transmisión</b>	Iguals requisitos que los indicados en los apartados anteriores.
<b>Terminales para cadenas de acero</b>	Resistirán el 80% de la carga de rotura del cable.
<b>Dispositivos de anclaje de las cadenas</b>	Soportarán 4 veces la fuerza de tracción estática según la potencia nominal del polipasto sin rotura.
<b>Conexiones roscadas en dispositivos de anclaje para eslingas de cadena</b>	Estarán asegurados para evitar un desprendimiento.

Además de los requerimientos comentados anteriormente establecidos en la norma UNE-CWA 15902-1:2014, también se indican otras recomendaciones, especificaciones y factores de seguridad que deben llevarse a cabo durante la fase de diseño:

- Uniones mediante casquillos de presión:** carga de rotura del cable x 1.
- Cajas reductoras:** factor de servicio 1.
- Relación de giro en cables:** garganta x 30 veces diámetro del cable.
- Pernos o tornillos:** calibrados Tipo D5.
- Tuercas autoblocantes en todas las sujeciones a estructuras.**
- Máximo ángulo de ataque:** 2°.

En relación con el ángulo de ataque, puede observarse el siguiente montaje de la concha acústica cuando el cable forma un ángulo respecto a la dirección normal de trabajo:



*Ángulo de desvío en poleas, excesivo en el montaje de concha acústica*

Se recomienda colocar instrucciones para el caso de los montajes, como en el de la concha acústica, que informen a los trabajadores de la máxima desalineación permitida en el uso de poleas (ángulo máximo 2º) para evitar daños no detectables a los mismos.

• **RECUERDE** •

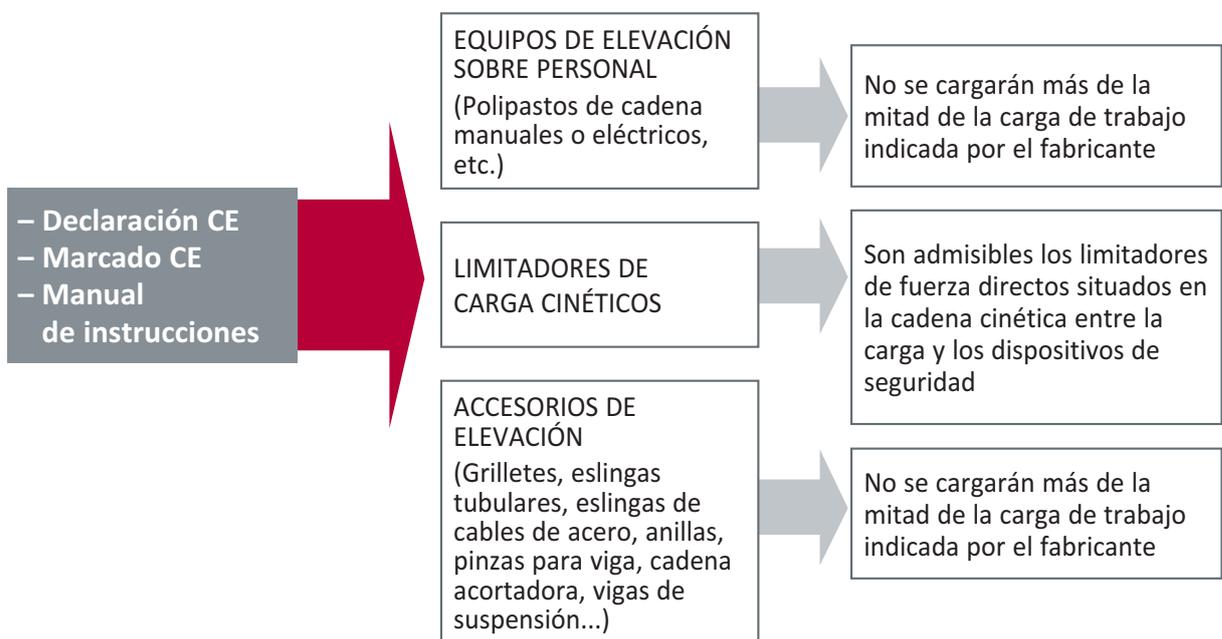
**Señalice los ángulos de desviación máximos permitidos en las poleas.**



### 3.3.2. Líneas de suspensión de cargas sobre el personal

En los eventos que supongan dicha circunstancia y se emplee maquinaria de elevación, los equipos utilizados deberán cumplir la Directiva 2006/42/CE de máquinas.

De acuerdo con la Evaluación de Riesgos para estas situaciones, se observarán las premisas indicadas en el gráfico siguiente:



Un ejemplo de las deficiencias que se pueden encontrar en algunas instalaciones escénicas lo constituyen los cabrestantes mecánicos sin sistemas de autofrenado, ya que en caso de liberar el bloqueo mecánico, se desenrolla de forma acelerada sin sistema interno de seguridad que actúe como freno del equipo.



En los cabrestantes, se debe observar la existencia de sistema de autofrenado

### 3.3.3. Selección de polipastos de elevación

Los polipastos de elevación están regulados por la siguiente normativa:

- Directiva máquinas.
- Directiva de compatibilidad electromagnética CEE/2004.
- R.D. 1215/1997.

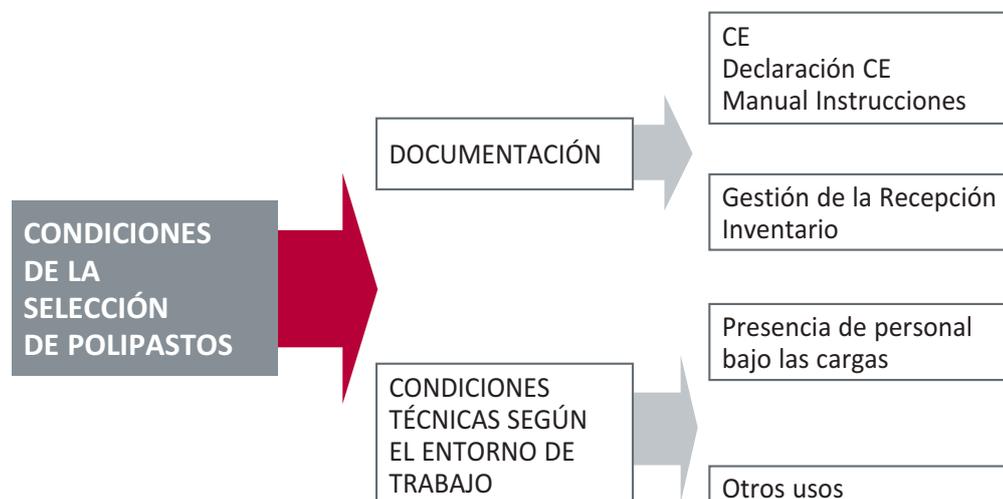
• **RECUERDE** •

**Al seleccionar estos equipos habrá que considerar condiciones técnicas y de seguridad, entre ellas, si van a realizar suspensiones de carga sobre personal, aspectos que tienen que estar contemplados en la Evaluación de Riesgos.**

Deberá evaluarse:

- a) La disponibilidad de argollas de suspensión de giro a 90° para la instalación y desmontaje del equipo.  
No obstante, si no es posible la condición anterior, la existencia de ganchos giratorios y alimentaciones a la red para su conexión a las alimentaciones mediante conectores rápidos.
- b) La disponibilidad de limitadores de carga (obligatorios para aquellas superiores a 1.000 Kg).
- c) A su vez, a nivel del entorno de trabajo, aunque no sea necesario el desplazamiento de dichas cargas sobre el personal, deberán considerarse dentro de la Evaluación de Riesgos, las siguientes condiciones:
  - 1- Los equipos se cargarán hasta no más de la mitad de la carga segura de trabajo indicada por el fabricante.
  - 2- Deberán llevar instalados un doble freno.

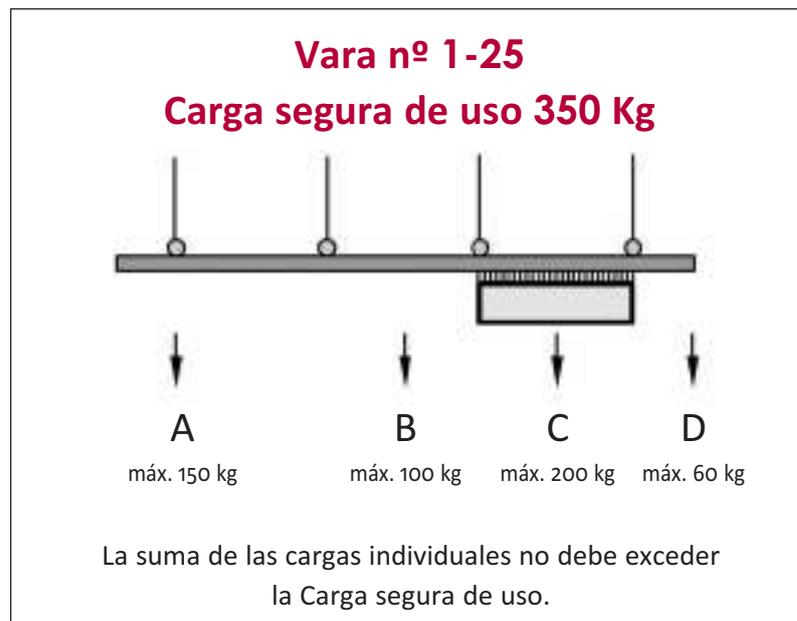
El siguiente gráfico representa, a modo de resumen, lo expresado anteriormente:





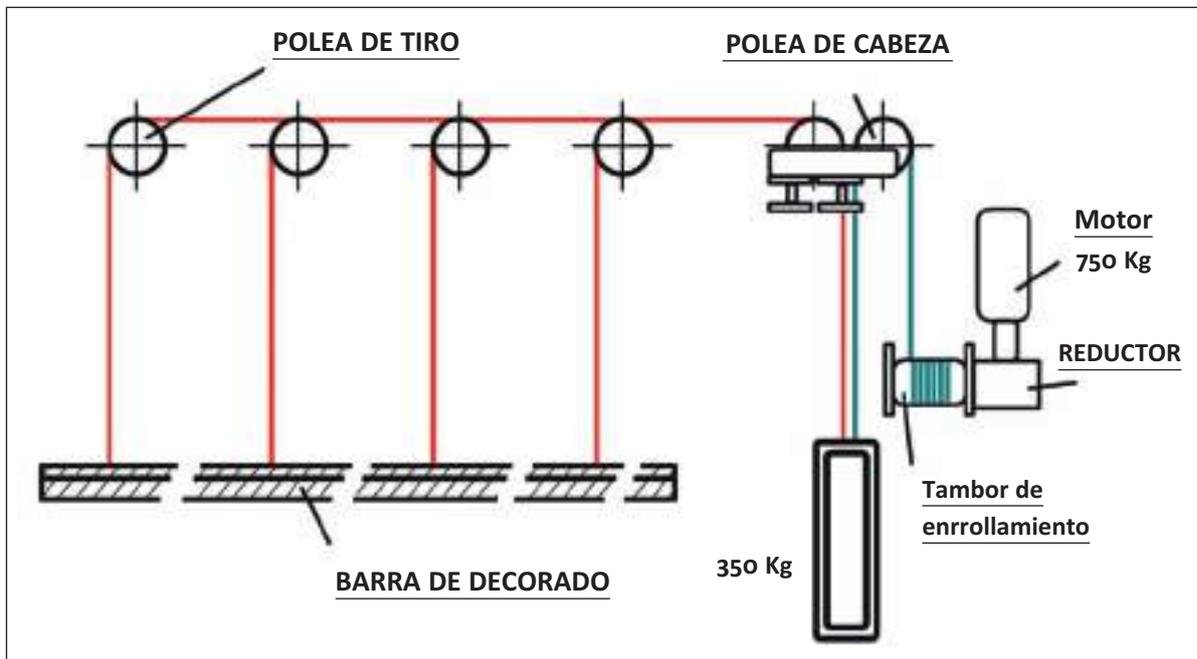
### 3.4 Varas y cargas admisibles: requisitos de seguridad

Todos los sistemas de varas, incluidos los accionados mediante cuerdas de tracción (manuales contrapesadas) y las motorizadas con o sin sistema de velocidad variable para la elevación y suspensión distribuidas o concentradas, **se marcarán con la carga máxima de utilización (C.M.U.)** en un lugar próximo al puesto de sujeción cuando la carga vertical no sea puntual.



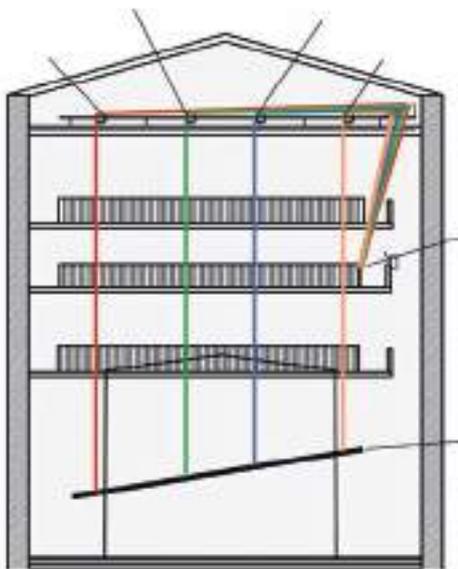
- A - Máxima carga concentrada soportable por un cable de acero, dependiendo de las dimensiones del acero.
- B - Máxima carga concentrada soportable por dos cables de acero, en función de las dimensiones de la vara y de la máxima carga A.
- C - Máxima carga uniformemente repartida soportable entre dos cables de acero, en relación a las dimensiones de la vara y de la máxima carga A.
- D - Máxima carga concentrada al extremo de la vara dependiendo de las dimensiones de la vara y de la máxima carga A.

*Todos los cables de acero empleados en sistemas de varas deben estar provistos de un dispositivo para ajustar su longitud.  
Todos los anclajes deben marcarse con su carga máxima y la dirección en la que pueden ser utilizados.*



*Esquema habitual de tiro contrapesado y motorizado  
(motor con sistema de control por mesa y etapas de potencia de velocidad variable)*

Un método que ayuda a realizar un ajuste adecuado de las varas es **la identificación de las mismas mediante colores**, con el objeto de corregir los posibles desniveles.



*Colores de identificación de los tiros o cuerdas*



En muchas de las instalaciones de artes escénicas sería deseable una motorización de las “varas” que lleven incorporado un variador de frecuencia, ya que esto supone una serie de ventajas, como se indica a continuación:

- Permite la instalación de sistemas automáticos de seguridad para casos de sobrecarga, asociados a sistemas de alarma y parada.
- Proporciona un control de velocidad de las barras, logrando su sincronización, permitiendo que los arranques y paradas sean progresivas, aspecto que elimina cargas de impacto sobre los elementos suspendidos y estructuras portantes (peine, etc.).

En el caso de las varas de corte motorizado de velocidad variable, las medidas de seguridad a observar se muestran en el recuadro siguiente:

- La potencia del motor eléctrico de corriente alterna trifásica será la adecuada para la carga y velocidad necesarias.
- El motor estará conectado directamente al eje de entrada del reductor e incorporará un doble freno electromagnético independiente que actuará en caso de fallo de la energía.
- Existirá un **accionamiento manual** para posibles casos de emergencia o avería.
- El reductor será de eje sinfín y corona para aumentar la seguridad, ya que esto evita la caída súbita de la vara por rotura de piñón.
- El factor de servicio seleccionado será de 1.



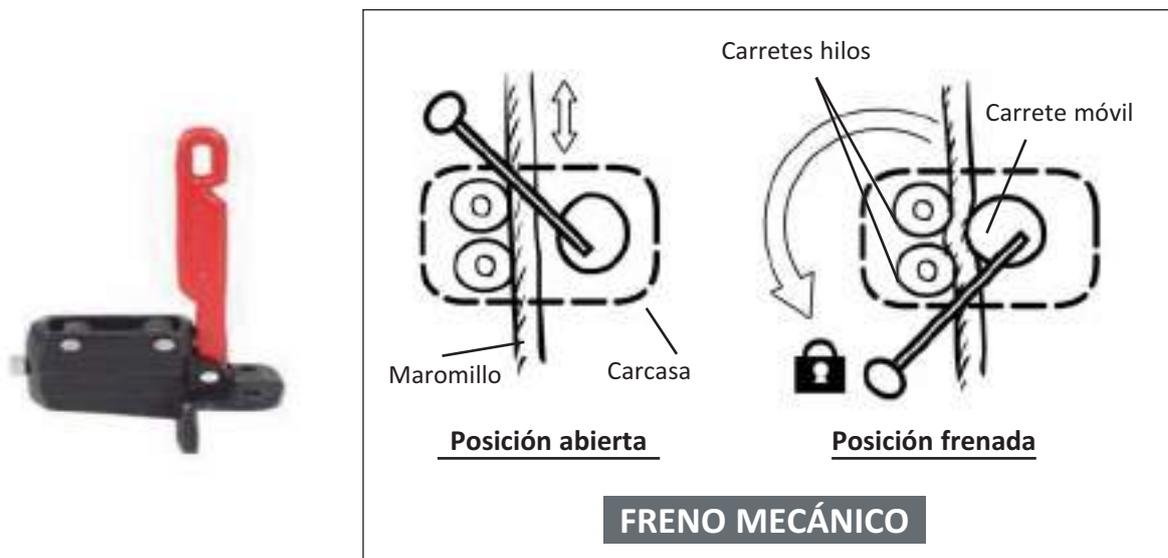
*Señalización de capacidad de cargas en varas (se deben indicar los valores de carga repartida y puntual)*

- Para fijar los cables a las varas se utilizarán abrazaderas de dos piezas de fundición, con el fin de evitar el deterioro de los cables, así como la fácil y precisa regulación de los mismos. De esta manera, no se utilizarán cadenas para la regulación de la altura de la vara.

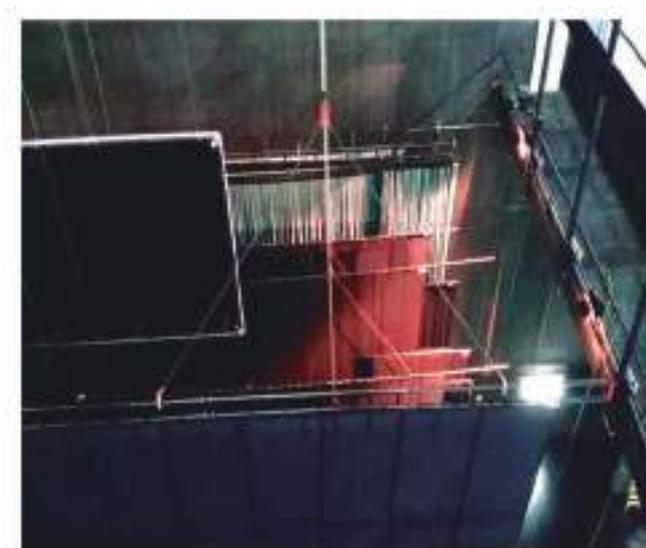
Los finales de carrera, tanto en subida como en bajada, han de cumplir las siguientes condiciones:

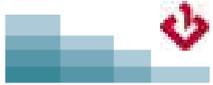
- De posicionamiento: momento en el que la vara queda completamente frenada.
- De seguridad, en caso de fallo del de posicionamiento y bloqueo de la vara en el sistema de control.

Estos finales de carrera, habitualmente de leva de tipo electromecánico, serán regulables para cualquier altura y emitirán una señal eléctrica que se usará para detener el motor.

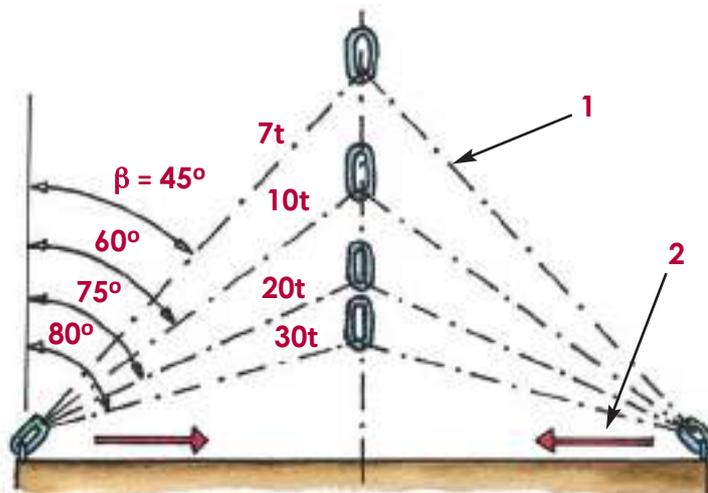


Por otro lado, en la suspensión de las varas debe tenerse en cuenta el ángulo formado por los elementos portantes de suspensión (cables o cuerdas) en los amarres.



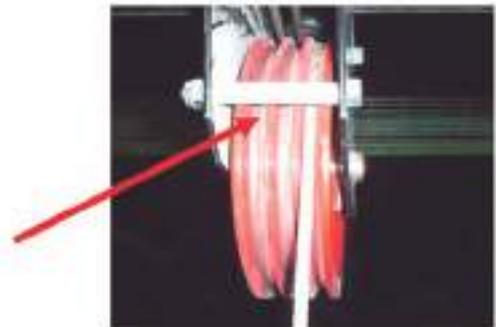
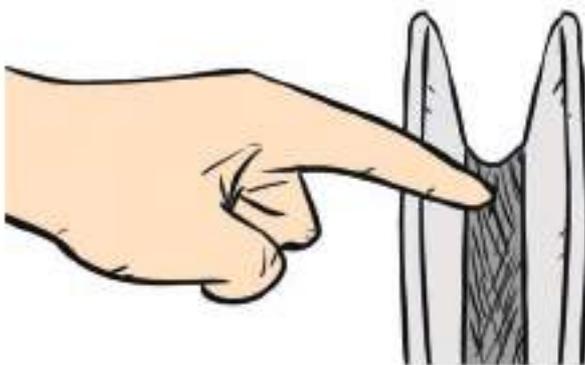


El croquis siguiente muestra el esfuerzo que soporta cada cable en función del ángulo de trabajo:



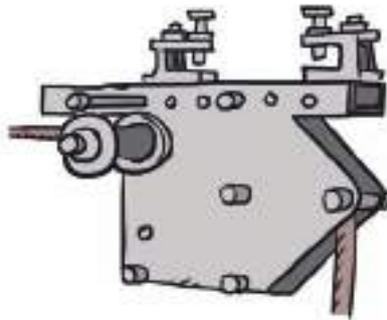
En cuanto a las poleas de sujeción de varas, a continuación, se muestran las recomendaciones de seguridad:

- Siempre se deberá verificar la presión del cable al pasar por esta. Los canales de poleas y tambores serán de un diámetro de 1,08 veces el del cable.



- Las poleas de cabeza serán de anchura suficiente para conformar la instalación del número solicitado de gargantas para las líneas de tiro de cuerda y cables de acero antigiratorio, y se suministrarán con cartelas de acero de alta resistencia para extender el ancho total de los ángulos/placas de soporte.
- Las poleas de tiro o cuerda deberán estar firmemente sujetas a los soportes metálicos mediante el uso de dos cartelas de acero. Cada una de ellas irá provista del número de poleas adecuado a la cantidad de tiros que por la misma transcurran.

- Las gargantas para cables de acero y cuerdas deberán tener el mismo diámetro de paso cuando estén situadas en la misma polea de cabeza, es decir, cuando el eje de los cables y la cuerda están alineados sobre el mismo plano de giro.
- Las placas laterales estarán unidas entre sí mediante el uso de pernos y separadores, que se dispondrán de manera que las poleas no se desprendan en el caso de fallo del eje.
- Estas poleas deben sujetarse firmemente a las estructuras de acero a través del empleo de dos cartelas de acero. Las placas laterales se unirán entre sí con pernos y separadores de tubo, que se dispondrán de manera que la roldana no se suelte en el caso de un fallo del eje.
- Los desembarcos de poleas de cuerda tendrán una roldana individual por cada línea, con placas laterales separadoras de cada una.



*Poleas de cuerda-tiro*

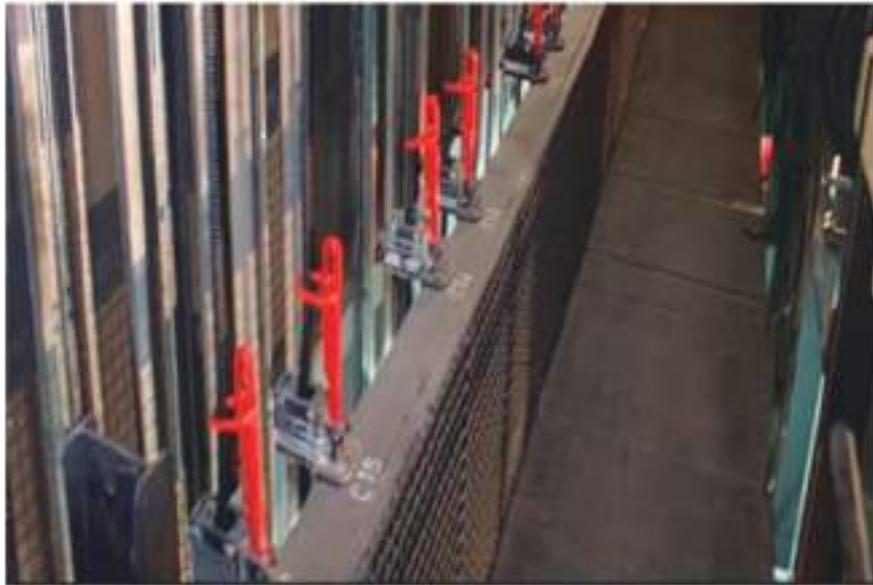
Además de las anteriores, existe un tercer tipo de polea, las de “*cambio de dirección o desvío*”. Estas dispondrán del número requerido de roldanas, con la cantidad apropiada de gargantas para el paso de cables sobre cada llanta, siendo su construcción y montaje el adecuado para aguantar de manera segura las cargas previstas.

• **RECUERDE** •

**Las poleas de los cables deben comprobarse antes de su uso para ver desgastes y otro tipo de huellas derivadas de una alta presión del cable sobre la misma.**



Las áncoras o carros que contienen los contrapesos, que deben estar identificados y señalizados, han de diseñarse para prevenir la caída de los mismos.



*Varas contrapesadas*

La existencia de áncoras de carga lateral que almacenan los contrapesos, presentan inconvenientes de tipo ergonómico por la posición del trabajador en el acceso a las mismas.

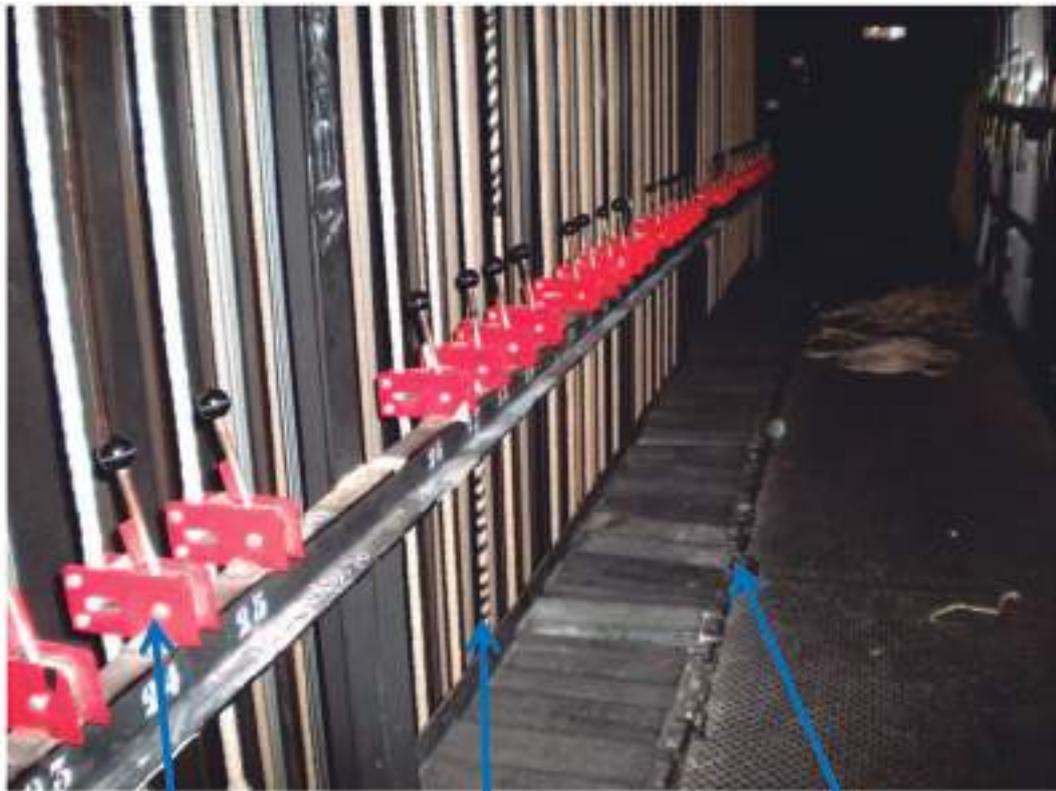


• **RECUERDE** •

**No está permitido el empleo de muelles mecánicos en lugar de contrapesos**

Por otro lado, en las zonas de acopio de contrapesos debe tenerse en cuenta la necesidad de que estos se encuentren repartidos a lo largo de todo el pasillo para evitar sobrecargas en zonas puntuales.

Los sistemas de frenado contarán con anillas de seguridad y dichas zonas estarán protegidas con barandilla para evitar la caída de contrapesos a plantas inferiores y posibles atrapamientos de los pies.



Instalar anillas de protección en el sistema de frenado

Colocar resguardos o barandillas de protección

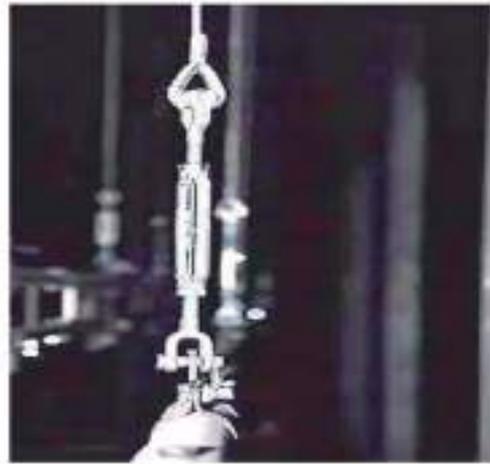
Realizar un reparto adecuado del contrapeso



En cuanto a los mecanismos de sujeción de las varas, habitualmente se aprecian deficiencias como la mostrada en la imagen:

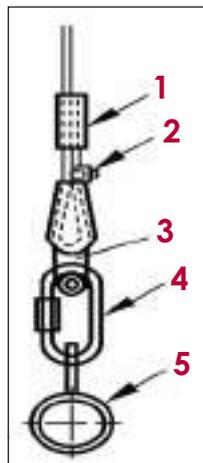


*Sistema con la sujeción habitual*



*Sistema más seguro*

A efectos de las recomendaciones indicadas en la normativa sobre los sistemas de sujeción, el gráfico siguiente presenta la forma correcta de instalación:

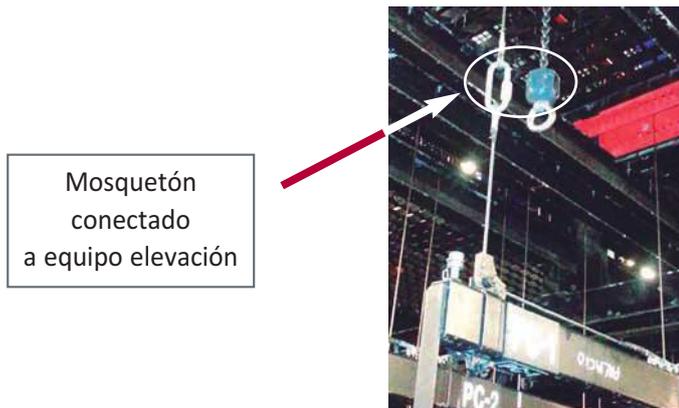


#### FORMA DE SUSPENSIÓN DE UNA VARA

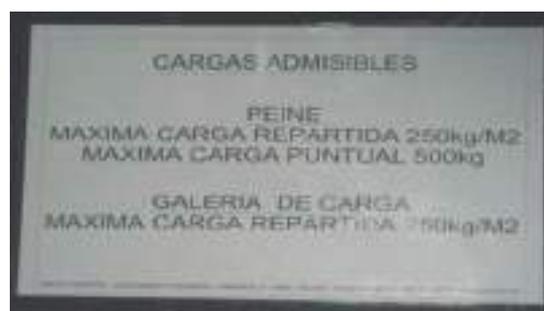
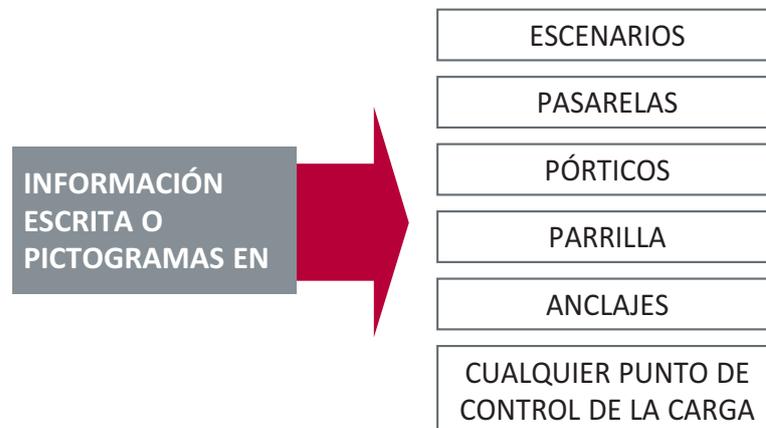
<b>1</b>	Funda de protección.
<b>2</b>	Abrazaderas con perno de protección según la norma EN 13411-2.
<b>3</b>	Terminal de cuña simétrica según la norma EN 13411-7.
<b>4</b>	Conector con cierre de rosca certificado para elevar cargas.
<b>5</b>	Vara con orejeta soldada.

Un riesgo habitual en las sujeciones de las varas lo constituye la utilización de grilletes con distinta C.M.U. que la capacidad portante de la misma.

En ocasiones, también se utilizan “mosquetones” certificados como equipos de protección personal para ser empleados como equipos portantes de cargas. Aunque tengan la capacidad portante de 250 kg, no está permitida su utilización para estos usos, entre otros, la de ser parte portante de un sistema de varas.



Por último, indicar que se debe disponer de información por escrito o mediante pictogramas de la capacidad portante de carga en las zonas indicadas a continuación:



Información de las cargas colocadas en un escenario.



### 3.5 Telón cortafuegos

Estos equipos motorizados tienen como objetivo sectorizar de forma vertical las zonas de paso de los escenarios con respecto a otras, por ejemplo, al patio de butacas y pueden ser mecánicos e hidráulicos, muy habituales estos últimos en las artes escénicas.

Los hidráulicos presentan un desgaste mínimo y disponen de una buena seguridad, ya que en caso de producirse una avería del grupo impulsor o una rotura de una tubería, el telón queda inmovilizado gracias a una válvula paracaídas situada a la entrada de cada cilindro.

Tienen diferentes estructuras que lo conforman y el tamaño de sus componentes va a estar relacionado con la amplitud de las zonas de paso.

El componente básico de un telón es un panel tipo sándwich de lana de roca de alta densidad y chapas de acero lacado. El sistema central del mismo dispone de rigidez mediante una serie de arriostramientos centrales.

Se operan a través de un cuadro de mandos con seta de emergencia, botón de subida, bajada y parada. El cuadro se conecta al sistema de detección de incendios de la instalación, que en caso de incendio, envía la orden de bajada al telón.

Esta orden de cierre se puede mandar también al sistema en caso de corte de corriente, gracias a la instalación de unas baterías que desbloquean la válvula de paso de los cilindros.

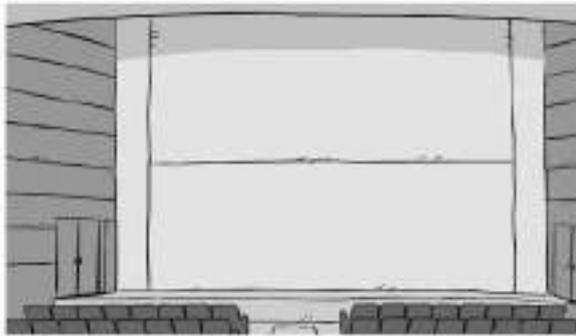


*Sistema de accionamiento manual de un telón cortafuegos*

Las hojas se desplazan sobre guías metálicas laterales y poseen a menudo, un juego de patines de teflón que se deslizan sobre dichas guías sin ruidos ni vibraciones y disponen comúnmente, de contra-

pesos situados en los dos laterales de la boca para su descenso y elevación incorporando en las guías laterales un laberinto de humos.

El telón cortafuegos debe solapar los perímetros laterales y superiores de la boca en su cierre.



*Telón cortafuegos*

El esfuerzo de la maniobra es realizado por un motor eléctrico situado y fijado en el peine del escenario, conectado directamente a la hoja cortafuegos. Se pueden equipar los telones también con una barrera de células fotoeléctrica, que detiene la bajada de las hojas cuando detecta la presencia de obstáculos en la zona de cierre.

### **3.5.1. Normativa de aplicación**

---

La normativa de aplicación más destacada que afecta a estos equipos es la siguiente:

- Directiva 2006/42/CE.
- CTE-2006 DBSI anejo SI A.
- R.D. 1215/97.
- Norma UNE-EN 1634-1:2000. Ensayos.
- Norma UNE CWA 15902-1:2014.

Entre las situaciones de riesgo que se pueden presentar con respecto a los telones, se encuentran:

- a) La ausencia de señalización acústica.
- b) La falta de señalización óptica, o cuando se dispone de la misma, que sea imperceptible por el sistema de advertencia utilizado.
- c) La ineficacia del mismo en presencia de un incendio, entre otras razones, por la existencia de cables cruzados y los equipos utilizados (sonido, decoración, etc.).



- d) No contar con un sistema sectorizado en la parte elevada (peine), que provoca que los humos puedan desplazarse y hacer inoperativo el sistema.
- e) La carencia de sistemas de detección de obstáculos durante su funcionamiento.
- f) En función de la antigüedad de la puesta en servicio, la existencia de equipos sin la válvula anti-retorno en caso de fallo del cilindro.

En cuanto a las medidas de seguridad recomendadas, a continuación se indican las más destacadas:

- Disponer de cierre automático del telón. De igual forma se puede activar manualmente desde varios puntos, fuera del espacio del escenario.
- Actuar una señal óptica de advertencia en el escenario cuando el funcionamiento de este se encuentra activado.
- Contar con una cortina de agua de funcionamiento automático y manual desde el escenario y otro punto situado en un lugar seguro.
- Presencia de vestíbulos independientes comunicados con la sala de espectadores.
- Existencia de locales técnicos que sirvan para el uso directo de la escena en la parte superior de la misma.
- Recorrido de evacuación que no exceda de 25 m hasta alguna salida del sector y puertas de salida con apertura en el sentido de la evacuación.
- Pasarelas, galerías y similares con salida de evacuación para el personal de la obra y otros trabajadores.
- Anchura de las escaleras y pasarelas, al menos de 0,80 m.
- Parte superior de la caja escénica que disponga de un sistema adecuado para la eliminación del humo en caso de incendio.

La instalación y puesta en servicio de un telón cortafuegos y las verificaciones funcionales de acuerdo con el R.D. 1215/1997 deben contener:

- 1 – La certificación de puesta en servicio firmada por el instalador, donde se incluyen las comprobaciones funcionales y de seguridad.
- 2 – La copia del certificado del fabricante y del informe de los ensayos de laboratorio.



*Después del montaje, verificar la estanqueidad del telón cortafuegos*

### 3.6 Elevadores de foso: requisitos de seguridad

Existen diversas variantes de estos equipos, con distintos tamaños de plataformas de escenario y de columnas, en función del espacio disponible, así como diferentes velocidades de elevación.



*Elevador de escenario*

Las medidas de seguridad que deberán contemplar los elevadores de foso, son las siguientes:

- Identificación de la capacidad de elevación.
- Información del número de paradas para las distintas situaciones.
- Señalización de bordes, desniveles, límites...
- Sistema de doble freno.
- Detección de ausencia de tensión.
- Finales de carrera.



*Señalización de sobrecarga en foso*



*Cuadro eléctrico del foso con parada de emergencia*

El cuadro de maniobra en el foso está en lugar anexo al mismo. Debe ser señalizada la prohibición de acceder por personal no autorizado.



*Señalización en el acceso al cuadro de maniobra del foso elevador*

Los parámetros que deben ser verificados con objeto de garantizar los trabajos de mantenimiento en esta instalación son:

- El espacio de seguridad para poder realizarlo.
- Las zonas de ejecución del mismo bajo el elevador con iluminación permanente.
- La protección de los lugares con posible atrapamiento y de las aberturas en la zona de deslizamiento del elevador.
- La protección anticaídas.

A continuación, se desarrollan los aspectos más relevantes de los parámetros indicados anteriormente:

### **Espacios de seguridad**

Existencia de zonas de seguridad para el personal que lleve a cabo trabajos de inspección o mantenimiento bajo un elevador de escenario. Debe ser posible bajar los elevadores de escenario solo hasta una altura que permita la formación de una zona de seguridad debajo de la superficie total de la plataforma.

La distancia vertical desde el punto más bajo de la plataforma del elevador será:

- a) 0,8 m hasta el suelo de la zona de seguridad;
- b) 0,5 m hasta cualquier estructura permanente, independientemente de los finales de carrera, situada por encima o por debajo de la zona de seguridad;
- c) 0,12 m entre el faldón del elevador y el suelo de la zona de seguridad.

La zona de seguridad puede formarse temporalmente durante los trabajos de mantenimiento mediante, por ejemplo, soportes plegables.

Los carriles de guiado, incluidos los permanentes, deben ser ignorados siempre que el área del suelo de la zona de seguridad tenga unas medidas mínimas de 0,8 m X 1,5 m.

Los soportes plegables deben tener dispositivos de seguridad que eviten su movimiento intempestivo.

El empleo de soportes plegables durante los trabajos de inspección y mantenimiento ha de señalizarse mediante letreros.

Las aberturas de acceso a las zonas de seguridad deben tener unas medidas mínimas de 0,6 m X 0,8 m.

Debe preverse la iluminación permanente en las áreas de mantenimiento situadas bajo las plataformas de los elevadores de escenario.



*Iluminación de foso*



### **Protección contra atrapamiento**

Deben evitarse los puntos de aplastamiento, atrapamiento o corte. Cuando estos no puedan evitarse, se protegerán mediante dispositivos eficaces u otras medidas de seguridad. Dichos dispositivos incluyen bordes sensibles a la presión, y haces y cortinas de luz de seguridad.

La anchura de las aberturas en el suelo del escenario debidas al movimiento de elementos como los elevadores de escenario no puede ser mayor de 20 mm. Si las condiciones de trabajo hicieran necesarias aberturas más anchas, debe ser posible cubrirlas.

Si existen alturas superiores a 2 m desde las que una persona pueda sufrir una caída dentro de la zona de desplazamiento de la maquinaria del escenario, por ejemplo, de un elevador de escenario, siempre que sea posible se adoptarán medidas de protección.

No obstante, en la industria del entretenimiento no siempre se puede disponer de barandillas u otros medios físicos de prevención de caídas. En este caso, el riesgo se abordará mediante procedimientos de trabajo.

### **Protección de aberturas y huecos del elevador**

Si la maquinaria de escenario (elevador de escenario) se mueve sobre un muro o estructura metálica, todas las aberturas en dicho muro o estructura deben tener puertas, vallas, barreras o un sistema equivalente de acceso con una altura libre de al menos 2 m.

Las puertas y muros del hueco del ascensor serán regulares y lisas en su parte interior.

La distancia hasta el conjunto de la plataforma del elevador no será mayor de 20 mm, a menos que esa abertura se proteja de alguna otra forma.

Por el lado interior del hueco, las puertas cerradas presentarán una superficie lisa y se evitará o protegerán los puntos de aplastamiento y atrapamiento en los salientes o rellanos cercanos a las puertas deslizantes.

Aquellas situadas en las rutas de escape se abrirán en el sentido de salida y no se proyectarán hacia el interior del hueco.



*Se debe señalar la protección perimetral del foso elevador*

En relación al cuadro de maniobra del elevador de foso, se indican algunas medidas de seguridad básicas que deben contemplarse:

La apertura del cuadro solamente será posible si previamente se desconecta el interruptor general, lo que deja el cuadro sin tensión (únicamente en las bornas de entrada y en las del interruptor).

Contará con una luminaria y una toma de corriente interiores, que deben poder ser usadas con la puerta abierta.



*Cuadro eléctrico cerrado*



*Cuadro eléctrico abierto*



*Iluminación en el interior del cuadro de maniobra y toma de corriente*

La utilización de este sistema de enclavamiento (apertura de puerta impedida con el cuadro en tensión), no tiene que ver con el cumplimiento de la ITC-BT-24 del reglamento, ya que las partes activas del interior de este no son accesibles en ningún punto debido al grado de protección IP20 proporcionado por toda la aparamenta contenida en el mismo.

Las mangueras conductoras dentro del foso dispondrán de un recogedor de las mismas para evitar riesgos de caída.



De igual forma, en referencia a los cuadros eléctricos, destacar que todos, independientemente de su ubicación, deben contemplar las siguientes medidas de seguridad:

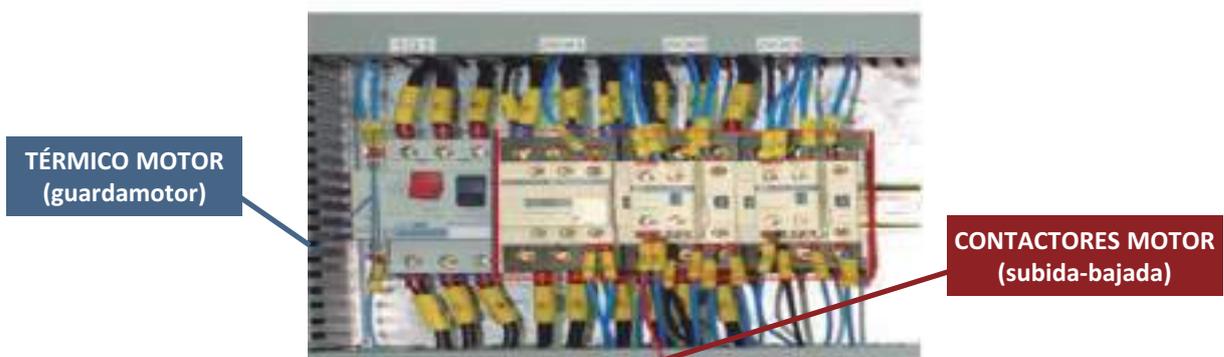
- Protección contra contactos eléctricos en los elementos que no sean grado IP20 (no accesible en caso de contacto con dedos).
- Señalización de los circuitos en el cuadro.
- Disposición de un esquema eléctrico en la puerta del cuadro.
- Seccionador que desconecte el cuadro al hacer la apertura del mismo.
- Iluminación en el interior del cuadro para la realización de tareas una vez desconectado el mismo.
- Ventilación en la zona de ubicación del cuadro.
- Extintor próximo al mismo.
- Cartel informando que “*solo el personal autorizado*” puede acceder al mismo.



*Interrupcion general*



*DDR motor*



**TÉRMINICO MOTOR  
(guardamotor)**

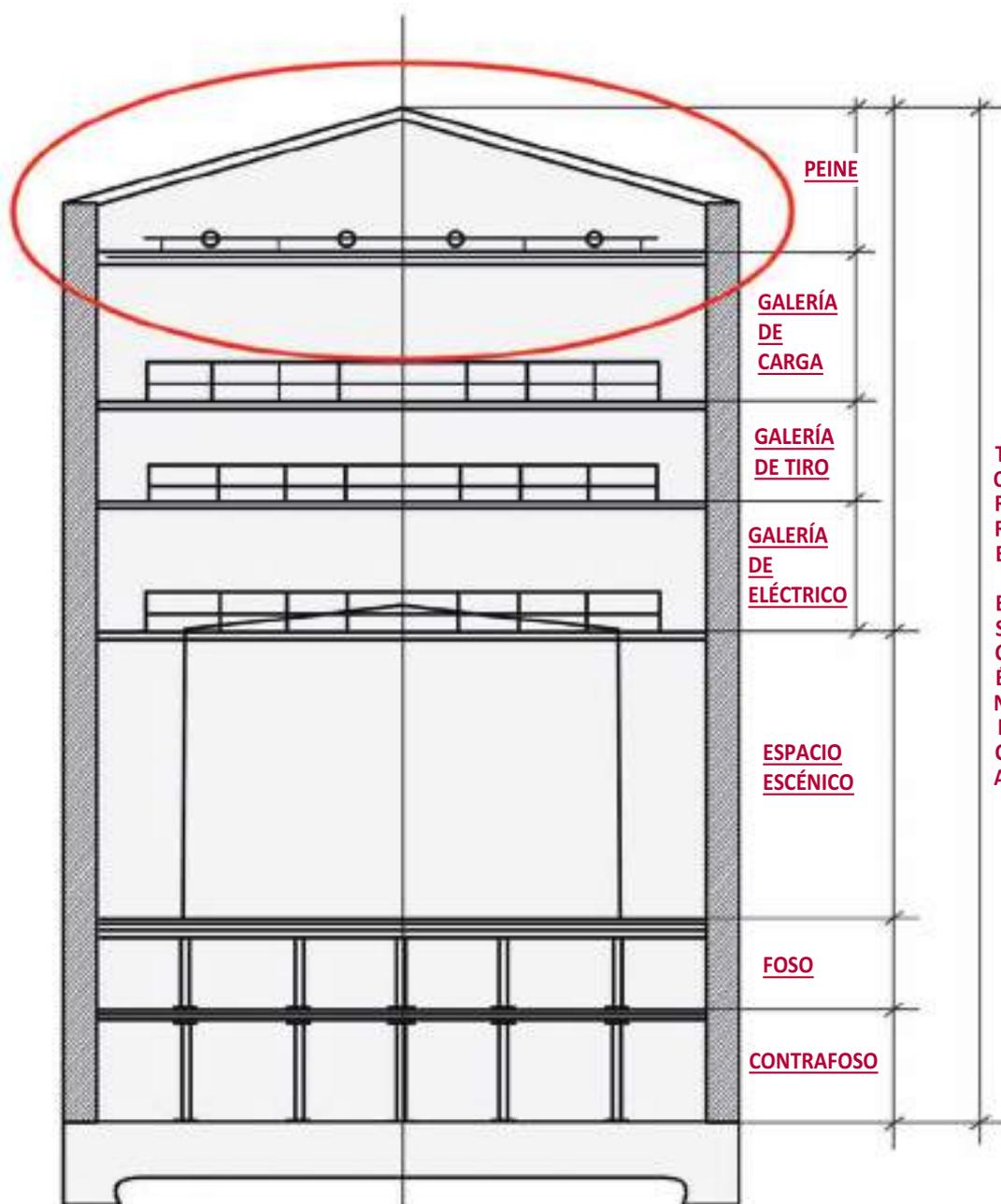
**CONTACTORES MOTOR  
(subida-bajada)**

*Identificación de algunos componentes del cuadro elevador de foso*

### 3.7 Peine: condiciones de seguridad

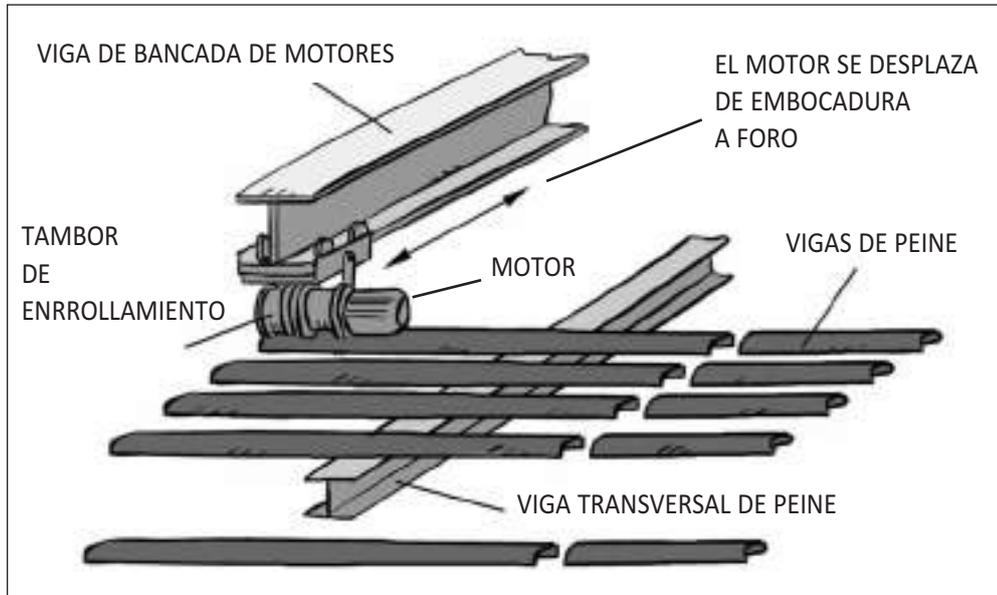
Uno de los componentes del torreón de tramoya de una instalación escénica es el Peine, compuesto por una estructura formada por vigas de hierro que soportan el peso de los distintos elementos colgados y que habitualmente se encuentran situadas entre 2 y 3 m por debajo de la cubierta.

Este ocupa el ancho del escenario y tiene la función de suspender diversos equipos (varas, telones, etc.).





Esta instalación presenta riesgos que es necesario evaluar por la presencia de numerosos mecanismos y componentes, así como por la dificultad que presenta el acceso a los mismos en bastantes ocasiones.



*Detalle de la instalación de un motor de velocidad variable o fija (tiro contrapesado y motriz)*

Entre los riesgos citados destacan:

- La lesión en los pies en el armazón de perfiles transitable, donde se sitúan elementos tales como las poleas de tiro manual, las bancadas de desembarco para motores puntuales...
- La caída de materiales, herramientas, etc., a través de los perfiles a niveles inferiores o al escenario (este aspecto va relacionado con lo comentado en el punto anterior).
- La falta de líneas de acceso reflectantes o led que permitan una evacuación en caso de una situación de emergencia o por dificultad en la evacuación, por ejemplo, por la escasez de visibilidad debido a la presencia de humos.
- La ausencia de identificaciones de los soldadores y las cualificaciones correspondientes en los casos de reparaciones estructurales o elementos portantes. Además, tampoco se cuenta habitualmente con protocolos de verificación de la soldadura de forma periódica mediante la realización de ensayos no destructivos de las mismas.



*Riesgo de lesión al caminar sobre perfiles del peine*

A continuación, se indican las medidas de seguridad a adoptar con objeto de evitar los riesgos expuestos anteriormente:

- Instalación de sistemas tramex aligerados o sintéticos que permitan desplazarse a los trabajadores de forma segura en las instalaciones de perfiles.
- Utilización de bolsas portaherramientas por parte de los operadores e instaladores de los equipos.
- Protección mediante bandas acolchadas de los elementos estructurales y vigas próximas a los equipos portantes (polipastos, motores...).
- Diseño de los pasillos de acceso por encima del peine, señalizados y que permitan además, una evacuación segura en caso de incendio o de humo.
- Adicionalmente, verificación mediante ensayos no destructivos, de todas las soldaduras efectuadas en los elementos portantes y estructurales.
- Protección frente a caídas a distinto nivel en las zonas de acceso y desembarco al peine.



*Los accesos al peine deben protegerse*



*Peine protegido con tramex*



### 3.8 Maquinaria de niebla / humo

Estos equipos se utilizan mediante un control DMX, lo que permite su encendido y apagado desde una mesa de control.



*Máquina niebla / humo*

Dentro de las máquinas de humo existen dos variantes, las de humo alto y humo bajo.

Entre los aspectos de seguridad a controlar en estos equipos están los relacionados con:

1 – La documentación (Marcado CE, Declaración CE, y el Manual de uso y mantenimiento)

2 – Las instrucciones de seguridad:

- Alejamiento de las personas y objetos una distancia mínima de un 1 m de la boquilla de la máquina durante la purga del aire.
- Adaptación de un conector eléctrico adecuado en función de los requisitos eléctricos locales.
- Limpieza periódica del intercambiador de calor al trabajar a temperaturas y presiones extremas.
- Verificación del uso del aceite recomendado por el fabricante para evitar otros productos de baja calidad que pueden provocar su salida al exterior y posteriormente, caídas a personal expuesto durante las representaciones.



*Aceite utilizado en una máquina de humo*

- Control de la existencia de la ficha e instrucciones de seguridad de las botellas de CO<sub>2</sub> que forman parte de la instalación de estos equipos.



*Las botellas de CO<sub>2</sub> deben disponer de las protecciones de la válvula y en el lugar de uso, de la ficha de seguridad*

- Los conductos de acople a las máquinas de humo rígidos o flexibles serán del diámetro adecuado para evitar residuos en los mismos.

**• RECUERDE •**

**Los aceites o fluidos deben ser los específicos del fabricante para evitar que las temperaturas bajas originen residuos derivados de la presencia de humedad en los propios humos.**

3 – El entorno y el uso de los mismos:

- Comprobación de que el humo no oculta las salidas de emergencia, las señales de seguridad, las escaleras ni otras instalaciones de seguridad.
- Verificación de la presencia de gotas o zonas húmedas frente a la salida de la máquina después de un uso prolongado o debido a una configuración incorrecta (este líquido debe retirarse para evitar que alguien pueda resbalar con él y caerse).
- Cercioramiento de que la máquina está en una zona debidamente ventilada, no obstruida por materiales próximos.
- Inutilización por falta de uso de la salida de humo de forma continua contra superficies colindantes, ya que esto puede provocar eventualmente que el fluido se vuelva a condensar.
- Transcurso de un tiempo adecuado para su enfriamiento antes de la realización de tareas de mantenimiento o su custodia.



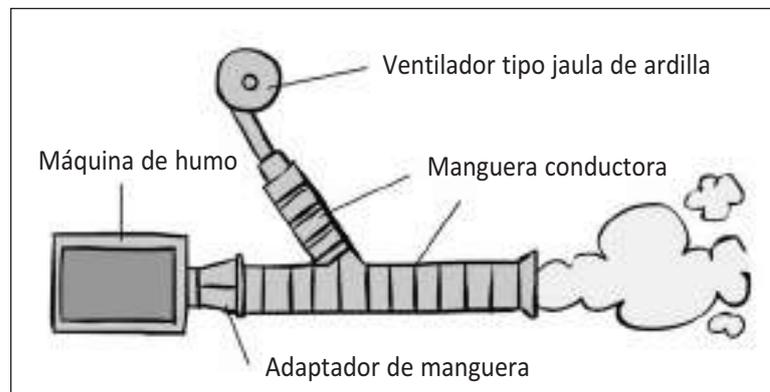
• **RECUERDE** •

**La maquinaria de niebla y humo, así como los equipos de iluminación asociados a la actividad, *están incluidos en las verificaciones de seguridad a realizar de acuerdo al R.D. 1215/1997.***

Siga las instrucciones de uso del fabricante para la desconexión de la máquina, evitando apagarla con el interruptor general de alimentación durante la producción de humo, pues podría provocar daños en el intercambiador de calor.

Si fuese necesaria la instalación de un ventilador para acelerar el flujo del humo a través del conducto, nunca se ha de hacer pasar este a través de las aspas del equipo debido a que la acción de las mismas inducirá a la condensación de las partículas de fluido.

En estos casos, dependiendo del equipo, realice una abertura en el sistema de conducción como una ramificación en “Y” e introduzca el ventilador en el punto de la abertura, a fin de disponer de un espacio de baja presión que ayudará a desplazar el humo a través del conducto.



### 3.9 Equipos de iluminación

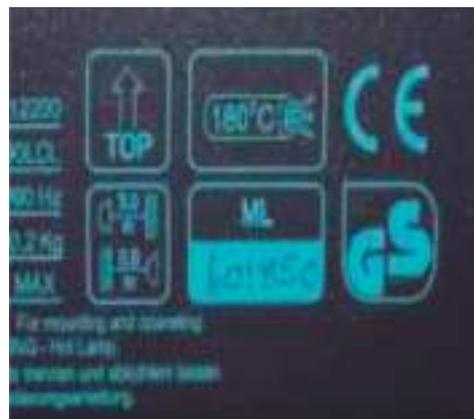
Con objeto de garantizar niveles de seguridad adecuados a las exigencias del evento artístico, los proyectores serán de calidad contrastada.



*Equipos de iluminación-focos*

Las medidas de seguridad estarán relacionadas con la sujeción de los mismos a las varas y su manipulación:

- Deberán tener Marcado CE, declaración CE y manual de instrucciones.
- El peso de cada unidad se encontrará identificado.
- Las abrazaderas de sujeción estarán certificadas CE siempre que se consideren accesorios de elevación de acuerdo a la definición incluida en la Directiva de Máquinas.



*Marcado de focos*

- Se verificarán los elementos de agarre para su manipulación en el cuerpo del proyector de material anticalórico.



- Tanto el cuerpo del proyector como todos sus elementos móviles irán conectados al cable de tierra.
- Llevarán elementos de enganche para el cable de seguridad, que será solidario con el cuerpo del proyector.



*Enganche de seguridad*

- La visera de protección de los proyectores dispondrá de cable de seguridad.
- La garra de sujeción del proyector se encontrará troquelada con la indicación de la capacidad portante de la misma.



*Identificación de la capacidad de carga en las garras de sujeción*

- Dispondrán de una rejilla de seguridad delante de las lentes exteriores para evitar el desprendimiento de las mismas en caso de rotura accidental.
- Los cables de alimentación serán de la sección apropiada de acuerdo a la potencia de la lámpara, nunca inferior a 1,5 mm<sup>2</sup>.
- En las certificaciones deberán indicar de forma clara que no propagan las llamas y que son adecuados para una temperatura de trabajo superior a 180º.

**• RECUERDE •**

**Las pinzas de sujeción de los equipos de iluminación deben disponer de certificación CE e indicación de capacidad de carga.**



A continuación, se muestra un ejemplo de Declaración CE de una pinza de sujeción:

	<b>Doughty Engineering Limited</b> CROW ARCH LANE, RINGWOOD, HANTS, BH24 1NZ, ENGLAND Telephone: +44 (0) 1425 478861 Fax: +44 (0) 1425 474481 www.doughty-engineering.co.uk email:sales@doughty-engineering.co.uk
<b>EC DECLARATION OF CONFORMITY</b>	
<p>Doughty Engineering Limited hereby certify that the equipment stated below has been designed to comply with all relevant sections of the specifications referenced below and complies with all the applicable Essential Requirements of the EC Directives and amendments and the National Laws and Regulations adopting these Directives.</p>	
<p><b>Description:</b> Doughty Hook Clamp</p>	
<p><b>Model/s:</b> Part No. T57200 / T57201</p>	
<p><b>SWL:</b> 750kg      <b>Factor:</b> 5:1</p>	
<p>are in conformity with the provision of the following <u>EC Directives</u>:</p>	
<p>MACHINERY DIRECTIVE 98/37/EC</p>	
<p><b><u>Harmonised Standards applied:</u></b></p>	
<p>EN 292-1-2:1991</p>	
<p>BS EN ISO 9001:1994</p>	
<p><b><u>National Technical Standards &amp; Specifications applied:</u></b></p>	
<p>BS 7905-1:2001</p>	
<p>Signed: </p>	<p>Date: 23-04-08</p>
<p>Name: Nigel Curtis      Position: Technical Director</p>	
<p>Being the responsible person appointed by the manufacturer.</p>	
	<p>DEQ 083 Rev 4</p>
<p>Company Registration No. London 972614 Registered Office: Crow Arch Lane, Ringwood, Hants, BH24 1NZ Directors: M.B.Lister, J.C.G. Chiverton, N.D. Curtis, S.C. Wright</p>	

### 3.10 Montacargas fijos

Estos equipos tienen como misión la elevación de materiales, recambios o accesorios, tanto para eventos, como para trabajos de mantenimiento.



*Exterior e interior de un montacargas de una instalación escénica*

La normativa de referencia sobre los mismos está regulada por la Directiva de máquinas y por el R.D. 1215/1997 desarrollado a través de su guía técnica.

*“Lo indicado anteriormente podría ser aplicado a otros equipos de trabajo en los que pueda presentarse el mismo peligro, como, por ejemplo, un montamateriales instalado de forma fija o un montamateriales de obra en tanto en cuanto sirva niveles definidos y esté previsto el acceso de personas al habitáculo para la carga y descarga de materiales”. Guía técnica del R.D. 1215/1997.*

Dependiendo de la antigüedad y del emplazamiento, existen montacargas que presentan diversos riesgos durante la utilización de los mismos en las operaciones de carga y descarga:

- Caída de materiales por el hueco debido a la falta de barandillas de protección en los mismos.*
- Lesiones en los pies en las operaciones de carga y descarga al introducirlos entre el hueco y la plataforma, por la ausencia de rodapiés u otras protecciones.*
- Tropiezos por carecer de iluminación en el interior de los mismos.*



Las medidas de seguridad deben implantarse después de evaluar los riesgos existentes:

- Instalación de barandillas en la plataforma con rodapiés.
- Puesta de iluminación de trabajo y de emergencia en el interior del hueco.
- Colocación de válvulas de sobrepresión y paracaídas.
- Mantenimiento preventivo periódico.
- Señalización de seguridad.

La instalación de sistemas de válvulas paracaídas es una solución factible y económica para evitar el riesgo de desplazamiento accidental de la plataforma durante su funcionamiento.

Existen otros sistemas para prevenir este riesgo, dependiendo de la configuración y tipo de montacargas (hidráulico, mecánico, etc.), mediante el uso de sistemas de cables de seguridad o sistemas “*anti-deriva*” eficaces durante la carga de las plataformas cuando estas son de gran tamaño.



Señalización en puerta de acceso



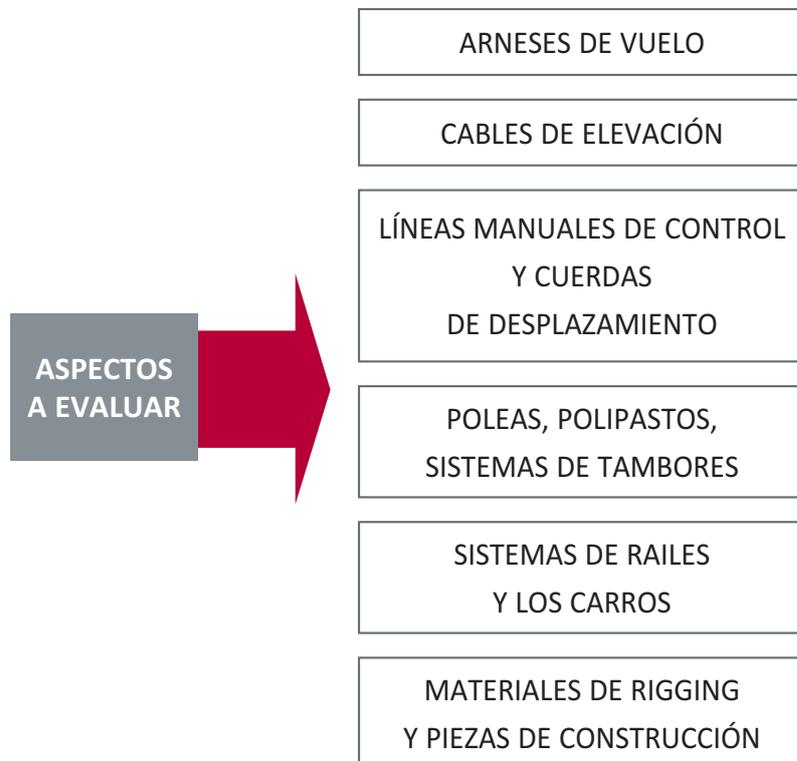
Botonera exterior del montacargas

## 3.11 Sistemas de vuelo manual para artistas

### 3.11.1. Descripción y componentes

Estos eventos, que consisten en el movimiento de una persona que cuelga libre con cables conectados a un arnés de vuelo o un objeto, requieren de unas condiciones técnicas de control para hacer que esta operación sea segura.

Los parámetros a evaluar están indicados en la norma UNE 311001:2016. “*Industria del entretenimiento. Rigging. Sistemas de vuelo manual para artistas. Requisitos generales*” y se muestran en el siguiente esquema:



### 3.11.2. *Medidas de seguridad*

---

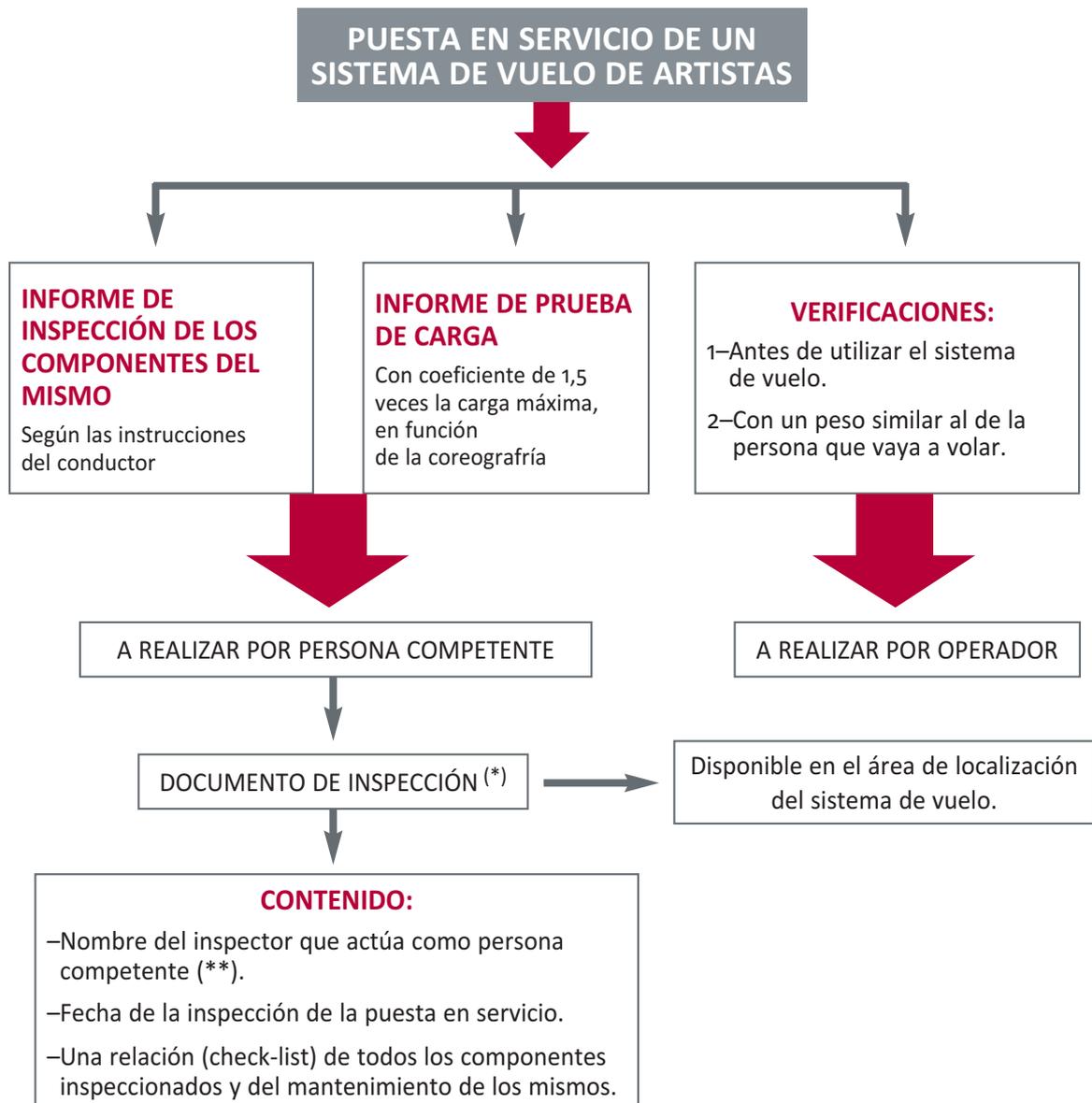
La tabla indica de forma resumida, las medidas de seguridad más relevantes en relación con este tipo de equipos:

**SISTEMAS DE VUELO MANUAL PARA ARTISTAS**

COMPONENTE	MEDIDAS DE SEGURIDAD
<b>ARNESES DE VUELO</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Deben ser de confort y seguridad.</li><li>2. El soporte de carga de las partes tendrá un factor de diseño mínimo de 10.</li><li>3. Serán inspeccionados por una persona competente antes de cada actuación.</li><li>4. Los dispositivos de conexión a los arneses de vuelo o materiales similares no se podrán abrir de forma no intencionada cuando están sometidos a carga o en una situación de cable flojo.</li><li>5. Aquellos de estilo sentado deben construirse de tal manera que el artista no pueda darse la vuelta de forma involuntaria mientras vuela en una posición horizontal.</li></ol>
<b>CABLES DE ELEVACIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los de acero tendrán un factor de diseño mínimo de 10.</li><li>2. En cuanto a los de fibra artificial, deben tener un factor de diseño mínimo de 14.</li><li>3. Serán inspeccionados por una persona competente, al menos, antes de cada décimo día de uso.</li><li>4. Los que cuentan con una sola construcción como cable 1x19, no deben utilizarse con polipastos y poleas.</li><li>5. Se debe contar con un documento en el que figuren las resistencias (C.M.U.) de los diferentes tipos de cables y de terminaciones.</li><li>6. Las terminaciones de cable deben estar exclusivamente normalizadas.</li><li>7. En caso de un sistema de vuelo con cables doble, donde el peso de la persona durante la operación puede ser transferido a uno de ellos, cada cable debe ser dimensionado para soportar todo el peso de la persona.</li></ol>
<b>LÍNEAS MANUALES DE CONTROL Y CUERDAS DE DESPLAZAMIENTO</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Las líneas de operación tendrán un factor mínimo de seguridad de 14.</li><li>2. Estas cuerdas deben tener un diámetro mínimo de 18 mm.</li><li>3. No se utilizarán cuerdas de fibra natural, exceptuando los casos de representación de época y la acreditación de un factor de diseño mínimo de 18.</li><li>4. La cuerda de desplazamiento debe tener un factor de diseño mínimo de 5.</li><li>5. Las líneas de servicio y las cuerdas de viaje serán inspeccionadas por una persona competente, al menos, antes de cada décimo día de uso.</li></ol>
<b>POLEAS, POLIPASTOS, SISTEMAS Y TAMBORES</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El conector y el anclaje, como pertenecen a los tambores y roldanas, tendrán una fuerza de frenado de diez veces la carga de trabajo.</li><li>2. Si se utilizan poleas, bloques de poleas y tambores en una situación en la que el cable está sujeto a oscilaciones que podrían suponer ángulos mayores de 2 grados, serán diseñadas o manipuladas de manera que se compense estos problemas potenciales de oscilación de ángulo.</li></ol>
<b>SISTEMAS DE RAÍLES Y LOS CARROS</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los extremos de los sistemas de vía deben estar provistos de topes fiables que impidan que un carro pueda salir de su pista.</li><li>2. Los carros que llevan la carga vertical se construirán con un mínimo de cuatro ruedas y estarán protegidos contra la rotura, tanto horizontal como verticalmente.</li><li>3. Serán inspeccionados por una persona competente, como mínimo, antes de cada décimo día de uso.</li></ol>
<b>MATERIALES DE RIGGING Y PIEZAS DE CONSTRUCCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los maillones y grilletes, cáncamos, anillos u otros materiales que sujetan el peso de la persona a volar serán giratorios.</li><li>2. Los materiales y piezas de rigging deben ser inspeccionados por una persona competente, al menos, antes de cada décimo día de uso.</li></ol>

### 3.11.3. Gestión de los sistemas de vuelo de los artistas

Es de obligado cumplimiento documentar la puesta en servicio de un sistema de vuelo, que contemple los parámetros indicados en el gráfico siguiente:



\* En dicho documento se hará referencia a las condiciones atmosféricas, ya que pueden afectar al efecto de vuelo y la seguridad.

\*\* Persona Competente. Experto en todas las fases de vuelo con un gran conocimiento de los principios de ingeniería relacionados, tanto con el rigging convencional de escenarios, como con el de efectos especiales, así como en la instalación, el mantenimiento y el funcionamiento de los equipos específicos que se utilizan para crear el efecto de vuelo.

Además, debe ser responsable de la selección de los equipos utilizados para la creación de los efectos deseados y la incorporación de los mismos en la producción.



### 3.12 Mantenimiento y revisiones de la maquinaria escénica

En la mayoría de las ocasiones, la gestión del mantenimiento está externalizada con empresas fabricantes y montadoras de artes escénicas.

El mantenimiento preventivo indicado en la normativa vigente -R.D. 1215/1997-, en la norma UNE CWA 15902:2014 y en el propio Manual de los fabricantes, pretende solucionar de forma anticipada el deterioro y agotamiento de la vida útil de componentes, partes, piezas y materiales que constituyen la maquinaria, permitiendo operaciones fiables y seguras, con objeto de evitar accidentes.

En la actividad de artes escénicas, la gran diversidad de situaciones de montaje y desmontaje de equipos y la presencia de personal durante las representaciones artísticas debajo de los equipos, hacen necesario que toda la maquinaria esté sometida a un mantenimiento y revisiones periódicas que posibiliten el uso de estas instalaciones en condiciones seguras.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones seguras.*

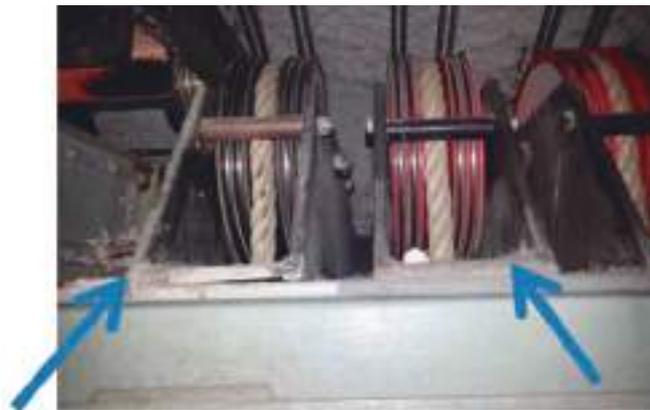
*Las tareas de mantenimiento serán realizadas por personal competente”. R.D. 1215/1997 y norma UNE-CWA 15902-1:2014.*

*“Debe requerirse un mantenimiento continuado para asegurar las condiciones seguras de trabajo del equipo de elevación.*

*Debe proporcionarse un libro de registro de mantenimiento”. Norma UNE-CWA 15902-1:2014.*

Los objetivos específicos del mantenimiento de la maquinaria escénica son:

- Evitar paradas inútiles que pueden obligar a suspender actuaciones o eventos.
- Impedir incidentes y aumentar la seguridad para las personas (actores, músicos, etc.) expuestas a riesgos, entre ellos, los generados por las cargas suspendidas.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de la maquinaria expuesta a periodos prolongados de uso.



*Poleas de cabeza fijadas a la estructura con soldadura*

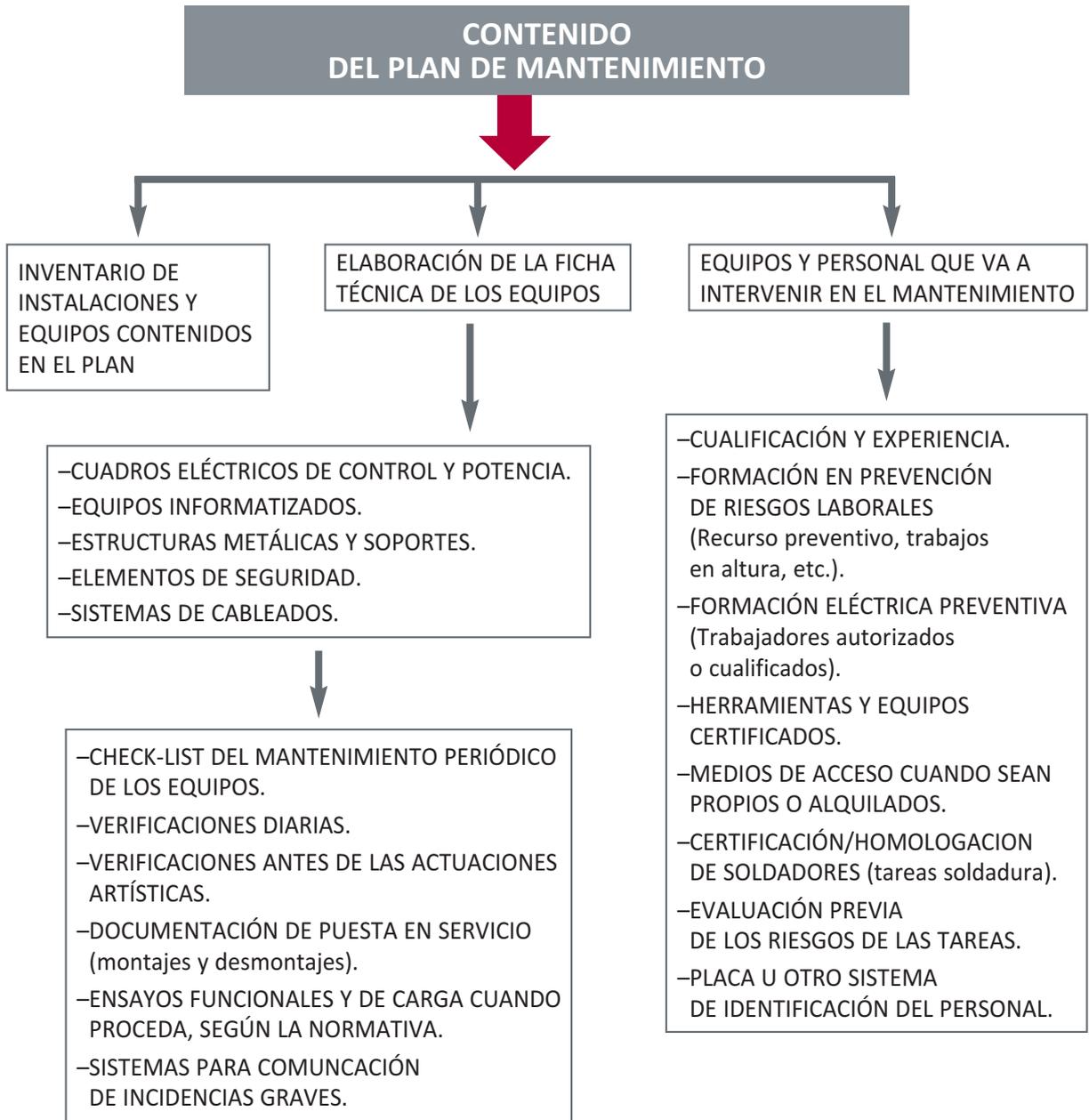
Todos los eventos e instalaciones relacionadas con las artes escénicas deberían disponer de un Plan de mantenimiento con un pliego de condiciones técnicas en el contrato, que incluya cláusulas relacionadas con la necesidad del cumplimiento de las especificaciones de seguridad en todas las operaciones relacionadas con:

- Reparaciones;
- reformas;
- mejoras;
- modificaciones (\*);
- accesibilidad a los equipos e instalaciones;
- recambios y piezas consumibles;
- ampliaciones de todo el sistema de maquinaria escénica, incluidas las partes mecánicas, hidráulicas, eléctricas, electrónicas e informáticas, el hardware y el software específico y de PLC's;
- y las escenografías que formen parte de la maquinaria escénica.

A continuación, se muestra de forma gráfica el contenido de un Plan de Mantenimiento en las artes escénicas:

---

*\* Es necesario tener especial precaución con las alteraciones llevadas a cabo en las máquinas, puesto que estas podrían suponer una modificación sustancial de las mismas, lo que se traduciría en la obligación de un nuevo cumplimiento de la Directiva 2006/42/CE.*



El usuario debe disponer de las instrucciones del fabricante para comprobar la periodicidad del mantenimiento, que debe estar documentado de acuerdo con la normativa vigente. Asimismo, ha de existir un Libro de registro de mantenimiento.

**• RECUERDE •**

**Las soldaduras deben ser realizadas por soldadores homologados identificados de forma nominativa.**

Un punto crítico a verificar es el estado de los tambores y las poleas, así como su desgaste y la sujeción de los cables. Además, por otra parte, destacar que es fundamental verificar que todos los cortes motorizados dispongan de dispositivos anti-salida para los cables.



*La grapa de amarre del tambor de arrollamiento expulsa el cable del canal*



*Roce de la cuerda con el soporte*

### **3.12.1. Telones cortafuegos**

---

Como todos los elementos de seguridad contra incendios, los telones deben ser sometidos a un riguroso mantenimiento preventivo para estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento.

Las comprobaciones de este equipo de seguridad requieren **que sea realizado por personal formado**. La frecuencia de las mismas debe ser establecida por el usuario, en caso de que el manual del fabricante no las contemple.

**El uso y operación de los telones** también será encomendado a personal formado especialmente para ello, tanto para accionarlos como para efectuar operaciones de inspección rutinarias como la verificación de los niveles de hidráulicos, los roces de las hojas o posibles desajustes.

A continuación, se adjunta un ejemplo de ficha de mantenimiento y revisión de este equipo:



REVISIÓN DEL TELÓN CORTAFUEGOS				
Equipo:				
Referencia				
Ubicación:				
COMPROBACIÓN		C	I	OBSERVACIONES
<b>1. PARTE ELÉCTRICA</b>				
Modo de operación y emergencia				
Setas de emergencia				
Aislamientos				
Protecciones y resistencia de tierra				
Consumo por fases				
Finales de carrera (desplazamientos entre límites correctos)				
Ajustes de protección térmica				
Conexiones y caja de bornas del motor en buen estado				
Estado de SAI				
Limpieza de cuadros				
<b>2. PARTE MECÁNICA</b>				
<b>2.1. CABLES, POLEAS Y TAMBORES</b>				
Alambres rotos				
Estado correcto de terminales del cable				
Alineación y grapas correctas de amarres, arrollamiento de tambores				
Desgaste de la garganta de las poleas				
Tambores de arrollamiento con alineación adecuada				
Grapas de sujeción en buen estado				
Alineación y fijación adecuada				
Estado general correcto (limpieza, pintura, etc.)				
Documentación del cable				
<b>2.2. GUÍAS Y RODAMIENTOS</b>				
Alineación de guías				
Desgastes				
Engrasado correcto				
Accesorios (grapasp, tornillos, etc.) en buen estado				
Existencia de ruido				
Existencia de fugas				
<b>2.3. INSTALACIÓN HIDRÁULICA</b>				
Existencia de fugas				
Ruidos extraños en funcionamiento				
Filtros en buen estado				
Fijaciones y uniones correctas				
<b>2.4. FRENOS</b>				
Estado general y funcionamiento				
Desgaste				
Estanqueidad				
		APTO <input type="checkbox"/>	NO APTO <input type="checkbox"/>	
<b>Fdo.: Trabajador competente.</b>				

### **3.12.2. Falsos techos en instalaciones**

---

Generalmente, la instalación en la que no se realiza un mantenimiento adecuado, es la referida a los falsos techos ubicados en zonas sobre el público, en especial, cuando estas se encuentran soportadas por cables.



Según la normativa vigente, el R.D. 486/1997 y el R.D. 1215/1997, estas instalaciones deben ser sometidas a un mantenimiento adecuado.

**• RECUERDE •**

**Los cables de acero utilizados como líneas de suspensión de cargas deben cumplir los requisitos para un factor de seguridad de, al menos 10, sobre su carga característica.**

**El factor de seguridad es el cociente entre la carga mínima de rotura y la carga de trabajo.**

La siguiente lista de verificaciones muestra las comprobaciones a realizar en los cables de acero que son portantes de las estructuras de los falsos techos:



REVISIÓN DE CABLES DE ACERO EN FALSOS TECHOS O EQUIPOS			
Diámetro nominal cable: .....	UBICACIÓN DEL CABLE / EQUIPO _____		
Clase de resistencia:.....	SUMINISTRADOR DEL CABLE _____		
Tipo de alma: acero / textil / sintética:.....	FECHA DE REVISIÓN: _____		
Longitud del cable: .....			
<b>Fecha de puesta en servicio:</b>			
Fecha de retirada _____ / _____ / _____			
Carga de trabajo _____ / _____ / _____			
LISTA DE CHEQUEO			
CONDICIONES A VERIFICAR:	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Rotura de alambres visible			
Abrasión en alambres exteriores; grado de alteración			
Existencia de corrosión Grado de alteración			
Disminución del diámetro del cable (%)			
Deformaciones			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			

### 3.12.3. Varas contrapesadas

A continuación, se muestra una ficha de control periódico de las varas contrapesadas:

REVISIÓN DE VARAS CONTRAPESADAS				
Equipo:				
Referencia:				
Ubicación:				
COMPROBACIÓN		C	I	OBSERVACIONES
<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES FIJOS Y MÓVILES</b>				
Accesorios de unión (grapas, tensores, etc.)				
Elementos elásticos y tornillería				
Engrase				
Limpieza				
<b>2.1. CARROS</b>				
Estado de las fijaciones				
Patines de guías				
Estado de las soldaduras				
<b>2.2. GUÍAS Y RIELES</b>				
Alineaciones				
Desgastes guías				
Estado de los topes mecánicos				
Estado de las fijaciones				
<b>2.3. POLEAS DE CABEZA Y PEINE</b>				
Estado y funcionamiento correcto				
Anclaje adecuado				
Fijaciones de eje				
<b>2.4. CABLES DE ACERO</b>				
Estado general				
Anclajes a varas y contrapesos				
Pesos identificados de forma legible (elementos)				
Desgastes				
Control de tensado y alineaciones				
Carga de los contrapesos en bastidor identificada				
<b>2.5. SISTEMA DE FRENADO</b>				
Estado y función (regulaciones de zapatas en guías)				
Anclajes a la estructura				
Bloqueos/anillas				
Pruebas de carga en revisiones anuales				
<b>2.6. ENTORNO DE TRABAJO / OTROS</b>				
Iluminación adecuada de zona mantenimiento				
Sustituciones, modificaciones importantes desde la última revisión en la instalación				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>				
Fdo.: Trabajador competente.				

**3.12.4. Varas motorizadas**

La tabla indica las comprobaciones periódicas a efectuar en las varas motorizadas:

REVISIÓN DE VARAS MOTORIZADAS				
<b>Equipo:</b>				
<b>Referencia:</b>				
<b>Ubicación:</b>				
COMPROBACIÓN		C	I	OBSERVACIONES
<b>ELEMENTOS ESTRUCTURALES FIJOS Y MÓVILES</b>				
Accesorios de unión (grapas, tensores, etc.)				
Elementos elásticos y tornillería				
Engrase				
Limpieza				
<b>2.1. RODAMIENTOS Y COJINETES</b>				
Ruido				
Fugas de lubricante				
Estado de las soldaduras				
<b>2.2. FRENOS</b>				
Estado y función				
Anclajes a la estructura				
<b>2.3. EJES, ENGRANAJES Y REDUCTORAS</b>				
Estado y funcionamiento correcto				
Fijaciones, uniones, chavetas				
Nivel de aceite				
<b>2.4. FINALES DE CARRERA ROTATIVOS</b>				
Desplazamientos a diferentes niveles superior e inferior				
Desplazamiento hasta posición de emergencia				
Estado general				
<b>2.5. MOTOR</b>				
Verificación de las conexiones / cajas de bornas				
Control de las corrientes del motor				
Protecciones a tierra				
Interruptor de servicio				
<b>2.6. CONTROL DE SOBRECARGA</b>				
Control de funcionamiento y verificación de valores				
<b>2.7. ARMARIOS DE DISTRIBUCIÓN</b>				
Estado general y conexiones				
Estado de las comunicaciones				
Reapretado de bornas				
Filtros de los ventiladores				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>				
Fdo.: Trabajador competente.				

### 3.12.5. Concha acústica

El registro siguiente señala los controles a llevar a cabo en las conchas acústicas:

REVISIONES DE CONCHA ACÚSTICA				
Equipo:				
Referencia:				
Ubicación:				
COMPROBACIÓN	SISTEMA DE VERIFICACIÓN	C	I	OBSERVACIONES
<b>CADENA</b>				
Estado	Visual			
Engrase	Visual			
Bolsa recogecadena	Visual			
Guía de entrada	Visual			
Apriete de tornillos	Llave dinamométrica			
<b>EMBRAGUE</b>				
Esfuerzo de la carga dinámica				
Ajustes del arranque:				
Antes				
Después				
<b>COMPROBACIÓN GENERAL DE FUNCIONAMIENTO</b>				
OBSERVACIONES				
Peso de cada motor				
Accesos a sistemas de izado				
Se ha realizado la prueba de carga en los motores que sujetan la concha acústica				
Se han cambiado de ubicación los motores y el sistema de izado				
<b>OBSERVACIONES:</b>				
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>				
Fdo.: Trabajador competente.				

**3.12.6. Verificación de polipastos de cables eléctricos**

Los polipastos son equipos presentes de forma habitual en las instalaciones de artes escénicas.

Por ello, se considera fundamental someterlos a verificaciones de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

REVISIONES DE POLIPASTOS DE CABLES ELÉCTRICOS			
<b>Marca / Modelo:</b>	<b>Fecha de revisión:</b>		
<b>Ubicación:</b>			
<b>Capacidad de carga:</b>			
<b>Longitud de cable:</b>			
ASPECTO A COMPROBAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES
<b>1. CONDICIONES GENERALES</b>			
Buen estado de:			
La placa de características			
La tornillería, las juntas			
<b>2. CABLE</b>			
Estado del arrollamiento:			
Sin aplastamientos ni corrosión			
Inexistencia de hilos rotos			
El cable reposa en las guías del tambor y en las poleas			
<b>3. BLOQUE DE GANCHO</b>			
El gancho se mueve libremente en todas las direcciones permitidas			
Dispone de pestillo de seguridad y funciona de manera prevista			
Existe una rotación libre y uniforme de las poleas del cable			
<b>4. INTERRUPTORES</b>			
Funcionan correctamente los interruptores de los finales de carrera superior e inferior de izado			
<b>5. PULSADORES</b>			
Sin existencia de grietas, ni desgaste en el bastidor del interruptor, botones flojos o rotos en el controlador de pulsadores			
Actividad de los interruptores y pulsadores acorde con sus funciones y direcciones			
Trabajo correcto del pulsador de emergencia			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
Fdo.: Trabajador competente.			

### 3.12.7. Verificación de los componentes de seguridad

De acuerdo con el R.D. 1215/1997, cuando se efectúen revisiones o sustituciones de componentes de seguridad como los limitadores, los finales de carrera o los sistemas de accionamiento, debe verificarse la aptitud para un uso seguro de los mismos, a través de un ensayo funcional documentado por la empresa de mantenimiento.

MANTENIMIENTO-REVISIÓN-INSPECCIÓN		
Empresa:		Fecha:
Equipor / Referencia:		
Centro de Trabajo:		
<b>FINALES DE CARRERA</b>		
COMPROBACIÓN	OBSERVACIONES	ESTADO (C/I) C = Correcto I = Incorrecto
<b>INSTALACIÓN EN MARCHA</b>		
Limpieza exterior	Inspección visual	
Observar el funcionamiento	Inspección visual	
Comprobar y reapretar tornillos de sujeción	Inspección visual	
<b>INSTALACIÓN PARADA</b>		
Verificar el sistema de accionamiento	Inspección visual	
Comprobar cierre estanco de la tapa	Inspección visual	
Revisar contactos		
Reapretar las conexiones flojas	En caso necesario sustituir final de carrera	
<b>ENSAYO FUNCIONAL</b>		
Finalizados los trabajos se realiza la prueba funcional de acuerdo con la normativa vigente, con los siguientes resultados:		
APTO PARA UN USO SEGURO <input type="checkbox"/>		
NO APTO <input type="checkbox"/>		
Comprobado y verificado: (Nombre y apellidos)		FIRMA:

**3.12.8. Verificación de los polipastos de cadena eléctricos**

De la misma manera que en el caso de los componentes de seguridad, los polipastos eléctricos deben revisarse periódicamente.

REVISIONES DE LOS POLIPASTOS CADENA ELÉCTRICOS			
<b>Marca / modelo:</b>	<b>Fecha de revisión:</b>		
<b>Ubicación:</b>			
<b>Capacidad de carga:</b>			
<b>Longitud de cable:</b>			
ASPECTO A COMPROBAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES
<b>1. CONDICIONES GENERALES</b>			
Buen estado de:			
La placa de características			
La tornillería, las juntas			
El armazón del freno			
El gancho de suspensión superior			
Las asas			
<b>2. CADENA</b>			
Bolsa de cadena			
Buen estado de cadena y eslabones			
Cadena lubricada			
Dispone el gancho de pestillo de seguridad			
Existe una rotación libre y uniforme de las poleas			
Guía de las cadenas en buen estado			
<b>3. INTERRUPTORES</b>			
Correcto funcionamiento de los interruptores finales de carrera superior e inferior de izado. Verificación del estado de los mazos de cables. Control del valor límite de liberación del embrague deslizante, mediante la observación de la sobrecarga			
<b>4. PULSADORES</b>			
Ausencia de grietas, desgaste en el bastidor del interruptor, botones flojos o rotos en el controlador de pulsadores. Funcionamiento de los interruptores y pulsadores correspondiente con sus funciones y direcciones. Actividad adecuada del pulsador de emergencia			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:      APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
Fdo.: Trabajador competente.			

**3.12.9. Permiso de trabajo para el mantenimiento de los equipos de elevación**

Los trabajos de mantenimiento en las instalaciones escénicas son realizados en entornos de visibilidad reducida y en ocasiones, con exposición a riesgos de caídas de altura, golpes o tropiezos, entre otros, que requieren de unas condiciones de control, por lo que es necesario establecer un sistema de permisos de trabajo.

A continuación, se adjunta un modelo cuyo objetivo es adaptarlo a la particularidad de cada instalación:

<b>PERMISO DE TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y DE LOS ÚTILES DE ELEVACIÓN DE CARGAS</b>									
Persona / Empresa solicitante:					Firma:				
Descripción del trabajo a realizar:							Fecha:		
Área de realización de tareas:									
Persona autorizante y periodo de validez:					Firma:				
<b>MEDIDAS A TOMAR ANTES Y DURANTE LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO</b>									
Condiciones del equipo	SÍ	NO	NP	Control	Condiciones del Entorno	SÍ	NO	NP	Control
Sin energía					Zona ventilada				
					Zona señalizada				
					Trabajos en altura				
La puesta en marcha accidental bloqueada					Control de accesos				
					Riesgo de caída de objetos				
Separado de otro próximo durante la operación					EPI requeridos				
					Se necesitan protecciones especiales				
<b>MEDIDAS COMPLEMENTARIAS</b>					<b>CONTROL DE TRABAJOS</b>				
Trabajo realizado por dos operarios					En los cambios de turnos				
Acceso adecuado para trabajos en altura					Presencia de Recursos Preventivos				
Equipos específicos de elevación de personas (1)									
Instrucciones y teléfono de emergencias					Otras medidas				
(1) En caso de utilizar equipos para altura, la autorización y formación en la utilización de estos equipos (PEMP, otros equipos móviles).									
Informado el responsable de ejecución de los trabajos							FECHA / FIRMA		



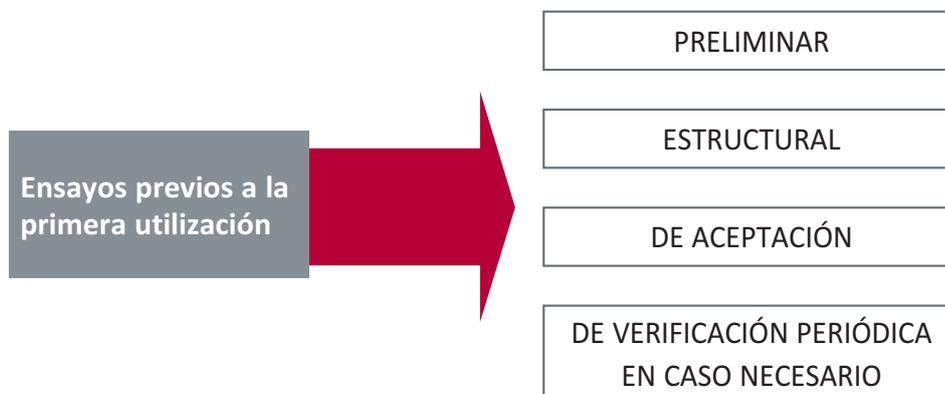
### 3.13 Montaje de maquinaria escénica

La instalación y puesta en servicio de la maquinaria escénica debe ser documentada por el instalador.

Dicha documentación incluirá un examen minucioso acerca de la instalación con objeto de estar al corriente de todos los aspectos referentes a la seguridad de la misma después de la puesta en marcha, incluyendo los requerimientos para futuros cambios de ubicación.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos”. Artículo 4 R.D. 1215/1997”. Norma UNE-CWA 15902-1:2014.*

La norma UNE-CWA 15902-1:2014 especifica los diferentes ensayos a realizar en las mismas por el instalador:



**Ensayo preliminar:** contiene la documentación técnica, los cálculos, la información de materiales, los planos y diagramas de los circuitos.

**Ensayo estructural:** incorpora la certificación de la maquinaria escénica de acuerdo con su diseño, de los materiales (cuerdas, cadenas, mangueras y equipos a presión) y de la cualificación de los soldadores.

**Ensayo de aceptación:** incluye las instrucciones de funcionamiento, el equipamiento de seguridad y los resultados de la prueba de carga.

## Ensayo de cargas de los equipos de elevación

Estos se llevarán a cabo para cargas en movimiento, empleando coeficientes de ensayo de 1,25 en el caso de las estáticas y de 1,10 para las cargas dinámicas, verificando:

- los frenos;
- los embragues para acoplamiento y desacoplamiento;
- los componentes de sistemas hidráulicos, neumáticos y eléctricos;
- los cierres o bloqueos.



## Ensayos después de modificaciones

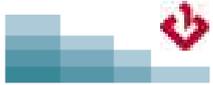
**Se consideran modificaciones** en este tipo de instalaciones, que además requerirán de la realización de ensayos posteriores, las que conciernen a los siguientes parámetros:

- Sistema de zonas de desplazamiento y sus puntos de acceso;
- aumento de la capacidad de elevación;
- accionamientos y frenos;
- diseño en elementos de soporte y suspensión;
- sistema de mando de los equipos.

Cualquier otro cambio como la incorporación de elementos portantes (cáncamos, orejetas...), debe ser ensayado de manera individual.



*Los elementos portantes de los equipos deben ser verificados (por ejemplo, los cáncamos soldados)*



### 3.14 Documentación de la maquinaria de artes escénicas

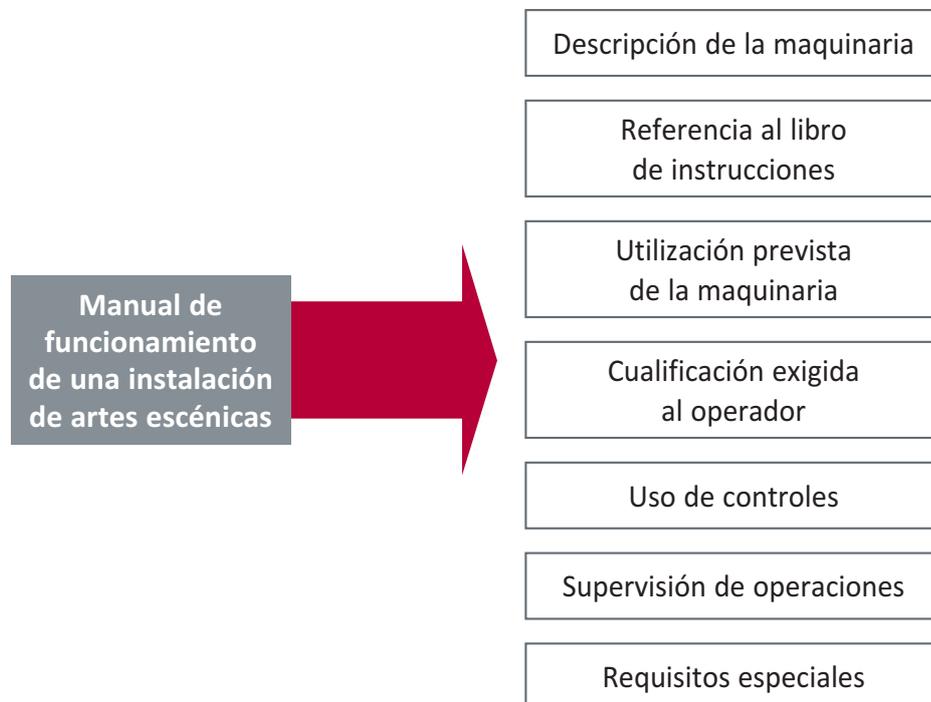
El fabricante debe suministrar instrucciones de funcionamiento para la puesta en servicio, señalando las tareas importantes y las correspondientes medidas de seguridad que sean procedentes.

También debe proporcionar un conjunto diferente de instrucciones técnicas facilitando detalles sobre las especificaciones, la instalación, los ensayos, las inspecciones, el mantenimiento, los repuestos y el desmontaje.

Además, debe conservar un archivo técnico **durante diez años** a partir de la fecha de su puesta en servicio.

#### 3.14.1. *Manual de funcionamiento*

De forma gráfica se indica el contenido que debe incluir un manual de funcionamiento de la instalación:



A continuación, se muestran, a modo orientativo, documentos sobre las certificaciones relativas a la puesta en servicio, las pruebas de carga y los cables de la maquinaria escénica:

**CERTIFICADO DE PUESTA EN SERVICIO**

D.

En representación de la empresa:

Dirección:

Localidad:

Provincia:

Teléfono/Fax:

Código Postal

E-mail:

**DATOS DE LA INSTALACIÓN**

Denominación:

Centro de trabajo de la instalación:

Dirección:

Ref:

**CERTIFICA:**

1. La puesta en servicio de la instalación que se identifica en este documento, ha sido realizada de acuerdo a los criterios técnicos de la Directiva 2006/42/CE y del R.D. 1215/1997, así como a las instrucciones de montaje indicadas en el manual entregado por el fabricante de la misma.
2. Han sido comprobados los componentes y la instalación de todas las protecciones de la misma.
3. Se han efectuado satisfactoriamente todas las pruebas prescritas por el fabricante y la normativa vigente (ensayo de carga), así como la verificación de todos los dispositivos de seguridad e implementos originales, además de la realización de los ensayos correspondientes.
4. Se ha realizado la entrega formal a la empresa usuaria, una vez garantizado el correcto funcionamiento de la misma.
5. Se hace entrega de la documentación del equipo de acuerdo a la normativa vigente (Marcado CE + Declaración Conformidad CE+ Manual Instrucciones).

Fecha: a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Fdo. Técnico responsable de la puesta en servicio (nombre, apellidos y cargo):

Sello de la empresa:



### CERTIFICADO DE PRUEBAS DE CARGA

D. \_\_\_\_\_ como responsable técnico \_\_\_\_\_  
de la empresa \_\_\_\_\_

#### DECLARA

Que el día \_\_\_\_\_ se han efectuado en las instalaciones del centro de trabajo \_\_\_\_\_ de la empresa \_\_\_\_\_ los ensayos estáticos y dinámicos de carga, de acuerdo con la Directiva 2006/42/CE, al equipo de elevación de cargas denominado \_\_\_\_\_ con referencia \_\_\_\_\_ cuyas características técnicas y dimensionales figuran en el proyecto, manual o documento \_\_\_\_\_

#### DATOS DEL EQUIPO

- Denominación: \_\_\_\_\_
- Referencia: \_\_\_\_\_
- Carga máxima de utilización del equipo (C.M.U): \_\_\_\_\_
- Carga de prueba para ensayo estático (Coeficiente 1,25): \_\_\_\_\_
- Carga de prueba para ensayo dinámico (Coeficiente: 1,10): \_\_\_\_\_

#### CERTIFICA

Que los resultados de los **ensayos realizados** para la verificación de dicha prueba han sido satisfactorios, no apreciándose deficiencias, tales como deformaciones permanentes, fisuras, roturas, desequilibrios u otros daños que puedan afectar a la estabilidad o al posterior funcionamiento del equipo de elevación.

De igual forma, durante el ensayo **se ha confirmado el funcionamiento eficaz** de los frenos, embragues para acoplamiento y desacoplamiento, los componentes de sistemas hidráulicos, neumáticos y eléctricos, así como la seguridad de los cierres y bloqueos.

**Lugar y Fecha:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Fdo.: \_\_\_\_\_

#### OBSERVACIONES DE GESTIÓN

*“Las pruebas indicadas son ensayos cuyo fin es comprobar experimentalmente los cálculos de resistencia realizados. En términos generales, no existe la obligación de que dichas pruebas las realicen organismos de ensayo independiente o terceros”. Apartado 4.1.2.4 de la Guía Técnica de la Directiva de máquinas.*

EJEMPLO DE CERTIFICADO DE MONTAJE DE UN MOTOR PUNTUAL		
IDENTIFICACIÓN DEL TÉCNICO		
D.		
En representación de la empresa:		
Dirección:	Localidad:	Provincia:
Teléfono/Fax:	Código postal:	E-mail:

DATOS DE LA INSTALACIÓN	
Denominación: <b>Motores puntuales</b>	
Centro de trabajo de la instalación:	Dirección:
Ref. motor puntual:	
<p><b>CERTIFICA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que la puesta en servicio de los <b>motores puntuales</b> instalados en el _____, con la referencia indicada, marca _____ tienen capacidad de carga de 500 Kg netos, según especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>2. Que ha sido verificado su correcto funcionamiento, quedando apto para un uso seguro según las especificaciones técnicas.</li> <li>3. Se hace entrega de la documentación del equipo del motor de acuerdo a la normativa vigente.</li> </ol>	

Fecha: a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Fdo. Técnico responsable (nombre, apellidos y cargo):

Sello de la empresa:



De igual forma, los certificados de los cables deben estar disponibles en el centro de trabajo y contener los datos indicados en el recuadro.

<b>DATOS EN EL CERTIFICADO DEL CABLE</b>	<b>Criterios Técnicos NORMA UNE-EN-12385-4+A1:2008-ANEXO D</b>
Referencia de la Norma EN (EN 12385)	
Cantidad y longitud	
Diámetro nominal	
Clase de cable o construcción	
Tipo de alma	
Calidad del cable	
Acabado del alambre	
Dirección y tipo de arrollamiento	
Preformado	
Lubricación	
Tipo de documento de inspección-Referencia a la norma EN 12385	
Fuerza de rotura mínima	

### 3.15 Instalaciones de producción de televisión

Un apartado importante sobre la seguridad de los equipos de elevación de cargas en escenarios, comprende a las instalaciones de producción de televisión.

*“El escenario **incluye** “cualquier instalación escénica y área de producción en cualquier emplazamiento donde se realice un evento, por ejemplo: teatros, **salas multiuso, estudios, instalaciones de producción de cine, televisión y radio**, salas de conciertos, centros de congresos, escuelas, salas de exhibición, recintos feriales, museos, discotecas, parque de atracciones, instalaciones deportivas y teatros al aire libre”. Apartado 1. Norma UNE 15902-1:2014.*

Entre los equipos existentes en un plató de grabación de TV se encuentran las grúas o cabezas calientes, que también se usan en una variedad de eventos tales como las retransmisiones deportivas o los conciertos. Estas disponen de distintos sistemas técnicos de traslado, montaje, equilibrado y regulación, así como de variables diferentes en la gestión del mando de las mismas, incluidos en su caso, los componentes presentes en la cabeza robotizada.



Grúas de cabeza caliente y estudio de grabación

Con respecto a la gestión de la seguridad de los mismos, depende, entre otros aspectos, del control por parte del usuario, ya sea en propiedad, en régimen de alquiler o de prestación de un servicio por empresa externa, de la siguiente documentación:

- Certificación del equipo.
- Manual de instrucciones.
- Libro historial de la grúa-cabeza caliente, disponible incluso, cuando se alquilan estos servicios.

En cuanto a la evaluación de riesgos, independientemente de si el sistema está o no robotizado, se deberá verificar lo siguiente:

- a) *Limitación o regulación de movimientos en zonas accesibles por personas.* Este riesgo ha de estar señalizado en la propia grúa de cabeza caliente <sup>(1)</sup>.

*“Se deberán tomar en consideración situaciones que pueden ocasionar peligro, tales como el movimiento o la suspensión de equipos y decorados”. Apartado Introducción. Norma UNE-CWA 15902-1:2014.*

- b) Evaluar el montaje y si la configuración de la grúa permite adaptaciones a los escenarios sin necesidad de efectuar desmontajes de cableados (de igual forma, estos equipos van a requerir el uso de elementos auxiliares como las canaletas, los pasacables, etc., que deben contar con las certificaciones correspondientes).

<sup>(1)</sup> *“Todas las áreas donde la maquinaria controlada a distancia pueda ponerse en funcionamiento sin aviso **deben estar señalizadas** advirtiendo del peligro”. Apartado 9.3.7 Norma UNE-CWA 15902-1:2014.*



Cabe recordar que, en referencia a los paneles de iluminación de los estudios de grabación, la sujeción de los mismos a los anclajes debe disponer de sistemas de seguridad tanto para el equipo como para la visera reflectora \*.



---

\* Lo comentado en este capítulo sobre anclajes o pinzas, entre otros, es común a la seguridad disponible en un estudio de grabación, **prohibiéndose utilizar mosquetones** no certificados para suspender cargas como elementos portantes de equipos de sonido e iluminación.

# Accesorios y útiles de elevación de cargas

## 4.1 Descripción y normativa técnica

En las instalaciones de las artes escénicas se utilizan de forma muy habitual accesorios de elevación de cargas para acoplar a otros equipos o con el fin de formar parte de la propia instalación.

Se aprecian frecuentemente errores en la conexión y acoplamiento de estos equipos que pueden ser origen de riesgos importantes de accidentes. Por ello, en los siguientes apartados se va a realizar un análisis de los aspectos técnicos y de seguridad a tener en cuenta en la adquisición y utilización de estos útiles, así como otros protocolos a considerar para poder emplearlos de forma segura.



*Errores de colocación de grilletes en equipos escénicos*



*Riesgos de rotura de cáncamo en equipamiento escénico*

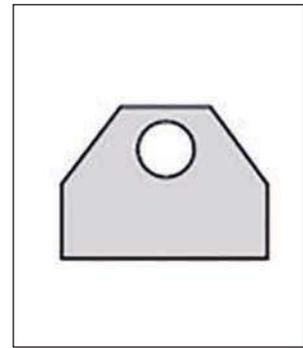
Se indican a continuación, ejemplos de accesorios de elevación:



*Eslingas de cadena\**



*Cáncamo\**



*Orejeta\**

Cabe destacar por otro lado, la existencia de equipos de elevación manual que en ocasiones son confundidos con accesorios de elevación. Estos se encuentran afectados por la Directiva de máquinas.



*Equipos de elevación manual de cargas*

Los accesorios de elevación están reglamentados a efectos de comercialización y puesta en servicio por la Directiva de máquinas y la 98/37/CE, que, entre otros aspectos relevantes, indica que deben disponer de:

- Marcado CE.
- Declaración de conformidad CE.
- Instrucciones de uso y mantenimiento.

\* Fuente: INSHT. NTP 824: Clasificación de equipos utilizados para la elevación de cargas con maquinaria de elevación.

*“Las instrucciones para los accesorios de elevación pueden incluirse en un documento comercial, tal como, por ejemplo, un catálogo, pero el fabricante deberá garantizar la entrega de una copia del documento con cada accesorio o conjunto de accesorios de elevación.*

*El fabricante de un accesorio para uso propio tiene que cumplir todas las disposiciones de la Directiva 2006/42/CE”. Directiva de máquinas-2006/42/CE.*

En cuanto a su utilización, la regulación normativa de referencia es el R.D. 1215/1997 que en su Anexo II, entre otros, indica que:

Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre.

Habitualmente, la información sobre el uso seguro y características de los accesorios de elevación por parte de usuarios de los mismos es limitada; muchas veces debido a que no ha sido suministrada en el momento de su adquisición o esta es insuficiente. Se hace necesario por parte del usuario, como primera medida de prevención, la “solicitud” al proveedor o fabricante de las instrucciones de uso de estos útiles de elevación.

### • RECUERDE •

**El marcado CE, así como todas las disposiciones de la Directiva de Máquinas referentes a los accesorios de elevación son obligatorias cuando dichos útiles también son de fabricación propia, lo que obliga al usuario a elaborar el expediente técnico, la Declaración CE, el marcado y las instrucciones de uso y mantenimiento.**

## 4.2 Procedimiento de elevación de cargas

El uso de accesorios y la manipulación de cargas con aparatos de elevación requieren que exista un procedimiento de trabajo detallado sobre la forma de proceder, cuando sean evaluados los riesgos de un centro de artes escénicas.



Estos criterios están establecidos dentro del R.D. 1215/1997:

*“Los equipos de trabajo se dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores”. Apartado 1.10 del Anexo II.*

*“Los equipos de trabajo móviles que sirven para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles teniendo en cuenta la naturaleza del suelo”. Apartado 3.1.A del Anexo II.*

*“No estará permitido el paso de cargas por lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, deberán definirse y aplicarse procedimientos no adecuados”. Apartado 3.1.c del Anexo II.*

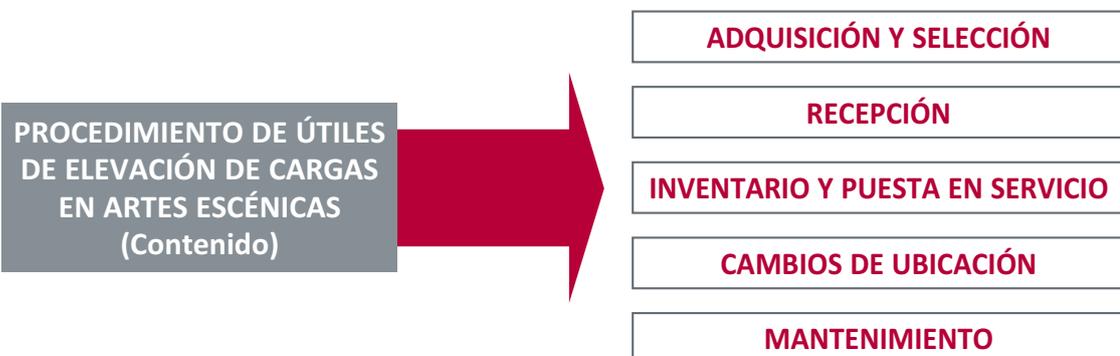
*“Todas las operaciones de levantamiento de cargas deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores”. Punto 3.2.e del Anexo II.*

*“Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se harán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado”. Apartado 3d. del anexo II.*

*“Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de la carga que se manipulen, de sus puntos de presión.....”. Apartado 14 del Anexo II.*

En función de lo comentado en el cuadro anterior, indicar que una de las casuísticas que origina más confusiones en las artes escénicas es la utilización de terminaciones para la elevación de cargas mediante accesorios de elevación. A este respecto, la Guía Técnica del R.D. 1215/1997 señala que en la selección de un accesorio de elevación se debería prestar atención a los elementos del accesorio (terminaciones), que permiten la presión de la carga y el enganche al equipo de elevación. Sus formas pueden ser tales como anillas, gazas, grilletes, ganchos, cáncamos, etc.

A continuación, se indican los apartados más importantes que deben contemplarse en un procedimiento de elevación de cargas:

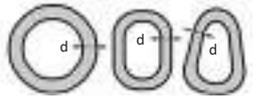


**4.2.1. Adquisición y selección de los accesorios de elevación**

De acuerdo con la normativa vigente, el usuario debe seleccionar el accesorio de elevación más adecuado.

*“Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de presión del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre”. Apartado 3.1.d del Anexo II (R.D. 1215/1997).*

El cuadro siguiente muestra un ejemplo práctico a considerar para la selección de los accesorios de elevación de cargas:

<b>EJEMPLO DE SELECCIÓN DE UN ACCESORIO DE ELEVACIÓN</b>		
TIPO DE ÚTIL	ESQUEMA	APLICACIONES
<b>GANCHOS</b>		Retiene la carga en el gancho y no se traba durante la elevación. Muy fácil de manejar.
		Para eslingas de tejido, su garganta plana y especial diseño permiten que la eslinga quede plana dentro del mismo. También se puede usar con cadena o eslingas de cable.
		Equipado con lengüeta de cierre.
		El más seguro de los ganchos con giro total.
<b>ESLINGA DE CABLE</b>		–De casquillo (acero, aluminio) en función de las condiciones ambientales. –De gaza, con guardacabos o no, según se acople al aparato de elevación de forma directa o a través de algún accesorio intermedio.
<b>GRILLETES</b>		De tipo recto o lira dependiendo del número y tipo de eslinga con que vaya a usarse.
<b>CÁNCAMOS</b>		Fijos o giratorios en función del ángulo de trabajo y "uso previsto".
<b>ANILLAS</b>		Eslabones maestros; la selección más adecuada va a depender de la forma de trabajo.



“El empresario deberá hacer **una evaluación de riesgos** con ocasión de la elección de los equipos de trabajo”. Artículo 16 de la Ley 31/1995.

“Se aconseja al comprador que especifique en el contrato de compra que el suministrador tiene un sistema de aseguramiento de la calidad certificado aplicable a esta norma Europea, ejemplo EN ISO 9001 para asegurar que los productos declarados conformes satisfacen plenamente el nivel de calidad exigido”. Norma 13414-1. Eslingas para aplicaciones generales de elevación.

#### **4.2.2. Recepción de los accesorios de elevación**

Al efectuar la recepción del útil de elevación en una instalación de artes escénicas se verificará que el accesorio adquirido cumple con los requisitos indicados en el pedido de los mismos.

<b>MODELO DE RECEPCIÓN-ACCESORIOS DE ELEVACIÓN</b>		
<b>FECHA:</b>		
<b>TRABAJADOR/A QUE REALIZA LA RECEPCIÓN:</b>		
<b>ASPECTOS A VERIFICAR</b>	<b>SÍ / NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Identificación del accesorio</b> –Marca del fabricante. –Marcado CE. –Nº de referencia de fabricación. –Carga máxima de utilización.		
<b>Documentación del accesorio</b> –Manual de instrucciones: especificaciones de mantenimiento. –Declaración de conformidad.		
<b>Etiquetado e identificación</b> –Colores distintivos. –Pictogramas.		
<b>Estado general correcto</b> (deformación, daños...)		

### **4.2.3. Inventario de los accesorios de elevación de cargas**

Efectuada la recepción del útil de elevación, se procederá a inventariar el mismo con el objeto de garantizar la trazabilidad desde la puesta en servicio.

<b>RELACIÓN DE ÚTILES Y ACCESORIOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS</b>					
<b>Referencia del accesorio</b>	<b>TIPO</b>	<b>C.M.U. (Carga máxima de utilización)</b>	<b>Características: –Longitud –Otros datos</b>	<b>Ubicación / Puesto de trabajo</b>	<b>Fecha última revisión / Puesta en servicio</b>

### **4.2.4. Uso de accesorios de elevación**

Como en los casos comentados anteriormente, deberán tenerse en cuenta las instrucciones del fabricante, así como la formación requerida por parte de los trabajadores encargados del uso, la configuración que va a ser determinante para la carga máxima de utilización de una eslinga, de los grilletes, etc.

De igual forma, la realización de controles previos documentados a su uso es fundamental y determinante para la prevención de riesgos.



*Cáncamos fijados a una viga para orientación de las torres de amplificación*



El uso de cáncamos constituye una situación donde se producen errores. A este respecto, han de considerarse varios aspectos de seguridad significativos:

- Deben seleccionarse considerando unos ángulos de elevación determinados en los procesos de trabajo, ya que pueden ser fijos y giratorios.
- La forma de trabajo del cáncamo; la distribución de esfuerzos se efectuará según los puntos de amarre.
- El tipo de engrasado, para evitar la acumulación de suciedad en el mecanismo interno permitiendo que la rotación del mismo sea más sencilla.

• **RECUERDE** •

**El proveedor facilitará un certificado de conformidad con la norma EN 1677 y el manual de instrucciones del cáncamo y estará marcado con su carga máxima de utilización (C.M.U.).**

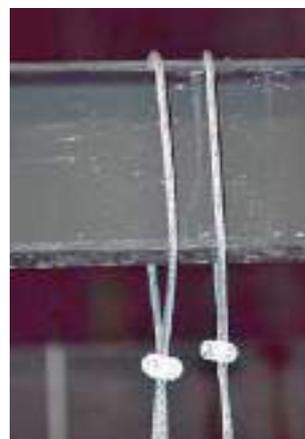
Asimismo, un factor que también se deberá tener en cuenta durante el empleo de los útiles de elevación, es aquel relativo a su manejo sobre personas. **En este caso, la capacidad de uso será el 50% de lo indicado en el mismo.**

Además por otro lado, recordar que durante la utilización de eslingas de varios ramales, el ángulo que forman estas es determinante para evaluar el reparto de las cargas en cada uno de ellos.

Cuando se vaya a utilizar este tipo de eslingas, se debería tener en cuenta, asimismo, que en cada ramal se ejerce una fuerza horizontal que aumenta a medida que se incrementa el ángulo formado por los ramales con la vertical.



*Los grilletes a utilizar con más de una eslinga serán tipo lora*



*Las mordazas (perrillos) en las eslingas no están permitidas como elementos de elevación de cargas*

Con respecto a los mosquetones, reiterar algo ya abordado en capítulos anteriores, como es su empleo habitual como elemento de suspensión de cargas.



Los mosquetones son equipos diseñados para ser utilizados como complemento a los equipos de protección individual, por lo que no están creados para la elevación de cargas.

### • RECUERDE •

**El mosquetón es un equipo de trabajo no diseñado ni certificado para elevar cargas.**

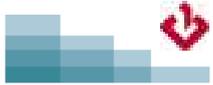
En estos casos deben utilizarse accesorios certificados para la elevación de cargas como las mallas de conexión o los ganchos jocker, entre otros.



*Malla de conexión*



*Gancho jocker*



En cuanto a las cuerdas de fibra natural y sintéticas (cáñamo, sisal, manila, poliamida, polietileno...) utilizadas en aparejos, tornos de elevación, etc., son consideradas equipos de trabajo y cada rollo llevará una etiqueta fijada firmemente en su lugar, con la siguiente información:

- Material constituyente.
- Identificación de la norma.
- Nº referencia.
- Longitud suministrada.
- Declaración de Conformidad (Norma UNE-EN ISO 9554:2011 *Cuerdas de fibra. Especificaciones generales*).



Colocación de abrazaderas de seguridad en cuerdas de las varas.

*Sistema suspensión mediante cuerdas*

Finalmente, indicar que utilizar los equipos de elevación de cargas y los accesorios de elevación requiere de la pertinente autorización.

*“En cualquier caso, debe existir constancia escrita de la formación específica recibida y de la autorización del empresario para manejar el equipo de trabajo correspondiente”.*  
Apartado 2.2d de la Guía técnica del R.D. 1215/1997.

Se adjunta ejemplo de autorización para el empleo de Epis y accesorios de elevación de cargas:

### AUTORIZACIÓN PARA EL USO DE EQUIPOS Y ACCESORIOS DE ELEVACIÓN DE CARGAS

La empresa \_\_\_\_\_ **certifica** que:

D. \_\_\_\_\_ está **autorizado** para la utilización de equipos elevación de cargas (referencias equipo \_\_\_\_\_), tareas de eslingado de cargas y la manipulación de accesorios de elevación.

Y que dispone de la **información** correspondiente a la misma indicada en el Manual del equipo de elevación y las instrucciones de los accesorios. Asimismo, que ha sido informado de los riesgos relacionados con el lugar y otras condiciones del entorno de trabajo donde se va a utilizar el equipo.

Por otra parte, dicho trabajador **cuenta con la formación** relacionada con el uso seguro del equipo de elevación de cargas y la utilización de accesorios de elevación mediante un certificado correspondiente emitido por:

\_\_\_\_\_ (nombre entidad/fabricante/suministrador... que impartió la formación).

Fdo.: \_\_\_\_\_ (Nombre, apellidos y fecha)



#### **4.2.5. Mantenimiento de los accesorios de elevación de cargas**

Al igual que los equipos de elevación, los accesorios también han de ser sometidos a un mantenimiento periódico.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, a pruebas de carácter periódico.*

*Las comprobaciones serán efectuadas por personas competentes.*

*Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse.*

*Cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación”. R.D. 1215/1997.*

*“Con el fin de poder realizar las comprobaciones pertinentes en los plazos y con el detalle requerido en cada caso, el empresario debería:*

*Identificar qué equipos de elevación y accesorios de elevación que requieren ser comprobados y el grado de detalle y la profundidad de dichas comprobaciones”.*

*Apartado 2.1 del apéndice C. de la Guía Técnica del R.D. 1215/1997.*

La tabla siguiente muestra los criterios técnicos sobre la frecuencia de las revisiones de los accesorios de elevación.

<b>ACCESORIO DE ELEVACIÓN</b>	<b>FRECUENCIA DE LAS REVISIONES</b>
ESLINGAS (cable, cadena, textil) y CÁNCAMOS	ANUAL
GRILLETES	SEMESTRAL
EQUIPOS AMOVIBLES DE ELEVACIÓN DE CARGAS (vigas de suspensión, pinzas, ventosas de vacío, horquillas de elevación, etc.).	ANUAL

A continuación, se incorporan una serie de fichas de chequeo de útiles de elevación:

REVISIÓN DE GRILLETES			
<b>REFERENCIA:</b>			
ASPECTOS ANALIZADOS	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Identificación de: – <i>Marcado CE.</i> – <i>Carga Máxima de Utilización.</i> – <i>Referencias del fabricante.</i>			
Verificación que tanto el cuerpo del grillete como el pasador son de la misma medida, tipo y fabricación.			
Existencia de deformaciones o fisuras en el pasador.			
Presencia de desgaste inferior al 10% en cualquier dimensión.			
Estado correcto de las roscas del cuerpo y del pasador.			NOTA.-Comprobar que el pasador es suficientemente largo para meterse completamente en la cabeza del grillete.
Desgaste o fisuras en el cuerpo del grillete.			
Presencia de óxido o corrosión.			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE / FIRMA DEL TRABAJADOR COMPETENTE</b>			



REVISIÓN DE CÁNCAMOS			
<b>REFERENCIA:</b>			
ASPECTOS ANALIZADOS	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Carga identificativa de forma legible e indeleble.			
Marcado del cáncamo con: – <i>Símbolo fabricante.</i> – <i>Tamaño nominal (ejemplo, diámetro de la rosca).</i> – <i>Código de trazabilidad.</i> – <i>Marcado CE.</i>			
Existencia de fisuras y/o deformaciones en el cuerpo del mismo.			
Estado de la rosca y del pasador en los roscados: – <i>Ojal no deformado.</i> – <i>Espiga no doblada.</i> – <i>Espiga sin fisuras.</i> – <i>Espiga sin corrosión.</i>			
Soldadura en los soldados.			
Ausencia de corrosión, oxidación en el cuerpo del cáncamo.			
Rotación y presencia de suciedad en los mecanismos giratorios (*)			
Reparaciones desde la última revisión.			
<i>(*) En tal caso, se deberá usar aceite penetrante.</i>			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:      APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE / FIRMA DEL TRABAJADOR COMPETENTE</b>			

REVISIÓN DE CUERDAS			
<b>REFERENCIA:</b>			
ASPECTOS ANALIZADOS	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Identificación de: –Marcado CE. –Carga Máxima de Utilización. –Referencia del fabricante.			
Estado de los nudos.			
Condiciones de la cuerda (cortes, acuñamientos, ataque de ácidos, etc.).			
Existencia de bucles, empalmes, etc.			
Estado de las fibras en los cordones (observar la presencia de un polvo blancuzco).			
Deshilachado de la superficie externa.			
Presencia de mildiu (hongos).			
Almacenamiento en lugar: –Seco y bien alineado. –Sin contacto con el suelo. –En soportes verticales.			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE / FIRMA DEL TRABAJADOR COMPETENTE</b>			



<b>REVISIÓN DE ESLINGAS TEXTILES</b>			
<b>REFERENCIA:</b>			
<b>ASPECTOS ANALIZADOS</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Existencia de etiqueta de identificación en buen estado y con la información clara y legible.			
Buenas condiciones generales, sin daños visibles.			
Presencia de nudos.			
Cortes, daños por rozadura o quemaduras.			
Desgaste, fisuras o roturas en la cinta.			
Costuras sin roturas.			
Defectos debidos al contacto con productos químicos (corrosión, abultamientos...).			
Gaza en buen estado, sin deformaciones.			
Color de la funda sin alteraciones destacables.			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE / FIRMA DEL TRABAJADOR COMPETENTE</b>			

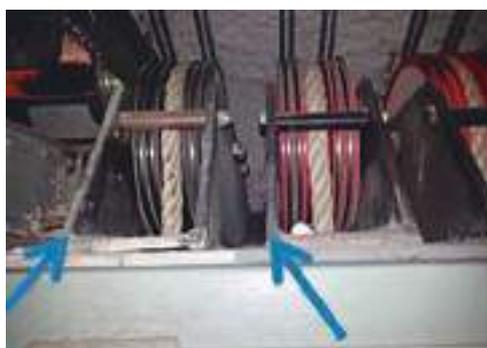
<b>REVISIÓN DE ESLINGAS DE CABLE</b>			
<b>REFERENCIA:</b>			
<b>ASPECTOS ANALIZADOS</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Identificación de la carga (en casquillo o placa metálica).			
Desgaste, deformación o fisuras en los eslabones.			
Fisuras en el casquillo de la eslinga.			
Comprobación visual de la presencia de cable corto a través del casquillo.			
Roturas aleatorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; 6 alambres rotos en una longitud de 6 veces el diámetro (d) de la eslinga.</li> <li>&lt; 14 alambres rotos exteriores en una longitud de 30 d.</li> </ul>			
Deformación de cable (cocas, aplastamientos).			
Desgaste del 10% del diámetro del cable.			
Corrosión (picaduras) y pérdida de flexibilidad.			
<b>OBSERVACIONES:</b>			
RESULTADO DE LA INSPECCIÓN:    APTO <input type="checkbox"/> NO APTO <input type="checkbox"/>			
<b>FECHA:</b>			
<b>NOMBRE / FIRMA DEL TRABAJADOR COMPETENTE</b>			



#### 4.2.5.1. Procesos de soldadura en equipos y accesorios de elevación

En los eventos relacionados con las artes escénicas, en ocasiones se efectúan tareas de soldadura para implementar o adaptar útiles de elevación, o bien bastidores que van a ser parte del equipo de elevación. A estos efectos, se indican las principales medidas de seguridad a tener en cuenta en este tipo de operaciones:

EQUIPOS / CONDICIONES	REQUISITOS
<p><b>ACCESORIO DE ELEVACIÓN</b></p> <p>(REFORMAS, FABRICACIÓN PROPIA, MONTAJES...)</p> <p><i>Observaciones: estos criterios son aplicables tanto si la tarea se realiza con medios propios, como con concertados con medios externos.</i></p>	<p><i>Si existen soldaduras, estas deben ser realizadas por un soldador certificado bajo la norma UNE-EN 287-1:2011 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión.</i></p> <p><i>Se debe disponer de un certificado que disponga, entre otras indicaciones, de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>–Nombre y apellidos del soldador.</li><li>–Tipo de Certificado para el que está cualificado.</li><li>–Verificación de su actualización (la última debe tener una antigüedad máxima de 2 años).</li><li>–Referencia de la empresa (código) que emitió dicho certificado.</li></ul>
<p><b>VERIFICACIONES</b></p>	<p>Realización de ensayos no destructivos y establecimiento de la periodicidad de los ensayos en caso de soldaduras permanentes.</p>



Cabrestante y poleas de cabeza fijadas a la estructura con soldadura

# Equipos de trabajo fijos y herramientas

## 5.1 Descripción y normativa técnica

En la construcción de los diferentes decorados derivados de un proyecto de escenografía, es necesario realizar técnicas constructivas con diversos materiales (madera, metal, etc.). Para ello es fundamental el uso de herramientas, máquinas y equipos diversos con objeto de dar forma y acabado al montaje.

Existen importantes diferencias sobre los equipos presentes en estas instalaciones, donde los casos varían desde los teatros o centros que tienen talleres para efectuar dichas tareas y su mantenimiento, hasta aquellos que no disponen de ellos.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo”. Artículo 3 del R.D. 1215/1997.*

En el caso de las máquinas, en función de la antigüedad de las mismas, les será de aplicación la directiva vigente en el momento de la puesta en servicio, Directiva 98/37/CE o la Directiva 2006/42/CE.

Si en alguna de las instalaciones existiesen máquinas anteriores al año 1995, la normativa de referencia sería el Anexo I del R.D. 1215/1997.

En el presente capítulo se va a indicar una serie de pautas relacionadas con la seguridad de estos equipos considerando los aspectos señalados en el anexo I del R.D. 1215/1997 o los requisitos establecidos en la Directiva de Máquinas.



Para ello, se va a hacer mención a:

- a) Máquinas fijas, que pueden variar según el tamaño, tipo y actividad realizada en el centro de trabajo.
- b) Herramientas, incluidas en la definición de equipos de trabajo, y que adquieren un papel relevante por ser generadoras de riesgos.



*Lijadora de banda*

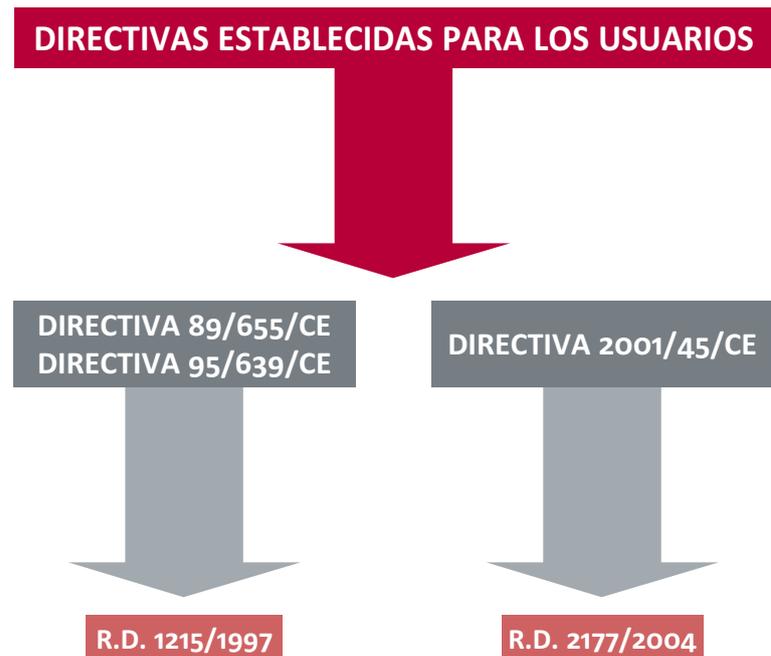
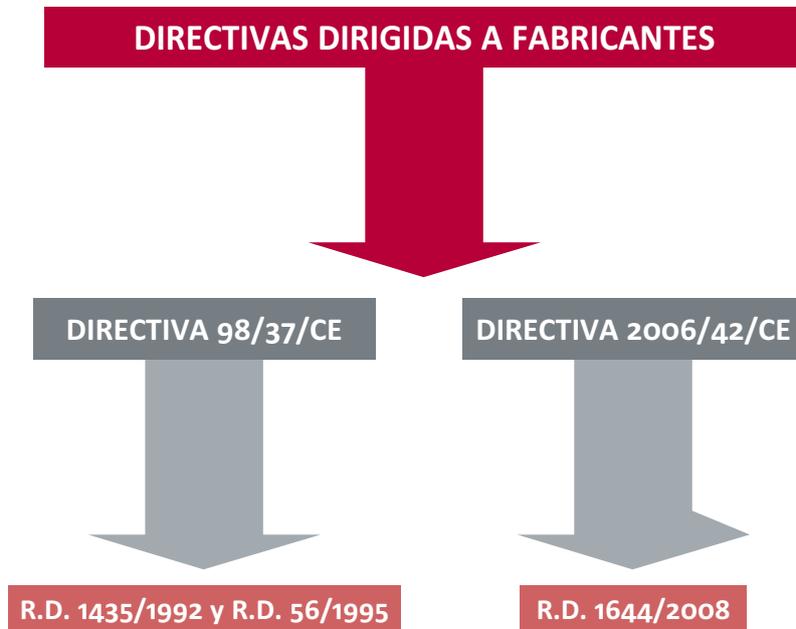


*Almacenamiento de herramientas manuales*

A efectos de su clasificación, las herramientas pueden ser de varios tipos:



A continuación, se indican “*de forma gráfica*” las transposiciones de las Directivas Europeas a la legislación nacional que afectan a estos equipos e instalaciones:





## 5.2 Maquinaria y equipos de trabajo

Con respecto a la normativa de máquinas y de los equipos de trabajo, en el recuadro siguiente se indican aspectos relevantes sobre los mismos:

*“El empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación”. Art 3.1 a) R.D. 1215/1997*

*“Las condiciones generales previstas en el Anexo I de este Real Decreto\*”. Art 3.1 b) R.D. 1215/1997.*

*\* Equipos anteriores a 1995.*

Por su parte, **las herramientas manuales de accionamiento eléctrico, hidráulico y neumático**, están afectadas por la Directiva de Máquinas y por el R.D. 1215/1997.



*Ejemplos de máquinas portátiles de accionamiento manual*

### • RECUERDE •

**Las herramientas se deben utilizar siempre según su uso previsto.  
Para ello, es preciso disponer de las instrucciones de seguridad  
y conocerlas.**

Con objeto de proporcionar información sobre la posible existencia de maquinaria fija anterior a 1995 en los centros de artes escénicas, se facilitan unas listas de chequeo sobre los requisitos mínimos de seguridad y salud que es necesario verificar para su adecuación a la normativa vigente:

**FICHA DE ADECUACIÓN AL R.D. 1215/1997**

**ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO (1)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Órganos de accionamiento visibles.			
2. Situados por encima de 0,6 m de los niveles de servicio.			
3. Posibilidad de ser dañados por actividades a desarrollar en el entorno de la máquina.			
4. Situación peligrosa del operario cuando desempeña la labor de accionamiento.			
5. Posibilidad de accionarlos de forma inadvertida.			
6. Indicados con la señalización adecuada y claramente identificables.			
7. Accesibles durante el funcionamiento normal de la máquina.			
8. Los colores son los normalizados según el apartado 10.2.1 de la norma UNE-EN 60204.			

**SISTEMAS DE DOBLE MANDO. ASPECTOS FUNDAMENTALES (1.1)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Separados de manera suficiente para evitar ser pulsados por una única mano.			
2. Pulsadores protegidos o encastrados.			
3. Hay simultaneidad de pulsación (<0,5 s).			
4. Continuidad de pulsación: si se suelta uno o los dos pulsadores se detiene la maniobra.			
5. Posibilidad de un único ciclo por pulsación.			

**PUESTA EN MARCHA (2)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. La máquina tiene un dispositivo destinado a permitir la consignación.			
2. En caso de no tener dispositivo de consignación, hay señalizaciones para impedir la puesta en marcha intempestiva.			
3. Ausencia de posibilidad de puesta en marcha inesperada, accionando otras máquinas o componentes deseados.			
4. No hay inicio de un movimiento en dirección contraria a la deseada.			



<b>PARADA DE EMERGENCIA (3)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Priorización de las órdenes de parada a las de puesta en marcha.			
2. Parada de emergencia con retención mecánica o accionada por llave.			
3. Aunque se rearme la emergencia, no reactiva automáticamente el proceso productivo y se debe reactivar manualmente.			
4. Máquina mantiene parada mientras está activa la parada de emergencia.			
5. Los resguardos móviles asociados a interruptores de seguridad producen parada si son abiertos durante el proceso productivo.			
6. Accionamiento de la orden de parada cuando la persona accede a zona de riesgo protegida mediante dispositivo de protección.			

<b>REQUISITOS GENERALES</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Fácil accesibilidad a los dispositivos de emergencia.			
2. Concordancia de los colores de seta con el apartado 10.7.4 de la norma.			

<b>CAÍDA DE OBJETOS Y PROYECCIONES (4)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Funcionamiento según el principio de acción mecánica positiva.			
2. Generación de peligros suplementarios debidos a su uso.			
3. Conocimiento por parte del operario de los efectos de la función de parada de emergencia.			
4. Ausencia de inicio de un movimiento en dirección contraria a la deseada. <ul style="list-style-type: none"><li>• Flecha suficiente.</li><li>• Separación libre adecuada.</li><li>• Fuerza necesaria para accionar el mando.</li><li>• Visibilidad correcta.</li></ul>			

**DISPOSITIVOS DE CAPTACIÓN (5)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Sin riesgo de inhalación de sustancias peligrosas.			
2. Ausencia de riesgo por contacto con sustancias peligrosas.			
3. Inexistencia de riesgo para los ojos y las mucosas de sustancias peligrosas.			
4. Falta de riesgo por penetración en piel de sustancias peligrosas.			
5. Emisiones provenientes y transportadas por el aire de operaciones realizadas en el proceso productivo de la máquina.			
6. Existencia de mecanismos de ventilación y extracción suficientes.			

**MEDIOS DE ACCESO Y PERMANENCIA (6)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Ausencia de riesgo por exposición del trabajador a procesos de mecanización y/o automatización de procesos y operaciones de carga/descarga.			
2. Puntos de reglaje, manutención o fabricación localizados fuera de zonas peligrosas.			

**RIESGOS POR ESTALLIDO O ROTURA DE HERRAMIENTAS (7)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. No existe peligro de estallido o rotura de herramientas.			
2. Protecciones para evitar proyecciones derivadas de posibles estallidos o roturas de herramientas.			



<b>RIESGOS DE ACCIDENTE POR CONTACTO MECÁNICO (8)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Zonas móviles peligrosas (árboles de transmisión, correas, poleas, rodillos, cadenas, cables, bielas, troqueles, etc.) protegidos mediante resguardos.			
2. Los resguardos que posee la máquina son: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fijos.</li><li>• Con interruptor de seguridad.</li><li>• Con interruptor de seguridad con bloqueo.</li><li>• Regulables.</li><li>• Con cierre automático.</li><li>• Barrera o detector inmaterial.</li><li>• Dispositivo sensible (alfombras).</li></ul>			
3. Resguardos de construcción robusta.			
4. No pueden ocasionar riesgos suplementarios.			
5. Dificultad para su anulación.			
6. Dispuestos a distancia adecuada de zona peligrosa.			
7. Ausencia de posibilidad de que el operador quede entre la zona peligrosa y la protección.			
8. Los resguardos móviles automatizados no pueden producir atrapamientos por estar asociados a un borde sensible.			
9. Sistema de protección cuando se inhiben los resguardos para realizar reglajes (mandos sensitivos, baja velocidad, mandos bimanuales, protocolos de trabajo claros, setas de emergencia cerca del operario, etc.).			

<b>ILUMINACIÓN (9)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Dispone de iluminación suficiente para percibir detalles del trabajo en el área visual durante el funcionamiento.			
2. Iluminación suficiente para percibir detalles del trabajo en el área visual durante el mantenimiento.			
3. Inexistencia de periodos de deslumbramientos en el área de trabajo.			
4. Iluminación inadecuada por acumulación de suciedad.			
5. Componentes lumínicos inadecuados.			

**PARTES DE EQUIPO CON TEMPERATURAS ELEVADAS (10)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Temperatura de superficies < umbral de quemadura.			
2. Cuenta con protecciones contra quemaduras.			
3. La superficie posee revestimiento.			
4. Se dispone de EPI's y equipos de protección.			
5. Existen señales de peligro y advertencia de superficies a altas temperaturas.			

**DISPOSITIVOS DE ALARMA (11)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Existencia de señales auditivas o visuales indicativas de peligro.			
2. Las señales auditivas o visuales son reconocibles.			
3. Exceso de frecuencia en las audiciones de señales de peligro.			
4. Colores no conformes a la tabla 1 de la norma <b>UNE-EN 981</b> .			

**SEPARACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (12)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Posee interruptor general de corte de energía eléctrica.			
2. En el caso de máquinas de pequeño tamaño, al menos, posee clavija de enchufe.			
3. Sistema que evita riesgos debidos a inercias en máquinas con energía hidráulica o neumática.			



<b>SEÑALIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN (13)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Órganos de accionamiento debidamente indicados y adecuados.			
2. Presencia de señales visuales suficientes para dar información adecuada de seguridad.			
3. Señales visuales dentro del campo de visión del operario.			
4. Existencia de señal acústica.			
5. Señal acústica con volumen suficiente para ser audible.			
6. Señal acústica que no produce confusiones con otros ruidos o sonidos ambientales.			
7. Cuenta con señales de prohibición.			
8. Dispone de señales de advertencia.			
9. Presencia de señales de colocación de EPI's.			
10. Color de la señal correcto.			
11. Señales luminosas sin deslumbramiento.			
12. Manual de instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina.			
13. Indicaciones de puesta en servicio de la máquina: <ul style="list-style-type: none"><li>• Relativas a características de la propia máquina.</li><li>• Para el mantenimiento.</li><li>• Para su puesta fuera de servicio.</li><li>• Existe información para situaciones de emergencia.</li></ul>			

<b>RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN (14-15)</b>			
<b>ASPECTOS A VALORAR</b>	<b>SÍ</b>	<b>NO</b>	<b>NO PROCEDE</b>
1. Exceso de concentración de líquidos inflamables dentro del dispositivo.			
2. Inexistencia de chispas de origen mecánico que pueden provocar ignición.			
3. Instalación con detectores de gases peligrosos.			

**RIESGOS ELÉCTRICOS (16)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Protecciones para evitar contactos indirectos en cuadros.			
2. Uso de tensión de 24 V en cuadro.			
3. Documentación de todos los esquemas eléctricos existentes.			
4. Todos los puntos numerados y etiquetados.			
5. Protección contra fallos de aislamiento (conexión a tierra).			
6. Separación de los distintos circuitos (tensiones diferentes).			

**RUIDOS, VIBRACIONES Y RADIACIONES (17)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Elevados niveles de presión acústica en el entorno.			
2. Equipo de trabajo sin emisión de excesivos y elevados ruidos.			
3. Presencia de la señalización de EPI de protección auditiva.			

**LÍQUIDOS CORROSIVOS O A ALTA TEMPERATURA (18)**

ASPECTOS A VALORAR	SÍ	NO	NO PROCEDE
1. Peligro de quemaduras o escaldaduras provocadas por contacto de líquidos corrosivos o a alta temperatura.			
2. Sin fuentes de calor en la máquina que puedan producir quemaduras.			
3. Producción de efectos nocivos provocados por el ambiente de trabajo.			



*Maquinaria presente en algunos centros escénicos*

A fin de posibilitar la comprensión de los aspectos comentados en las listas de chequeo expuestas anteriormente, a continuación se presenta un ejemplo de una adecuación al R.D. 1215/1997 de una sierra de cinta:

### EJEMPLO: SIERRA DE CINTA VERTICAL

#### CARACTERÍSTICAS

Las sierras de cinta verticales con mesa, utilizan una cinta sinfín dispuesta sobre dos o tres volantes equilibrados superpuestos en un mismo plano vertical. Realizan cortes rectilíneos o curvilíneos de piezas colocadas sobre una mesa, generalmente dispuesta perpendicularmente a la hoja.

El corte en la pieza se realiza manualmente guiando y empujando esta en contacto permanente con la cinta.

La tarea a llevar a cabo supone situarse delante de la zona de corte, donde el trabajador apoya los antebrazos en la mesa y las manos sujetan la pieza a cortar.



#### SISTEMAS DE PROTECCIÓN

En la zona de trabajo, la parte de la cinta no activa **deberá estar protegida** mediante un resguardo regulable y se señalará la obligación de su uso.



**USO OBLIGATORIO  
DE PROTECTOR  
AJUSTABLE**



Todo el recorrido de la cinta deberá permanecer completamente protegido, dejando tan solo al descubierto el fragmento de ella estrictamente necesario para el corte.

El carenado será lo suficientemente resistente para retener los trozos de hoja en caso de rotura.



Contará con una parada de emergencia accesible. No obstante, si no se dispone de un sistema de frenado no procede su implementación.

En caso de que el trabajo a realizar necesite de gran cantidad de luz localizada, se deberá implementar un foco orientable.

Si la máquina posee un sistema de alimentación automático, este debe ser inaccesible durante su funcionamiento para evitar riesgos por aplastamiento.

Ya que los sistemas de protección son móviles, sería muy recomendable que dispusieran de algún interruptor de seguridad que valide la existencia de los mismos durante el proceso productivo. La categoría de seguridad debería ser 2, según la normas de aplicación UNE-EN 954 y EN ISO 13849-1.

### **UTILIZACIÓN DE EPI**

Será necesario el uso de botas de seguridad debido a que se trabaja con piezas metálicas y puede producirse la caída de las mismas durante su manipulación. También la utilización de gafas de protección para las posibles proyecciones de material mecanizado y líquido refrigerante.



#### **• RECUERDE •**

**El fabricante de un equipo de trabajo está obligado, tanto para los equipos con marcado CE como para los equipos sometidos a la reglamentación de seguridad general de los productos, a suministrarlos con sus correspondientes manuales de instrucciones.**

**La adaptación a este Real Decreto también supone la elaboración de un manual de uso en el que se desarrollen los apartados de esta parte.**

En las instalaciones escénicas hay ocasiones que debido a la temporalidad de los eventos y la necesidad de una puesta en escena rápida, algunos dispositivos de protección son anulados, quedando en un segundo plano la seguridad.

El objeto de la normativa (R.D. 1215/1997 y LPRL) es verificar que los requisitos de seguridad de los equipos de trabajo son valorados de forma periódica dentro de los controles de las condiciones de trabajo.

*“Cuando el resultado de la Evaluación de Riesgos lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones de riesgo potencialmente peligrosas”.*  
Artículo 16.2 de la LPRL.

En aquellas máquinas peligrosas indicadas en el Anexo IV de la Directiva 2006/42/CE, que incluye una variedad de maquinaria de la madera, debe tenerse en cuenta el estado de las protecciones en las revisiones que se efectúen de la evaluación de riesgos.

Se adjunta el siguiente ejemplo sobre el contenido de un control periódico de la máquina empleada anteriormente como modelo, la sierra de cinta, que puede servir de ayuda para verificar el mantenimiento de la seguridad y la adecuación a la normativa indicada:

**REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE  
RIESGOS DEL EQUIPO DE TRABAJO SEGÚN EL R.D. 1215/1997**

AÑO DE LA ANTERIOR E.R. (REVISIÓN O ADECUACIÓN DEL EQUIPO):

AÑO DE ACTUALIZACIÓN (CONTROL):

De acuerdo al artículo 4 del R.D. 1215/1997, los artículos 16 y 17 de la LPRL, y el 6 del Reglamento de los Servicios de Prevención, se ha verificado mediante este control periódico la correcta instalación, adaptación y el buen funcionamiento del equipo de trabajo indicado.

<b>EMPRESA:</b>	
<b>CENTRO DE TRABAJO:</b>	<b>LOCALIDAD:</b>
<b>FECHA:</b>	
<b>DATOS INSTALACIONES</b>	
<b>DENOMINACIÓN DE LA MÁQUINA/EQUIPO DE TRABAJO:</b>	<b>REFERENCIA:</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	
<b>OBSERVACIONES / DICTAMEN</b>	
A la vista de los resultados, el equipo verificado en sus partes controlables y su instalación merece, a esta fecha, la siguiente calificación en relación con el cumplimiento de los requisitos de Seguridad y Salud del R.D. 1215/1997:	
<b>FAVORABLE</b>	<input type="checkbox"/>
<b>CONDICIONADA</b>	<input type="checkbox"/>
<b>DESFAVORABLE</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Firma del Técnico:</b>	<b>Recibido por empresa o centro usuario del equipo:</b>
<b>Fecha de entrega del informe:</b>	<b>Firma:</b>

## DATOS ACTUALES DEL EQUIPO DE TRABAJO

### PROTECCIONES Y ACCESORIOS DISPONIBLES:

- Dispone de protección de engranajes y sistema accesible de cinta.
- Existen paradas de emergencia y sistemas de accionamiento según la normativa.
- Cuenta con una guía de apoyo para la conducción adecuada de la madera.
- Dispone de protectores de reglaje manual.

### INFORMACION:

Existe señalización de los riesgos en la propia máquina y sobre el uso de EPI.

### OBSERVACIONES:

Incidir en la obligación de usar de forma adecuada las protecciones sin retirar las mismas antes de su uso, mediante la colocación de unas instrucciones de seguridad en la zona de trabajo.

Revisar la toma de tierra de la instalación eléctrica para garantizar una protección eficaz ante la existencia de un contacto eléctrico indirecto.



*Sierra de cinta mh 1 volante 79 cm bemaar y sistemas de accionamiento*



*Sistema de guiado de piezas y regulación de la protección*



*Señalización de seguridad*



*Ficha de comprobación*

**USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE**

*Colocar cartel en la máquina (con el texto indicado)*



*P. diferencial*



### 5.3 Herramientas manuales

El montaje de escenografías *hace necesaria la disposición* y utilización de herramientas manuales básicas; buena parte de los accidentes ocurridos se encuentran relacionados con el uso de las mismas.

#### Ejemplos de herramientas utilizadas en las artes escénicas



Sierra circular



Sierras caladoras



Autónomas multifunción



Equipo de termofusión

Entre la numerosa normativa de regulación técnica de construcción de las herramientas manuales, cabe destacar la siguiente:

**Norma UNE 16525:2006**

Alicates y tenazas. Especificaciones técnicas generales.

**Norma UNE 16502:2008**

Herramientas de maniobra para tornillos y tuercas. Aberturas de las bocas de apriete. Serie métrica, medidas y tolerancias.

**Norma UNE 16590-1:2003**

Herramientas para golpeo. Martillos, mazas y herramientas similares. Especificaciones técnicas y ensayos.

Es importante señalar que las herramientas portátiles manuales utilizadas en obras o emplazamientos muy conductores deben ser clase II o clase III (ITC-BT 47 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

Asimismo, a modo de recordatorio, indicar que el uso de estas herramientas dieléctricas en instalaciones en tensión solo puede ser realizado por “*trabajadores cualificados*<sup>(1)</sup>” siguiendo un procedimiento previamente estudiado, según lo establecido en el Anexo III del R.D. 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Entre las medidas preventivas generales relacionadas con el uso de herramientas manuales se encuentran aquellas que se refieren a:

- La selección de la herramienta más adecuada para la operación a realizar.
- El mantenimiento de las herramientas en buen estado.
- El transporte de las mismas.
- Su almacenamiento o guardado en el lugar adecuado.

### 5.3.1. Herramientas manuales eléctricas

---

Como ejemplo se ha optado por realizar el análisis de la sierra circular, útil empleado para efectuar cortes de madera y de piezas que forman parte de los escenarios, así como para el montaje de los mismos.

Esta máquina manual origina accidentes graves por contacto con manos, antebrazos y muslos.



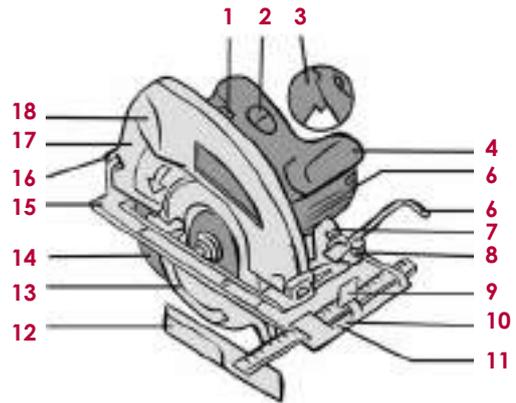
---

<sup>(1)</sup> Trabajador cualificado- Trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o bien a su experiencia certificada de dos o más años.



El croquis siguiente muestra los componentes de esta herramienta:

- 1 Bloqueo de conexión para interruptor de conexión/desconexión.
- 2 Rueda preselección de revoluciones.
- 3 Interruptor de conexión/desconexión.
- 4 Empuñadura adicional.
- 5 Botón de bloqueo del husillo.
- 6 Llave macho hexagonal.
- 7 Escala para el ángulo de inglete.
- 8 Tornillo de mariposa para preselección de ángulo de inglete.
- 9 Tornillo de mariposa de tope paralelo.
- 10 y 11 Marcas de posición para 45° y 0°.
- 12 Tope paralelo.
- 13 Caperuza protectora pendular.
- 14 Cuña separadora.
- 15 Placa base.
- 16 Tornillo de mariposa para preselección del ángulo de inglete.
- 17 Caperuza protectora.
- 18 Expulsor de virutas.



### Sistemas de protección

En la zona de trabajo, la parte de la cinta no activa deberá estar protegida mediante un resguardo regulable y se deberá señalar su uso.

### Resguardo móvil de protección y cuchillo divisor

Permite una protección eficaz de la hoja de la sierra por debajo de la placa de apoyo, mediante un sistema de retorno que la resguarda tan pronto deja de presionarse sobre la pieza.

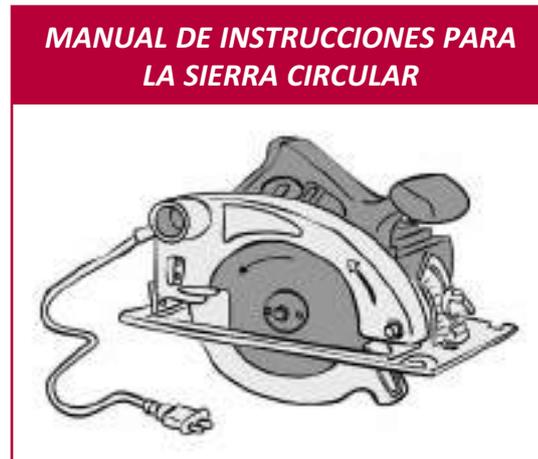
El cuchillo divisor favorece una protección del borde por el lado del usuario.

Su resguardo debe ser regulable en función del diámetro del disco.

Los EPI requeridos en el trabajo con dicha herramienta son:

- Gafas de seguridad con montura cerrada y pantalla protectora.
- Protección auditiva.
- Guantes de protección.
- Mascarilla adecuada a la concentración existente, en caso de no disponer de sistema de extracción de circuito cerrado.

Es importante indicar que se debe disponer y realizar la entrega del manual de instrucciones de este equipo al operador:



Una situación de riesgo en los eventos de artes escénicas, es el uso de estas herramientas para realizar ajustes in situ, lo que provoca utilizarlas en lugares en los que no existen apoyos del material a cortar, de tal forma que la hoja de corte puede entrar en contacto con algún material que esté por debajo. Esto se puede evitar ubicando una tabla a cortar sobre el suelo.

En el corte de bastidores de gran tamaño, se debe emplear una mesa de corte o caballete para hacer la tarea, a fin de impedir las obstrucciones en el guiado y la posibilidad del contragolpe.



Hay ocasiones en las que pueden utilizarse herramientas manuales que no se han adquirido comercialmente, ya que han sido hechas o diseñadas por el propio usuario. En estos casos, es necesario proceder a realizar una evaluación técnica de la herramienta y elaborar normas de seguridad de acuerdo con el "uso previsto".



## EJEMPLO DE FICHA TÉCNICA DE UNA HERRAMIENTA DE FABRICACIÓN PROPIA

**Denominación:** \_\_\_\_\_

**Medidas nominales (Plano/Croquis):** \_\_\_\_\_

**Materiales/recubrimientos:** \_\_\_\_\_

**Uso previsto** (Ejemplo: herramienta manual para montaje y desmontaje de tuberías):

**Criterios técnicos de referencia:**

–Norma UNE EN 12100- Principios para la Evaluación de Riesgo.

–R.D. 1215/1997-Utilización de Equipos de Trabajo.



Se han analizado los riesgos indicados en la tabla siguiendo los principios de la Evaluación de Riesgos para las tareas indicadas de acuerdo al uso previsto.

RIESGOS				
PELIGROS (P)	SÍ	NO	NP	MEDIDAS A ADOPTAR
<b>MECÁNICOS</b>				
Partes cortantes y aristas vivas		X		Zonas accesibles redondeadas.
Superficie deslizante		X		
Resistencia adecuada	X			
<b>TÉRMICOS</b>				
Peligro térmico por contacto de la herramienta con el equipo		X		Su utilización en zonas con riesgo térmico requiere el uso de EPI.
<b>ELÉCTRICOS</b>				
Peligros eléctricos por proximidad o contacto		X		No prevista para trabajos eléctricos ni en tareas de proximidad en tensión.
<b>DEBIDOS A NO RESPETAR LOS PRINCIPIOS DE ERGONOMÍA</b>				
Longitud y peso adecuados de la empuñadura	X			Para una presión de fuerza, el diámetro de un mango de la herramienta debe oscilar entre 25 y 40 mm. La longitud más adecuada es de unos 100 mm.
<b>ASOCIADOS AL MEDIO AMBIENTE DONDE SE UTILIZA LA HERRAMIENTA</b>				
–Perturbación electromagnética –Humedad –Polvo		X		No se requieren medidas adicionales.
La herramienta manual indicada es de características y tamaño adecuado a la operación a realizar y cumple las condiciones de seguridad observadas para el uso previsto de acuerdo con el R.D. 1215/1997.				
Fdo.: _____				

### INSTRUCCIONES BÁSICAS DE “USO PREVISTO” DE UNA HERRAMIENTA

#### Condiciones generales de seguridad:

- Utilizar la herramienta apropiada para cada tipo de trabajo.
- Nunca usar implementos no previstos para su uso, ni emplear como palanca aquellas no concebidas para esta función. Tampoco golpear la herramienta con otros accesorios para realizar las tareas.
- Comprobar de manera previa a su uso, el estado de seguridad de la misma.
- Sujetarlas por las partes diseñadas para ello.
- Desechar herramientas con mangos flojos, mal ajustados o astillados, así como con otras partes de las mismas en mal estado y que puedan comprometer la seguridad durante su utilización.
- No utilizarlas sobre instalaciones eléctricas o inflamables si no están diseñadas para dicha utilización.
- Transportarlas preferentemente en bolsas o cinturones portaherramientas, evitando llevar herramientas punzantes o cortantes en los bolsillos.
- Después de su empleo, almacenarlas en el lugar apropiado.
- Usar los equipos de protección individual establecidos para la tarea a realizar con herramientas de acuerdo al entorno de trabajo.

**NOTA-** Se debe adjuntar plano/croquis de la herramienta.

#### • RECUERDE •

**USO PREVISTO-** De acuerdo con la norma UNE 12100 sobre “*Seguridad de las máquinas - Conceptos básicos, principios generales para el diseño*”, el uso previsto de la herramienta es su empleo de acuerdo con la información proporcionada en las instrucciones de utilización.



# Equipos móviles

## 6.1 Introducción

Con objeto de facilitar las tareas de carga y descarga, así como los traslados de los diferentes materiales en los eventos relacionados con las artes escénicas, se utilizan diversos equipos:

- Apiladores y transpaletas manuales.
- Carretillas elevadoras.
- Grúas autocargantes, vehículos de transporte, etc.



*Carretillas automotores en montajes de eventos*

Este capítulo recoge algunos de los equipos indicados si bien, el caso concreto de las plataformas móviles tipo PEMP será abordado en el Capítulo 7 sobre “Trabajos en altura y medios de acceso”.



### Ejemplos de equipos utilizados en las instalaciones escénicas



*Transpaleta manual*



*Transpaleta eléctrica*



*Carretilla contrapesada*

## 6.2 Alquiler de carretillas: obligaciones generales

Existen instalaciones, eventos y escenografías en las artes escénicas en que se recurre a equipos móviles en régimen de alquiler temporal.

La normativa vigente fija condiciones técnicas para que el uso de estos equipos sea seguro de acuerdo al entorno de trabajo donde se van a utilizar, obligación que corresponde siempre al usuario de los mismos. Por otro lado, también existen obligaciones de seguridad para los arrendadores de estas máquinas.

Los criterios con respecto a estos equipos son los derivados de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del R.D. 1215/1997, este último desarrollado mediante la guía técnica publicada por el INSHT. Algunos de los aspectos destacados de la normativa indicada se muestran en el siguiente recuadro.

*“Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.*

*Los sujetos mencionados en el párrafo anterior deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado”. Artículo 41 de la LPRL: Obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores.*

*“Es posible que el usuario de equipos de trabajo móviles no sea propietario de los mismos, ya que muchos de estos equipos de trabajo son alquilados. Es importante para ambos, la empresa arrendadora y la empresa arrendataria, que establezcan quién de los dos realizará el mantenimiento o las comprobaciones relativas a la seguridad.*

*Es conveniente que la empresa arrendataria busque empresas arrendadoras solventes que, además de ofrecer preferentemente equipos conformes a la Directiva de Máquinas, oferten formación específica para los trabajadores que van a utilizar dichos equipos y garanticen una asistencia eficaz en materia preventiva, incluyendo la atención telefónica de incidentes y averías”. Guía Técnica del R.D. 1215/1997.*

En los **contratos de alquiler** ha de figurar **una cláusula general** que indique textualmente los siguientes puntos:

- a) De acuerdo con el citado artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el R.D. 1215/1997, el arrendador de este equipo indica las condiciones relacionadas con la Prevención de Riesgos Laborales siguientes...
- b) Este equipo de trabajo arrendado no está previsto para elevar trabajadores en las horquillas ni mediante equipos acoplados en el mismo. En este caso, la empresa usuaria deberá cumplir la normativa vigente de *“excepcionalidad”* recogida en el R.D. 1215/1997 si quiere realizar este cometido.
- c) El equipo de trabajo suministrado se entrega con la siguiente documentación e identificaciones:
  - Marcado CE.
  - Declaración de conformidad.
  - Manual de instrucciones.
  - Señalizaciones de seguridad en el propio equipo.
  - Copia de la última comprobación efectuada al equipo.
- d) A efectos de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, se recuerda a la empresa usuaria la *“prohibición”* de anular dispositivos de seguridad del equipo suministrado, no haciéndose responsable la arrendadora de tal circunstancia en caso de accidente.



e) Esta carretilla elevadora no será utilizada por trabajadores menores de 18 años.



*En el alquiler de carretillas debe verificarse que además de la documentación, existen las señalizaciones reglamentarias*

Con objeto de concretar los aspectos específicos a cumplir establecidos en la diferente normativa de referencia, se indican las obligaciones de ambas partes en el contrato de alquiler de carretillas:

<b>ALQUILER DE CARRETILLAS ELEVADORAS</b>	
<b>OBLIGACIONES DEL ARRENDADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>–<b>Contrato especificando</b> quién realiza las comprobaciones y el mantenimiento del equipo.</li><li>–<b>Suministrar equipos con marcado CE</b> o en su defecto, con Certificado de adecuación al R.D. 1215/1997.</li><li>–<b>Entrega del Manual de Instrucciones</b> de la carretilla y de la copia de la última revisión efectuada.</li><li>–<b>Suministrar</b> el equipo con la señalización reglamentaria.</li></ul>
<b>OBLIGACIONES DEL ARRENDATARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li><b>Recepción documentada</b> del equipo verificando que el equipo es adecuado al trabajo a realizar y al entorno del mismo.</li><li><b>Autorizar por escrito</b> al trabajador que va a utilizar el equipo.</li><li><b>Formar a los operadores</b> (formación de familiarización) con el equipo alquilado; solicitar al arrendador este requisito.</li><li><b>Indicar al operador</b> las zonas restringidas para el acceso a estos equipos de acuerdo a sus características: tipo de suelos, entornos peligrosos, desniveles, etc.</li><li><b>Verificar</b> que existe el manual de instrucciones y la copia de la última revisión.</li><li><b>No permitir</b> el uso del equipo a menores de 18 años.</li></ul>

### 6.3 Operaciones con los equipos: cambios de uso previsto

Debido a la temporalidad de los eventos y de las representaciones artísticas (conciertos, retransmisiones...), muchos de estos equipos son utilizados para operaciones o tareas no previstas como el traslado y elevación de trabajadores o el arrastre de productos, entre otros.

*“Debe evitarse, cuando sea posible, la circulación marcha atrás de los vehículos”. Anexo I-a. punto 5-2º del R.D. 486/1997.*

*“Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones, o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de riesgos y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación y control”. Anexo II. punto 1.3. del R.D. 1215/1997.*

*Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en su caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad”. Anexo II. punto 1.10 del R.D.1215/1997.*

Se muestran gráficamente dos tipos de operaciones habituales de la utilización de carretillas elevadoras para usos no previstos y que constituyen una vulneración de la normativa:



*Utilización de carretillas elevadoras para usos no previstos (arrastre de materiales)*



*Debe evitarse el uso no previsto (transporte de personas)*

En referencia a la utilización de cestas acopladas a las carretillas para elevar trabajadores, indicar que esta tarea no está permitida.

*“La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto”. Anexo II apartado 3 del R.D. 1215/1997*



No está permitida la elevación de trabajadores como método de trabajo

#### 6.4 Autorización y formación de operadores de equipos móviles

Tanto si la carretilla se maneja en el interior de las instalaciones como si se hace en el exterior de las mismas, deben ser utilizadas por operadores mayores de 18 años que cuenten con la formación teórico-práctica correspondiente y que se encuentren familiarizados con el equipo que van a utilizar.

*“El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta...; la formación debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador... y repetirse periódicamente si fuera necesario”. Art. 19 LPRL.*

*“La conducción de los equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de estos equipos de trabajo”. R.D. 1215/97-Anexo II-apartado 2.1.*

*“Los conductores de las carretillas están cualificados y formados para el entorno de trabajo”. Anexo B de la Norma UNE EN 15620.*

*“Adicionalmente, se recomienda que el operador se familiarice con la máquina antes de la utilización de la misma en su lugar de trabajo”. Norma UNE 58451:2012.apartado 5.*

*“Los operadores deben ser capaces de utilizar las carretillas para las que han sido formados, en los entornos que también se les han definido”. Norma UNE 58451:2012.apartado 6.2.*

Además, como se indicó anteriormente, el uso de estos equipos requiere la autorización del empresario para el manejo del mismo.

“En cualquier caso, debe existir constancia escrita de la formación específica recibida y de la autorización del empresario para manejar el equipo de trabajo correspondiente”. Apartado 2.2 de la Guía Técnica del R.D. 1215/1997.

Se adjunta modelo de autorización:

AUTORIZACIÓN DEL USO DE EQUIPOS AUTOMOTORES	
La empresa _____	certifica que:
D _____ es autorizado para la utilización de equipos automotores (referencias equipo/s _____),	
que dispone de la información indicada en el Manual del Equipo, y que ha sido informado de los riesgos relacionados con el lugar y las condiciones del entorno de trabajo donde va a ser utilizado.	
Asimismo, que dicho trabajador ha sido formado en la prevención de los riesgos derivados del uso de la carretilla mediante el certificado correspondiente emitido por:	
_____ (nombre entidad /fabricante /suministrador/ etc., que impartió la formación).	
Fdo.: _____	(Nombre, Apellidos y Fecha)
(EMPRESA)	

En las instalaciones de montaje de equipamientos escénicos, en especial en el exterior, debido a la interferencia y proximidad de personal, siempre que se utilicen carretillas elevadoras se deben emplear medios que ayuden a visualizar fácilmente la presencia del trabajador, tales como chalecos reflectantes.

Los carretilleros pueden estar formados siguiendo los criterios del R.D. 1215/1997 o según lo indicado en la norma UNE 58451.



A continuación, se muestran los contenidos teóricos y prácticos en caso de recurrir a la formación utilizando los criterios del R.D. 1215/1997:

<b>FORMACIÓN DE OPERADORES DE CARRETILLAS ELEVADORAS</b>	
<b>GUÍA TÉCNICA DEL R.D. 1215/1998-APÉNDICE M</b>	
<b>FORMACIÓN TEÓRICA</b>	<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Legislación relativa a los equipos de trabajo automotores y a la Prevención de Riesgos Laborales.</li><li>• Definición de los trabajos:<ul style="list-style-type: none"><li>–Tipos de equipos, descripción y posibles aplicaciones.</li></ul></li><li>• Identificación de peligros (atropellos, vuelco, atrapamientos, caída de objetos, electrocución, explosión, incendio, proyección de partículas, ruido, vibraciones...).</li><li>• Medidas preventivas específicas:<ul style="list-style-type: none"><li>–Accesos.</li><li>–Normas de circulación.</li><li>–Reglas de estabilidad.</li><li>–Dispositivos de protección.</li><li>–Distancias de seguridad y señalización.</li><li>–Protecciones colectivas e individuales.</li></ul></li><li>• Medios auxiliares, equipos y herramientas (incluyendo equipos intercambiables):<ul style="list-style-type: none"><li>–Útiles del equipo de trabajo.</li></ul></li><li>• Normas de mantenimiento y verificaciones básicas, manual del fabricante, características de los principales elementos, dispositivos de protección, documentación, sistemas de elevación, etc.</li><li>• Verificación, identificación y vigilancia del lugar de trabajo y de su entorno:<ul style="list-style-type: none"><li>–Interferencias entre actividades.</li></ul></li><li>• Derechos y obligaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toma de contacto con el equipo de trabajo.</li><li>• Preparación del equipo para el trabajo, incluyendo el montaje de equipos intercambiables.</li><li>• Prácticas de manejo del equipo, por ejemplo:<ul style="list-style-type: none"><li>–Realización de las comprobaciones diarias y periódicas de seguridad.</li><li>–Ejercicios para estabilizar el equipo en diferentes tipos de superficies.</li></ul></li><li>• Movimientos del equipo de trabajo con carga y en vacío.</li><li>• Adiestramiento en el manejo con carga.</li><li>• Trabajos con peligros especiales (zanjas, proximidad de líneas eléctricas...).</li><li>• Simulación de situaciones de riesgo.</li><li>• Primeros auxilios y medidas de emergencia.</li></ul>

Se propone un ejemplo de certificado de formación de acuerdo a la norma UNE 58451 (el temario sobre dicha formación está contenido en la norma):

FORMACIÓN	
DE OPERADOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS	
<p>Por la presente, D/Dña. _____ en nombre y representación de la empresa _____.</p>	
CERTIFICA	
<p>La asistencia y aptitud de D/Dña. _____ al curso de <b>OPERADOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS</b>, celebrado en el lugar, la fecha y con el contenido y duración abajo reseñadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Lugar y fechas:</li> <li>– Duración:</li> <li>– Formador (es):</li> <li>– Tipo de carretilla elevadora:</li> <li>– Restricciones/Observaciones:</li> </ul>	
<b>CONTENIDO TEÓRICO</b>	<b>CONTENIDO PRÁCTICO</b>
Firmado:	Verificado y registrado:



Es importante destacar que en ambos casos, independientemente de los criterios técnicos seguidos para formar a los operadores, es necesaria una validación documental de la formación de familiarización del equipo que utiliza el operador. Un ejemplo de esto se indica en el recuadro siguiente:

<b>CERTIFICADO DE FORMACIÓN DE FAMILIARIZACIÓN EN EQUIPOS AUTOMOTORES</b>	
<p>De acuerdo con el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales para asegurar una formación teórico-práctica suficiente, así como los criterios indicados en el artículo 5.4 del R.D. 1215/1997, se ha efectuado esta actividad de familiarización relacionada con el uso de las carretillas elevadoras automotoras utilizadas en las instalaciones.</p>	
<p>En el contenido de esta actividad formativa para el equipo indicado ( _____ ), se han seguido aspectos del apéndice M de la guía técnica del R.D. 1215/1997 y del manual del equipo que comprende, entre otros, los siguientes apartados:</p>	
<ul style="list-style-type: none"><li>a) Instrucciones de uso del Fabricante del Equipo.</li><li>b) Características del modelo, funciones y control.</li><li>c) Señalizaciones del equipo.</li><li>d) Dispositivos de seguridad y estabilización de la carretilla.</li><li>e) Comprobaciones diarias y periódicas a realizar por el operador.</li><li>f) Entorno de trabajo e interferencias con otros equipos.</li><li>g) Medios auxiliares utilizados con el equipo, incluidos los equipos intercambiables.</li></ul>	
<p>D. _____ con DNI _____ ha asistido a dicha actividad formativa, siendo impartida en la fecha _____, en las instalaciones de _____.</p>	
<p>Por otra parte, dicho trabajador <b>YA DISPONE DE FORMACIÓN BÁSICA</b> en el uso de equipos automotores impartida por _____ mediante documento acreditativo.</p>	
<p>Firmado: Responsable actividad</p>	<p>Firmado: Trabajador</p>

## 6.5 Comprobaciones por el operador de carretillas

De acuerdo a la normativa técnica, es necesario realizar comprobaciones diarias por el operador de este tipo de equipos.

*“En línea con lo establecido en el artículo 4, se deberían implantar las medidas adecuadas para asegurarse de que los trabajadores que vayan a utilizar un equipo de elevación tengan la formación teórica y práctica, y las instrucciones adecuadas, de manera que puedan realizar comprobaciones previas a la utilización del equipo y valorar si éste es seguro para la utilización prevista”. Guía Técnica del R.D. 1215/1997.*

La finalidad de estas comprobaciones de carácter previo a su uso es identificar fallos en el equipo. Los operadores del mismo deberían actuar como la primera línea de defensa en la identificación de cualquier fallo o daño, ya que son las personas más indicadas para detectarlos. Estas comprobaciones deberían realizarse antes de que el operador utilice el equipo, en cada jornada de trabajo o al inicio de cada turno.

HOJA DE COMPROBACIÓN DIARIA DE LAS CARRETILLAS ELEVADORAS			
MARCA Y MODELO	CARRETILLA Nº	HORAS	OBSERVACIONES
<b>COMPROBACIONES</b>	<b>TURNO (M / T / N)</b>		
Presión de los neumáticos; estado de su superficie de rodadura			
Funcionamiento correcto de frenos, dirección, equipos de alumbrado, señalización y bocina			
Inexistencia de fugas de fluidos de cualquier tipo			
Niveles de líquido de freno, aceite hidráulico			
Posición correcta de protectores, tapones y elementos de seguridad			
Ausencia de grietas u otros defectos estructurales observables a simple vista			
Limpieza de las placas indicadoras			



## 6.6 Apiladores. Medidas de seguridad y preventivas

Los apiladores eléctricos nos permiten realizar labores de transporte, elevación y apilado, convirtiéndose en un elemento importante en zonas de montaje de eventos.

Se utilizan para diferentes alturas según los modelos, hasta 3 m si el operador se desplaza a pie, y 6 m si el operador va montado.

Algunas de las características que poseen estos equipos es que la elevación y el descenso se producen al accionar la palanca integrada. Así mismo, los mandos incluyen un pulsador de paro de seguridad "STOP" de enclavamiento que cuando es pulsado, detiene las horquillas.

Para devolver el pulsador a su posición original, debe ser girado en el sentido de las agujas del reloj.

El sistema eléctrico de descenso proporciona un desplazamiento uniforme. La acción se detiene si el usuario no acciona directamente el control (mecanismo de seguridad "operario presente").

Existen diversas variedades de equipos denominados "apiladores" que se utilizan de forma habitual en los centros logísticos. Aunque son equipos que pueden llevar o no conductor incorporado, los riesgos en estos equipos son debidos fundamentalmente a:

- Golpes contra el cuerpo por choques con el operario que los maneja; muchos de los equipos no se detienen automáticamente en estos casos.
- Ausencia de mantenimiento preventivo, ya que estos equipos están sometidos a muchas incidencias durante su uso.
- Falta de formación específica (uso en rampas, ajustes, etc.) de los operadores que lo utilizan, así como no estar autorizados para su uso.
- Carencia de equipos de protección individual adecuados y más habituales para su manejo (guantes, calzado de seguridad) u otros dependiendo del entorno de trabajo (protectores auditivos, casco, etc.).



Apilador eléctrico

En la tabla siguiente se indican los apartados de seguridad y medidas preventivas más destacados mediante una lista de chequeo:

ASPECTOS DE SEGURIDAD	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Indicador de carga de batería.			
Pulsador de paro de emergencia.			
Sistema eléctrico de descenso " <i>accionamiento mantenido</i> ".			
Timón ergonómico con recubrimiento de caucho antideslizante.			
Ruedas de maniobra con protección.			
Claxon.			
Frenado a contracorriente.			
Grupo de tracción amortiguado.			
Fin de carrera eléctrico.			
Reducción automática de la velocidad.			

Estos equipos de trabajo, al igual que las carretillas, deben ser comprobados por el operador diariamente antes de su uso, tanto mediante verificaciones visuales, como de funcionales:

- Comprobación visual de las pérdidas de aceite en el sistema hidráulico.
- Verificación del funcionamiento del pulsador de emergencia.
- Revisión de los controles de movimiento del mando.
- Control visual del cargador.
- Confirmación del funcionamiento de la bocina.
- Estado de los rodillos y de la horquilla.
- Funcionamiento del pomo de inversión.

### 6.7 Trabajos con grúas cargadoras en los montajes y desmontajes de eventos escénicos

Como se ha comentado anteriormente en el presente capítulo, dentro de la maquinaria móvil utilizada en los eventos, también existen equipos que son alquilados para diversas tareas de transporte, carga o descarga de materiales. Entre ellos están las grúas autocargantes.



*“Cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa, deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación”. Artículo 4 del R.D. 1215/1997.*

*“Esta disposición se refiere a los equipos que habitualmente se trasladan para trabajar fuera de su local y pueden ser sometidos a deterioros por su propio uso, entendiéndose que se aplica a equipos en régimen de alquiler, cesión de uso o para dar cumplimiento a la obligación de coordinación de actividades empresariales”. Guía técnica del R.D. 1215/1997.*

*“La organización usuaria conserva la responsabilidad de nombrar a una persona competente que se hace responsable de los requisitos de seguridad. Sean cuales sean las recomendaciones del propietario de la grúa en cuanto a la elección de una grúa particular o sobre cualquier otro asunto, la organización usuaria sigue siendo responsable por completo de la verificación de qué tipo es adecuado, del tamaño y capacidad de la grúa para las tareas a realizar así como de la planificación de la operación”. Apartado 4.3.3 de la norma UNE 58151 Responsabilidades del usuario que emplea una grúa de alquiler.*

Los responsables de la gestión de los eventos cumplirán con sus obligaciones de coordinación empresarial para lo cual, habrán de gestionar la existencia de la documentación pertinente, así como la realización de los controles de seguridad con respecto a estos equipos.

### **6.7.1. Solicitud de documentación**

---

Cuando se utilicen estos equipos en un evento escénico, debe verificarse la siguiente documentación:

- Declaración CE del conjunto.
- Manual de Instrucciones.
- ITV.
- Copia de la última revisión efectuada de la grúa.
- Accesorios de elevación (eslingas, grilletes, etc.) certificados CE y copia de la última revisión de los mismos.
- Verificar la autorización y formación del operador de la grúa.
- Controlar la disponibilidad y uso de los EPI:
  - Ropa de trabajo.
  - Casco de seguridad.
  - Calzado de seguridad con refuerzos metálicos.
  - Guantes de seguridad.
  - chaleco reflectante.

### 6.7.2. Entorno de Trabajo. Medidas de seguridad

---

Medidas más destacadas a adoptar:

- Existirá un responsable de maniobra durante las operaciones.
- Debe conocerse el diagrama de cargas de la grúa y la posición del brazo de carga para evitar desvíos laterales o hacia atrás.
- Verificar la estabilidad de los apoyos de la misma de acuerdo al suelo existente.
- Controlar las distancias de seguridad con objeto de impedir riesgos de aplastamiento por la grúa, los gatos o la propia carga.
- Se evitará el paso de cargas sobre trabajadores. En caso de no ser posible, se emitirán señales acústicas.
- En lugares públicos, la grúa cargadora dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo que permanecerán encendidas el tiempo necesario.



*La zona de la grúa estará delimitada*

- No se producirá contacto manual con la carga suspendida durante su transporte.
- Se respetarán las distancias a las líneas eléctricas, evitando trabajar a distancias inferiores a 5 m en alta tensión. Si esto no fuera posible, las líneas deberán ser desconectadas.

### 6.7.3. Uso de grúas móviles para elevación de personas

---

Los responsables de los eventos deben evitar el uso de grúas autocargantes o autopropulsadas para elevar trabajadores mediante cestas acopladas a las mismas.

Este uso inadecuado es bastante frecuente durante la instalación de estructuras en conciertos y otros eventos al aire libre. Por ello, se hace hincapié en el artículo de la normativa técnica abordado en el punto 6.3 “Operaciones con equipos. Cambios de uso previsto”:

*“La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto”.*



Cesta sujeta a grúa



El uso de equipos específicos para trabajos en altura, evita el empleo de otros equipos no diseñados para esta tarea

El uso de dos grúas para elevar una carga de forma simultánea, requiere de la elaboración de un procedimiento documentado que tiene que ser requerido por los responsables de los eventos escénicos a las empresas contratistas encargadas de esta tarea.



*“En particular, si una carga tiene que ser elevada simultáneamente por dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas, por ejemplo, dos grúas elevando la misma carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento de trabajo”. Anexo II de la Guía Técnica del R.D. 1215/1997.*

### • RECUERDE •

Entre las situaciones excepcionales indicadas por el R.D. 1215/1997 y la NTP 1077. *Grúas móviles autopropulsadas: seguridad*, no caben los distintos usos que la industria del ocio está dando a la grúa móvil tales como el puenting, goming o cualquier variedad de saltos; el uso de grúas en escenificaciones teatrales, o una última variedad introducida en España, de *“cena en el aire”*, donde se cuelga a una serie de comensales en una plataforma-comedor.

Ninguna de estas actividades o parecidas pueden acogerse a la excepcionalidad referida, fundamentalmente porque la excepcionalidad se refiere a la realización de trabajos.

# Medios de acceso, trabajos en altura y sistemas anticaídas

## 7.1 Introducción

En instalaciones como los teatros, los auditorios o las salas de cultura, es habitual la existencia de medios de acceso permanentes que permiten acceder a diferentes niveles desde donde poder realizar determinados tipos de trabajos, como la instalación y control de sistemas de iluminación y sonido, o la inspección, mantenimiento y revisión de los equipos fijos ubicados en los diferentes niveles: motores, varas, cuerdas, etc.

Los medios de acceso en este tipo de instalaciones pueden ser permanentes y temporales, estos últimos cuando son necesarios para la ejecución de trabajos temporales en altura.



*Medio de acceso temporal*



*Medios de acceso fijo*



La normativa técnica más destacada es la establecida por el R.D. 486/1997, la norma UNE-EN ISO 14122, *sobre medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones Industriales*, el R.D. 1215/1997 y el R.D. 2177/2004.

Además de la citada, también se va a tener en cuenta aquella específica de los diferentes equipos indicados en el presente este capítulo.



*“Deberán tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída”. Anexo I del R.D. 486/1997.*

*“Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección”. ANEXO I. 8.4 del R.D. 486/1997.*

*“Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo”. Apartado 1.2. del Anexo II del R.D. 1215/1997.*

*“Las escalas cuya altura sea superior a 3 metros dispongan de una jaula de seguridad (protección circundante) al menos a partir de dicha altura, pudiendo arrancar la jaula desde 2,20 m como mínimo para permitir el acceso de las personas a la escala”. Norma UNE 14122.*

• **RECUERDE** •

Los lugares de trabajo utilizados por primera vez a partir de la fecha de entrada en vigor del real decreto, deben cumplir los requisitos de seguridad dispuestos en el mismo. Este real decreto también es de aplicación a aquellos utilizados anteriormente a su fecha de entrada en vigor que hayan sido ampliados, transformados o modificados posteriormente a la citada fecha”.

## 7.2 Medios de acceso fijos y plataformas de trabajo permanentes

Las rampas, las escaleras fijas y de servicio, y las escalas verticales ubicadas en los lugares de trabajo, deben disponer de las características indicadas en el R.D. 486/1997, resumidas en el cuadro expuesto a continuación:

## Medios de acceso, trabajos en altura y sistemas anticaídas

MEDIO	CARACTERÍSTICAS
<b>RAMPA</b>	<p><i>Pendiente máximo:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>L &lt; 3</math> m → 12%</li> <li>- <math>3</math> m <math>\leq L &lt; 10</math> m → 10%</li> <li>- <math>L \geq 10</math> m → 8%</li> </ul> 
<b>ESCALERA FIJA</b>	<p><i>Dimensiones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ancho mínimo → 100 cm</li> <li>- Huella → 23 cm - 36 cm</li> <li>- Contrahuella → 13 cm - 23 cm</li> </ul> <p>El R.D. 486/1997 prohíbe las escaleras de caracol salvo si son de servicio.</p>
<b>ESCALERA DE SERVICIO</b>	<p><i>Dimensiones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ancho mínimo → 55 cm</li> <li>- Huella mínima → 15 cm</li> <li>- Contrahuella máxima → 25 cm</li> </ul>
<b>PAVIMENTO (RAMPAS ESCALERAS Y PLATAFORMAS)</b>	<p><i>Características:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituidos por materiales no resbaladizos o que contengan elementos antideslizantes.</li> <li>- En escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los huecos será de 8 mm.</li> </ul>
<b>ESCALA FIJA</b>	<p><i>Dimensiones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ancho mínimo (1) → 40 cm</li> <li>- Distancia máxima entre peldaños (2) → 30 cm</li> <li>- Distancia mínima entre frente de peldaños y pared próxima del lado del ascenso → 75 cm</li> <li>- Distancia mínima entre parte posterior de peldaños y objeto fijo → 16 cm</li> <li>- Espacio libre a ambos lados del eje de la escala (en ausencia de jaulas o medio equivalente) → 40 cm</li> </ul> <p><i>Otras consideraciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si durante el paso del tramo final de la escala a la superficie existe riesgo de caída debido a la ausencia de apoyos, <u>el lateral de esta deberá prolongarse 1 m por encima del último peldaño o disponer de medidas que supongan una seguridad equivalente.</u></li> <li>- <u>Las escalas fijas con altura superior a 4 m deberán disponer de protección circundante (3); no necesario en instalaciones que por sus características proporcionen igual protección.</u></li> <li>- <u>Las escalas fijas con altura superior a 9 m deberán disponer de plataformas de descanso cada 9 m o fracción (4).</u></li> </ul>

<sup>(1-4)</sup> A los lugares de trabajo ya utilizados antes de la fecha de entrada en vigor del presente real decreto no les son de aplicación las condiciones establecidas en los apartados referidos, tal y como se establece en el anexo I-B del R.D. 486/1997, sin perjuicio de que deban mantenerse las condiciones ya existentes en dichos lugares de trabajo antes de la entrada en vigor del mismo que satisficieran las obligaciones contenidas en dichos apartados o un nivel de seguridad equivalente al establecido en ellos (véase el anexo I-B del real decreto).



Con respecto a dichos medios, cabe destacar además, que estarán dotados de iluminación adecuada.

*“Las vías de circulación de los lugares de trabajo, tanto las situadas en el exterior de los edificios y locales como en el interior de los mismos, incluidas las puertas, pasillos, escaleras, escalas fijas, rampas y muelles de carga, deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad para los peatones o vehículos que circulen por ellas y para el personal que trabaje en sus proximidades”. Apartado 1 del anexo IV. R.D. 486/1997.*

Niveles de iluminación de acuerdo al Anexo IV del R.D. 486/1997:

- Vías de circulación de uso ocasional 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual 50 lux.

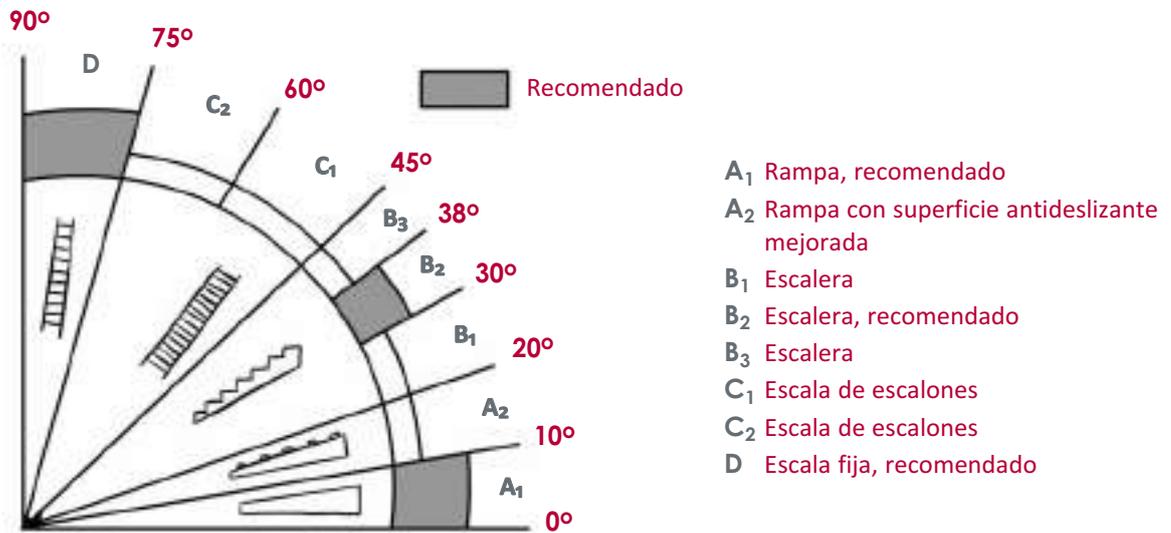
*“Por vía de circulación se debe entender cualquier lugar de trabajo destinado a la circulación de personas o vehículos, ya sea en interiores o en exteriores”. Guía técnica del R.D. 486/1997.*



*Escaleras con iluminación led*

De forma gráfica se indican los criterios para la selección del medio de acceso más adecuado en función de la inclinación del mismo, recogidos en la norma UNE-EN 14122:

## Medios de acceso, trabajos en altura y sistemas anticaídas



Gama de los diferentes medios de acceso

En el Anexo II se indican a título meramente informativo y de manera esquemática, los requisitos básicos de seguridad que deben reunir las escalas fijas verticales de dos montantes y las plataformas de trabajo, en lo referente al diseño, resistencia y protección frente al riesgo de caída en altura.





### **Medidas de Seguridad de las plataformas de trabajo**

Será imprescindible llevar a cabo periódicamente tareas de inspección, revisión y mantenimiento con objeto de detectar la existencia de anomalías, tales como:

- Corrosión de elementos estructurales.
- Deformaciones no tolerables.
- Roturas de las soldaduras.
- Desgaste de suelos/superficie de tránsito.

Todas las actuaciones realizadas deberán quedar documentadas.

## **7.3 Equipos para trabajos temporales en altura**

### **7.3.1. Escaleras**

Uno de los equipos usados con frecuencia para la realización de trabajos temporales en altura es la escalera manual o transportable.



Existen diferentes tipos, en función de sus características geométricas y funcionales, con la posibilidad de ser portátiles, móviles, extensibles (manuales o mediante cuerda), empalmables o transformables.

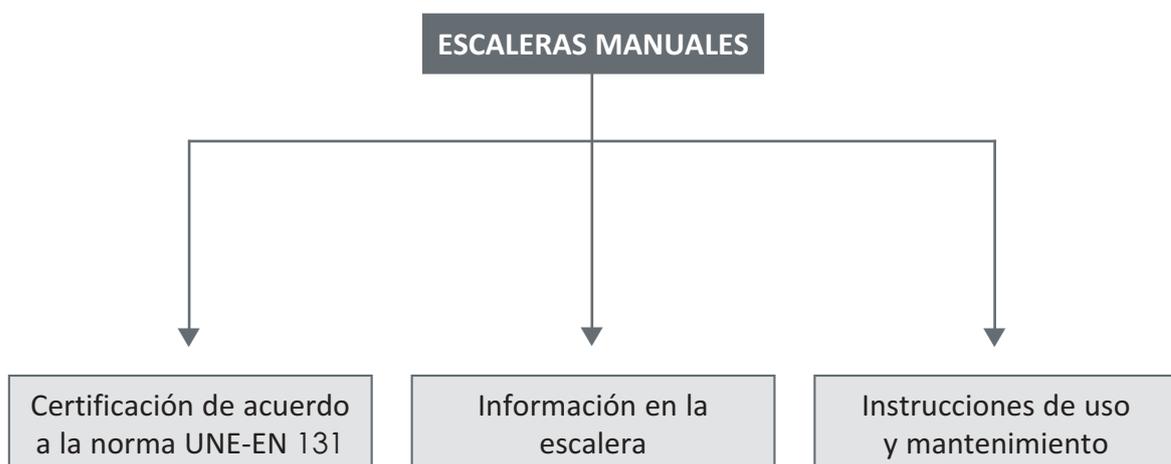
- De apoyo de peldaños.
- Autoestables de peldaños.
- Con peldaños y escalones.
- De apoyo de escalones.
- Autoestables de escalones.

*“La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que habida cuenta de los dispuesto en el apartado 4.1.1., la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no está justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar”. Anexo 4.1 del R.D. 2177/2004.*

*“No se emplearán escaleras de más de cinco metro de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías, estando prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada”. Art. 4.2.4 del R.D. 1215/1997.*

*“Cuando se utiliza una escalera de mano se debe tener en cuenta que, aparte del peligro de caída de altura desde la propia escalera, puede existir un peligro adicional debido a la naturaleza del lugar en el que se puede producir la caída (fluidos industriales, agua, lodo, áridos, cereal, etc.). En estos casos la evaluación de riesgos determinará la necesidad de uso de un sistema anticaídas adecuado incluso aunque el punto de operación se encuentre a menos de 3,50 metros de altura.*

*La tarea a realizar debería permitir al trabajador mantener en todo momento una posición estable, mediante un contacto firme de los pies sobre los peldaños, y poderse agarrar, al menos con una mano, a la estructura de la escalera. Para realizar un trabajo, el trabajador no se debería situar nunca por encima del tercer peldaño contado desde el punto de apoyo superior. El centro de gravedad se debe mantener entre los peldaños”. Guía Técnica del R.D. 1215/1997.*



Las instrucciones deberán estar en castellano y contener la información que se debe conocer de manera previa a su empleo, aquella necesaria para emplazarla y montarla correctamente, su uso adecuado, así como para llevar a cabo un almacenamiento, mantenimiento y reparación seguros del equipo.



*Pictograma con información*

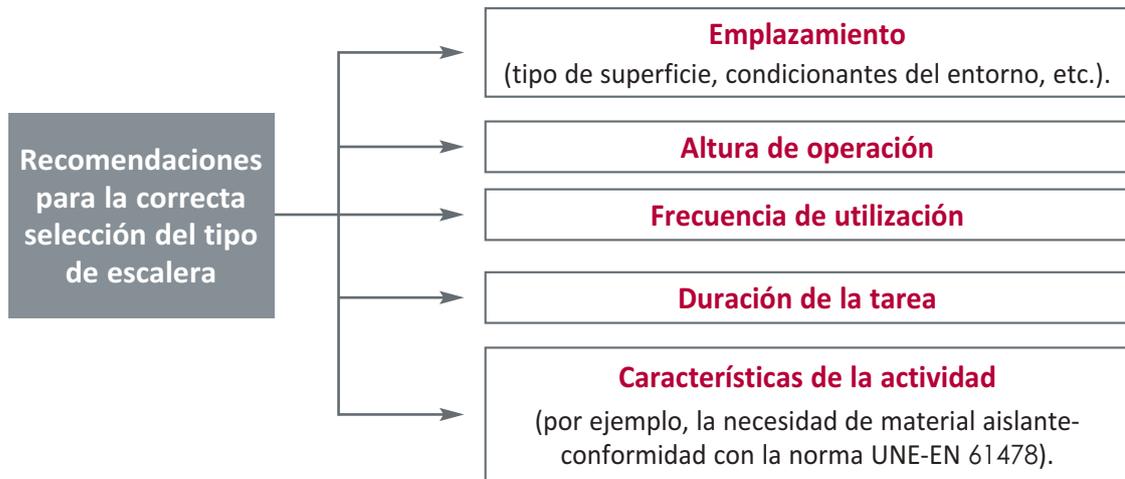
**• RECUERDE •**

*El marcado de una escalera debe ser duradero y revisarse en cada inspección. Las etiquetas no se deben despegar o empezar a despegar por los bordes.*

Antes del empleo de una escalera manual como equipo de trabajo para la realización de tareas sobre la misma, será necesario observar las siguientes condiciones:

ESCALERAS MANUALES			
ASPECTOS A VERIFICAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES
Existen equipos alternativos.			
Está evaluado el riesgo y documentado.			
Riesgo calificado como bajo.			
La tarea a realizar permite al trabajador mantener en todo momento una posición estable, mediante un contacto firme de los pies sobre los peldaños y poderse agarrar, al menos, con una mano a la estructura de la escalera.			
Emplazamiento adecuado de la escalera.			

A continuación, se indican las condiciones a tener en cuenta para la selección del tipo de escalera a utilizar:



Con respecto a las zonas donde pueden ubicarse las escaleras en los escenarios, se debería tener en cuenta el riesgo por la presencia de cableados por los mismos y la posibilidad de que los instaladores y montadores de escenografías tropiecen en el acceso y descenso. Esto puede ser subsanado mediante una canalización por el interior del escenario.



*Zona de paso de cables interior en plataforma*

No es recomendable el empleo de escaleras para tareas cuyo punto de operación esté situado a más de 3,5 m de altura sobre el suelo. Si la utilización de otro equipo de trabajo resultase inapropiada, el trabajador deberá disponer de un equipo de protección anticaídas para realizar la tarea.





Por su parte, las inspecciones serán realizadas por personal competente, siendo recomendable que no superen una periodicidad máxima de seis meses, salvo contraindicación del fabricante.

<b>INSPECCIÓN DE UNA ESCALERA MANUAL</b>			
<b>Marca / Modelo</b>		<b>Ubicación</b>	
<b>Referencia / Nº de serie</b>		<b>Fecha de inspección</b>	
<b>Persona competente / Cargo, Área o Dpto.</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>BUEN ESTADO</b>	<b>NECESITA MANTENIMIENTO O REPARACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Limpieza general</b> (presencia de aceites, grasas, etc.)			
<b>Peldaños</b> (desgastados, con roturas parciales o totales, abolladuras, grietas...)			
<b>Montantes</b> (roturas parciales o totales, abolladuras, grietas, etc.)			
<b>Zapatas inferiores o superiores</b> (faltan, están desgastadas, rajadas...)			
<b>Sistema de sujeción y uniones entre elementos</b> (faltan, está deteriorados, etc.)			
<b>Etiqueta / Pictograma</b> (ausente o no es legible)			
<b>Manual de Instrucciones</b>	Existe y es legible:	No existe o no es legible:	
<b>Resultado de la Inspección</b>	Favorable:	Desfavorable: (retirada del uso)	Motivo: (sólo en caso desfavorable)
<b>FIRMA</b>			

Cuando un equipo presente defectos como roturas o dobleces, entre otros, se deberá retirar del servicio de manera inmediata señalizando el mismo con un cartel que indique: **ESCALERA DEFECTUOSA – PROHIBIDO SU USO.**

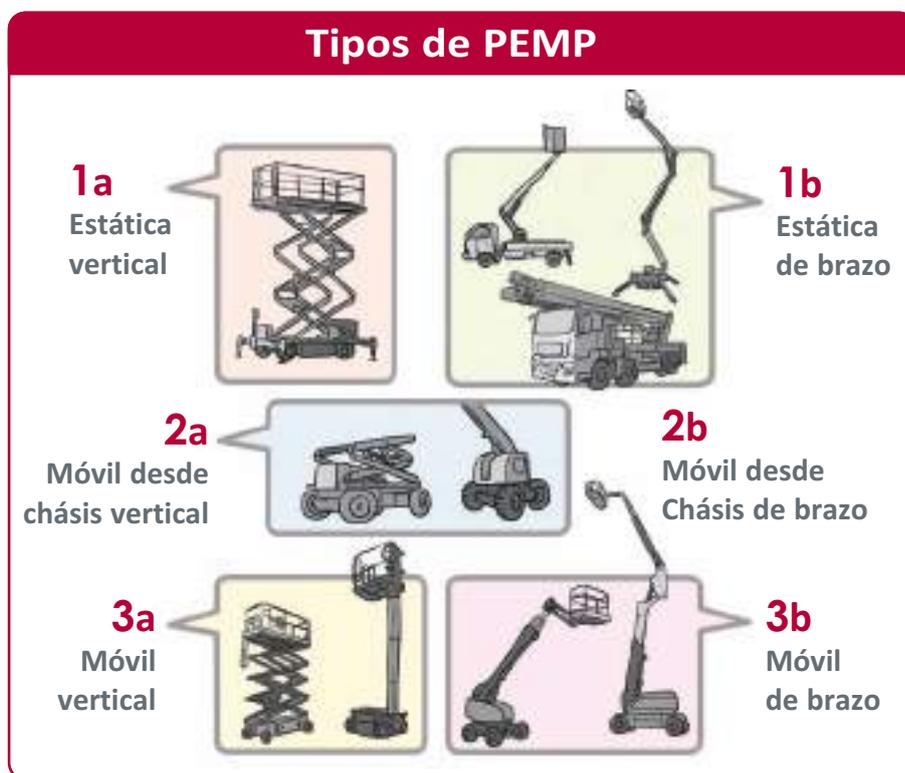


*Escalera defectuosa por presencia de peldaños dañados*

### 7.3.2. Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

Es habitual en este sector, al igual que en otros muchos, el empleo de PEMP para efectuar trabajos en altura de distinta índole, como los montajes y desmontajes, las reparaciones, las inspecciones u otros trabajos similares.

Existen diferentes tipos en función de la proyección del centro de gravedad de la carga (dentro o fuera de las líneas de vuelco) y según las posibilidades de traslación.





La normativa de aplicación más destacable es el R.D. 1215/1997 y las normas UNE-EN 280 sobre “Plataformas elevadoras móviles de personal” y UNE 58921:2017 “Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal”.

*“La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo. El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto. Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.”*  
Anexo II. Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997.

*“La PEMP debe ir acompañada de la siguiente documentación:*

- Un Manual de Instrucciones del Fabricante, con las especificaciones de la Directiva de Máquinas, traducido al castellano, cuyo cumplimiento es imprescindible;*
- El marcado CE;*
- Registro documental de la realización de la última revisión de la PEMP.*

*Además, podrá ir acompañada de:*

- Las recomendaciones y normas establecidas por el propietario o empresa alquiladora de cada PEMP, siempre que no contradiga lo que indica el manual de instrucciones del fabricante.*
- Folletos, pictogramas”. Apartado 3.1. Documentación específica. Norma UNE-58921.*

*“El manual de instrucciones debe contener la información siguiente:*

*Instrucciones de utilización, que deben dar detalles para una utilización segura, por ejemplo:*

- Prohibición de sobrecargar la plataforma de trabajo.*
- Limitaciones debidas al medio ambiente*
- Prohibición de utilización como grúa.*
- Prohibición de acceder o salir de la plataforma si está elevada.*
- ...”. Cap. 7. Información para la utilización. Norma UNE EN 280.*

Es importante destacar que las PEMP deben estar en conformidad con la legislación vigente correspondiente:

- Directiva 98/37/CE, modificada por la 98/79/CE, transpuesta a la legislación española a través del R.D. 1435/1992 y el R.D. 56/1995 para las fabricadas desde el 01/01/1997 al 28/12/2009.
- Directiva 2006/42/CE, transpuesta a la legislación española mediante el R.D. 1644/2008 para aquellas fabricadas desde el 29/12/2009 hasta la actualidad.

De acuerdo a la misma, estas deben disponer de:

- **Marcado CE.**
- **Declaración de conformidad.**
- **Manual de instrucciones en el idioma del país de puesta en servicio.**

Asimismo, la PEMP debe incorporar la siguiente información:

Placa de identificación
Placa de características
Diagrama de cargas y alcances
Señalización de peligros y advertencias de seguridad



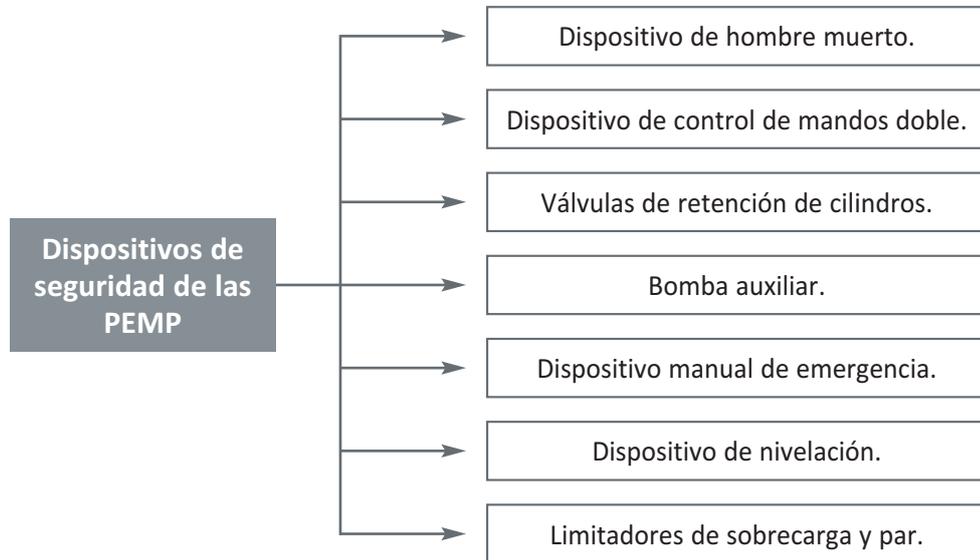
En relación con la información destacable que debe contener el manual de instrucciones y ser verificada por el usuario, **están las revisiones y ensayos periódicos** a los que deben someterse estos equipos. A modo de ejemplo, los relativos a las condiciones y frecuencia de utilización, y el contenido de los mismos, como:

- La revisión visual de la estructura (especial atención a soldaduras, corrosiones y demás posibles deterioros de los elementos estructurales);
- la revisión de sistemas mecánicos, hidráulicos, neumáticos y eléctricos;
- la verificación de la eficacia de frenos y dispositivos de sobrecarga;
- los ensayos funcionales.





Los principales dispositivos de Seguridad que debe incorporar una PEMP se muestran en el siguiente gráfico:



### **Instalación, mantenimiento, revisiones e inspecciones**

La norma UNE 58921:2017 *Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras de personal* indica los aspectos a tener en consideración. Las tablas expuestas a continuación muestran de manera sintetizada la información.

Antes de la puesta en marcha de la PEMP, el usuario deberá considerar las siguientes particularidades:

CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	
<b>Ocupación de la vía pública</b>	En el caso de utilización de la vía pública el usuario deberá disponer de una autorización por el organismo competente o titular de la actividad.
<b>Documentación específica</b>	Comprobar la existencia de: <ul style="list-style-type: none"> <li>–Manual de instrucciones en castellano.</li> <li>–Marcado CE.</li> <li>–Recomendaciones y normas establecidas por el propietario o empresa alquiladora.</li> </ul>
<b>Transporte</b>	Llevarlo a cabo según las recomendaciones establecidas por el fabricante y propietario del equipo.
<b>Terreno</b>	Revisar el correcto estado del suelo, su resistencia, etc., a lo largo de todo el recorrido.
<b>Viento</b>	Verificar la aptitud para el uso de la PEMP en exteriores.
<b>Radio de acción</b>	Observar que no existen personas u objetos dentro del radio.
<b>Comprobaciones técnicas</b>	Realizar una inspección visual en el emplazamiento de trabajo (ver modelo de comprobaciones técnicas).
<b>Verificación de la existencia de información</b>	Comprobar que la PEMP incorpora: <ul style="list-style-type: none"> <li>–Marcado CE.</li> <li>–Placa de identificación.</li> <li>–Placa de características.</li> <li>–Diagramas de cargas y alcances.</li> <li>–Señalización de peligros, advertencias y limitaciones de seguridad.</li> </ul>

- *“Las PEMP previstas por el fabricante únicamente para uso en interiores, no deben emplearse en exteriores”* ■
-



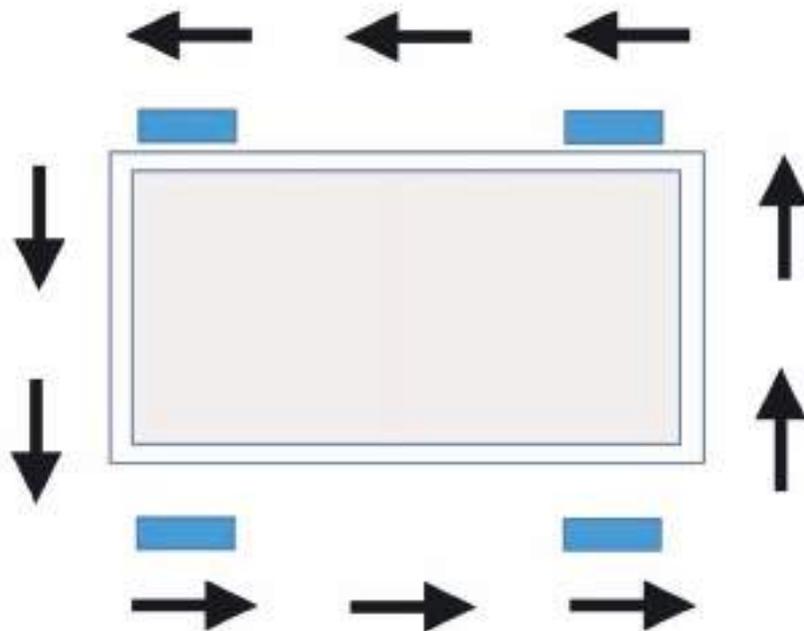
El operador deberá realizar un control diario de la PEMP y registrar los resultados en una hoja de comprobaciones del funcionamiento y buen estado visual.

Si durante la comprobación, el operador encuentra alguna deficiencia, deberá:

1. Inmovilizar el equipo.
2. Marcar su fuera de servicio y comunicárselo a su supervisor.
3. Inmovilizar la PEMP hasta que la deficiencia sea subsanada, o el supervisor autorice su uso.

El Anexo A de la norma UNE 58921 expone una serie de indicaciones respecto a la rutina de inicio, final y los puntos a verificar:

- Comenzar la comprobación siempre por el mismo sitio.
- Realizarla en el mismo sentido de giro.
- Revisar los mismos puntos.
- Finalizar siempre en el mismo lugar:



\* Las PEMP montadas sobre un chasis autorizado por el órgano competente para circular por vías públicas, así como las autopropulsadas con idénticas condiciones, solo pueden ser manejadas por personas provistas de los permisos de conducción correspondientes a las características del vehículo desplazado por las referidas vías.

Comprobación visual:

- De soldaduras, a fin de localizar deterioros u otros defectos estructurales, de la ausencia de fugas en circuitos hidráulicos, y del cableado y conexiones eléctricas para verificar la ausencia de daños.
- Del estado de los neumáticos, frenos, baterías y motor(es).
- Constatación del funcionamiento de los sistemas de mando y seguridad.

En cuanto al mantenimiento y revisión del equipo, así como el personal encargado de los mismos, a continuación, se muestran los aspectos más relevantes.

<b>MANTENIMIENTO DE LA PEMP</b>	
<b>Conforme a</b>	–Manual de mantenimiento específico.  Si no existe podrá ser organizado y planificado por personal especialmente capacitado de la empresa propietaria, quedando esto por escrito.
<b>Realizada por</b>	–Personal especializado conocedor del procedimiento y la frecuencia de las operaciones.  Con información específica de lubricantes, estado y nivel de fluido hidráulico, baterías, etc.  Podrán ser llevadas a cabo por personal competente de la empresa propietaria, pudiendo delegarse en personas responsables dependientes del arrendatario o usuario, cuando así se estipule entre ambas partes, debido a la ubicación de la PEMP o duración del contrato.
<b>Periodicidad</b>	–Según indicación del fabricante.
<b>Responsabilidad</b>	–El propietario de la PEMP será responsable de que se realicen en tiempo y forma.
<b>Registro</b>	–En el historial de la PEMP (operaciones realizadas, carácter, fecha, frecuencia, próximas acciones de mantenimiento, persona ejecutante y firma).
<b>REVISIONES</b>	
<b>Conforme a</b>	–Manual de instrucciones.
<b>Realizadas indistintamente por</b>	–Personal especialmente capacitado de las empresas propietarias; –entidades con personal especialmente capacitado; –servicios autorizados por los fabricantes o sus representantes legales.
<b>Periodicidad</b>	–Una vez al año como máximo.
<b>Responsabilidad</b>	–Persona o empresa encargada que haya realizado u emitido las comprobaciones que le han sido encomendadas.  –El propietario de la PEMP será responsable de que se realicen en tiempo y forma.
<b>Registro</b>	–Debe redactarse un Informe de Revisiones e incluirse en el historial de la PEMP (operaciones realizadas, carácter, fecha, frecuencia, próximas acciones de mantenimiento, persona ejecutante y firma).



Por último, con respecto a las inspecciones de la PEMP exigidas por la normativa, deberán llevarse a cabo conforme a la información descrita en la tabla siguiente:

<b>OPERACIONES DE INSPECCIÓN</b>	
<b>Realizadas por</b>	<p>–Personal cualificado perteneciente a entidades de inspección, acreditadas según la norma UNE-EN ISO 17020, que incluyan en su alcance de acreditación la norma UNE 58921.</p> <p>Serán efectuadas en presencia y con asistencia de personal del titular.</p>
<b>Periodicidad</b>	<p>–Cada 3 años.</p> <p>–Adicional, tras circunstancias que puedan disminuir las garantías de seguridad (transformaciones, accidentes o ausencias prolongadas de uso).</p>
<b>Responsabilidad</b>	<p>–Personas y organismos que las hayan efectuado.</p> <p>–El propietario de la PEMP será responsable de que se realicen en tiempo y forma.</p>
<b>Registro</b>	<p>–En el historial de la PEMP indicando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La fecha y el lugar.</li><li>• Identificación de la PEMP.</li><li>• El nombre del inspector, título y organismo al que pertenezca.</li><li>• Los resultados obtenidos.</li><li>• Firma del inspector.</li></ul> <p>El documento tiene carácter oficial y debe estar permanentemente a disposición de las autoridades, debiendo portar la PEMP una acreditación de la última inspección favorable realizada.</p>

### **Formación y autorización del operador de PEMP**

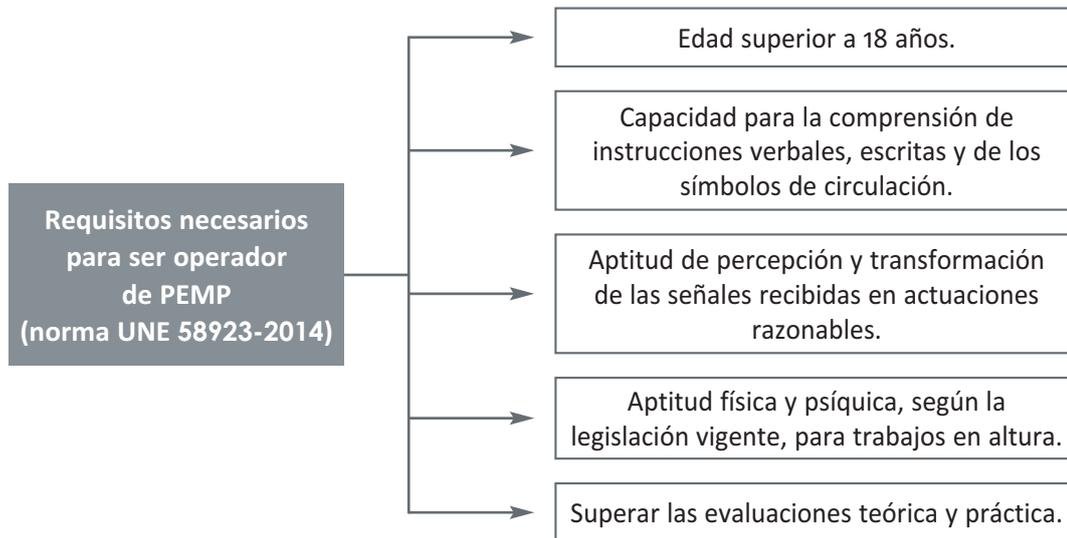
Las plataformas elevadoras móviles de personal deben ser manejadas por operadores autorizados, mayores de 18 años, con la formación teórico-práctica correspondiente y la familiarización con el equipo a emplear.

*“El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada en materia preventiva tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta...; la formación debe estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador... y repetirse periódicamente si fuera necesario”. Artículo 19 de la LPRL.*

*“Cuando, a fin de evitar un riesgo específico para la seguridad y salud de los trabajadores, la utilización de un equipo de trabajo deba realizarse en condiciones o formas determinadas, que requieran un particular conocimiento por parte de aquéllos, el empresario adoptará las medidas necesarias para que la utilización de dicho equipo quede reservada a los trabajadores designados para ello”. Artículo 3.4 del R.D. 1215/1997.*

*“A este respecto, ejemplos de maquinaria que no debería ser manejada por personas menores de 18 años (excepto durante la formación o cuando realicen prácticas bajo supervisión directa) pueden ser las plataformas elevadoras móviles de personal.” Guía técnica del R.D. 1215/1997.*

Las referencias sobre el temario y el contenido de la formación son la Guía Técnica del R.D. 1215/1997 y la norma UNE 58923:2014 *Plataformas elevadoras móviles de personal. Formación del operador* cuyas características más destacables se indican a continuación:



El programa formativo contenido en la norma UNE 58923:2014 estructura la formación en una parte teórica y otra práctica con las siguientes características:

TEORÍA	PRÁCTICA
<p>–<b>Presencial</b> con duración mínima de 4 h por grupo.</p>	<p>Por cada tipo de certificado, en función de las características de la PEMP, constará de dos partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Explicación y demostración práctica del manejo del equipo.</li> <li>–Práctica individual de al menos, 20 minutos.</li> </ul>
<p>–<b>A distancia</b> con una duración mínima de 12 h.</p>	

### • RECUERDE •

**La vigencia del certificado es de 5 años desde su expedición. Para llevar a cabo la renovación, el operario debe demostrar un uso continuado del equipo y realizar un curso de actualización.**

En el Capítulo 6 del presente documento se indica el programa teórico y práctico para la formación de equipos automotores de acuerdo con el R.D. 1215/1997, contenido en el Apéndice M de la guía técnica por la cual se desarrolla el citado real decreto.



Diferentes tipos de PEMP

A modo de ejemplo, se expone un modelo de certificado de operador de plataformas elevadoras móviles de personal.

### FORMACIÓN

Por la presente, D./Dña. \_\_\_\_\_ en nombre y representación de la empresa (entidad formadora) \_\_\_\_\_ con dirección fiscal en \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

### CERTIFICA

La asistencia y aptitud de D./Dña. \_\_\_\_\_ al curso de formación de OPERADOR DE PLATAFORMAS MÓVILES DE PERSONAL, celebrado en el lugar, la fecha y con el contenido y duración abajo reseñadas.

- Lugar y fecha: \_\_\_\_\_
- Duración: \_\_\_\_\_ Teoría \_\_\_\_\_ Práctica \_\_\_\_\_
- Formador: \_\_\_\_\_
- Tipo de PEMP: \_\_\_\_\_
- Restricciones / Observaciones: \_\_\_\_\_

Fdo. el operario  
(nombre y apellidos)

Fdo. la empresa  
(sello acreditativo del Organismo Certificador que avala que la entidad formadora ha realizado la formación sobre los requisitos de la norma UNE 58923).

Contenido del modelo de certificado según la Norma UNE 58923.

El operario, al margen de la certificación que le habilite como tal, deberá disponer de la autorización por parte de la empresa para la utilización del equipo de trabajo. Se adjunta autorización en la que se destaca la obligación de indicar aquellos equipos para los que se está autorizado.

### AUTORIZACIÓN DE USO DE PEMP

La empresa \_\_\_\_\_ certifica que:  
D. \_\_\_\_\_ es autorizado para la utilización de la plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) modelo/nº serie \_\_\_\_\_.

Habiendo recibido y disponiendo el trabajador de:

- La INFORMACIÓN correspondiente al equipo indicado a través del Manual de la Máquina y de los riesgos relacionados con el lugar y otras condiciones del entorno de trabajo donde se utilizará.
- La FORMACIÓN necesaria para el USO SEGURO del equipo acreditada mediante el correspondiente certificado emitido por la empresa \_\_\_\_\_.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Fdo. El operario  
(nombre y apellidos)

Fdo. La empresa  
(nombre y apellidos)

### FORMACIÓN DE FAMILIARIZACIÓN

Una de las medidas significativas de prevención, cuando el operador formado tiene que utilizar una PEMP de características diferentes a la que está habituado (dentro del mismo tipo), es la formación de familiarización sobre la misma, consistente en realizar una demostración llevada a cabo por personal competente sobre el funcionamiento de los controles, dispositivos de seguridad y características específicas de un modelo particular de PEMP a dicho operador.



### CERTIFICADO DE FORMACIÓN DE FAMILIARIZACIÓN EN EQUIPOS AUTOMOTORES

De acuerdo con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el artículo 5.4 del R.D. 1215/1997, se ha efectuado la actividad de familiarización relacionada con el uso de plataformas elevadoras móviles de personal utilizadas en las instalaciones, con objeto de asegurar una formación teórico-práctica suficiente.

En el contenido de esta actividad formativa para el equipo indicado, \_\_\_\_\_, se han seguido aspectos del apéndice M de la guía técnica que desarrolla el RD. 1215/97 y del manual del equipo como:

- a) Instrucciones de uso del Fabricante.
- b) Características del modelo, funciones y control.
- c) Señalizaciones del equipo.
- d) Dispositivos de seguridad y estabilización del mismo.
- e) Comprobaciones diarias y periódicas a realizar por el operador.
- f) Entorno de trabajo e interferencias con otros equipos.
- g) Medios auxiliares utilizados, incluidos equipos intercambiables.

D. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ ha asistido a dicha actividad formativa, impartida el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, en las instalaciones de \_\_\_\_\_

Por otra parte, dicho trabajador YA DISPONE DE FORMACIÓN BÁSICA en el uso de equipos automotores impartida por \_\_\_\_\_ mediante documento acreditativo.

Firmado: Responsable actividad

Firmado: Trabajador

Como se indica en la tabla anterior, el operario familiarizado con el equipo, habrá de conocer toda la información referida al mismo.



*Pictograma de señalización*

## Alquiler de la PEMP

En ocasiones, este tipo de equipos de trabajo no son propios, sino que son alquilados para poder llevar a cabo las actividades requeridas.

Antes de la firma del contrato de alquiler es imprescindible comprobar que el equipo cumple con todos los requisitos necesarios para su empleo de manera segura.

En el cuadro expuesto a continuación, se muestran las principales obligaciones de las partes intervinientes, el alquilador y el arrendatario.

<b>Obligaciones del alquilador</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>–Disponer el parque de maquinaria en cumplimiento con la Directiva de máquinas.</li><li>–Poseer la flota en óptimo estado de conservación, mantenimientos, revisiones e inspecciones, en cumplimiento con el Real Decreto 1215/97 (la norma UNE 58921 IN lo favorece).</li><li>–Recomendar al arrendatario el mejor equipo disponible para el trabajo que va a realizar.</li><li>–Facilitar al arrendatario la máquina en óptimas condiciones de mantenimiento, revisión e inspección.</li><li>–Entregar el Manual del fabricante y justificante de la última revisión realizada.</li><li>–Cumplir con la obligación, como suministrador del equipo, de informar al arrendatario sobre los riesgos derivados de la utilización de este. Por ejemplo, los asociados a ANAPAT (Asociación Nacional de Alquiladores de Plataformas Aéreas de Trabajo) entregan un documento adicional al Manual del fabricante para informar al operador de los riesgos derivados del uso de las PEMP.</li></ul>
<b>Obligaciones del arrendatario</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>–Verificar que el suministrador cumple con sus obligaciones a la entrega del equipo: marcado CE y declaración de conformidad.</li><li>–Requerir al suministrador:<ul style="list-style-type: none"><li>• Las revisiones de la máquina para comprobar que se encuentra en estado óptimo para su utilización.</li><li>• El Manual del fabricante e información sobre los riesgos derivados de la utilización de la máquina.</li></ul></li><li>–Suministrar la información proporcionada por el alquilador sobre los riesgos del equipo al operador.</li><li>–Realizar una evaluación de los riesgos derivados de la utilización de la máquina, tanto para el operador como para todo el entorno donde se van a llevar a cabo los trabajos.</li><li>–Formar al personal expuesto a los riesgos derivados de los trabajos a realizar con la máquina y al operador de esta, en su uso y manejo seguro. Esta formación la podrán impartir tanto el alquilador como entidades formadoras acreditadas.</li><li>–Autorizar por escrito al trabajador que va a utilizar el equipo.</li><li>–Efectuar procedimientos de trabajo para las tareas a realizar con el equipo.</li><li>–Facilitar los EPIs necesarios para ejecutar el trabajo.</li></ul>

*“...cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación.” Art. 4.4 del R.D. 1215/1997.*



## 7.4 Sistemas de protección individual contra caídas en altura: sistemas anticaídas

En diversas ocasiones, como durante los trabajos de montaje y desmontaje de escenografías, instalaciones temporales o simplemente la revisión y mantenimiento de equipos instalados en diferentes niveles, se requiere que el trabajador se sitúe por encima del suelo (u otro nivel de referencia) dando lugar a que pueda sufrir una caída desde una determinada altura. En estas situaciones, en las que el trabajador está expuesto a riesgo de caída en altura, es imprescindible adoptar medidas preventivas que garanticen la seguridad del mismo durante el desarrollo de dichos trabajos.

Una de las diferentes opciones existentes es la utilización por parte del trabajador de un sistema de protección individual frente a caídas de altura, que protegen al usuario, bien evitando que se produzca esta o deteniendo la misma una vez que se ha producido.

*“Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo”. Art. 4 del R.D. 773/1997.*

*“Dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, se determinarán las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. En caso necesario, se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano”. Anexo. Punto 4.1. Apartado 4. R.D. 2177/2004.*

La norma UNE-EN 363. *Sistemas de protección individual contra caídas* distingue los siguientes tipos:

TIPO DE SISTEMA	DESCRIPCIÓN
<b>Anticaídas</b>	Limita la fuerza de impacto sufrida por una persona durante la detención de la caída.
<b>De sujeción</b>	El trabajador realiza su tarea en tensión o suspensión de forma que no se produce una caída libre.
<b>De retención</b>	Acota el movimiento del usuario evitándole acceder a la zona desde la que pudiera producirse la caída.
<b>De acceso mediante cuerda</b>	Compuesto por una línea de trabajo y una de seguridad, permite al trabajador acceder y salir de un lugar de trabajo determinado.
<b>De salvamento</b>	Mediante el cual, un usuario puede salvarse a sí mismo o a otras personas, previniendo una caída libre.

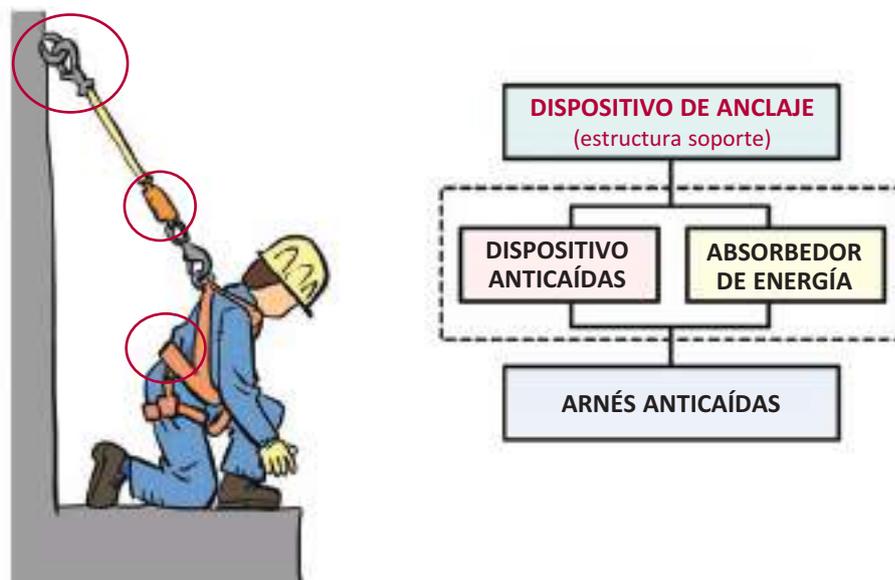
## Medios de acceso, trabajos en altura y sistemas anticaídas

El presente apartado pretende dar a conocer de una manera elemental cuáles son los diferentes componentes que forman parte de un **sistema anticaídas**, los requisitos que deben reunir, el modo de empleo y las operaciones de revisión y mantenimiento a los que deben someterse.

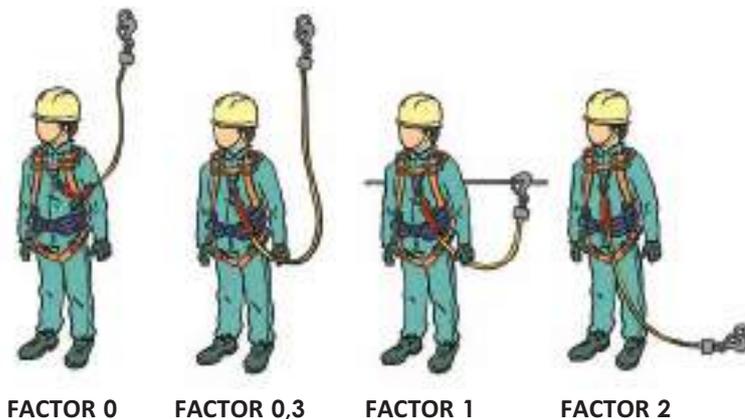
Uno de los principales aspectos que se debe conocer y tener en cuenta es que un sistema anticaídas no evita la caída de una persona sino que detiene al usuario una vez que se ha producido la misma, limitando su desplazamiento vertical.

Este tipo de sistema debe incluir un arnés anticaídas como dispositivo de prensión del cuerpo y los medios de conexión entre este y un dispositivo de anclaje. Los medios de conexión generalmente, están compuestos por un dispositivo anticaídas o elemento de conexión y los conectores de unión.

El dispositivo anticaídas o de conexión debe incorporar una función de absorción de energía que limite a un máximo de 6 kN la fuerza de choque a la cual es sometido el trabajador durante la detención de la caída, por ejemplo un absorbedor de energía, que en su caso, puede estar incorporado de manera inseparable tanto en el elemento de amarre como en el dispositivo anticaídas.



La fuerza de choque que puede llegar a experimentar un trabajador durante la caída varía según el factor de caída al que esté expuesto. Este es un indicador generalmente comprendido entre 0 y 2 que se obtiene mediante el cociente entre la altura de caída y la longitud del elemento de seguridad que interviene en la frenada de la misma.



FACTOR 0

FACTOR 0,3

FACTOR 1

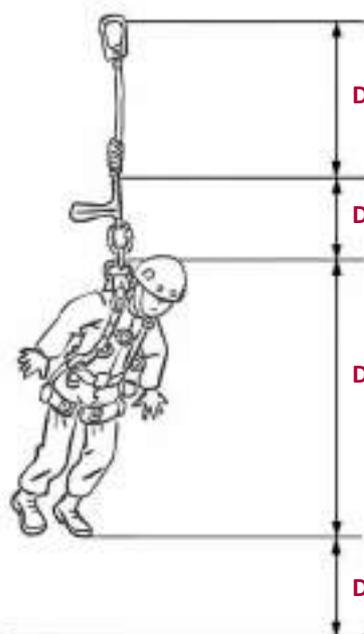
FACTOR 2

$$F_c = \frac{\text{altura de caída}}{\text{longitud del elemento de seguridad}}$$

• **RECUERDE** •

Cuanto mayor es el valor del factor de caída, más importante es la fuerza de choque que actúa sobre el trabajador en el momento de producirse la frenada del mismo.

Para la selección de un sistema anticaídas es necesario tener en cuenta que el trabajador, una vez producida la caída, no debe llegar a impactar con el suelo o algún otro obstáculo. La distancia vertical de seguridad o espacio libre de caída necesario a calcular para evitar que se produzca este hecho, resulta de la suma de las siguientes distancias verticales parciales:



**D1** – Longitud del elemento de amarre incluidos los conectores.

**D2** – Extensión máxima del absorbedor de energía producida durante el frenado del usuario.

**D3** – Distancia media desde los pies del trabajador hasta el punto de enganche del arnés (aproximadamente 1,5 - 1,6 m).

**D4** – Margen de seguridad (1 m).

$$D_{TS} = D1 + D2 + D3 + D4$$

De manera complementaria, cuando el sistema no esté anclado directamente en la misma vertical del usuario se observará la posible existencia de un efecto péndulo (la violencia de golpear un objeto al desplazarse con movimiento pendular puede provocar lesiones graves).

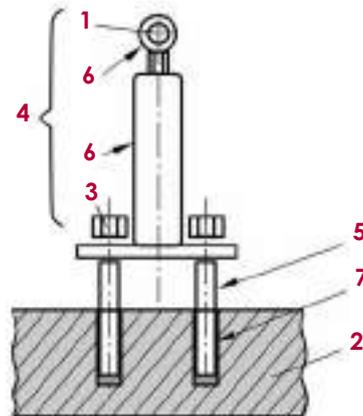
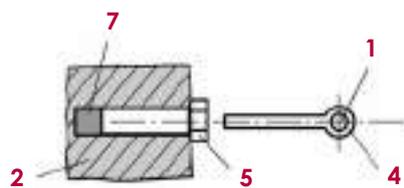
## • RECUERDE •

La gravedad de las lesiones sufridas por un trabajador depende principalmente de la fuerza de choque a la que sea sometido. La norma UNE-EN 363 limita la fuerza de choque máxima que puede sufrir un trabajador a 6 KN.

### 7.4.1. Dispositivos de anclaje

Los dispositivos de anclaje forman parte del sistema de protección contra caídas. Pueden estar compuestos de uno o más puntos de anclaje no móviles o bien, puntos móviles que pueden incluir elementos de fijación.

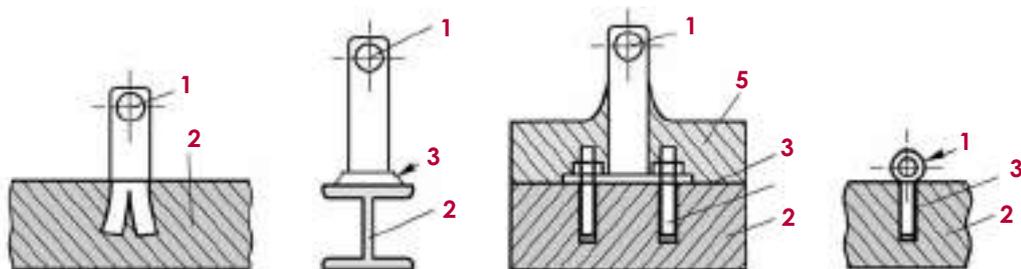
Se muestran algunos ejemplos gráficos:



1. Punto de anclaje.
2. Estructura (no forma parte del dispositivo de anclaje).
3. Elemento de fijación.
4. Dispositivo de anclaje.
5. Anclaje estructural: no forma parte del dispositivo de anclaje.
6. Elemento.
7. Material sellante (por ejemplo resina química).

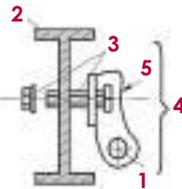
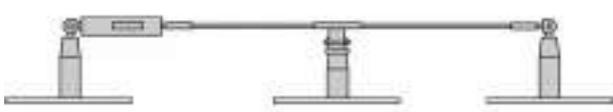
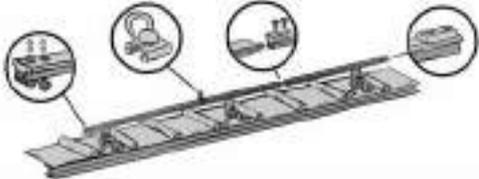
*Nota-El dispositivo de anclaje es el componente que incorpora de manera indisoluble el punto de anclaje. También es parte del sistema de anclaje, el cual está generalmente compuesto por uno o varios puntos, pudiendo incorporar a su vez, un dispositivo de anclaje, un elemento de unión y un anclaje estructural.*

Los dispositivos pueden certificarse conforme a la norma UNE EN 795. *Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje*, que establece los requisitos que deben cumplir los dispositivos desmontables diseñados para un único trabajador. Esta norma no sería de aplicación, por tanto, a casos como los que se exponen a continuación:



1. Punto de anclaje.
2. Estructura.
3. Fijación permanente (taco, tornillo, remache, resina bonded).
4. Anclaje estructural.
5. Hormigón, aislamiento de cualquier tipo.

La norma clasifica los sistemas de anclaje en los tipos expuestos en el siguiente cuadro:

TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
<b>TIPO A</b>	Aquel con uno o más “ <i>puntos de conexión</i> ” que necesita de un anclaje estructural o de elementos de fijación para unirse a una estructura portante, manteniéndose inmóvil durante su empleo.	 <p>Clave:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Punto de anclaje.</li> <li>2. Estructura.</li> <li>3. Elementos fijación.</li> <li>4. Dispositivo de anclaje.</li> <li>5. Elemento.</li> </ol> 
<b>TIPO B</b>	Dispositivo de anclaje transportable con uno o más puntos de anclaje estacionario que no necesita de anclajes estructurales ni tampoco de elementos de fijación para unirse a la estructura.	
<b>TIPO C</b>	Modelo incorporado a una línea de anclaje flexible que no posee una desviación en el plano vertical (sobre la horizontal) mayor a 15°.	
<b>TIPO D</b>	El incorporado a una línea de anclaje rígida que no posee una desviación en el plano vertical (sobre la horizontal) mayor a 15°.	
<b>TIPO E</b>	Equipo transportable cuyo funcionamiento se basa en su propia masa y el rozamiento entre el mismo y la superficie de contacto (anclajes de peso muerto). La superficie no debe poseer una pendiente superior a 5°.	

La norma describe de manera extensa los métodos de ensayo y requisitos que deben cumplir los diferentes tipos de anclajes a los que es aplicable la misma. A modo de resumen y en comparación con la versión anterior, de 1997, la norma UNE EN 795:2012 presenta las siguientes particularidades:

REQUISITO	Norma UNE EN 795-1997	Norma EN 795:2012
-Nº de operarios que pueden utilizar el mismo dispositivo de anclaje.	N >1	1 (*)
-Los dispositivos de anclaje deben poderse desmontar.	NO es necesario	SÍ
-Resistencia estática mínima para dispositivos de anclaje metálicos.	10 KN	12 KN
-Resistencia estática mínima para los dispositivos de anclaje textiles.	10 KN	18 KN
-Terminales de los cables con abrazaderas tipo U-bolt (perrillos).	SÍ	NO

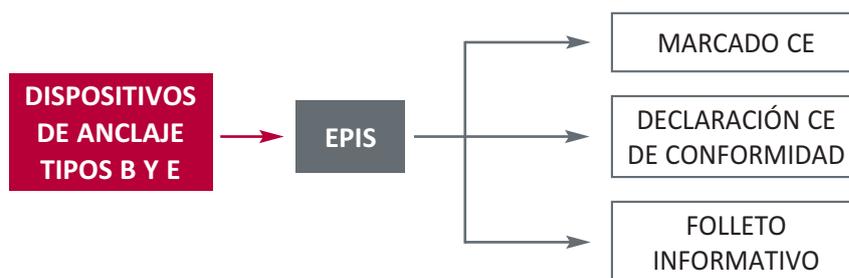
\* Aquellos diseñados para ser empleados por más de un trabajador deberán cumplir además con la especificación técnica CEN/TS 16415 (complementaria a la norma UNE EN 795:2012). La especificación técnica, por ejemplo, indica que por cada usuario adicional se debe realizar un test de resistencia dinámica con una masa adicional de 100 kg. Es decir, para simular la caída de dos usuarios simultáneamente, la prueba se realiza con una masa de 200 kg.

Es importante señalar que la norma UNE EN 795:2012 no tiene carácter retroactivo por lo que los sistemas certificados según la norma UNE EN 795:1997 siguen siendo válidos.

### Información suministrada por el fabricante

La Decisión de ejecución (UE) 2015/2181 de la Comisión, de 24 de noviembre de 2015, determinó que únicamente los tipos B y E son dispositivos de anclaje móviles no concebidos para estar permanentemente fijados a la estructura y, por lo tanto, son EPI cubiertos por la Directiva 89/686/CEE. Así pues, deben llevar marcado CE y están sometidos a las exigencias de dicha directiva que obliga al fabricante o distribuidor a disponer de la Declaración de conformidad.

Los dispositivos de anclaje de los tipos A, C y D no tendrán presunción de conformidad con las disposiciones de la Directiva 89/686/CEE.





## Instalación

La instalación de un dispositivo de anclaje habrá de llevarse a cabo en función de la información suministrada por el fabricante, que deberá hallarse en el idioma del país donde se instale, con indicación de aspectos tales como los siguientes:

- Dicha instalación únicamente se hará por empresas o personas competentes y será verificada y quedará apta para su utilización.
- La aptitud de materiales de base, anclajes estructurales o elementos fijos (si es aplicable), teniendo en cuenta los registros de carga del dispositivo de anclaje durante el test de carga dinámica y de integridad.

Una vez efectuada la instalación, el usuario deberá disponer de la correspondiente documentación técnica de modo que pueda comprobar que la misma se ha ejecutado correctamente. Esta, que servirá además como base para futuros exámenes del dispositivo de anclaje, deberá contener, al menos, la información indicada a continuación:

- La dirección y localización de la instalación.
- El nombre y dirección de la empresa instaladora.
- El nombre de la persona que ha llevado a cabo la instalación.
- La información específica del dispositivo de anclaje (fabricante, tipo, modelo, etc.).
- La información específica del dispositivo de fijación (producto, fabricante, fuerzas de tracción y transversales máximas permitidas).
- El plano esquemático de la instalación e información complementaria necesaria (debe permanecer fijo y visible para los usuarios, por ejemplo, en la zona de acceso).

El encargado de ejecutar la instalación deberá firmar los documentos de la misma, en los cuales se indicarán expresamente los siguientes aspectos:

- Ha sido instalado según las instrucciones del fabricante.
- La instalación ha sido realizada en función del plano correspondiente.
- Ha sido fijado al material especificado y de la manera indicada (nº de tornillos, materiales adecuados, ubicación y posición correcta, etc.).
- Fue dispuesto siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Adjunta información fotográfica y documentación técnica, principalmente de las zonas de fijación al material que una vez completada la instalación no queda a la vista.

Se muestra, a modo de ejemplo, un modelo de Certificado de Instalación de una línea de vida flexible horizontal (Dispositivo de anclaje Tipo C).

### MODELO DE CERTIFICADO DE INSTALACIÓN DE UN DISPOSITIVO DE ANCLAJE TIPO C

La empresa (instaladora) \_\_\_\_\_ con domicilio social en \_\_\_\_\_ después de verificar la ficha técnica de la instalación y las instrucciones de uso y montaje suministradas por el fabricante.

## CERTIFICA

Que el dispositivo de anclaje tipo C con nº de referencia \_\_\_\_\_, ubicado en \_\_\_\_\_ (emplazamiento concreto: dirección y localización) con las características y documentación complementaria que se expone a continuación, ha sido instalado de acuerdo con las especificaciones técnicas y procedimientos indicados en la documentación correspondiente.

### INFORMACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Fabricante:

Modelo:

Características técnicas:

-  
-

Componentes:

-  
-  
-

Características del  
medio de fijación:

### DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA ADJUNTA

**ANEXO A.** Plano de la instalación e instrucciones de utilización (por ejemplo: en zona de acceso).

**ANEXO B.** Dossier fotográfico del montaje de la instalación.

Quedando apta para su empleo de manera conjunta con el resto de equipos que forman el sistema anticaídas.

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Fdo.: Trabajador competente (empresa instaladora)



De manera complementaria, se recomienda verificar que la empresa instaladora dispone del Certificado de Calidad según ISO 9001 para la actividad requerida antes de su contratación.

### **Inspecciones**

El procedimiento a seguir y la frecuencia de las inspecciones periódicas serán las indicadas por el fabricante en la documentación de la instalación. En dispositivos Tipo C, por ejemplo, podrá indicar qué partes se deben inspeccionar y de qué manera se deben efectuar las mismas, incluso mediante la realización de los ensayos correspondientes. Puede incluir la inspección del estado de:

- El cable de los extremos y la tensión de trabajo.
- El dispositivo deslizante sobre la línea.
- Los postes de anclaje y fijaciones.
- El absorbedor de energía.
- El tensor (debe conservar los elementos que indiquen que no ha sido manipulado).
- El indicador de caídas, si lo incorpora.



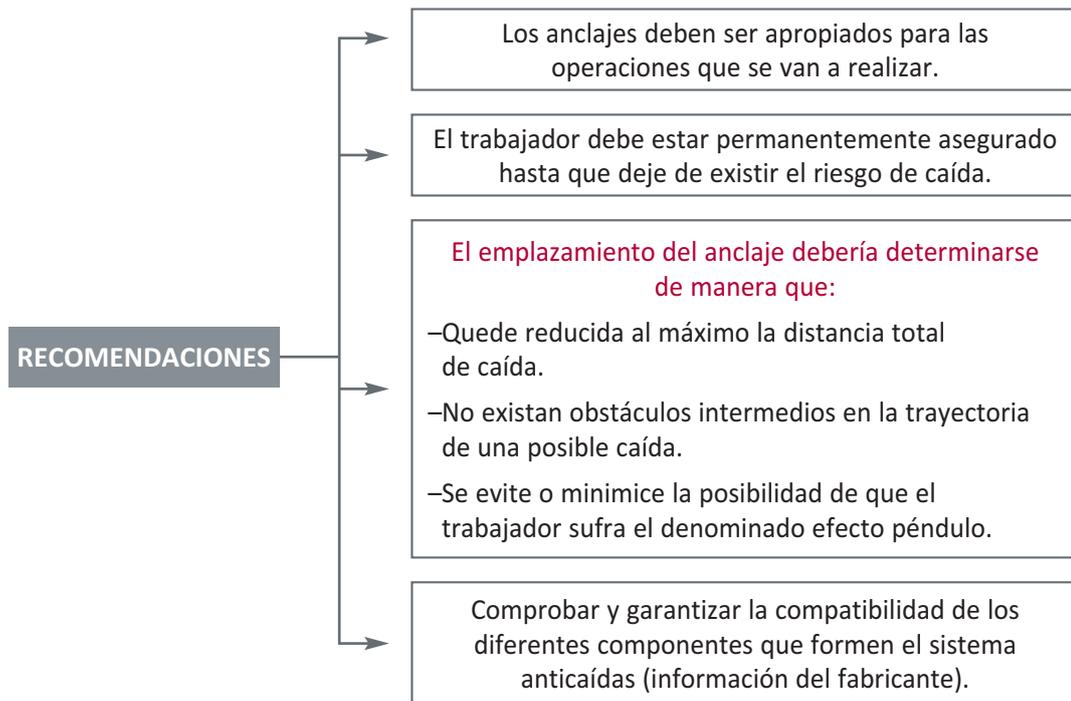
El resultado de la inspección deberá reflejarse en un documento afirmando que las actuaciones han sido realizadas según las indicaciones del fabricante. Este documento se entregará al propietario de la instalación, que lo deberá adjuntar al resto de la información de la instalación.

Con el objeto de llevar un control adecuado de las mismas, es recomendable que la fecha de la última o próxima inspección aparezca en el dispositivo de anclaje.

En el ANEXO III se adjunta un ejemplo de procedimiento para inspecciones periódicas de dispositivos de anclaje.

## Recomendaciones básicas para la selección de anclajes

Antes de llevar a cabo la selección del tipo de anclaje más idóneo para la actividad que se pretende realizar, es necesario considerar una serie de aspectos:



### • RECUERDE •

Los dispositivos de anclaje no se deben utilizar como punto de anclaje para subir cargas (excepto si las instrucciones lo permiten).

## 7.4.2. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible



Este tipo de subsistema está formado por una línea de anclaje de cuerda o cable prevista para estar fijada en un punto superior.

A lo largo de la línea desliza un dispositivo con función de bloqueo que se une al arnés anticaídas. El dispositivo deslizante se desplaza sin que el operario tenga que intervenir en su movimiento, bloqueándose automáticamente en caso de producirse la caída.



Puede certificarse conforme a la norma UNE-EN 353-2. *Equipos de protección individual contra caídas en altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.*

En el siguiente cuadro se destacan los principales requisitos que deben reunir:

TIPO	PRINCIPALES REQUISITOS
<b>DISPOSITIVOS DESIZANTES SOBRE LÍNEA DE ANCLAJE FLEXIBLE *</b>	-Incorporación de un tope final a fin de evitar que se separe de manera involuntaria de la línea.
	-Las líneas formadas por un cable metálico deben llevar obligatoriamente un terminal inferior o lastre.
	-El dispositivo anticaídas debe contar con un conector o un elemento de amarre cuya terminación sea un conector.  Si el dispositivo incorpora un elemento de amarre, la longitud del mismo, incluido absorbedor de energía y conector, no será superior a 1 m.
	-Las líneas textiles deben garantizar una resistencia mínima de 22 KN y las de cable metálico de 15 KN.
	-El dispositivo deslizante con elemento de amarre y conector debe tener una resistencia mínima de 15 KN.
	-La instalación de la línea deberá llevarse a cabo conforme a las instrucciones del fabricante.

\* En todo momento debe garantizarse la compatibilidad de los componentes.

• **RECUERDE** •

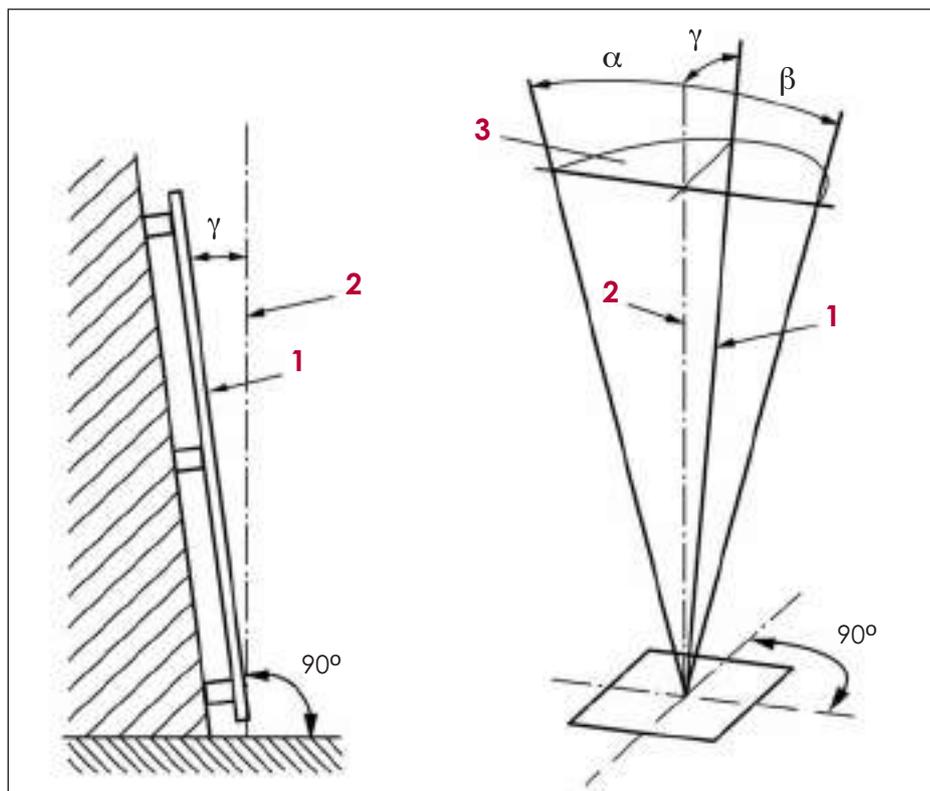
**Con objeto de evitar configuraciones de uso incorrectas, es imprescindible seguir las indicaciones del fabricante.**

### 7.4.3. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida

Este subsistema está compuesto por una línea de anclaje metálica formada por un riel o un cable, instalada de manera que queden limitados los desplazamientos en sentido transversal a la misma. Sobre esta discurrirá un dispositivo que desliza en sentido ascendente y descendente sin necesidad de que el operario tenga que intervenir en su movimiento, bloqueándose automáticamente en caso de producirse una caída.

La línea de anclaje y el dispositivo anticaídas están diseñados de modo que no se produzca una separación involuntaria del dispositivo anticaídas de la línea, no permitiendo tampoco movimientos de este en direcciones no especificadas.

Las líneas de anclaje rígidas con dispositivo deslizante podrán certificarse conforme a la norma EN 353-1:2014. *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida*, que es aplicable a aquellas instaladas de manera vertical o con una desviación sobre la misma "hacia adelante" o "lateral" no superior a  $15^\circ$  si bien, únicamente contempla las destinadas a ser utilizadas por un único usuario, no estando, por tanto, dentro del ámbito de aplicación de la misma las empleadas por más de un usuario de manera simultánea.



1. Línea de anclaje rígida.
2. Vertical.
3. Zona de posibles configuraciones.

- Ángulo izquierdo inclinado  $\alpha$  0-15.  
Ángulo derecho inclinado  $\beta$  0-15.  
Ángulo de inclinación hacia adelante  $\gamma$  0-15.



A continuación, se destacan algunos de los principales requisitos que deben reunir estos sistemas según la norma.

TIPO	REQUISITOS
<b>DISPOSITIVOS DESGLIZANTES SOBRE LÍNEA DE ANCLAJE RÍGIDA</b>	–Los bordes o esquinas de los elementos deberán ser dotados de un radio mínimo de 0,5 mm o un chaflán de, al menos, 0,5 mm x 45°.
	–Si el dispositivo deslizante incorpora un mecanismo de apertura, este únicamente podrá permitir la operación de apertura o cierre realizando, al menos, dos acciones consecutivas y voluntarias.
	–Las líneas de anclaje rígidas constituidas con cable metálico, entre los requisitos exigidos, deberán: <ul style="list-style-type: none"><li>• Encontrarse fijadas en sus extremos, inferior y superior.</li><li>• Estar dotadas de la tensión indicada por el fabricante (la tensión no podrá ser &lt; 0,25 KN).</li><li>• Disponer de un diámetro mínimo de 8 mm y ser de acero inoxidable o galvanizado conforme a la norma EN 10264-2.</li><li>• Las abrazaderas tipo U-bolt no están permitidas en la terminación superior.</li><li>• Las terminaciones no deberán producir deterioros en el cable.</li></ul>
	–Cuando el dispositivo anticaídas incorpore elementos no metálicos (por ejemplo, un absorbedor de energía), estos deberán estar protegidos de la abrasión.
	–El dispositivo anticaídas y la línea de anclaje contarán con una función que evite la incorrecta orientación del dispositivo de anclaje, una vez esté conectado o instalado a la línea.
	–Los elementos de conexión deben estar permanentemente unidos al dispositivo anticaídas.
	–Si el dispositivo anticaídas incorpora un absorbedor de energía, la elongación máxima permanente del mismo tras la aplicación de una carga de 2 KN, no podrá ser superior a 20 mm.
	–El dispositivo y la línea de anclaje rígida, en su conjunto, deben soportar una carga estática de 15 KN.
	–Los elementos no metálicos instalados de manera permanente deben soportar una carga estática de 22 KN.

### 7.4.4. Dispositivos anticaídas retráctiles

---

Es aquel que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre.

Según la norma de referencia, *UNE EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles*, el propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un absorbedor en el elemento de amarre retráctil.



Existen diferentes tipos de retráctiles en función del material del que está hecho el elemento de amarre: cable, cinta y cuerda.

Resulta imprescindible, antes de utilizarlo, conocer las instrucciones facilitadas por el fabricante, ya que puede incluir prohibiciones en cuanto a la utilización en determinadas situaciones, como el uso en superficies horizontales, por ejemplo.

### 7.4.5. Equipos de amarre

---

Se usan generalmente como elementos de conexión flexible en sistemas de retención, sujeción, acceso mediante cuerda, sistemas anticaídas y de salvamento, pudiendo ser textiles, metálicos y mixtos.

Al igual que los componentes de amarre de sujeción, pueden incorporar reguladores de longitud de modo que el trabajador tenga la posibilidad de modificar la misma en función de su necesidad.

La norma *UNE EN 354. Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre*, exige una resistencia estática mínima en función del material del que esté fabricado.

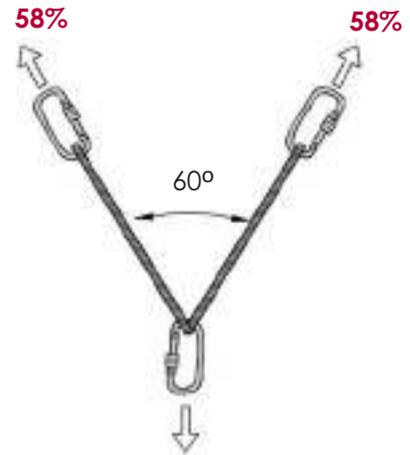
MATERIAL	RESISTENCIA ESTÁTICA MÍNIMA
Textil o elementos textiles	22 KN
Metálicos	15 KN



Por otro lado, prohíbe que un equipo de amarre sea utilizado para detener una caída sin un elemento de absorción de energía, como un absorbedor de energía, y que la longitud total de un equipo de amarre incluyendo el absorbedor, los conectores y terminales sea superior a 2 metros.

Existe la posibilidad de que estos equipos dispongan de más de dos terminales, por ejemplo, un equipo con doble amarre que dispone de tres terminales (ver imagen). La principal virtud de este es que permite al trabajador anclarse y desanclarse de un determinado punto sin necesidad de desconectar el primero antes de utilizar el segundo, permaneciendo siempre anclado a uno de los dos puntos.

Una de las desventajas del doble amarre es que los componentes del sistema pueden aumentar la carga máxima en función del ángulo existente entre los dos conectores, por ello multitud de fabricantes no recomiendan que este supere los 60°.



Pueden encontrarse diferentes tipos en función de las características del elemento de amarre o del elemento de conexión al arnés:

- Doble amarre de cuerda o cinta.* No se debe utilizar para detener caídas. Está indicado para trabajar en retención o sujeción.
- Doble amarre con absorbedor de energía.* Además, cumple con la norma UNE EN 355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía. Se puede emplear para detener caídas.
- Doble amarre con retráctil.* Además, cumple con la norma UNE EN 360. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. Es susceptible de usarse para detener caídas.

• **RECUERDE** •

**Un equipo de amarre debe incorporar un absorbedor de energía para poder utilizarse para detener una caída.**

#### 7.4.6. Absorbedores de energía

El absorbedor de energía es un componente o elemento de un sistema anticaídas diseñado para disipar la energía cinética desarrollada durante la caída desde una altura determinada.

Puede venir incorporado directamente de fábrica al elemento en concreto\* (equipo de amarre, dispositivo retráctil, dispositivo deslizante sobre línea de anclaje, etc.) o por separado, en cuyo caso sería el usuario quien practicará la unión mediante un conector.



Figura 1. Ejemplo de absorbedor de energía incorporado al elemento de amarre.



Figura 2. Ejemplo de absorbedor de energía como componente separado.

\* Generalmente, se recomienda la primera opción descrita, ya que de este modo se evita tener problemas de compatibilidad y posibles olvidos.

Están fabricados normalmente de poliamida o poliéster y su funcionamiento se basa en una cinta cosida o unida sobre sí misma de alguna otra forma, cuyas costuras comienzan a romperse al recibir una fuerza intensa, de manera que el desgarre de esta unión actúa a modo de freno progresivo de la caída. También se pueden encontrar modelos en el mercado compuestos por fibras que permiten su estiramiento.

La norma europea específica de referencia es la *UNE EN 355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.*

### • RECUERDE •

La longitud total de un equipo de amarre incluyendo absorbedor, conectores y terminales no debe ser superior a 2 metros.

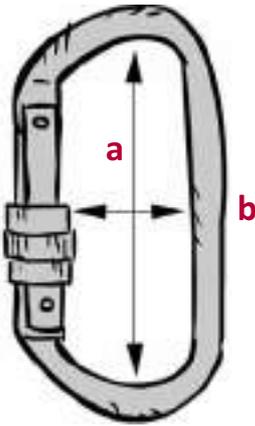


Para la correcta selección del absorbedor será imprescindible conocer la longitud del elemento de amarre.



### 7.4.7. Conectores

Son dispositivos con mecanismo de apertura y cierre mediante los cuales se permite la unión de distintos componentes que disponen de las siguientes características:



**Eje mayor (a):** longitud mayor del conector.

Generalmente, en esta dirección es en la que más resistencia tiene.

**Eje menor (b):** longitud menor del conector.

Habitualmente, en esta dirección es en la que menos resistencia tiene.

**Cierre:** parte del conector cuyo desplazamiento permite abrirlo.

**Abertura del cierre:** espacio disponible para el paso de un elemento a su interior.

**Bloqueo:** mecanismo que evita la apertura inadvertida.

Un conector está diseñado para trabajar con fuerzas paralelas al eje mayor del mismo; como se podrá observar en la tabla expuesta más adelante, la resistencia mínima exigida no es la misma en el eje mayor que en el eje menor.

La norma *UNE EN 362. Equipos protección individual contra caídas de altura. Conectores* clasifica los conectores según su tipo de bloqueo y las características del gancho de cierre, en los siguientes tipos expuestos:

DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS	RESISTENCIA ESTÁTICA EJE MAYOR		RESISTENCIA ESTÁTICA EJE MENOR
		A	B	(cerrado)
<b>Básico</b> (Clase B)	–Cierre automático. –Destinado a ser usado como componente.	20	15	7
<b>Multiuso</b> (Clase M)	–Cierre automático o de rosca. –Destinado a ser usado como componente. –Puede cargarse tanto en su eje mayor como en su menor.	20	15	15
<b>Rosca</b> (Clase Q)	–Cierre de rosca. –Puede cargarse tanto en su mayor como en su eje menor. –Destinada a utilizarse únicamente en situaciones permanentes o de larga duración.	25	–	10
<b>Terminado</b> (Clase T)	–Cierre automático. –Siempre recibe la carga sobre una dirección predeterminada.	20	15	–
<b>Anclaje</b> (Clase A)	–Cierre automático. –Destinado para ser usado como componente. –Diseñado para conectarlo a un tipo específico de anclaje.	20	15	–

Resistencia estática en KN

A = resistencia estática del eje mayor estando el conector cerrado y bloqueado.

B = resistencia estática del eje mayor estando el conector cerrado y desbloqueado.

Es importante destacar que en lo que al cierre se refiere (parte móvil que permite la apertura y cierre del conector), se pueden encontrar en el mercado dos tipos de mecanismos:

- Automáticos:** para abrirlos es necesario aplicar una fuerza, que una vez retirada hace que el conector vuelva a su posición de cierre.
- Manuales:** tanto para la apertura como para el cierre requieren la aplicación de una fuerza. Es decir, si la misma no se aplica, el conector quedará abierto o cerrado.

Además, al igual que sucede con los cierres, existe la posibilidad de que los conectores incorporen bloqueos automáticos o manuales.



Cierre y bloqueo automático



Cierre automático y bloqueo manual



Cierre manual

La norma *UNE EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores*, establece que la resistencia mínima del cierre del conector en posición frontal será, al menos, de 1 KN y en su posición lateral, de 1,5 KN. Como se puede apreciar, la diferencia de resistencia es sustancial si se tiene en cuenta a la soportada en el eje mayor o menor. Por este motivo, resulta imprescindible evitar que el cierre del conector reciba golpes, trabaje *a palanca*, etc.

En conectores con bloqueo manual hay que tener precaución al “cerrar” y “bloquear” el mismo; el hecho de tener el bloqueo sin “activar” disminuye la resistencia del conector.

### • RECUERDE •

Los conectores poseen mayor resistencia en su eje mayor por lo que siempre deberían colocarse de manera que la fuerza que se ejerza en el mismo sea paralela a este.



#### 7.4.8. **Prensión del cuerpo: arnés anticaídas**

Componente de un sistema anticaídas constituido por un dispositivo de prensión del cuerpo destinado a detener la caída, con la función de transmitir al cuerpo la fuerza de frenado ejercida por el resto de los componentes del sistema, evitando que el trabajador sufra lesiones graves.

Todos los sistemas de protección contra caídas requieren que el arnés al menos, cumpla lo dispuesto en la norma UNE-EN 361, excepto cuando es empleado un sistema de retención.



El arnés puede incorporar elementos de enganche en diferentes ubicaciones del mismo, por ejemplo:

- En la espalda, a la altura de los dos omóplatos —————> Anclaje dorsal
- A la altura del esternón aproximadamente —————> Anclaje esternal

Los elementos de enganche destinados a conectar un sistema de conexión anticaídas en arneses fabricados conforme a la norma *UNE-EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese Anticaídas*, deben estar situados por encima del centro de masas del cuerpo del trabajador y marcados con una "A".

En determinadas ocasiones, para configurar el anclaje y hacer un único mecanismo de enganche, puede ser necesario unir dos elementos. En este caso, los fabricantes pueden marcar con una "A/2" cada elemento de modo que se sobreentiende la necesidad de unir los dos elementos para formar una "A".

Otra alternativa utilizada es pintar una "A" en cada margen, derecho e izquierdo, con la mitad de cada "A" en distinto color para que al superponerlas formen una "A" de idéntico color.



Diferentes señalizaciones de los puntos de conexión de un arnés

En el mercado existen arneses de diferentes tipologías: anticaídas, de asiento, de salvamento, deportivos, etc.

Dentro del ámbito laboral los arneses más utilizados son:

- **Arneses anticaídas sin arnés de asiento.** La norma de referencia es la UNE-EN 361:2002. *Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese Anticaídas.* Algunos pueden incorporar un cinturón de sujeción fijo o separable sin elemento de enganche ventral, en cuyo caso darían cumplimiento, además, a la norma *UNE EN 358. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción.*
- **Arneses anticaídas con arnés de asiento incorporado.** Incluyen un arnés de asiento con elemento de enganche ventral en su construcción. Es importante destacar que dicho elemento no puede utilizarse como enganche anticaídas. Este hecho hace que aparte de la norma UNE-EN 361:2002, deba cumplir la norma *UNE-EN 813 Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.* Además, habitualmente, estos arneses observan también los requisitos establecidos en la norma *UNE EN 358.*



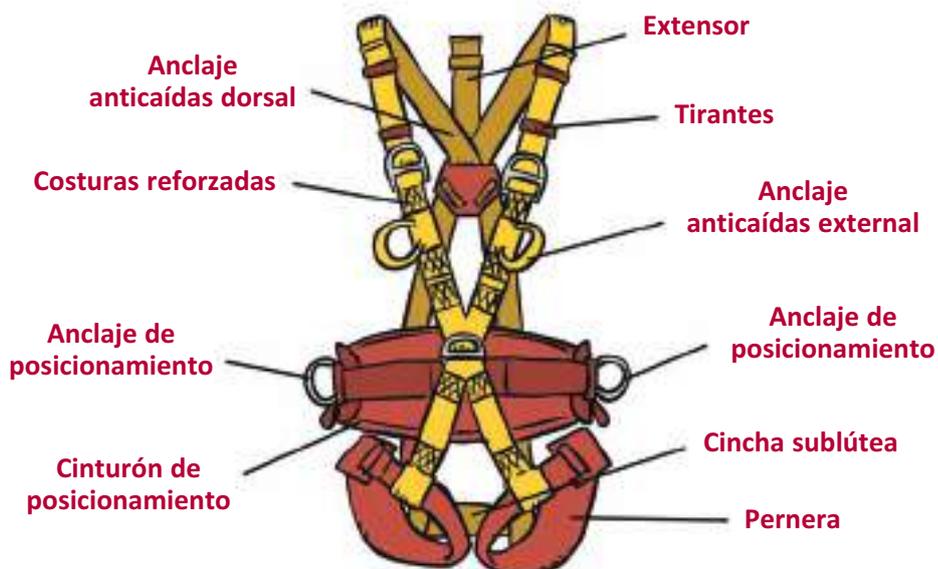


Las tipologías anteriores no deben confundirse con un arnés de asiento (que cumple únicamente la norma EN 813) que solamente puede utilizarse para detener caídas siempre que forme parte de un arnés anticaídas y exista compatibilidad entre ambos. Para ello, deberá llevar incorporados tirantes con elementos de enganche anticaídas por encima del centro de masas del cuerpo.



En el siguiente gráfico se muestran las distintas partes de las que consta un arnés anticaídas fabricado conforme a las normas UNE-EN 361, UNE-EN 358 y UNE-EN 813.

### PARTES DE UN ARNÉS



### ■ Complementos del arnés

Existen diferentes componentes que pueden llevar o ser incorporados de manera complementaria al mismo, en función de las necesidades que requieran los trabajos a realizar. La siguiente tabla muestra ejemplos de ello:

TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
<b>Portamateriales</b>	–Pequeñas anillas de plástico, cintas o cordinos que permiten transportar el material. En ningún caso se puede utilizar como elemento de enganche anticaídas.
<b>Cinta de reposo</b>	–Mecanismo de prevención del riesgo del trauma de suspensión. –Tiene como fin que el trabajador pueda colocar los pies durante la suspensión en el vacío, una vez producida la caída.
<b>Cinta extensora</b>	–Cinta anclada al punto de enganche dorsal, que el trabajador puede manipular para auto engancharse al dispositivo de anclaje. –Solo pueden utilizarse cuando no aumentan la distancia de caída.
<b>Asiento</b>	–Asiento para que el trabajador pueda apoyarse durante trabajos en sujeción o suspensión.

#### 7.4.9. Revisión y mantenimiento

Entre los equipos utilizados en trabajos con riesgo de caída en altura algunos son considerados EPI y otros no, como sucede por ejemplo, con determinados dispositivos de anclaje. Independientemente de su consideración, los equipos de trabajo se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la Ley 31/1995, el Real Decreto 1215/1997 y el Real Decreto 1801/2003, *sobre seguridad general de los productos*, entre otros.

La obligación de mantener adecuadamente los equipos, salvo indicación contraria expresa, recae en el empresario.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones tales que satisfagan las disposiciones del segundo párrafo del apartado 1”. Apartado 5 del art. 3. R.D. 1215/1997.*

*El contenido de las instrucciones de los equipos de protección individual para trabajos en altura generalmente es realizado acorde a las indicaciones establecidas en la norma UNE-EN 365. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.*



Por otro lado, la normativa destaca la importancia de conocer y tener en consideración toda la información referente a los equipos incluida por el fabricante en las instrucciones.

*“Dicho mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste”. Apartado 5 del art. 3. R.D. 1215/1997.*

*“La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante”. Art.7 del R.D. 773/1997.*

De manera complementaria a la legislación expuesta anteriormente, los equipos considerados EPI, se encuentran dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

En cuanto a la periodicidad se refiere, la legislación no indica de manera expresa cada cuanto tiempo deben llevarse a cabo las revisiones de estos, por lo que será generalmente, el fabricante el que la establezca en las instrucciones del producto.

La norma *UNE-EN 365:2005 Equipos de Protección individual contra caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje*, establece que los fabricantes de los equipos que certifiquen sus productos bajo la misma deben incluir en las instrucciones la recomendación de realizar, al menos, una **revisión periódica anual**. La periodicidad de las revisiones variará en función del tipo de equipo, frecuencia de uso, condiciones ambientales u otra legislación específica aplicable.

Cabe recordar que la norma UNE-EN 365 es de obligado cumplimiento para la mayoría de las normas EN relacionadas con los equipos de protección individual contra caídas en altura. Asimismo, en el caso de aquellos no considerados EPIS y con legislación que no indique una periodicidad de las revisiones, será recomendable tomar las indicaciones contenidas en esta norma.

Los equipos, principalmente, deben someterse a dos tipos de revisiones:

- *Antes de su empleo*: son de carácter básico, generalmente llevadas a cabo por el trabajador que lo utilice con el objetivo de detectar cualquier anomalía de tipo superficial.

En el cuadro expuesto a continuación, se citan a modo de ejemplo algunos de los aspectos a revisar antes de su utilización:

EQUIPO	ASPECTOS A REVISAR
<b>Equipo de amarre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–No existen descosidos en las costuras.</li> <li>–Las partes metálicas no presentan óxido, fisuras ni dobleces.</li> <li>–Las cintas no tienen cortes laterales.</li> </ul>
<b>Conector</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Correcto funcionamiento de cierre y bloqueo.</li> <li>–No presenta golpes, deformaciones, grietas, óxido, corrosión o cualquier otra característica que pudiera disminuir las prestaciones del mismo.</li> </ul>
<b>Absorbedor de energía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Ausencia de descosidos o roturas parciales; las uniones o costuras se encuentran en perfecto estado.</li> <li>–Cuando incorpore plástico protector deberá comprobarse que está sin dañar.</li> </ul>
<b>Dispositivos anticaídas retráctil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–En su conjunto no presenta golpes o roturas.</li> <li>–Correcto funcionamiento del bloqueo.</li> <li>–El elemento de amarre se alarga y recoge correctamente.</li> <li>–En el cable, la cinta o la cuerda no se observan roces, cortes o algún otro desperfecto.</li> </ul>
<b>Arnés anticaídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Las costuras y cintas carecen de descosidos o roturas parciales (prestando especial atención a aquellas zonas que no sean visibles fácilmente).</li> <li>–Las anillas, hebillas, trabillas o portamateriales no presentan fisuras, dobleces o abolladuras, o cualquier otro defecto que pueda alterar el grado de seguridad.</li> </ul>

- *Periódicas*. Se corresponden con las que tiene obligación de realizar el empresario y requieren de conocimiento por parte de la persona encargada de realizarlas.

*“Las comprobaciones serán efectuadas por personal competente. Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos...”. Artículo 4 del R.D. 1215/97.*

*“... las revisiones periódicas solo pueden ser efectuadas por personas competentes para ello y siguiendo estrictamente los procedimientos para la revisión periódica del fabricante.*

*... que ante la complejidad del equipo o cuando se necesiten conocimientos críticos en el desmontaje, montaje o evaluación del producto, el fabricante deberá indicar que sólo él o una persona u organización autorizada por él debe dirigir las revisiones periódicas”. Norma UNE EN 365.*



La norma UNE-EN 365 define “*Persona competente*” como aquella conocedora de los requisitos existentes relativos a la revisión periódica y de las recomendaciones e instrucciones emitidas por el fabricante, aplicables al componente, subsistema o sistema a revisar.



Cuando un trabajador detecte que un equipo presenta daños o anomalías que a su juicio puedan afectar a la seguridad, deberá informar de manera inmediata a su superior jerárquico.

*“... cada trabajador debe informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño aparecido en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protector”. Art. 10 del R.D. 773/1997.*

Cualquier equipo que presente daños y requiera tareas de reparación debería colocarse en un área diferente a donde se albergan los que se encuentran en perfectas condiciones, de modo que no puedan producirse equivocaciones involuntarias a la hora de seleccionar el adecuado.

**• RECUERDE •**

**El equipo que presente daños debería etiquetarse con la palabra “INUTILIZABLE” y retirarse del servicio. El mantenimiento correctivo y las reparaciones (por ejemplo, reemplazo de componentes) deberán ser efectuadas por el fabricante o una persona competente autorizada por el mismo, conforme al procedimiento de reparación descrito en las instrucciones indicadas por el fabricante.**

### 7.4.10. Salvamento

---

Disponer de un plan de salvamento no es solo una necesidad con el fin de prestar de manera efectiva y rápida los primeros auxilios a un trabajador para evitar que sufra lesiones graves, sino también una obligación tal y como se indica en la normativa. Este deberá considerar, entre otros factores, el entorno, el equipo y la capacitación necesaria para llevar a cabo un rescate rápido en cualquier situación.

*“El empresario (...) deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal debe poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer de material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.*

*Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas” Art. 20 de la LPRL.*

*“Cuando se combinan componentes en un sistema de protección individual contra caídas, se deben tener en cuenta los siguiente aspectos: (...) la necesidad de facilitar operaciones de salvamento seguras y eficaces, por ejemplo, para evitar el trauma debido a la suspensión.” Apartado 4. Norma UNE-EN 363. Sistemas de protección individual contra caídas en altura.*

*“Advertencia indicando que debe existir IN SITU un plan de salvamento relativo a cualquier emergencia que pudiera surgir durante el trabajo.” Apartado Instrucciones. Norma UNE-EN 365. Equipos de protección individual contra caídas en altura.*

#### • RECUERDE •

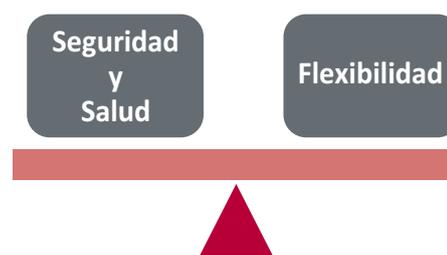
Antes de utilizar cualquier sistema de protección contra caídas, en los que haya riesgo de caída en altura deberán tenerse previstas las medidas necesarias para la puesta en marcha de un posible rescate. En caso de caída, el usuario podría encontrarse en suspensión sujeto por el arnés, sin la posibilidad de recuperarse por sus propios medios. Deberá considerarse especialmente el entorno de trabajo, los medios disponibles y la rapidez de la puesta en marcha.



# Coordinación de actividades empresariales

## 8.1 Introducción

La temporalidad, la movilidad y la concurrencia empresarial son características propias de las actividades producidas por la industria del entretenimiento. Será primordial, por tanto, que las empresas entiendan y orienten la coordinación de actividades empresariales (CAE) como un proceso formado por diferentes etapas integradas en la propia gestión de la empresa, no siendo una necesidad puntual sino un procedimiento sistemático que debe formar parte de la misma.



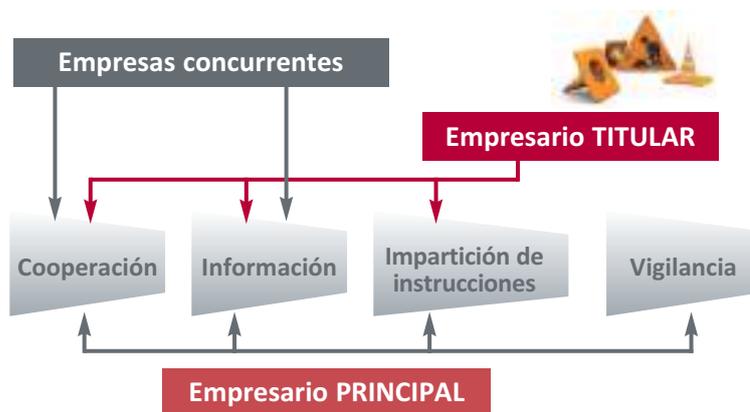
El artículo 3 del Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, establece los siguientes objetivos en materia de coordinación de actividades empresariales:

- La aplicación coherente y responsable de los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- El control de las interacciones de las diferentes actividades desarrolladas en el centro de trabajo, en particular cuando puedan generar riesgos calificados como graves o muy graves o cuando se desarrollen en el centro de trabajo actividades incompatibles entre sí por su incidencia en la seguridad y la salud de los trabajadores.



- La aplicación correcta de los métodos de trabajo por las empresas concurrentes en el centro de trabajo.
- La adecuación entre los riesgos existentes en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las empresas concurrentes y las medidas aplicadas para su prevención.

Las diferentes empresas participantes en el desarrollo de una determinada actuación tendrán asignadas una serie de obligaciones y responsabilidades en función del rol que adquieran.



## 8.2 La empresa concurrente

El mero hecho de que una compañía desarrolle su actividad en un centro de trabajo del que no es titular simultáneamente con otras empresas, reclama la existencia de una coordinación de actividades entre la misma y el resto, así como el debido conocimiento de las instalaciones en donde llevará a cabo los trabajos.

Para ello resultará imprescindible que la empresa concurrente considere la información recibida por parte del resto de empresas intervinientes en la actividad, además de las instrucciones impartidas por el Empresario Principal y/o Titular.

Esta información deberá ser comunicada a sus trabajadores presentes en el centro, como pueden ser los actores, los técnicos y demás sujetos intervinientes.

<b>OBLIGACIONES DE LAS EMPRESAS CONCURRENTES EN UN MISMO CENTRO DE TRABAJO</b>	
<b>COOPERACIÓN</b>	Aplicación de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.
<b>INFORMACIÓN RECÍPROCA ANTES DEL INICIO DE LA ACTIVIDAD</b>	<p>Sobre los riesgos específicos de las actividades que se vayan a desarrollar y puedan afectar a trabajadores de otras empresas concurrentes, teniendo en especial consideración aquellos que puedan verse afectados, agravados o modificados por circunstancias derivadas de la mera concurrencia. Deberá garantizarse que la información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Sea suficiente, y por escrito cuando los riesgos generados sean calificados como graves o muy graves.</li> <li>–Se actualice cuando se produzcan cambios en los procedimientos de trabajo.</li> <li>–Haya llegado a los trabajadores y conozcan los riesgos y medidas preventivas a adoptar derivados de la concurrencia de actividades con otras empresas. Entre ellos, los relacionados con el centro de trabajo y las medidas de emergencia.</li> </ul> <p>Los empresarios incorporarán en su evaluación de riesgos y planificación preventiva toda la información relacionada.</p>
<b>INFORMACIÓN RECÍPROCA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<p>Será necesario seguir informando al resto de empresas presentes sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Los accidentes derivados de la concurrencia sufridos por los trabajadores.</li> <li>–Toda situación de emergencia susceptible de afectar a los trabajadores presentes.</li> </ul>
<b>SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS MEDIOS DE COORDINACIÓN</b>	Las empresas concurrentes deben establecer los medios de coordinación necesarios.

### 8.3 El empresario titular

Cuando una empresa accede a un centro de trabajo que no es el suyo, desconoce por completo cuáles son los riesgos que existen en el mismo, las medidas que debe adoptar para hacerlos frente e incluso cómo debe actuar en caso de producirse una emergencia, entre otras cuestiones.

Con el fin de evitar situaciones como esta u otras análogas, es absolutamente necesario que el empresario titular del centro de trabajo cumpla sus obligaciones en materia de coordinación actividades empresariales.





OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO TITULAR DEL CENTRO DE TRABAJO	
<b>ANTES DEL INICIO DE LA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informará a empresarios concurrentes y autónomos acerca de:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Los riesgos propios del centro de trabajo que puedan afectar a las actividades de concurrencia.</li><li>2. Las medidas de prevención referidas a tales riesgos.</li><li>3. Las medidas de emergencia que se deben aplicar en el centro de trabajo.</li><li>4. Los riesgos propios de su actividad si dispone de trabajadores en el centro.</li></ol></li><li>• Cuando cuente con trabajadores en el centro de trabajo, impartirá las instrucciones necesarias para prevenir los riesgos existentes en el mismo, así como las medidas que deben aplicarse si se produce una situación de emergencia. Estas serán <u>actualizadas cuando el propio centro de trabajo haya sufrido modificaciones relevantes</u>.</li></ul>
<b>DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informará a empresarios y autónomos presentes en el centro de trabajo de los accidentes de trabajo sufridos por sus trabajadores (cuando disponga de trabajadores en el centro).</li><li>• Comunicará toda situación de emergencia susceptible de afectar a los otros trabajadores presentes, si cuenta con trabajadores en el centro.</li><li>• Comunicará cualquier cambio referente a los riesgos propios que se produzcan.</li></ul>
<b>SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE LOS MEDIOS DE COORDINACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le corresponderá tomar la iniciativa en caso de tener trabajadores en el centro.</li></ul>

*“La información y las instrucciones deberán facilitarse por escrito cuando los riesgos del centro de trabajo sean calificados como graves o muy graves”. Artículos 7 y 8 del R.D. 171/2004.*

## 8.4 El empresario principal

Cuando una empresa contrate su *“propia actividad”* al margen de las obligaciones derivadas de la adopción de cualquier otra posible figura que pueda asumir, deberá dar cumplimiento al deber de vigilancia al que hace mención el R.D. 171/2004:

### Deber de vigilancia del empresario principal respecto a contratistas o subcontratistas correspondientes a su propia actividad y que se desarrollen en su centro de trabajo

Vigilar que las empresas cumplen la normativa de prevención de riesgos laborales y comprobar que se han establecido los medios de coordinación adecuados en todo momento.

Exigir antes del inicio de la actividad, que las empresas acrediten por escrito que:

- Han evaluado los riesgos de las actividades a desarrollar en el centro de trabajo y disponen de una planificación preventiva.
- Sus trabajadores han recibido la información y formación suficientes, necesarias para el desarrollo de su actividad.

Será obligación de la empresa contratada cuando subcontrate con otra, exigir a la misma la información anteriormente mencionada para poder hacérsela llegar al empresario principal.

### 8.5 Medios de coordinación

Con el fin de velar por el cumplimiento de los principios de la acción preventiva, controlar las posibles interferencias entre las diferentes actividades que se lleven a cabo en el centro de trabajo y poder aplicar los métodos más adecuados a cada caso, es necesario adoptar los medios de coordinación más eficientes.

Antes del inicio de los trabajos, con iniciativa del empresario titular si tuviera trabajadores presentes en el centro, o en su defecto, el empresario principal junto con la colaboración de todas las empresas concurrentes, deberán establecer qué medio o medios de coordinación serán necesarios mientras dure de la situación.





De este modo, podrán determinarse y planificarse cuáles son las medidas necesarias a adoptar durante la concurrencia y evitar así que se generen riesgos incontrolados a los trabajadores, tanto a los que realizan los trabajos como a terceros.

Para la determinación de los mismos es necesario observar:

- El grado de peligrosidad de las actividades de concurrencia.
- La duración de la situación.
- El número de trabajadores involucrados en las actividades o afectados por la concurrencia.

• **RECUERDE** •

**Los medios de coordinación han de ser eficientes durante toda la concurrencia por lo que deberán actualizarse cuando los existentes no resulten válidos o pierdan eficacia.**

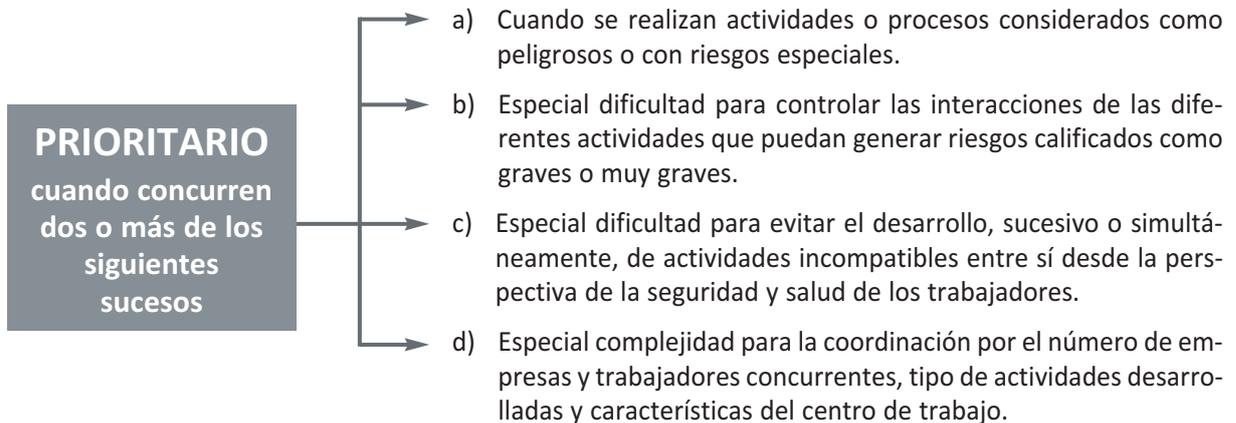
El medio de coordinación ha de ser entendido como una medida modificada o incorporada en cualquiera de las fases de concurrencia con el fin de garantizar su eficiencia.

Una vez establecido, será cada empresario quien comunique a los trabajadores de su empresa cuáles han sido los medios de coordinación adoptados, teniendo en cuenta que en caso de ser personas físicas deberá informarles con los datos necesarios para poder identificarlos: nombre, cargo, número de teléfono...



### 8.5.1. Encargado de coordinación

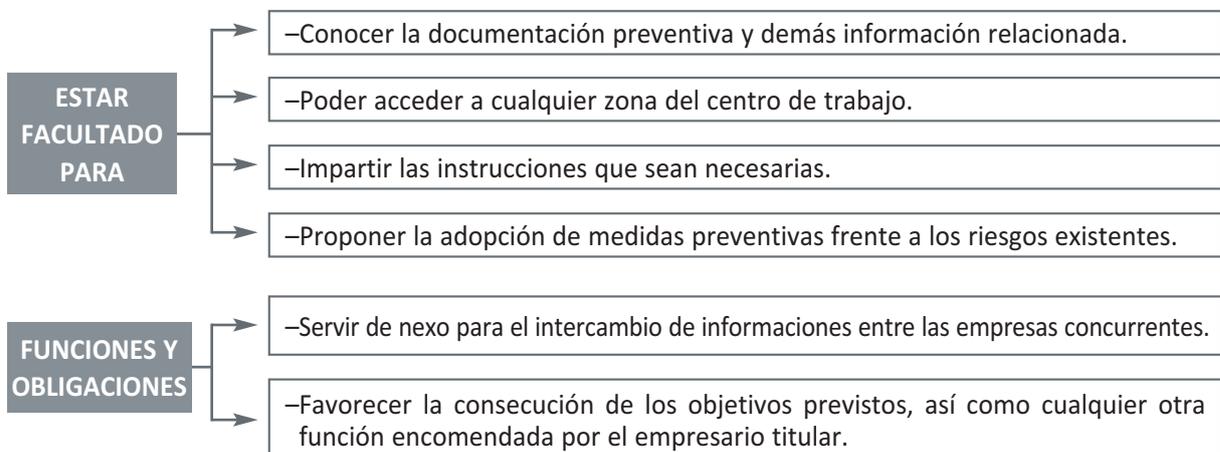
Establecer el Encargado de CAE como medio de coordinación será prioritario cuando:



Podrán ser Encargados de CAE los trabajadores relacionados en el cuadro que se presenta a continuación:

ENCARGADO DE CAE	
<b>PERTENECIENTES A CUALQUIER EMPRESA CONCURRENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajadores designados por la empresa.</li> <li>– Miembros del Servicio de Prevención Propio.</li> <li>– Miembros del Servicio de Prevención Ajeno.</li> <li>– Trabajador de empresa, que sin pertenecer a la organización preventiva, reúna cualificación, conocimientos y experiencia.</li> </ul>
<b>PERTENECIENTE A LA EMPRESA TITULAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Trabajador con jerarquía y conocimiento de los procesos de producción.</li> </ul>
<b>EMPRESAS ESPECIALIZADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Empresas dedicadas a la Coordinación de Actividades Empresariales.</li> </ul>

La persona encargada de la coordinación debe estar facultado y cumplir con una serie de funciones y obligaciones entre las que destacan:





Para el cumplimiento de sus funciones deberá contar con una formación preventiva mínima de nivel intermedio y estar presente en el centro de trabajo durante el tiempo necesario para el cumplimiento de estas.

### **8.5.2. Recurso preventivo**

---

En el caso de que los recursos preventivos de la empresa a la que pertenezcan deban estar presentes en el centro de trabajo, podrán ser nombrados encargados de coordinación exclusivamente los considerados en los supuestos de la a) a la d), del punto 3 del art. 13 del R.D. 171/2004, con la formación mínima de nivel intermedio.

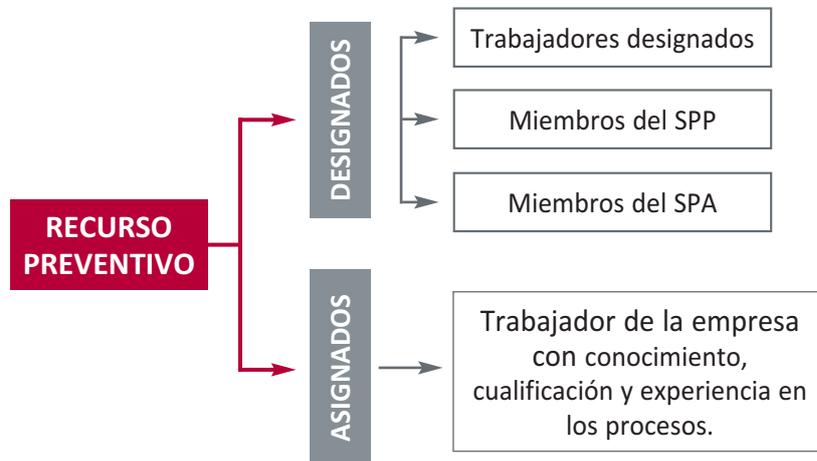
*“La presencia del recurso preventivo es preceptiva cuando:*

- a) Los riesgos puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas y que requieran el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.*
- b) Se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales, (detallados en el art. 22.bis.b) del R.D. 39/1997. En el caso de las obras de construcción vienen recogidos en el art. 2.1.b) y Anexo II del R.D. 1627/1997 \*).*
- c) Se requiera por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, debido a las condiciones de trabajo detectadas \*\*”.*

*\* Según la Guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos laborales en las obras de construcción, se considera que un trabajo está incluido en el art. 2.1.b) si tras la aplicación de los principios de prevención, el riesgo continúa siendo de especial gravedad, lo que hace necesario adoptar medidas preventivas adicionales para evitar o minimizar la posibilidad de que un trabajador sufra un accidente grave. El hecho de que un trabajo no esté incluido en el anexo II no quiere decir que no pueda exponer a los trabajadores que lo realizan a un riesgo de especial gravedad. Es a través de la evaluación de los riesgos como se obtiene la información necesaria para tomar una decisión al respecto.*

*\*\* De acuerdo con los criterios técnicos de la propia Inspección, se podrá requerir su presencia cuando se considere que las medidas preventivas son insuficientes o inadecuadas para cumplir con los principios de la acción preventiva y no puedan adoptarse de forma inmediata, cuando ante actividades esporádicas o excepcionales no haya control absoluto de los riesgos o en caso de trabajos de menores de edad, trabajadores especialmente sensibles o trabajadores de reciente incorporación, etc. En todo caso, se requerirá obligatoriamente cuando exista normativa específica aplicable que así lo establezca”. NTP 919. Coordinación de actividades empresariales (II).*

Podrán ejercer de Recurso Preventivo los trabajadores:



## 8.6 Aplicación del R.D. 1627/97. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción

Como se afirmó anteriormente, la temporalidad, la movilidad y la concurrencia empresarial son características que tienen las actividades propias de la industria del entretenimiento, siendo estas mismas intrínsecas a las obras de construcción.

Es necesario tener en cuenta que en ocasiones, los eventos públicos y privados se realizan al aire libre requiriendo para el desarrollo de los mismos la instalación de estructuras temporales desmontables como escenarios, carpas o graderíos, que sirvan de soporte tanto al público como a los propios trabajadores.

Habitualmente, la instalación de este tipo de estructuras se efectúa con elementos, materiales y equipos de trabajo propios del sector de la construcción. En estos casos, es necesario observar que los trabajos pueden quedar también incluidos dentro del ámbito de aplicación del R.D. 1627/97, en relación con las consideraciones existentes en el mismo sobre el montaje y desmontaje de elementos prefabricados.



*“De igual modo, estarían comprendidas en este apartado actuaciones tales como el montaje y desmontaje de: escenarios (para conciertos, actuaciones públicas y otros), plazas de toros, invernaderos de grandes dimensiones, etc., siempre que dichos montajes o desmontajes se ejecuten con tecnologías propias de la industria de la construcción (véanse los comentarios al artículo 2.1.a)). Indicando el artículo 2.1ª de la Guía Técnica de Obras de Construcción que:*

*Se entenderá como “obra de construcción” el lugar donde se desarrolla, con carácter temporal, cualquiera de las actividades señaladas en el citado anexo I del R.D. 1627/1997 o de las relacionadas en la sección F (apartados 41 a 43) de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas CNAE/2009 (R.D. 475/2007, de 13 de abril), siempre que las mismas estén referidas a trabajos intrínsecamente asociados a actividades de construcción (edificación e ingeniería civil) y se ejecuten con tecnologías propias de este tipo de industrias”. Anexo I, apartado d de la Guía Técnica del R.D. 1627/97.*

Por tanto, si la actividad a desarrollar es considerada obra de construcción, deberán observarse las directrices establecidas por el R.D. 1627/1997.

Por otro lado, cabe destacar que la disposición adicional primera del R.D. 171/2004 incluye una serie de correspondencias aplicables a las obras de construcción:



## 8.7 Coordinación de actividades empresariales con empresas de diferentes nacionalidades

Otra de las características propias de este sector es la posibilidad de que en un determinado momento y lugar, con el fin de llevar a cabo el evento deseado, coincidan empresas de diferentes nacionalidades, lo cual puede llegar a presentar dificultades por motivos como:

- El idioma.
- La legislación propia de cada país.
- Los procedimientos de trabajo establecidos.
- Cuestiones de tipo cultural.

Este hecho puede suponer un problema a la hora de efectuar un intercambio efectivo de informaciones, así como el control y la vigilancia de las operaciones.

Será determinante intentar atender a criterios prácticos de comunicación que permitan facilitar y hacer fluir de manera rápida y efectiva la información entre empresas. Para ello puede ser recomendable:

- Disponer de la información en idioma internacional y realizar los intercambios de la misma en dicho idioma.
- En actuaciones desarrolladas dentro del territorio nacional, incorporar cláusulas en las condiciones del contrato acerca del cumplimiento de la LPRL:
  - Evaluación de Riesgos.
  - Planificación preventiva.
  - Información y Formación de los trabajadores.
  - Medio de coordinación propuesto.
  - Etc.
- Llevar a cabo medios prácticos de información, por ejemplo, a la hora comunicar los riesgos del centro y las medidas de emergencia. Es decir, no solo hacerlo por escrito, sino también de una manera práctica como puede ser mediante una visita guiada a las instalaciones.

Las empresas pertenecientes a un Estado miembro de la Unión Europea o a uno signatario del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo que desplacen temporalmente a sus trabajadores a España en el marco de una prestación de servicios transnacional, se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la Ley 45/1999, de 29 de noviembre, sobre el desplazamiento de trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional.

---

*Están excluidos de la ley el personal navegante de las empresas de la marina mercante.*

*No es de aplicación a los desplazamientos realizados con motivo del desarrollo de actividades formativas que no respondan a una prestación de servicios transnacional.*



Esta Ley tiene por objeto establecer las condiciones mínimas de trabajo que los empresarios deben garantizar a sus trabajadores desplazados temporalmente a España en el marco de una prestación de servicios transnacional, cualquiera que sea la legislación aplicable al contrato de trabajo.

Son considerados desplazamientos en el marco de una prestación transnacional los realizados durante un período limitado de tiempo, que coincidan con los siguientes supuestos:

- 1) El efectuado por un trabajador por cuenta y bajo la dirección de su empresa en ejecución de un contrato celebrado entre la misma y el destinatario de la prestación de servicios, que esté establecido o que ejerza su actividad en España.
- 2) El realizado por un trabajador a un centro de trabajo de la propia empresa o de otra del grupo del que forme parte.
- 3) El desplazamiento de un trabajador por parte de una empresa de trabajo temporal para su puesta a disposición de una empresa usuaria que esté establecida o que ejerza su actividad en España.

*“Los empresarios incluidos en el ámbito de aplicación de la presente Ley que desplacen a España a sus trabajadores en el marco de una prestación de servicios transnacional deberán garantizar a estos, cualquiera que sea la legislación aplicable al contrato de trabajo, las condiciones de trabajo previstas por la legislación laboral española relativas a:*

...

- e) *La prevención de riesgos laborales, incluidas las normas sobre protección de la maternidad y de los menores”.* Artículo 3. Condiciones de trabajo de los trabajadores desplazados. Ley 45/1999.

## 8.8 Buenas prácticas en Coordinación de Actividades Empresariales

La concurrencia, que en la mayor parte de las ocasiones se desarrolla durante periodos muy cortos de tiempo (un día o incluso unas horas) puede desencadenar para las empresas dedicadas a este sector un importante problema de gestión.



La experiencia actual muestra una relación directa y negativa entre la falta de cultura preventiva, la ausencia de coordinación entre actividades y los accidentes laborales. Para realizar una Coordinación de Actividades Empresariales eficiente, es imprescindible integrar la prevención de riesgos laborales en los procesos de la empresa (niveles y departamentos) además de efectuar un análisis de las interacciones que se pudieran producir entre las empresas concurrentes. Del mismo modo, las actuaciones en materia de coordinación de actividades preventivas deben ir encaminadas a poderse integrar dentro del sistema de gestión preventiva de la empresa.

A continuación, se exponen algunas recomendaciones para realizar una correcta coordinación de actividades entre empresas, basadas en las experiencias del día a día:

- ✓ Disponer de un procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales aplicable.

Entre otros aspectos, el procedimiento debería incorporar cómo proceder con aquellas empresas que desarrollan actividades que no son propias del sector del “espectáculo” (limpieza, mantenimiento, seguridad...) o que puede que se contraten puntualmente para determinados eventos.

Igualmente será necesario establecer el modo de actuación con aquellas otras cuya actividad sí se pudiera considerar propia de la industria del entretenimiento, como las desarrolladas por las compañías de teatro, musicales, etc.



Para conocer la información que se debe solicitar a las empresas contratadas o de la que se debe disponer, se han de tener en cuenta diversos factores; por ejemplo, las obligaciones del empresario (en función de la figura que adquiera), el grado de riesgo de la actividad laboral a desempeñar, los equipos de trabajo necesarios para el desarrollo de la actividad o la relación laboral existente (ETT los contrata), entre otras.

Conviene recordar que la forma especificada para la realización de una actividad, según lo definido en la **Guía técnica para la integración de la prevención**, elaborada por el INSHT, es el “*procedimiento de trabajo*”. Este debería contener de manera detallada qué se va a realizar, cuándo, quién y finalmente, cuál será la manera de llevar a cabo los trabajos. El proce-



dimiento de trabajo definido por cada una de las empresas concurrentes puede ser una pieza clave para la coordinación.

Lo importante en una situación de concurrencia es garantizar que el desarrollo de una actividad no genere riesgos incontrolados a los trabajadores que la realizan ni a terceros. Bajo esta premisa, cada empresario deberá adaptar los suyos a la situación que resultará de la concurrencia. Para ello, cada empresa debe hacer uso de la información intercambiada en esta etapa y, si fuese necesario, modificar sus procedimientos a fin de garantizar el control de los nuevos riesgos que puedan generarse.

En determinadas situaciones pueden llegar incluso a establecerse procedimientos de trabajo conjuntamente entre empresas concurrentes, contemplando las actividades de todos los trabajadores que vayan a coincidir en el lugar de trabajo.

#### **PROPUESTA DE CONTENIDO MÍNIMO DE UN PROCEDIMIENTO DE CAE**

- 1. OBJETO**
- 2. ALCANCE**
- 3. NORMATIVA**
- 4. DEFINICIONES**
- 5. PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN**
  - 5.1. Empresa Titular.
  - 5.2. Empresa Principal.
  - 5.3. Empresa Concurrente.
- 6. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**
  - 6.1. Dirección.
  - 6.2. Dpto. de PRL.
  - 6.3. Dpto. de RRHH.
  - 6.4. Encargado de CAE.

- ✓ Elaborar y hacer entrega de información e instrucciones específicas a los trabajadores de las empresas concurrentes, evitando el intercambio de información que no aporte ningún valor añadido a los trabajos.
- ✓ Cooperar de manera ágil y proactiva en el intercambio de comunicaciones entre empresas.



La experiencia de las empresas demuestra que la Coordinación de Actividades Empresariales no puede centrarse en obtener documentos únicamente o realizar un mero intercambio de los mismos con el fin de eludir sanciones y responsabilidades.

Estos hechos han evidenciado, entre otras cosas, la existencia de procedimientos carentes de la necesaria implantación de las medidas preventivas, información e instrucciones que no llegan a los trabajadores afectados y entregas de documentación que en multitud de ocasiones resulta excesiva e innecesaria. Información que el empresario debe revisar y analizar, generándole un mayor consumo de recursos, pudiendo dar lugar a pérdidas de tiempo y retrasos en el inicio de los trabajos.

Para revertir esta situación es clave que la información y documentación que se debe solicitar, ofrecer e intercambiar sea la suficiente y necesaria. En definitiva, la que garantice una coordinación eficiente, sin olvidar que para conseguir una óptima coordinación de actividades empresariales la información debe llegar al usuario final, el trabajador.

- ✓ Colaborar en la organización de los medios de coordinación establecidos (asistencia a reuniones, adopción conjunta de medidas, etc.).

En aras de facilitar la aplicación de los requisitos normativos relativos a la coordinación de actividades empresariales, destacar las diferentes Notas Técnicas de Prevención publicadas por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo:

- NTP 918. Coordinación de actividades empresariales (I)
- NTP 919. Coordinación de actividades empresariales (II)
- NTP 1052. Coordinación de actividades empresariales: criterios de eficiencia (I)
- NTP 1053. Coordinación de actividades empresariales: criterios de eficiencia (II)

Estas NTP desarrollan los requisitos normativos, dan orientaciones para su aplicación e incluyen la descripción de un supuesto práctico que aporta ejemplos de buenas prácticas con el fin de incrementar la eficiencia del proceso de coordinación de actividades empresariales.

A continuación se muestran a modo de ejemplo, modelos de solicitud, cumplimiento y recepción de la información.



**MODELO DE SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE PRL  
DE LA EMPRESA CONTRATADA CON LA MISMA ACTIVIDAD**

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

En cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, como empresa principal.

**SE SOLICITA A LA EMPRESA CONTRATADA  
LA CORRESPONDIENTE ACREDITACIÓN DE:**

1. Haber realizado la Evaluación de Riesgos y la Planificación preventiva de las tareas que le han sido contratadas.
2. Que los trabajadores que llevarán a cabo la actividad:
  - Son APTOS para el desempeño de las mismas.
  - Han recibido información y formación suficiente y adecuada relativa a su puesto de trabajo.
  - Disponen de los equipos de protección individual necesarios para el correcto desarrollo de la actividad.

Por un lado, se le indica a la empresa la obligatoriedad de comunicar cualquier cambio realizado en lo que respecta a las actividades que se llevarán a cabo, los trabajadores que realizarán las mismas, así como sus condiciones de trabajo y medidas de seguridad previstas.

Por otro, se le recuerda que es su obligación, cuando subcontrate con otra empresa, exigir la información anteriormente mencionada y hacerla llegar antes de que la misma comience su actividad.

Fdo.: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

**MODELO DE ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE PRL  
POR PARTE DE LA EMPRESA CONTRATADA**

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

En cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, la empresa \_\_\_\_\_.

**ACREDITA**

- Haber realizado la preceptiva Evaluación de Riesgos Laborales de los lugares de trabajo y de la actividad de los trabajadores, así como la Planificación de la actividad en materia de prevención.
- Que los trabajadores son APTOS para el desempeño de su puesto de trabajo, habiendo recibido información y formación suficiente y adecuada, relativa a su puesto de trabajo y de los equipos de trabajo a emplear durante la actividad a desarrollar.
- Todos los trabajadores disponen de los Equipos de Protección Individual necesarios para el desarrollo de su actividad.
- Los equipos de trabajo a utilizar para el desarrollo de la actividad han sido inspeccionados, revisados y mantenidos con la periodicidad exigida.

Se queda a disposición de la empresa para aportar copia de la documentación anteriormente expuesta si la misma así lo considerara.

Fdo.: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_



**MODELO DE CERTIFICADO DE RECEPCIÓN DE LA INFORMACIÓN PREVENTIVA  
SUMINISTRADA POR EL EMPRESARIO TITULAR**

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

En cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, la empresa \_\_\_\_\_.

**DECLARA**

Por una parte, haber recibido de la empresa \_\_\_\_\_, un documento informativo referente a la relación de riesgos, normas de seguridad y medidas de emergencia de sus instalaciones, y por otra, conocer el contenido de dicho documento, así como haber informado documentalmente a cada uno de los trabajadores que accederán a sus instalaciones.

Fdo.: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

**MODELO DE SOLICITUD A TRABAJADOR/A AUTÓNOMO**

En \_\_\_\_\_, a \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

En cumplimiento del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales, la empresa \_\_\_\_\_ solicita que se le facilite:

- La descripción detallada de la actividad a desarrollar.
- Los riesgos laborales inherentes a su actividad que puedan afectar al resto de trabajadores con los que comparta espacio.
- Las medidas de seguridad que necesita o pueda necesitar que se incorporen para realizar su actividad.
- El acuse de recibo de la información preventiva aportada por esta empresa.

Por otro lado, como responsable de su actividad es necesario que,

**DECLARE**

- Haber recibido información preventiva adecuada y suficiente en cuanto a los riesgos asociados a su actividad en el centro de trabajo.
- Estar capacitado para el desempeño de su actividad profesional.
- Que toda la información que le ha sido solicitada permanecerá vigente a lo largo del periodo de ejecución de la actividad. Por ello, deberá actualizarse cuando se produzcan variaciones tanto de personal, como de los medios de ejecución de la misma.

Este documento será remitido cumplimentado, firmado y sellado como acuse de recibo del mismo.

Fdo. : \_\_\_\_\_

Fdo. (Trabajador Autónomo):

Cargo: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_



## MODEL TO COORDINATION OF BUSINESS ACTIVITIES WITH INTERNATIONAL COMPANIES

Date \_\_\_\_\_

In compliance with the European Directive 89/391/EEC, in relation to Coordination of Business Activities, our company must present the following documents, in order to comply with the Spanish Legislation:

- Detailed description of the activity to be develop.
- Occupational risks associated with the tasks to be performed and the prevention measures necessary for their activity in our workplace.
- Safety measures you need to carry out your activity.
- Acknowledgement of receipt of preventive information provided by this Company.

The owner of the activity declares:

- Have received adequate and sufficient preventive information on the risks associated with his/her activity in the workplace;
- Be able to carry out their professional activity;
- That all requested documentation will be in force during the period of the implementation of the activity, so it must updated when variations occur.

Please send us this filled out, signed and stamped document as acknowledgement of receipt.

Name and surname \_\_\_\_\_

Position in the company \_\_\_\_\_

Company \_\_\_\_\_

# Instalaciones para eventos temporales

## 9.1 Introducción

Según se ha comentado en capítulos anteriores, gran parte de los eventos públicos y privados al aire libre requieren de la instalación de estructuras temporales tales como graderíos, escenarios o carpas, entre otras, que sirven de soporte, tanto al público asistente como a los trabajadores encargados de la realización de los mismos.

Estas instalaciones difieren de las convencionales, de carácter permanente, en diversos aspectos, entre los que destacan:

- Generalmente, su necesidad es a corto plazo para que los clientes y contratistas puedan llevar a cabo las actuaciones.
- La temporalidad de las mismas requiere que sean instaladas de manera lo más rápida y sencilla posible, para ello los componentes estructurales suelen ser ligeros. Así, permiten un montaje y desmontaje ágil y fácil, pudiendo volver a reutilizarse posteriormente.
- A pesar de lo dispuesto en el apartado anterior, ligereza que generalmente va en detrimento de la resistencia. Estas estructuras tienen que soportar en ocasiones cargas horizontales y verticales sustanciales como pueden ser: el viento, los grandes equipos de sonido e iluminación.
- Su instalación puede presentarse en la vía pública, en la que puede dar lugar a interferencias con servicios, viandantes o tráfico rodado. Esta situación derivará en la necesidad de llevar a cabo el montaje y desmontaje en muy cortos periodo de tiempo.



Resulta primordial que, con objeto de garantizar unos niveles de seguridad idénticos a los existentes en las instalaciones de carácter permanente, cualquier instalación temporal necesaria para el desarrollo de una actividad eventual dé cumplimiento a las disposiciones mínimas exigibles y aplicables a las mismas contenidas en su normativa específica.



El Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (RGPEPAR) establece los preceptos necesarios que deben reunir los diferentes tipos de eventos destinados al público independientemente de su temporalidad, el lugar en el que se vayan a desarrollar (espacios abiertos o cerrados), o bien de su titularidad. Están incluidos en el ámbito de aplicación de este Real Decreto los eventos indicados en su anexo y las actividades de análogas características. Entre ellos:

- Teatros, cines y demás espectáculos de verano o al aire libre.
- Las actividades deportivas llevadas a cabo en campos de fútbol, baloncesto, balonmano, balonvolea y pistas de tenis, patinaje y hockey.
- Atracciones y casetas de feria.
- Verbenas y fiestas populares.
- Festivales, concursos de canciones o similares.

Por otro lado, también se debe tener en cuenta que algunas de las instalaciones y estructuras temporales empleadas en numerosas ocasiones son equipos de trabajo necesarios para que empresas y autónomos (actores, cantantes...) puedan desarrollar el espectáculo, por lo que también deberán dar cumplimiento a su normativa específica, concretamente, a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

---

*Los requisitos establecidos en el R.D. 2816/1982, de 27 de Agosto, por el que se aprueba El Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas son exigibles sin perjuicio de los que pudieran establecer en el ejercicio de sus competencias los distintos departamentos ministeriales, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos. Por ejemplo, la Ley 14/2010 de la Generalitat Valenciana, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos o la Ley 17/1997, de 4 de julio, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (LEPAR) de la Comunidad de Madrid.*

## 9.2 Consideraciones generales durante el montaje, utilización y desmontaje

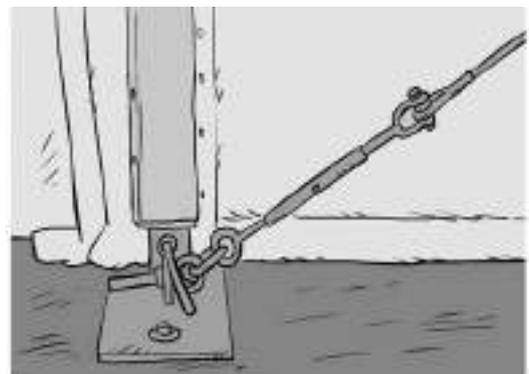
La ejecución de este tipo de instalaciones dadas sus características intrínsecas, ya señaladas anteriormente, exige considerar además de las características propias de las mismas, las condiciones del entorno y el medio en el que se emplazarán. La utilización de cualquier tipo de estructura temporal debe ir acompañada de la información e instrucciones necesarias para realizar los trabajos en condiciones de seguridad.

En el cuadro expuesto a continuación, se indica una relación no exhaustiva de la información básica que debe conocerse antes del montaje de una estructura temporal:

INFORMACIÓN BÁSICA DE UNA ESTRUCTURA TEMPORAL	
<b>COMPROBACIONES PREVIAS AL MONTAJE</b>	Aspectos a comprobar de manera básica antes de iniciar el montaje, por ejemplo, comprobación visual de la ausencia de roturas, abolladuras u otras deficiencias presentes en los materiales y que puedan alterar la seguridad de la estructura.
<b>MONTAJE Y PRUEBAS PREVIAS A LA PUESTA EN USO</b>	Procedimiento de montaje, detallando los principales elementos estructurales, sus conexiones, secuencia de montaje, cargas máximas transmitidas al terreno, compatibilidades, etc., así como las pruebas necesarias a realizar antes de su puesta en uso.  Si la estructura no se correspondiese con la configuración tipo establecida por el fabricante o proyectista, será necesaria la realización de un estudio técnico de la nueva configuración.
<b>UTILIZACIÓN O PERIODO DE SERVICIO</b>	Condiciones a considerar durante el periodo de servicio de la misma: ensayos, inspecciones, medidas de emergencia y evacuación...
<b>DESMONTAJE</b>	Información necesaria para el correcto desmontaje de la estructura.
<b>MANTENIMIENTO Y REVISIONES</b>	Indicaciones para el mantenimiento y revisiones de los componentes y elementos estructurales.
<b>ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>	Instrucciones para el almacenamiento de los distintos elementos y componentes, así como para el transporte de los mismos.

Para determinar el emplazamiento más conveniente puede ser necesario valorar aspectos como el nivel de accesos, la posibilidad de almacenamiento de materiales, las áreas disponibles para carga y descarga, la posible afección al tráfico rodado y peatonal, o las interferencias con servicios de suministro, entre otros.

En lo que respecta al medio sobre el que se sustentará, será imprescindible conocer principalmente las presiones que la estructura transmite a la superficie





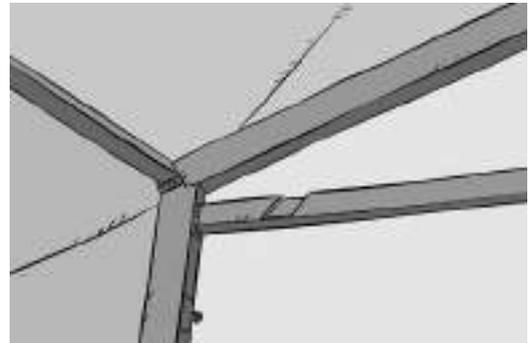
de apoyo a fin de comprobar que estas no superan las máximas permitidas, garantizando en todo momento la estabilidad del conjunto durante el periodo de servicio.

• **RECUERDE** •

**Es determinante que el montaje sea realizado por personal competente, de acuerdo a las indicaciones realizadas por el fabricante o proyectista.**

De manera general, antes de la puesta en uso de la instalación será preciso llevar a cabo una inspección de la misma con el objeto de verificar, entre otros, los siguientes aspectos:

- La estructura montada ha sido constituida en conformidad a la información facilitada por el fabricante o proyectista.
- La instalación cumple con las medidas de seguridad e higiene mínimas que le sean exigibles.
- Los elementos e instalaciones potencialmente peligrosos para personas o bienes han sido dotados de los dispositivos de seguridad e higiene necesarios.



De tal cumplimiento se deberá dejar constancia a través de un certificado emitido por técnicos competentes (los idóneos y en posesión de títulos facultativos), según indica el Reglamento de Policía y Espectáculo Públicos y Recreativos.

*“A toda instancia solicitando la apertura y funcionamiento de un local o recinto destinado a espectáculos o recreos públicos, habrán de acompañarse, a efectos de acreditar las medidas de seguridad e higiene exigibles, certificaciones, expedidas por los técnicos en cada caso más idóneos y que se encuentren en posesión de los títulos facultativos correspondientes, que acrediten la debida ejecución de los proyectos respectivos, así como que sus diversos elementos o instalaciones, potencialmente peligrosos para personas o bienes, han sido provistos de los dispositivos de seguridad e higiene exigidos por este Reglamento y demás normas concordantes o complementarias del mismo”. Art. 42.1 del RGPEPAR.*

Como se mencionó anteriormente, hay que recordar que algunas de las instalaciones temporales son equipos de trabajo empleados para el desarrollo del evento por lo que de manera complementaria, deberán cumplir lo dispuesto en la normativa específica, concretamente el R.D. 1215/1997.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos”. Art. 4.1 del R.D. 1215/97.*

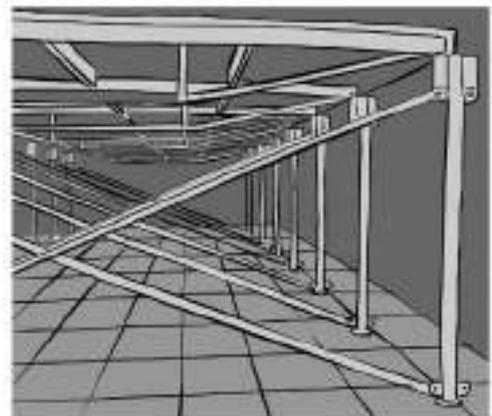
*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud y de remediar a tiempo dichos deterioros.*

*Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad”. Art. 4.2 del R.D. 1215/1997.*

Las comprobaciones deben ser realizadas por personal competente y quedar documentadas, señalando en cada caso las medidas correctivas específicas que se deben adoptar para subsanar las deficiencias observadas.

En lo que respecta al desarrollo de las actividades, será determinante que sean respetadas las indicaciones y prohibiciones de uso establecidas por el fabricante o proyectista, por ejemplo, las correspondientes a sobrecargas máximas de tipo estático y dinámico.

Por otro lado, el desmontaje de estas estructuras conformadas con elementos prefabricados cobra gran importancia puesto que, generalmente, todos los elementos que la constituyen serán utilizados posteriormente en otro lugar y momento para un nuevo montaje. En esta fase, es recomendable llevar a cabo una revisión de los elementos constructivos con el fin de poder detectar daños o desperfectos en los mismos, permitiendo de esta manera repararlos o retirarlos del servicio y sustituirlos por otros nuevos, en caso de que no pudieran ser subsanados.



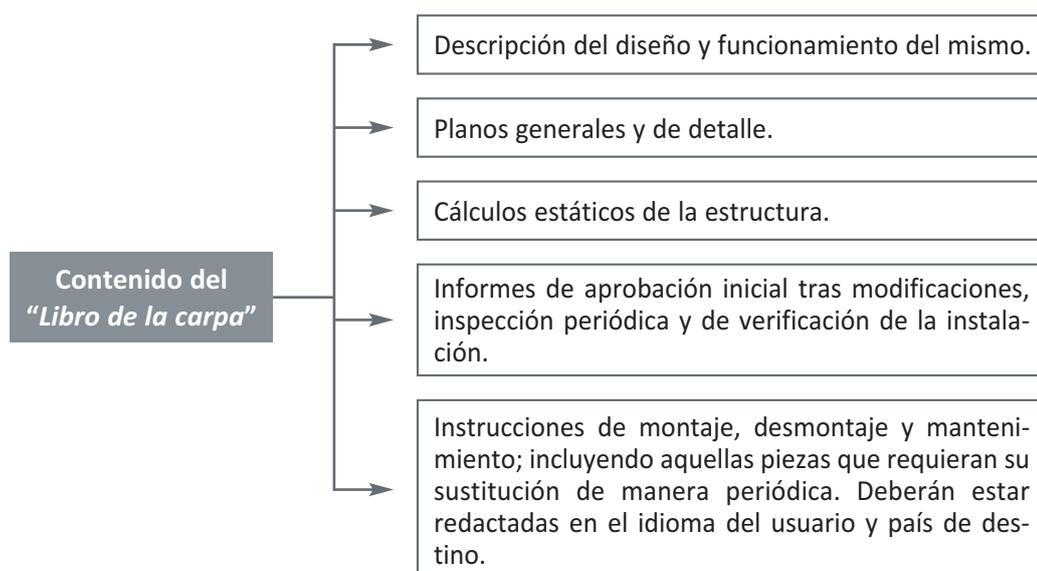


### 9.3 Carpas

Las carpas son estructuras móviles instaladas de manera temporal, utilizadas para albergar en su interior eventos de diferente índole. La norma UNE-EN 13782. *Estructuras Temporales. Carpas. Seguridad*, especifica los requisitos de seguridad necesarios a tener en cuenta en las fases de diseño, cálculo, fabricación, instalación y mantenimiento de carpas móviles, cuya superficie en planta sea superior a 50 m<sup>2</sup>. También es aplicable a carpas de menores dimensiones instaladas juntas o próximas, de manera múltiple, excediendo conjuntamente de 50 m<sup>2</sup> en total.



Las carpas fabricadas conforme a esta norma deben disponer de un libro en el que se incluyan los documentos de diseño que contengan información referente al procedimiento de construcción, funcionamiento, mantenimiento, reparaciones y modificaciones, así como exámenes necesarios.



### • RECUERDE •

**El Libro de la carpa debería estar disponible en cada lugar de montaje.**

Con respecto al montaje o construcción de la carpa, cabe destacar la necesidad de que la misma sea examinada tras cada nueva instalación por expertos competentes que verifiquen los aspectos indicados en el siguiente cuadro:

#### ASPECTOS A VERIFICAR TRAS LA INSTALACIÓN

- ✓ El cumplimiento de las indicaciones establecidas en el Libro de la carpa.
- ✓ El correcto calce y anclaje en el suelo de acuerdo a los planos.
- ✓ La comprobación del anclaje.
- ✓ La conformidad con los documentos de construcción y existencia de componentes portantes esenciales, prestando especial atención a la incorporación de escaleras, plataformas u otros equipos similares.
- ✓ La idoneidad del lugar de emplazamiento.
- ✓ El estado de conservación de los elementos portantes de construcción.
- ✓ Las fijaciones.

Los trabajos de reparación, modificación u otras alteraciones que pudieran afectar a la integridad de la carpa deberán completarse con la realización de una inspección antes de su nueva puesta en servicio, de la misma forma que después de ocurrir un accidente.

Del mismo modo, debería ser examinada antes del término del periodo indicado en el Libro de la carpa. El intervalo entre exámenes consecutivos no deberá superar el plazo de 3 años y deberán verificarse aspectos como:

- El correcto montaje.
- La inexistencia de daños: desgastes, corrosión, etc.
- La estructura, especialmente partes modificadas, sustituidas o reparadas.
- El correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad, si procediese.
- El cumplimiento de las condiciones de exámenes previos.

El examen debería llevarse a cabo con la carpa montada, aunque de manera excepcional, podría efectuarse con la misma desmontada.

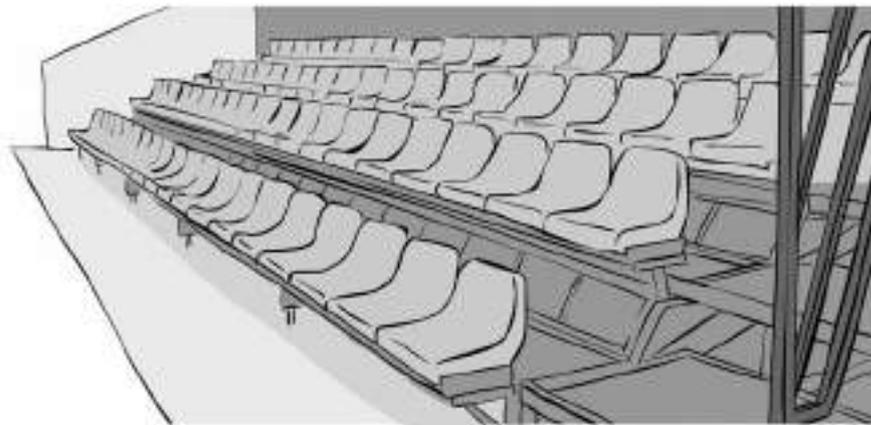


## 9.4 Graderíos temporales desmontables

Las gradas desmontables son sistemas contruidos a partir de componentes normalizados que pueden ser montados y desmontados en diferentes lugares, tanto en espacios cerrados como en recintos al aire libre y con diferentes configuraciones, proporcionando a los espectadores localidades bien de pie o sentado. La norma UNE-EN 13200-6. *Instalaciones para espectadores. Parte 6: Gradas (temporales) desmontables* especifica las características que deben reunir las gradas desmontables destinadas a espectáculos temporales o permanentes.

No están dentro del campo de aplicación de la norma:

- Las gradas de parques de atracciones y de entretenimiento.
- Aquellas de tipo móvil en las que la última fila de plazas para espectadores están situadas a una altura inferior a 1 m desde el nivel del suelo.



El Anexo A de la norma contiene indicaciones a tener en cuenta para la adquisición, montaje y desmontaje de las gradas. En el cuadro expuesto a continuación, se muestran los aspectos considerados más destacados:

<b>INFORMACIÓN BÁSICA DE UN GRADERÍO TEMPORAL</b>	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Una grada temporal debe disponer de unos niveles de seguridad análogos a los de una instalación para espectadores de carácter permanente.</li> <li>– El diseño de la instalación debería estar bajo la responsabilidad de un técnico competente y verificarse de manera independiente por un ingeniero colegiado con experiencia y aptitudes adecuadas.</li> <li>– Dado su uso previsto y a fin de garantizar el nivel de seguridad adecuado, generalmente necesitará montarse, desmontarse o mantenerse, entre otros, con una frecuencia mayor que una estructura convencional.</li> </ul>
<b>RESPONSABILIDADES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El cliente tiene la responsabilidad de obtener las gradas adecuadas a la utilización prevista. Del mismo modo, será responsable de la gestión antes y durante su uso.</li> <li>– El organizador del evento tiene la responsabilidad de garantizar que emplea técnicos competentes para diseñar, montar, inspeccionar y desmontar la grada.</li> <li>– Debería realizarse una evaluación de los riesgos existentes acorde a la utilización prevista.</li> </ul>
<b>ESPECIFICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El organizador del evento debería informar al contratista que alquila la grada del tipo de acontecimiento, lugar del evento y situación de la misma en el emplazamiento, público y asientos necesarios, planificación para la entrega y acceso al lugar, así como las condiciones del servicio técnico.</li> <li>– Deberían estar a disposición del cliente los cálculos y planos de diseño, además del control independiente del proyecto.</li> </ul>
<b>EMPLAZAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– El proyectista debería especificar sobre el plano de montaje las cargas que la estructura transmite a la cimentación, cargas laterales y fuerzas de levantamiento. Las presiones deben estar dentro de los límites aceptables.</li> <li>– Del mismo modo, debería calcularse la resistencia de la grada a levantamiento y deslizamiento.</li> </ul>
<b>MONTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es recomendable que el montaje y desmontaje sean realizados por técnicos competentes.</li> <li>– Debería disponerse de instrucciones de montaje, incluyendo los planos necesarios, entre ellos, un plano del lugar donde se llevará a cabo el mismo.</li> <li>– Para los sistemas de andamiaje y asientos modulares deberían respetarse las tolerancias de ensamblaje especificadas por el proyectista y demás recomendaciones del fabricante.</li> <li>– El cliente debería disponer de un ejemplar completo de la documentación del montaje.</li> </ul>
<b>INSPECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Es necesario realizar inspecciones en diferentes momentos y proceder a su registro. En caso de ser necesario, se especificarán las medidas correctivas y las fechas acordadas para acometerlas.</li> <li>– La documentación contractual debería contemplar las responsabilidades de los diferentes agentes intervinientes.</li> </ul>
<b>DESMONTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– En esta fase deberían apartarse los elementos deteriorados o que sea necesario reparar.</li> </ul>



A continuación, se adjunta un modelo de certificado de montaje de la instalación a fin de facilitar a la empresa la realización del consiguiente trámite:

MODELO DE CERTIFICADO DE MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	
Empresa: _____	
Dirección: _____	
Nº de Referencia: _____	
D. _____	
CERTIFICA	
Que la instalación emplazada en _____, consistente en _____ y que estará en servicio desde el día _____ hasta el día, _____:	
<ul style="list-style-type: none"><li>– Ha sido ejecutada en conformidad con la documentación existente (proyecto o información del fabricante).</li><li>– Los elementos estructurales y de fijación garantizan la estabilidad y capacidad portante de la instalación durante todo el periodo de utilización.</li><li>– Cumple con las medidas de seguridad e higiene exigibles por el R.D. 2816/1982 y demás normas concordantes o complementarias al mismo.</li><li>– La instalación ha sido verificada de acuerdo con las instrucciones del fabricante o proyectista, quedando apta para su puesta en servicio según los criterios establecidos en el R.D. 1215/1997, en su caso.</li></ul>	
Y para que conste y surta a los efectos oportunos firmo el presente certificado en _____, a _____ de _____ de _____.	
Recepción D.: _____	Fdo.: _____
Empresa: _____	Titulación: _____
	Nº de Colegiado: _____ (en caso de ser necesario)
	Empresa: _____

En el caso de que la instalación sea una carpa de más de 50 m<sup>2</sup>, podrían incluirse los aspectos a verificar indicados en el apartado 9.3. Carpas, tras cada nueva instalación.

# Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras.

## Escenarios

### 10.1 Introducción



En el desarrollo de las actividades del sector de las Artes Escénicas intervienen multitud de estructuras y elementos estructurales de los que es determinante conocer su comportamiento frente a las acciones que pudieran producirse sobre los mismos. Ejemplos de ello pueden ser las cerchas u otras estructuras de donde se suspenden cargas o los escenarios sobre los que apoyan directamente las mismas.

#### • RECUERDE •

**Antes de someter a carga cualquier tipo de estructura o elemento estructural deberá conocerse detalladamente cuáles son las características técnicas de la misma. Únicamente así se podrá comprender el comportamiento de la estructura y prever posibles sucesos durante la ejecución de los trabajos que de otra manera resultarían totalmente imprevisibles.**

Una de las estructuras a destacar es la que da lugar al escenario sobre el que se llevan a cabo las propias actuaciones. Generalmente está sometido a la influencia de cargas de tipo estático y dinámico que, en función de las características de las mismas, puede llegar a adquirir unos valores considerables poniendo a prueba su capacidad portante.



El presente capítulo\* pretende informar a propietarios y usuarios acerca de la posibilidad de evaluar la capacidad portante de estructuras propias del sector de las artes escénicas como pudieran ser los escenarios en relación a sus características, mediante la realización de ensayos de pruebas de carga que reproduzcan las condiciones reales de utilización.

Estos ensayos son procesos de investigación realizados sobre una estructura ya construida o parte de la misma, a través de los cuales se puede representar un estado de carga determinado, con el fin de obtener datos experimentales sobre su seguridad o su comportamiento estructural.

Los ensayos de prueba de carga están destinados a comprobar el comportamiento de estructuras o elementos estructurales sometidos a flexión.

Los criterios aplicables para la realización de ensayos de prueba de carga y evaluación de los resultados obtenidos están indicados en la siguiente normativa:

- **Documento Básico de Seguridad Estructural (SE1 y SE2).** Código Técnico de la Edificación.
- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08)** para estructuras o elementos estructurales de Hormigón.
- **Instrucción de Acero Estructural (EAE 11).** Para estructuras o elementos estructurales de acero.
- **Documento Básico de Seguridad Estructural, Madera (DB SE – Madera),** incluido en el Código Técnico de la Edificación, para estructuras o elementos estructurales de madera.
- **Norma UNE 7-457-86. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación,** aplicable a todo tipo de estructuras salvo a aquellas con reglamentación específica.
- **Norma UNE-EN 380:1998. Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Principios generales para los ensayos de carga estática,** en el caso de las estructuras de madera.

En cuanto a la comprobación, evaluación y aceptación de la deformación máxima vertical (flecha) producida en la estructura, está sujeta a las limitaciones en cuanto a flecha máxima indicadas en el apartado 4.3.3 del **Documento Básico «Seguridad Estructural» del Código Técnico de la Edificación (CTE).**

Al margen de lo expuesto anteriormente y de manera complementaria, con el fin de conocer con un mayor grado de detalle el comportamiento de la estructura bajo un determinado estado de cargas, será recomendable estudiarla mediante un análisis por elementos finitos.

\* El capítulo contiene únicamente información para la evaluación de la capacidad portante desde el punto de vista estricto de las deformaciones verticales máximas que pudieran producirse debido a la gravitación de cargas sobre una estructura de piso.

**FOSO 6**  
**NIVEL-20,00**

**¡ATENCIÓN!**

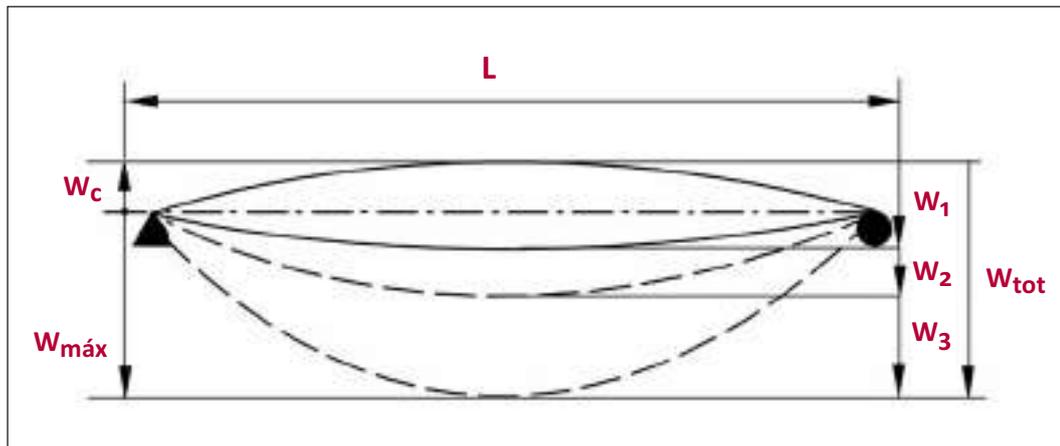
**SOBRECARGA**  
**MÁX. 250 Kg/m<sup>2</sup>**

## 10.2 Aptitud al servicio

Una estructura de piso tiene deformaciones verticales admisibles y por tanto, cumple la exigencia de aptitud al servicio referente a las mismas, cuando no supere las limitaciones recogidas en el apartado 4.3.3 del **Documento Básico «Seguridad Estructural» del Código Técnico de la Edificación (SE1 y SE2)**:

- 1.- *Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
  - a.  $1/500$  en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
  - b.  $1/400$  en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
  - c.  $1/300$  en el resto de los casos.*
- 2.- *Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida sí, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que  $1/350$ .*
- 3.- *Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida sí, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que  $1/300$ .*
- 4.- *Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.*
- 5.- *En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.” Apartado 4.3.3 del Documento Básico «Seguridad Estructural» del Código Técnico de la Edificación (SE1 y SE2).*

Para la comprobación de las deformaciones verticales deben tenerse en cuenta los siguientes conceptos, según el esquema representado:



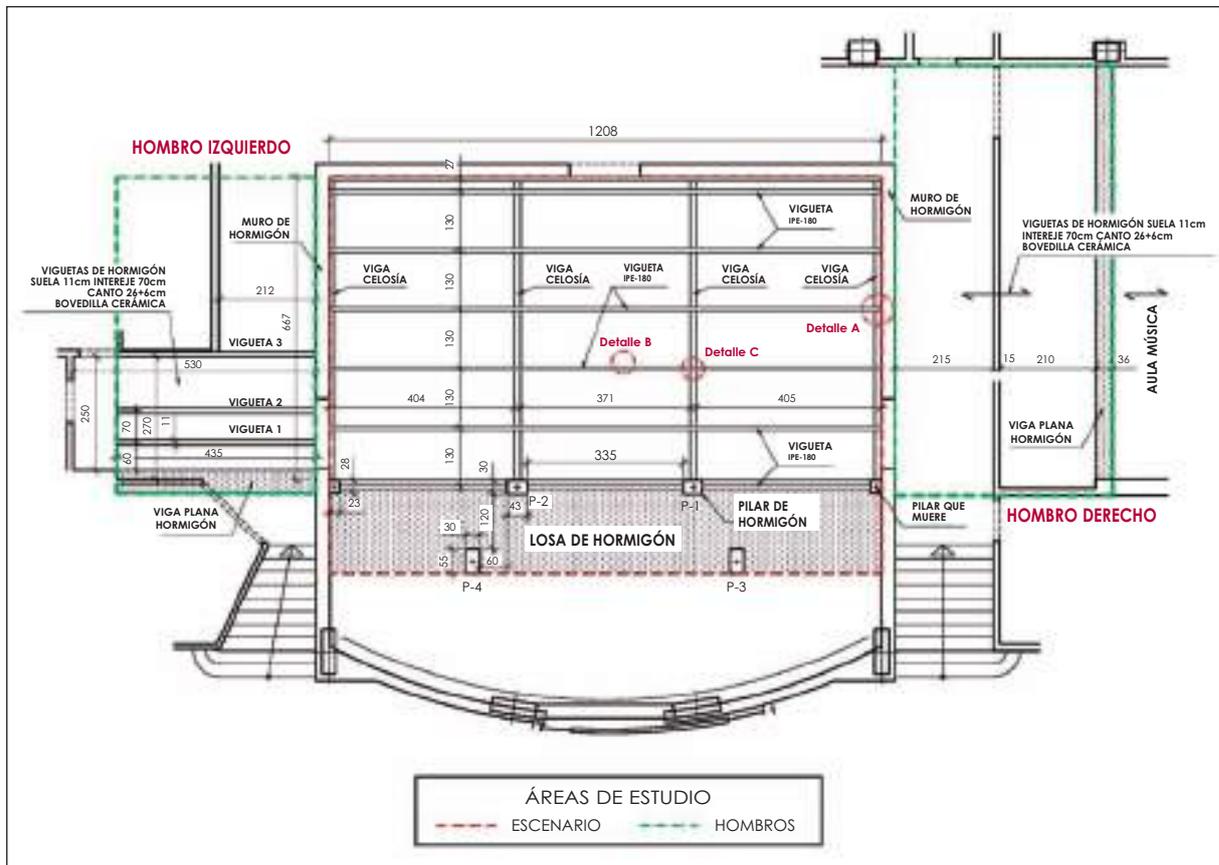
- L** Longitud del elemento estructura sometido a flexión.
- $W_c$**  Contraflecha de ejecución en taller del elemento estructural de acero (descargado).
- $W_1$**  Flecha inicial bajo la totalidad de las cargas permanentes actuando sobre la estructura.
- $W_2$**  Componente diferida de la flecha bajo cargas permanentes.
- $W_3$**  Flecha debida a la acción de las sobrecargas, bajo la combinación de acciones que resulte pertinente.
- $W_{tot}$**  Flecha total, suma de  $(W_1 + W_2 + W_3)$ .
- $W_{máx}$**  Flecha total aparente descontando la contraflecha  $(W_{tot} - W_c)$ .
- $W_{activa}$**  Flecha activa, en general suma de  $(W_2 + W_3) = (W_{tot} - W_1)$ .

Eurocódigo 3. Proyecto de Estructuras de Acero

### 10.3 Escenarios con estructura de hormigón

La estructura de un escenario de manera completa o parcial, tal y como se muestra en la imagen expuesta a continuación, puede estar construida mediante hormigón, acero u otros materiales como la madera, por ejemplo.

## Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios



Como se indicó anteriormente, la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de los requisitos necesarios para la protección del medio ambiente.

Esta Instrucción es de aplicación a todas las estructuras y elementos de hormigón estructural, tanto de edificación como de ingeniería civil, exceptuando:

- Las mixtas de hormigón estructural y otro material de distinta naturaleza con función resistente.
- Aquellas estructuras en las que la acción del pretensado se introduce mediante armaduras activas fuera del canto del elemento.
- Las realizadas con hormigones especiales no considerados explícitamente en esta Instrucción.
- Estructuras que hayan de estar expuestas normalmente a temperaturas superiores a 70<sup>o</sup> C.
- Las tuberías de hormigón.

La Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08) recoge en el apartado C de su artículo 101.2 las pruebas de carga necesarias para evaluar la seguridad de las estructuras de hormigón construidas conforme a las directrices contenidas en la misma.



*“A fin de garantizar en todo momento la seguridad de las personas, toda estructura de hormigón debe ser idónea para el uso durante su vida útil. Para ello, será imprescindible el cumplimiento, entre otros, del requisito de Seguridad y Funcionalidad, basado en reducir a un límite aceptable el riesgo de un comportamiento inadecuado de la estructura tras acciones e influencias sobre la misma”. Art. 5.1. Requisitos. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08).*

Para la determinación de las deformaciones máximas verticales producidas en estructuras no construidas conforme a la EHE 08 pueden ser de utilidad las indicaciones contenidas en la norma **UNE 7-457-86. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación\***, resumidas en el Anexo IV, en función de lo expuesto en su apartado “1. Objeto y campo de aplicación”, en el que se indica que la norma es aplicable a todo tipo de estructuras, exceptuando a aquellas que posean una reglamentación específica para su ensayo.

*\* Es importante señalar que, como se puede apreciar a lo largo del anexo, ambas normativas describen un procedimiento de ensayo similar.*

## ■ PLAN DE ENSAYOS

Las pruebas a llevar a cabo requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las mismas, su realización por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos y ser dirigida por un técnico competente.



*Escenario sobre el que se realizará la prueba de cargas*

El contenido mínimo de un Plan de Ensayos (EHE 08) ha de contemplar los siguientes aspectos:

- La viabilidad y la finalidad de la prueba.
- Las magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Los procedimientos de medida.
- Los escalones de carga y descarga.
- Las medidas de seguridad.

## Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios

*“El desarrollo de este tipo de pruebas puede provocar fallos, roturas parciales o totales de los elementos ensayados, por lo que antes del inicio de los mismos deberán haberse determinado y adoptado medidas de seguridad\* adecuadas para evitar un posible accidente”. Art. 101.2. Apartado C de la EHE 08.*

*\* Las medidas de seguridad no podrán interferir en la prueba de carga ni afectar a los resultados.*

Durante la realización de los ensayos, la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la de servicio. Para su ejecución deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los elementos estructurales objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad o su resistencia real del hormigón haber alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Cuando el elemento a ensayar vaya a estar sometido a cargas permanentes no materializadas hasta el momento, es recomendable, siempre que sea posible, ubicar 48 horas antes de la prueba cargas sustitutorias de manera que graviten posteriormente durante el desarrollo de la prueba.

### ■ PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

La EHE 08 establece un procedimiento de ensayo compuesto por las siguientes fases:

- Lecturas iniciales, que deberán ser efectuadas inmediatamente antes de disponer las cargas de ensayo.



– Fase de carga:

- ◆ La zona de estructura objeto de ensayo deberá ser sometida a una carga total, incluyendo las permanentes que ya actúen, equivalente a  $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)^*$

*\* Se considera G a la carga permanente que se ha determinado que actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.*



- ◆ Las cargas de ensayo se dispondrán en, al menos, cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.



- ◆ 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos.



- ◆ Finalmente, se iniciará la descarga anotando las lecturas producidas hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.

El ensayo requiere llevar a cabo un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente. El resultado obtenido será considerado válido cuando se cumplan las condiciones establecidas en el artículo 101.2, apartado C de la Instrucción de Hormigón Estructural:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.
- La flecha máxima obtenida es inferior de  $L^2 / 20000h$ , siendo L la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, L será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera  $L^2 / 20000h$ , la flecha residual, una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25% de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de carga-descarga.

## Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios

En caso que esto no se cumpla, se permite realizar un segundo ciclo de carga-descarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la máxima registrada en ese ciclo de carga para todo tipo de estructuras.

### 10.4 Escenarios con estructura de acero



Tal y como se indicó en el apartado anterior, existe la posibilidad de que los escenarios estén contruidos también de manera parcial o total mediante estructuras metálicas, siendo generalmente el acero el material más utilizado.

Este tipo de estructuras están formadas por la unión de diferentes modelos de perfiles existentes en el mercado.

La Instrucción de Acero Estructural es el marco reglamentario por el que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de este tipo. Estas deben observarse tanto en la fase de proyecto como de construcción y mantenimiento de las mismas.

La EAE 11 es aplicable tanto a edificación como a ingeniería civil, exceptuando:

- Las estructuras mixtas de acero y otro material de distinta naturaleza, con función resistente.
- Los elementos estructurales de hormigón que forman parte de una estructura metálica de acero, por ejemplo, forjados, muros forjados, núcleos y muros.
- Las realizadas con aceros especiales salvo en elementos de unión (tornillos, bulones, etc.), y los aceros provenientes de aleaciones especiales como el acero inoxidable.

En estructuras de edificación las acciones deben fijarse de acuerdo a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

*“Con el fin de garantizar la seguridad permanentemente, las estructuras de acero deberán ser idóneas para su uso, durante la totalidad del periodo de vida útil para el que hayan sido construidas”. Art 5. de la Instrucción de Acero Estructural.*

Uno de los principales requisitos que deberá satisfacer cualquier estructura será el de “*Seguridad y Funcionalidad Estructural*”, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometida durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.



*“En todo momento deberá existir garantía de resistencia y estabilidad de la estructura de modo que no se generen riesgos inadmisibles como consecuencia de las acciones e influencias previsibles durante su uso, manteniéndose durante su vida útil prevista.*

*Además, cualquier evento extraordinario no deberá producir consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.” Art 5.1.1 de la Instrucción de Acero Estructural.*

La aptitud al servicio de la estructura debe ser conforme a su uso previsto. Se entenderá que la estructura tiene deformaciones verticales admisibles cuando cumpla las limitaciones de flecha establecidas por las reglamentaciones específicas que sean de aplicación. En el caso de las estructuras de edificación, como se comentó en apartados anteriores, se utilizarán las limitaciones indicadas en el apartado 4.3.3 del Documento Básico «Seguridad Estructural» del Código Técnico de la Edificación.

### ■ **PLAN DE ENSAYOS**

Con objeto de efectuar las pruebas será necesario establecer una serie de requisitos mínimos en cuanto a planificación, ejecución y evaluación.

Para ello, deberá redactarse un Plan de Ensayos antes de proceder a la ejecución de los mismos, en donde conste el objetivo a conseguir, las instrucciones de operación, el diseño de los modelos de ensayo, el de cualquier otro elemento auxiliar y los criterios necesarios para la evaluación de los resultados obtenidos.

Entre otros aspectos, el plan de ensayos constará de los apartados contenidos en el siguiente cuadro:

<b>CONTENIDO MÍNIMO DEL PLAN DE ENSAYOS</b>	
<b>Campo de aplicación</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Parámetros y rango de validez de los mismos.</li></ul>
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Del modelo o modelos a ensayar.</li><li>• De las propiedades de los elementos que pueden afectar al comportamiento de la estructura: geometría, características de los materiales, tolerancias o procedimientos de montaje.</li><li>• De la instrumentación, del modo de seguimiento del ensayo y del registro de resultados.</li></ul>
<b>Nº de modelos de ensayos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Establecido en función de criterios estadísticos y de evaluación de resultados.</li></ul>
<b>Disposición</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• De acciones: establecimiento, secuencia y velocidad de aplicación de cargas, entre otras.</li><li>• De equipos de ensayo y aparejos complementarios.</li></ul>
<b>Condiciones ambientales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura, humedad relativa, etc.</li></ul>
<b>Previsión del comportamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Criterio de finalización de los ensayos.</li></ul>
<b>Precisión</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tolerancias y margen de error previsto en los dispositivos de medición.</li></ul>

## • RECUERDE •

La ejecución de los ensayos deberá ser llevada a cabo por organismos especializados con personal experimentado en este campo.

### ■ PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Ante la ausencia de un procedimiento de ensayo de puesta en carga concreto, para la determinación de las deformaciones verticales máximas producidas en la estructura, pueden ser aplicables las indicaciones contenidas en la norma **UNE 7-457-86. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación (Anexo IV)** en relación con lo expuesto en su apartado “1. Objeto y campo de aplicación”, en el que se indica que la norma es aplicable a todo tipo de estructuras, exceptuando a aquellas que posean una reglamentación específica para su ensayo.

*“Cada campaña de ensayos deberá quedar documentada en un informe que, además de contener el plan de ensayos descrito, incluirá la descripción del mismo, las incidencias ocurridas, las personas participantes incluyendo su responsabilidad, los resultados y la valoración de los mismos”. Art 6.4.4 de la Instrucción de Acero Estructural.*

## 10.5 Escenarios con estructura de madera

En ocasiones, los escenarios, los coros, los palcos u otras zonas similares existentes, habitualmente en edificaciones con cierta antigüedad, pueden estar contruidos con estructuras de madera.

Si la evaluación de la capacidad portante de una estructura construida suele ser el punto de más difícil resolución, en el caso de las estructuras de madera, dadas las características propias del material, resulta ser aun de mayor complejidad por aspectos como los señalados a continuación:



- La madera es un material natural no homogéneo, constituido por las células especializadas en conducción, almacenamiento y sostén, propias del árbol. Estas características producen un comportamiento desigual en función de la dirección en la que sea analizada (paralela o perpendicular a las fibras).



–La estructura de madera puede encontrarse afectada por diferentes agentes destructores, con el riesgo de producir en la misma una reducción de la capacidad mecánica (ataques de origen biótico producidos por hongos e insectos, o bien de origen abiótico como la humedad, la radiación solar, etc.).

La madera presenta una alta durabilidad en condiciones ambientales que le sean soportables. Sin embargo, en condiciones perjudiciales sufre un deterioro rápido. Principalmente, una mala reacción del material está relacionada con los ciclos de humedad - sequedad.

–La durabilidad de la madera es variable según la especie o naturaleza de la misma: roble, haya, pino, etc.

–Existen diferentes formas de material, como la madera maciza, la laminada u otros productos derivados, por ejemplo, los tableros contrachapados.

En estructuras o elementos estructurales de madera sometidos a flexión, una deformación excesiva es señal inequívoca de una situación anómala. En este tipo de estructuras no suelen producirse colapsos súbitos como pudieran suceder en las estructuras construidas con otros materiales, por lo que la detección precoz de dichas anomalías en numerosas ocasiones puede llegar a prevenir posibles fallos estructurales, parciales o totales.

Mediante un análisis resistente se pueden llegar a controlar posibles roturas, localizadas generalmente donde se concentran o acentúan los defectos y singularidades.

### ■ **PROCEDIMIENTO DE ENSAYO**

Las deformaciones verticales producidas durante el desarrollo de las actividades pueden representarse mediante ensayos de prueba de carga que supongan inequívocamente la situación de servicio de la estructura. Será imprescindible, por tanto, tener un conocimiento exhaustivo de las condiciones en las que se encuentra la estructura real.

La norma **UNE-EN 380:1998. Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Principios generales para los ensayos de carga estática (Anexo V)** establece los principios generales a seguir para la realización de ensayos de carga estática sobre estructuras de madera. Esta norma contiene partes que son de aplicación para ensayos en estructuras en servicio y otras para ensayos en laboratorio.

Para ello, antes de comenzar con cualquier tipo de actuación deberá realizarse una inspección detallada de la estructura con objeto de detectar la existencia de posibles daños o anomalías, como reducciones de la capacidad resistente producida por agentes de origen biótico y abiótico, roturas parciales o deformaciones excesivas, etc.

De este modo, no solo servirá de utilidad a la hora de tener que representar, en caso de ser pertinente, una estructura con un funcionamiento idéntico a la original, sino que podrán establecerse las medidas necesarias para garantizar la integridad de la misma mediante diferentes actuaciones, por ejemplo, las siguientes:

## Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios

- Eliminación de humedades.
- Tratamientos de protección de índole química.
- Reparación o sustitución de elementos estructurales.
- Limitaciones en las condiciones de uso, como la limitación de cargas.

A su vez, podrán determinarse y establecerse las medidas preventivas precisas para mantener y conservar la estructura, garantizando en el tiempo la funcionalidad y seguridad de la misma.

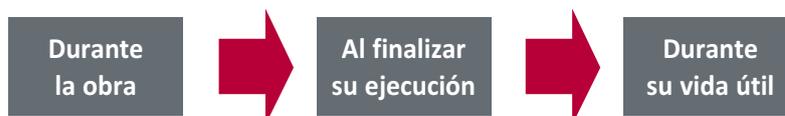
Se recomienda, de manera complementaria para el cálculo de las estructuras a ensayar, tener en consideración las indicaciones contenidas en el **Documento Básico de Seguridad Estructural, Madera (DB SE – Madera)**.

### 10.6 Inspección y mantenimiento de las estructuras existentes

Los trabajos de inspección y mantenimiento son actividades de carácter preventivo cuya finalidad es la de evitar o retrasar la aparición de anomalías en la estructura que pudieran dar lugar a accidentes, suponer resoluciones más complejas o de mayor coste económico. Estas actividades requieren ser realizadas por personal con la formación y los medios adecuados.

Es obligatorio tanto proyectar y construir las estructuras conforme a la normativa existente, como controlarlas y mantenerlas de forma que cumplan unos niveles mínimos de fiabilidad para cada una de las exigencias establecidas, de acuerdo con el sistema de seguridad recogido en el grupo de normas europeas EN 1990 a EN 1999 “*Eurocódigos Estructurales*”.

Toda construcción debe ser inspeccionada en tres etapas diferentes:



*Estructura portante*



Diversa normativa de referencia como la expuesta a lo largo del presente capítulo, destaca la necesidad de disponer de un Plan de Mantenimiento de las estructuras proyectadas.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) indica que dicho plan debe contener:

- Los tipos de trabajos de mantenimiento a llevar a cabo;
- la lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular;
- el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación;
- un programa de revisiones.

En lo que respecta a estructuras de madera, concretamente el apartado 3. Durabilidad, del *Documento Básico de Seguridad Estructural, Madera (DB SE – Madera)*, describe las medidas para garantizar la durabilidad de la estructura, al menos, durante el que se considere periodo de servicio y en condiciones de uso adecuado.

Por otro lado, en cuanto a las estructuras de hormigón, la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE 08) recoge la necesidad de incluir en el proyecto un Plan de Inspección y Mantenimiento que defina las actuaciones a desarrollar durante toda la vida útil de la estructura, en el cual se indiquen los siguientes puntos:

- Descripción de la estructura y de las clases de exposición de sus elementos.
- Vida útil considerada.
- Puntos críticos de la estructura, precisados de especial atención a efectos de inspección y mantenimiento.
- Periodicidad de las inspecciones.
- Medios auxiliares para el acceso a las distintas zonas de la estructura, en su caso.
- Técnicas y criterios de inspección recomendados.
- Identificación y descripción, con el nivel adecuado de detalle, de la técnica de mantenimiento recomendada donde se prevea dicha necesidad.

Del mismo modo, la Instrucción de Acero Estructural (EAE 11) recoge la obligación de incluir en el proyecto un «Plan de inspección y mantenimiento» para estructuras clase 3 o 4, en el cual se definan las tareas a realizar sobre la parte de acero de la estructura tendentes a mantener su capacidad estructural y funcional en niveles razonables a lo largo de su vida útil.

Además de los puntos mencionados anteriormente, en el caso de las estructuras de acero, será necesario definir otros aspectos como la descripción del tratamiento y vida útil esperada del sistema de protección empleado, tanto para superficies expuestas como para las inaccesibles (pintura, galvanización en caliente, metalización con cinc).

## Evaluación de la capacidad portante e inspección y mantenimiento de estructuras. Escenarios

A modo de ejemplo, en el caso de la pintura serán:

- Tipo de preparación.
- Número de capas.
- Dotación y espesor de cada capa.
- Productos empleados en cada una de ellas.
- Datos de identificación de la casa suministradora de la pintura y de la empresa que ejecute los trabajos.

### • RECUERDE •

La normativa actual destaca la necesidad de que cualquier tipo de estructura, independientemente del material del que esté formada y la fecha en la que fue construida, disponga de un Plan de Inspección y Mantenimiento acorde a las características propias de la misma y su uso previsto.



# Gestión de los equipos de artes escénicas y Evaluación de Riesgos

## 11.1 Aspectos generales

La prevención de riesgos laborales debe estar integrada en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de esta.

*“La integración de la prevención debe proyectarse en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en las que este se preste”. Art.1 Guía para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa.*

La implantación y aplicación de un plan de prevención de riesgos laborales es el inicio necesario para una integración eficaz de la prevención. Los empresarios y trabajadores dedicados a las representaciones artísticas y otros eventos relacionados con las artes escénicas también deben cumplir con lo dispuesto en la LPRL. Por ello, el personal que forme parte de la modalidad organizativa de la empresa elaborará un Plan de Prevención de Riesgos Laborales, que será aprobado por el empresario y conocido por todos los trabajadores.

*El Plan de Prevención de Riesgos Laborales deberá incluir la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para realizar la acción de prevención de riesgos en la empresa, en los términos que reglamentariamente se establezcan. Art.16.1 de la Ley 31/1995.*

La citada integración ha de tener en cuenta las particularidades que resultan de la importancia de ajustar los aspectos artísticos con la prevención de riesgos laborales de los trabajadores, sean estos actores o personal técnico.



Por lo tanto, además del proceso de evaluación de los riesgos a que está sometido el trabajador y sus condiciones de trabajo, debe soportarse en un sistema de gestión que contemple un conjunto de actividades planificadas, entre ellas las derivadas de la presencia y utilización de equipos de trabajo propios o de empresas externas.

Todo ello supone que se ha de llevar a cabo:

- La gestión de equipos de trabajo seguros.
- La coordinación de las actividades empresariales relacionadas con el uso de los mismos.
- La información a los trabajadores sobre los riesgos a los que está sometido.
- La formación en prevención de riesgos laborales relacionada con las autorizaciones y formación de operadores.
- Aquellas relacionadas con el empleo de EPI en el uso de equipos.



*Los eventos escénicos deben disponer de una gestión técnica de seguridad de las instalaciones*

En este capítulo se indican los aspectos más destacados con respecto a la gestión de los equipos utilizados en las artes escénicas, así como los relacionados con la coordinación de actividades empresariales derivadas del uso de los mismos. Las direcciones técnicas y artísticas están obligadas a este compromiso para lograr que estas actividades sean más seguras.

*“Si los resultados de la evaluación prevista en el párrafo a) pusieran de manifiesto situaciones de riesgo, el empresario realizará aquellas actividades preventivas necesarias para eliminar o reducir y controlar tales riesgos. Dichas actividades serán objeto de planificación por el empresario, incluyendo para cada actividad preventiva el plazo para llevarla a cabo, la designación de responsables y los recursos humanos y materiales necesarios para su ejecución.”. Art. 16 de la LPRL.*

Como instrumentos de la gestión, los responsables de estos eventos deben elaborar procedimientos para aquellas actividades y casuísticas diversas que se necesiten protocolizar. Sobre todo, aquellas que puedan generar un riesgo importante para la salud, como pueden ser: los trabajos en altura, el manejo de equipos, la elevación de cargas, las instalaciones eléctricas, etc.

## 11.2 Procedimientos de gestión de la seguridad de los equipos de trabajo

La evaluación de la seguridad de los montajes y desmontajes son herramientas que facilitan la posibilidad de anticipación a los posibles riesgos que puedan resultar en el transcurso de su ejecución y evitar así, imprevistos derivados de la falta de tiempo, lo que lleva a realizar actos inseguros.

Entre los procedimientos de gestión con respecto a los equipos, deben contemplarse los siguientes:



*La gestión técnica de la seguridad de los equipos de trabajo estará en el proyecto y en la compra de equipos*



### 11.3 Pliego de condiciones de un proyecto de instalación

Es necesario que en todos los procedimientos de adjudicación de un contrato para los equipos de trabajo de una instalación de artes escénicas, se consideren en el pliego de condiciones, los requisitos a cumplir y la realización de pruebas de puesta en servicio documentadas.

*“El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo”. Artículo 3 del R.D. 1215/1997.*

*“La comprobación de puesta en servicio, también denominada comprobación inicial, se realiza la primera vez que se va a utilizar un equipo o un accesorio de elevación en la empresa, ya sea nuevo, de segunda mano o de alquiler. Tiene por objeto asegurarse de que el equipo de elevación y, si ha lugar, el accesorio de elevación, está instalado conforme a las especificaciones previstas, en su caso, en el manual de instrucciones del fabricante. Asimismo, permite asegurarse del buen funcionamiento de los equipos y, en consecuencia, de que éstos se pueden utilizar con seguridad”. Artículo 4 de la Guía Técnica del R.D. 1215/97 (apéndice c).*



*Se deben fijar las condiciones de seguridad e instalación en el pliego de condiciones de los contratos*

## Gestión de los equipos de artes escénicas y Evaluación de Riesgos

El cuadro siguiente muestra algunas pautas recomendadas en un pliego de condiciones técnicas:

EQUIPO / INSTALACIÓN	REQUISITOS DE SEGURIDAD RECOMENDADOS
Cables y accesorios.	Factor de seguridad 8. En zona de paso de personas 10.
Uniones mediante perrillos (prohibidas para elevación), solo posible su uso para sujeción.	Carga de rotura del cable x 0.8
Uniones mediante casquillos de presión.	Carga de rotura del cable x 1
Relación de giro en cables.	Garganta x 30n veces diámetro de cable.
Máximo ángulo de ataque de cable en poleas.	2°.
Pernos o tornillos.	Tipo D5.
Tuercas.	Autoblocantes en todos los abroches a estructuras.
Instalación.	<p style="text-align: center;"><b><u>DOCUMENTOS:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–Certificado de puesta en servicio.</li> <li>–Verificación funcional.</li> <li>–Instrucciones de montaje de acuerdo a las indicaciones del fabricante con las tolerancias y alineaciones recomendadas por el mismo.</li> </ul>



De igual forma, para la maquinaria motorizada de elevación, se hace necesario tener también en cuenta en el pliego del contrato, los aspectos indicados:

<b>MAQUINARIA DE ELEVACIÓN</b>	<b>REQUISITOS DE SEGURIDAD RECOMENDADOS</b>
<b>POLIPASTOS MOTORIZADOS</b>	Módulo integral acoplado a la estructura principal, montados en suelo o pared de peine escénico. No serán aceptables los tambores móviles.
<b>MOTORES</b>	Los frenos serán de resorte, de accionamiento directo y desembrague eléctrico. En caso de avería, el freno podrá desbloquearse y permitir el movimiento de la barra mediante algún sistema mecánico manual. Deben de estar dotados de un cable de seguridad. Se necesita que disponga de doble freno y un freno de final de recorrido, que esté calculado para la carga que se tiene que elevar y los dispositivos de control de carga.
<b>CAJAS REDUCTORAS</b>	<b>Factor de servicio 1.0</b>
<b>Todos los reductores y cajas</b>	Serán de engranaje de tornillo sinfín o una combinación helicoidal/sinfín e irán equipados con brida de acoplamiento al motor. Serán de hierro fundido de alta resistencia.
<b>Engranajes</b>	Irán lubricados por baño de aceite.
<b>Cojinetes de los ejes</b>	Llevarán sellos dobles de aceite de reborde para evitar fugas. 2 veces la carga necesaria para máxima velocidad durante 2.000 horas.
<b>TAMBORES</b>	
<b>Tambores de cables</b>	Helicoidalmente estriados. Deben poseer cubos integrados para los ejes, que serán diseñados para las cargas y pares de fuerza previstos e irán soportados por cojinetes de auto-alineación con brida.
<b>Chavetas</b>	Llevarán un mínimo de dos juegos de tornillos.
<b>Arrollamiento de tambores</b>	Serán de tres vueltas muertas de cable en cada tambor y, al menos, con una separación de dos vueltas al extremo del mismo o al inicio del siguiente bobinado de cable.

## 11.4 Responsabilidades en seguridad de la instalación

Una vez realizado el pliego de condiciones de adquisición y puesta en servicio de la misma, es preciso atribuir las distintas funciones en materia de seguridad para que el empleo de los equipos sea adecuado al uso previsto.

En este contexto, según el tipo de gestión del evento y de la instalación, los distintos responsables de la empresa van a tener las obligaciones derivadas de la normativa vigente, que son básicamente:

- 1) Conocer la normativa de prevención riesgos laborales.
- 2) Cumplir dicha normativa.
- 3) Velar por el cumplimiento de la normativa preventiva por parte de los trabajadores.

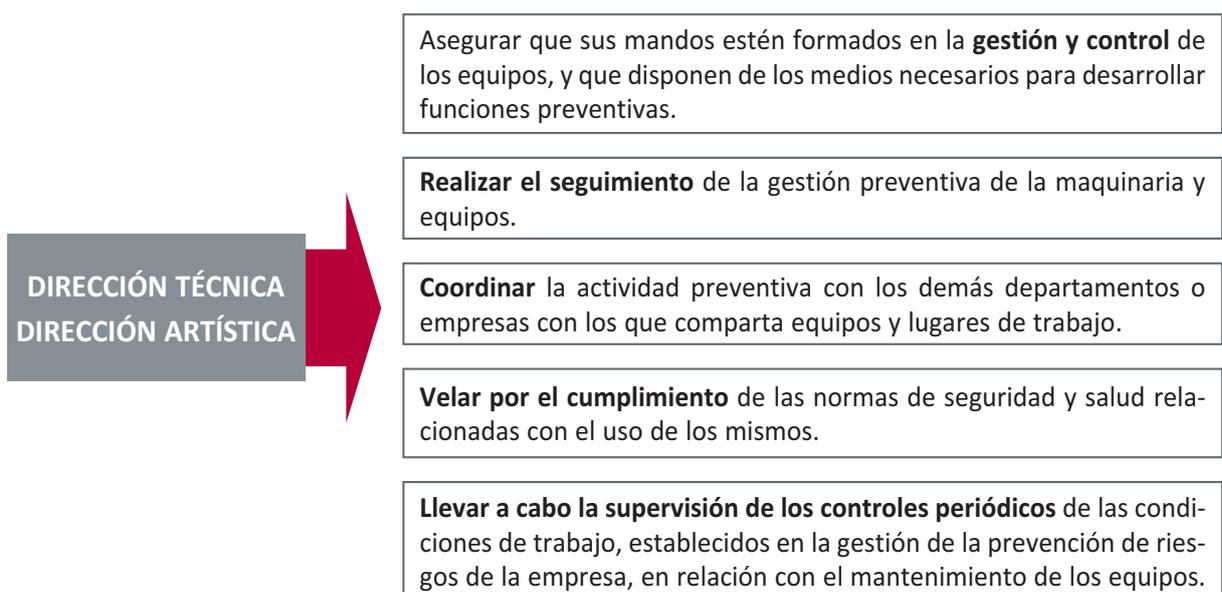
La asignación de funciones va a estar condicionada por la propia casuística general de la institución (pública, privada, etc.) que gestiona el evento.

En los apartados siguientes se relacionan algunos ejemplos de sujetos responsables.

### 11.4.1. Personal con responsabilidad operativa y técnica

Pertenece a este ámbito el personal que realiza diversas funciones como la Dirección Técnica y la Dirección Artística, entre otras.

En el siguiente esquema se señalan sus funciones en materia preventiva:





### **11.4.2. Mandos intermedios de dirección técnica**

---

Habitualmente, estos son los Jefes de escenario, el Regidor jefe y demás jefes de otros de otros grupos de categorías.

#### **MANDOS INTERMEDIOS**

Jefes de escenario  
Regidor jefe  
Otros



**Asegurar** que sus mandos estén formados y que disponen de los medios necesarios para desarrollar funciones preventivas.

**Cumplir** con las programaciones de las acciones preventivas asignadas.

**Supervisar** periódicamente el estado de las condiciones de trabajo.

**Participar** en la investigación de los daños a la salud producidos.

**Identificar** las tareas críticas que precisen la elaboración de normas, procedimientos e instrucciones de trabajo y cooperar en la ejecución y desarrollo de las medidas preventivas necesarias.

**Actuar** para que el mantenimiento se efectúe de forma adecuada y se disponga de los manuales de uso de los equipos de trabajo.

**Verificar** que los mandos a su cargo realizan el seguimiento de la seguridad de los equipos de trabajo propios.

**Gestionar** con los mandos a su cargo, la coordinación de actividades empresariales referente a la seguridad de los equipos de trabajo externos, según los procedimientos existentes.

## 11.5 Evaluación de Riesgos

### 11.5.1. Aspectos generales y marcadores

La Evaluación de los Riesgos Laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Art. 3 R.D. 39/1997).

Además de los criterios establecidos en la Ley 31/1995 de PRL, en el caso de las artes escénicas, existen otros de carácter técnico recogidos en la norma UNE CWA 15902-1 sobre *“Requisitos de elevación y suspensión de cargas en escenarios y otras áreas de producción dentro de la industria del entretenimiento”*.

*“El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, teniendo en cuenta, con carácter general, la naturaleza de la actividad, las características de los puestos de trabajo existentes y de los trabajadores que deban desempeñarlos. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo”*. Artículo 2.2. de la Ley 54/2003.

*“La evaluación de riesgos puede realizarse basándose en la Norma EN ISO 12100:2012, de acuerdo con el listado de peligros y riesgos que aparecen en el anexo B o basándose en cualquier otra metodología comúnmente aceptada.*

*Se dispondrá de las instalaciones y medios adecuados para posibilitar la recuperación de los artistas y otras personas en caso de que alguno de los riesgos se materialice.*

*Se seguirán los siguientes pasos para la selección de medidas de protección:*

- a) establecer los límites del producto (uso previsto, mal uso razonablemente previsible, límites de espacio, vida útil previsible y factores de desgaste);*
- b) identificar los peligros y valorar los riesgos;*
- c) evitar los peligros mediante medidas de diseño inherentemente seguras y reducir los riesgos tanto como sea posible;*
- d) informar a los usuarios sobre cualquier riesgo residual (instrucciones de uso)”*. Apartado 4. Norma UNE CWA 15902-1.



En el anexo A de la norma UNE CWA 15902-1 se relaciona **una lista de peligros** como ayuda a la evaluación de riesgos. De forma resumida, se indican aquellos relativos a los equipos de trabajo de elevación de cargas:

<b>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS</b>						
<b>Peligro / Riesgo</b>	<b>Documentación requerida</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Severidad</b>	<b>Frecuencia de exposición</b>	<b>Prioridad (P x S x F)</b>	<b>Medida</b>
<b>18. Riesgos mecánicos y sucesos peligrosos</b>						
<b>18.1</b> Caída de cargas, colisiones, vuelco de la máquina.						
<b>18.1.1</b> Falta de estabilidad.						
<b>18.1.2</b> Carga incontrolada, sobrecarga, momento de vuelco excedido.						
<b>18.1.3</b> Amplitud de movimientos incontrolada.						
<b>18.1.4</b> Movimientos inesperados o imprevistos de la carga.						
<b>18.1.5</b> Accesorios o dispositivos de sujeción inadecuados.						
<b>18.1.6</b> Colisión de más de una máquina.						
<b>18.2</b> Acceso de personas al soporte de la carga.						
<b>18.3</b> Descarrilamiento.						
<b>18.4</b> Resistencia mecánica de las partes insuficiente.						
<b>18.5</b> Diseño inadecuado de las poleas o tambores.						
<b>18.6</b> Elección inadecuada de cadenas, tambores, equipos y accesorios de elevación, y su inadecuada integración con la máquina.						
<b>18.7</b> Descenso de cargas mediante frenos de fricción.						
<b>18.8</b> Condiciones anómalas de montaje / prueba / uso / mantenimiento.						
<b>18.9</b> Impacto sobre personas de cargas o contrapesos.						

## Gestión de los equipos de artes escénicas y Evaluación de Riesgos

La siguiente tabla puede usarse para evaluar la Probabilidad (P), Severidad (S) y Frecuencia (F), cuando se realice una evaluación de riesgos según la lista de peligros (la puntuación de riesgo para cada parámetro se calcula multiplicando los puntos de la lista de peligro).

<b>CLASIFICACIÓN RELATIVA (PRIORIDAD)</b>			
<b>Riesgo = Probabilidad (P) x Severidad (S) x Frecuencia de Exposición (F)</b>			
<b>PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EL INCIDENTE</b>	<b>SEVERIDAD, EN CASO DE QUE EL INCIDENTE SE PRODUZCA</b>	<b>FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN</b>	
0,2 – Prácticamente imposible.	1 – Baja: primeros auxilios, molestias.	0,5 – Muy raramente (una vez al año).	
0,5 – Imaginable pero poco probable.	3 – Importante: sin consecuencias permanentes.	1 – Rara (anualmente).	
1 – Poco probable pero posible en un caso extremo.	5 – Muy importante: secuelas permanentes.	2 – Algunas veces (mensualmente).	
3 – Improbable pero posible.	7 – Seria: efectos irreversibles, incapacidad.	3 – De vez en cuando (semanalmente).	
6 – Posible.	15 – Muy seria: muerte (inmediata o tras un tiempo).	6 – Frecuente (a diario).	
7 – Esperado.	40 – Desastre: hasta 5 muertes (inmediatas o tras un tiempo).	10 – Continuamente.	
	100 – Catástrofe: más de 5 muertes.		
<p>Los criterios para evaluar en función de la prioridad de las medidas necesarias a adoptar se especifican en la Lista de Clasificación de Riesgos.</p> <p>Tras adoptar dichas medidas se debe realizar una nueva evaluación de riesgos.</p>			
<b>CLASIFICACIÓN DE RIESGOS</b>			
<b>PRIORIDAD</b>	<b>PUNTUACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACCIÓN / RECOMENDACIÓN</b>
1	$R > 200$	ALTO RIESGO	ACCIÓN INMEDIATA
2	$50 > R < 200$	RIESGO GENERAL	ACCIÓN REQUERIDA
3	$R < 50$	BAJO RIESGO	ABIERTO A MEJORAS

Asimismo, a continuación, se expone el método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas, propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo (INSSBT).



## Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Los niveles de riesgo indicados en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra un criterio sugerido como punto de partida para la toma de decisión. La tabla también indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo\*.

Riesgo	Acción y temporización
Trivial	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

\* Apartado 5.2.3. Valoración de riesgos: Decidir si los riesgos son tolerables. Publicación del INSSBT – Evaluación de Riesgos.

## 11.5.2. Evaluación de riesgos de los equipos trabajo en las representaciones

Seguidamente, se proponen criterios con varios apartados que pueden resultar de ayuda para realizar la evaluación de riesgos de los equipos de trabajo de una instalación escénica:

### EVALUACIÓN DE LA INSTALACIÓN

#### 1. Certificación de carga, así como de su mantenimiento.



*La evaluación de riesgos debe contemplar la capacidad de carga de las instalaciones*

#### 2. Evaluación de los medios de acceso fijos a la instalación.



*Debe incluirse en la evaluación de riesgos de las instalaciones, la seguridad de los medios de acceso a las mismas*

Los equipos utilizados y la seguridad de los mismos va a estar condicionada por el tipo de representación escénica. Para poder evaluar de manera correcta estas escenografías deben considerarse, entre otros, los apartados advertidos en la tabla siguiente:



INSTALACIÓN	REQUISITOS BÁSICOS DOCUMENTALES
<b>PEINE</b>	Certificación de la capacidad estructural.
<b>ELEMENTOS PORTANTES (trusses, varas, etc.)</b>	Certificado de montaje (capacidad de carga, características, ensamblado, montaje y desmontaje).
<b>SISTEMAS CONTRAPESADOS</b>	Peso por unidad.
	<ul style="list-style-type: none"><li>– Número de varas.</li><li>– Número máximo de contrapeso por varas.</li><li>– Peso máximo en varas manuales.</li><li>– Peso máximo de decorados por vara.</li><li>– Peso máximo de luces por vara electrificada.</li><li>– Modo de anclaje a las varas.</li><li>– Cables. Certificados.</li></ul>
<b>TELAR, CÁMARA NEGRA, TAPIZ DE DANZA, GASAS Y DECORADOS</b>	Características de reacción y resistencia al fuego.
<b>ILUMINACIÓN Y SONIDO</b>	Relación de elementos a utilizar y peso de cada unidad y situación en planta.
	Puntos de cuelgue y cargas transmitidas.
<b>ELEMENTOS Y ACCESORIOS DE SUSTENTACIÓN</b>	Certificaciones de los elementos y mantenimiento.
<b>DECORADOS</b>	Planos con distribución de elementos técnicos y escénicos, y sus características.
<b>ESCENARIOS</b>	Características del suelo.
<b>EXIGENCIAS ESCENOGRÁFICAS</b>	Equipos de humo, fuego, láser, sillas de ruedas, agua a presión, ejercicios en trampolines, etc.



*La evaluación de riesgos está relacionada con el tipo de escenografía del evento y el mantenimiento de los equipos utilizados en ella*



# Anexo I

## **Resumen de normativa y aspectos de seguridad**



ARTES ESCÉNICAS		
VERIFICACIONES	CONDICIONES A CUMPLIR	PRINCIPAL NORMATIVA DE APLICACIÓN
<b>ESTRUCTURA</b>		
<b>ESCENARIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Mantenimiento periódico de la estructura y verificación de los elementos soldables.</li> <li>–Se debe disponer de información por escrito o mediante pictogramas de la capacidad del escenario.</li> </ul>	<b>Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) recogido en la Instrucción de Acero Estructural (EAE).</b> <b>R.D. 1215/1997.</b> <b>R.D. 2177/2004.</b> <b>Eurocódigos.</b>
<b>MAQUINARIA ESCÉNICA</b>		
<b>CABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Coeficiente de seguridad 10.</li> <li>–Terminales certificados para una resistencia de, al menos, el 80% de la carga de rotura.</li> <li>–No están permitidos los cables de acero revestidos.</li> <li>–Se encontrarán asegurados contra un desprendimiento, usando una abrazadera con perno en U.</li> </ul>	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>R.D. 2177/2004</b> <b>Norma UNE 12385</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>Norma UNE-EN 13411-5</b> <b>Norma UNE-EN 13411-5</b>
<b>POLEAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Dispondrán de sistemas de protección contra una posible salida del cable de la misma.</li> <li>–El ángulo de desviación de cable (ataque) será inferior a 4º.</li> </ul>	<b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>DIRECTIVA 2006/42/CE</b>
<b>CADENAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–El coeficiente seguridad mínimo será 8.</li> <li>–Las conexiones roscadas en dispositivos de anclaje para eslingas de cadena, estarán aseguradas para evitar un desprendimiento.</li> </ul>	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>R.D. 2177/2004</b> <b>Norma UNE 818</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>CUERDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–No deben emplearse como dispositivos portantes para cargas superiores a 20 Kg.</li> </ul>	<b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>EQUIPOS DE ELEVACIÓN SOBRE PERSONAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–La fijación de la cuerda a la vara se hará con nudo tipo marino.</li> <li>–No se cargará más de la mitad de la carga de trabajo indicada por el fabricante.</li> </ul>	<b>Directiva 2006/42/CE</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>ACCESORIOS DE ELEVACIÓN (grilletes, eslingas tubulares, eslingas de cables de acero, anillas, pinzas para viga, cadenas acortadoras, vigas de suspensión...)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Verificación de que no se cargará más de la mitad de la carga de trabajo indicada por el fabricante.</li> </ul>	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>VARAS (Aspectos generales)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>–Se marcará con la carga máxima de utilización en un lugar próximo al puesto de sujeción cuando la carga vertical no sea puntual, sino distintas configuraciones permitidas.</li> <li>–Todos los cables de acero empleados en los sistemas de varas deben estar provistos de un dispositivo para ajustar su longitud.</li> <li>–El sistema de frenado único será de un solo freno cuando a través de la evaluación de riesgos, se demuestre y garantice la seguridad del sistema.</li> <li>–Se evitará el roce de cables de varas en el peine.</li> <li>–Se evaluará la existencia de riesgo de caída de la manguera eléctrica para colocar focos.</li> <li>–Ángulo de ataque máximo señalado en el uso de poleas.</li> <li>–Las distintas configuraciones estarán identificadas.</li> <li>–Las soldaduras serán realizadas por soldadores homologados, identificados de forma nominativa.</li> </ul>	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>

ARTES ESCÉNICAS		
VERIFICACIONES	CONDICIONES A CUMPLIR	PRINCIPAL NORMATIVA DE APLICACIÓN
<b>MAQUINARIA ESCÉNICA</b>		
<b>ÁNCORA</b>	Las áncoras que contienen los contrapesos deben diseñarse para prevenir la caída de los mismos.	<b>R.D. 1215/1997</b>  <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
	Se evitarán las de carga lateral.	
	Todos los contrapesos irán identificados con la carga.	
	El reparto de los contrapesos sobre la plataforma de la galería será uniforme.	
<b>PEINE</b>	Dispondrán de medios de protección para evitar la caída de materiales a través de la estructura del peine.	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>Directiva 2006/42/CE</b>
	Existirán accesos adecuados para el personal.	
	Contarán con accesos adecuados al peine para caso de rescate.	
	Tendrán protección en todos los huecos en superficie para evitar la introducción de los pies.	
<b>TELÓN CORTAFUEGOS</b>	Dispondrán de un sistema de barrera de células fotoeléctricas que detiene la bajada de las hojas al detectar la presencia de obstáculos en la zona de cierre.	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>Directiva 2006/42/CE</b>
	<p>Debe ser posible bajar los elevadores de escenario solo hasta una altura que permita la formación de una zona de seguridad debajo de la superficie total de la plataforma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–0,8 m hasta el suelo de la zona de seguridad;</li> <li>–0,5 m hasta cualquier estructura permanente, independientemente de los finales de carrera, situada por encima o por debajo de la zona de seguridad;</li> <li>–0,12 m entre el faldón del elevador y el suelo de la zona de seguridad.</li> </ul> <p>La zona de seguridad puede formarse temporalmente durante los trabajos de mantenimiento mediante, por ejemplo, soportes plegables.</p> <p>Dichos soportes contarán con dispositivos de seguridad que eviten su movimiento intempestivo.</p> <p>El empleo de soportes plegables durante los trabajos de inspección y mantenimiento debe señalizarse mediante letreros.</p> <p>Las plataformas de los elevadores de escenario estarán iluminadas permanentemente.</p> <p>Frente al riesgo de aplastamiento, atrapamiento o corte, y como protección anticaídas, se protegerán mediante dispositivos eficaces u otras medidas de seguridad, tales como bordes sensibles a la presión o haces y cortinas de luz de seguridad.</p> <p>La plataforma se manejará a través de un cuadro de control al nivel de foso de orquesta con botonera, seta de emergencia y llave de seguridad. Se dispondrá de un número de paradas predeterminadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–En las inmediaciones se instalará una sirena que entrará en funcionamiento durante el movimiento de la plataforma.</li> <li>–Existirán finales de carrera de subida y bajada en operación normal y en emergencia. Se situará en las inmediaciones una baliza luminosa que se pondrá en funcionamiento durante el movimiento de la plataforma.</li> <li>–Un borde sensitivo de seguridad anticizallamiento parará el movimiento de la plataforma en caso de encontrarse con algún obstáculo.</li> </ul>	



ARTES ESCÉNICAS		
VERIFICACIONES	CONDICIONES A CUMPLIR	PRINCIPAL NORMATIVA DE APLICACIÓN
<b>MAQUINARIA ESCÉNICA</b>		
<b>VARAS MOTORIZADAS</b>	El número de tiros y la capacidad del corte estarán identificados.	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>Directiva 2006/42/CE</b>
	Los finales de carrera superiores e inferiores de posicionamiento y seguridad, serán regulables para cualquier altura.	
	Contarán con un sistema antidesenganche de cables.	
	Dispondrán de doble freno electromagnético.	
	Tendrán un reductor de eje sinfín y corona para evitar la caída de la vara por rotura de un piñón.	
Las abrazaderas de sujeción del cable a la vara estarán formadas por dos piezas de fundición certificadas.		
<b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS (LÍNEAS DE VIDA)</b>	–Las tareas críticas en altura que requieren la instalación de una línea de vida serán evaluadas e identificadas. –Se impartirá formación a los usuarios de las mismas.	<b>Norma UNE-EN 795</b> <b>Norma UNE-EN 363</b>  <b>R.D. 2177/2004</b> <b>R.D. 1215/1997</b>
<b>ABRAZADERAS O PERRILLOS</b>	–El número y separación de las presillas de cables se dispondrán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. –El par de apriete de los perrillos se realizará también, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, debiéndose cargar la unión con una carga igual a la de trabajo y verificar el apriete de nuevo. –A efectos de cálculo, en todos los cables unidos mediante perrillos se deberá disminuir la carga de rotura del cable en un 20% de la nominal.	<b>Directiva 2006/42/CE</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>  <b>R.D. 1215/1997</b>
<b>TENSORES</b>	Los tensores serán de forja, apropiados y dimensionados para la carga, y contarán con contratueras.	<b>Directiva 2006/42/CE</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>CORTES PUNTUALES (POLIPASTOS DE CADENA)</b>	Para elevar, descender o situar en cualquier nivel un elemento escénico, se empleará: <ol style="list-style-type: none"> <li>Cabrestante de elevación montado sobre una jaula metálica fácilmente desplazable sobre el peine.</li> <li>Caballetes o jaulas de soporte en acero estructural, diseñados de modo que <u>no entorpezcan</u> las cuerdas de los tiros manuales y otros elementos sobre el peine.</li> </ol>	<b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b>
<b>FOCOS</b>	Contarán con un sistema certificado de sujeción de pinza.	
	Habrará un cable de sujeción de las viseras de los focos.	

ARTES ESCÉNICAS		
VERIFICACIONES	CONDICIONES A CUMPLIR	PRINCIPAL NORMATIVA DE APLICACIÓN
<b>DOCUMENTACIÓN DE LA MAQUINARIA ESCÉNICA</b>		
<b>INSTALACIÓN</b>	Inventario de maquinaria.	<b>LEY 31/1995</b> <b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-EN 280</b> <b>Directiva 2006/42/CE</b> <b>Norma UNE 818</b> <b>Norma UNE 1492</b> <b>Norma UNE 13414</b> <b>Norma UNE 353</b> <b>Norma UNE 363</b> <b>Norma UNE 795</b>
	Certificado de aceptación o montaje.	
<b>ESCENARIO</b>	Prueba de carga.	
	Ensayo, deformación permanente menor que 1/400.	
	Manual de instrucciones.	
	Marcado CE-Declaración Conformidad.	
	Certificación de montaje y puesta en servicio.	
<b>SISTEMAS DE VARAS</b>	Prueba de carga.	
	Revisiones.	
<b>CABLES, CADENAS Y ACCESORIOS DE ELEVACIÓN</b>	-Certificado del cable.	
	-Declaración CE e instrucciones de uso de los accesorios de elevación.	
	Revisiones anuales.	
<b>PINZAS O ABRAZADERAS DE SUJECIÓN DE LOS FOCOS</b>	Declaración CE y marcado de carga máxima.	
<b>MONTACARGAS</b>	Proyecto de instalación.	
	Certificado de montaje.	
	Copia de revisiones periódicas.	
<b>MEDIOS DE RESCATE</b>	Protocolo de medios disponibles y situaciones.	
<b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS (LÍNEAS DE VIDA)</b>	Certificado de montaje.	
	Revisiones anuales.	
	Instrucciones de uso.	
	Certificación de calidad de una empresa instaladora.	
	Ficha técnica.	
<b>EVALUACIÓN DE RIESGOS</b>	Metodología de acuerdo a la normativa específica para la industria del entretenimiento.	
<b>LIBRO DE MANTENIMIENTO</b>	Existencia del Libro de mantenimiento.	
	Todos los ensayos serán proporcionados por duplicado.	
	Documentos con firmas donde se indique el nombre y los apellidos del personal competente.	
<b>TELÓN CORTAFUEGOS</b>	Certificación y ficha técnica del telón.	
<b>CONCHA ACÚSTICA</b>	Verificación documentada del cálculo del "Par" en los trenes de arrollamiento en los distintos tramos del enrollador.	



ARTES ESCÉNICAS		
VERIFICACIONES	CONDICIONES A CUMPLIR	PRINCIPAL NORMATIVA DE APLICACIÓN
<b>DOCUMENTACIÓN DE LA MAQUINARIA ESCÉNICA</b>		
<b>ENSAYOS</b>	<b>El ensayo preliminar</b> estará documentado incluyendo la revisión de la documentación (documentación de diseño, cálculos, materiales, planos, diagramas de circuitos, etc.).	<b>R.D. 1215/1997</b> <b>Norma UNE-CWA 15902-1:2014</b> <b>Directiva 2006/42/CE</b>
	El ensayo estructural deberá determinar si el equipo es conforme con la documentación de diseño y fabricación.	
	Presencia de certificados de materiales y componentes (cuerdas, cadenas, mangueras y equipos de presión).	
	Tareas de soldadura: documentación que acredite las cualificaciones y conocimientos de los soldadores.	
	<b>El ensayo de aceptación</b> se encontrará documentado cuando el equipo esté listo para funcionar y contendrá los siguientes apartados: –Montaje. –Equipamiento de seguridad. –Resultados de la prueba de carga. ( <i>Coefficientes 1,10-1,25</i> ).	
Existencia de un Libro de registro de ensayos.		



# Anexo II

## **Requisitos básicos de seguridad para escalas fijas de dos montantes, plataformas y pasarelas de trabajo**

**(Indicaciones de la norma UNE-EN ISO 14122:2016)**



**REQUISITOS BÁSICOS DE SEGURIDAD DE LAS ESCALAS FIJAS  
VERTICALES DE DOS MONTANTES**

**Diseño**

Preferiblemente deben diseñarse con 2 montantes aunque pueden instalarse con uno solamente excepcionalmente, por ejemplo cuando no existe suficiente espacio.



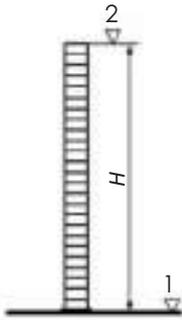
*Escala fija de un montante*



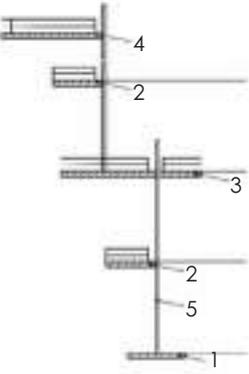
*Escala fija de dos montantes*

Alternativas existentes en función del espacio disponible.

Escala de un solo tramo  
Ocupación de espacio: *mínimo*



Escala con tramos intercalados consecutivos con descansillos  
Ocupación de espacio: *medio*



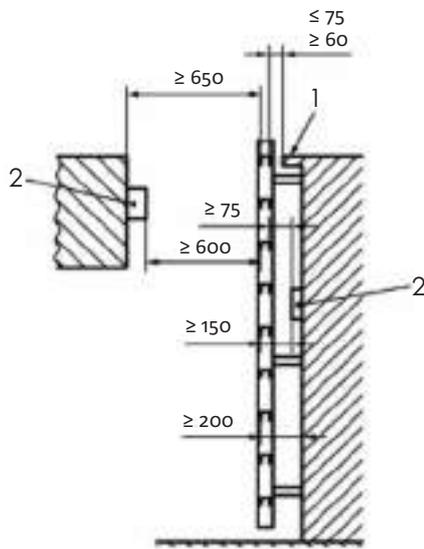
Escala con tramos intercalados con plataformas intermedias  
Ocupación de espacio: *máximo*

- 1 Zona de salida
- 2 Zona de llegada
- H Altura a franquear de un sistema de escala (altura total)

- 1 Zona de salida
- 2 Plataforma de descanso
- 3 Plataforma intermedia
- 4 Zona de llegada
- 5 Sistema de escala fija (dibujo esquemático)

## Requisitos básicos de seguridad para escalas fijas de dos montantes, plataformas y pasarelas de trabajo

Distancias entre la escala y obstrucciones permanentes u obstáculos.



- 1 Zona de llegada
- 2 Obstáculos tales como tuberías o bandejas

Medidas desde la cara posterior del peldaño

- $d \geq 75$  mm, salvo peldaño superior que  $60 \text{ mm} < d \leq 75$  mm.

Medidas desde la cara frontal del peldaño

- Hacia delante  $d \geq 650$  mm,  
*Cuando existan obstáculos como tuberías,  $d \geq 600$  mm.*
- Hacia atrás  $d \geq 200$  mm,  
*Cuando existan obstáculos como tuberías,  $d \geq 150$  mm.*

Si los montantes están diseñados para utilizarse como pasamanos, el espacio alrededor de los montantes deber ser  $d \geq 75$  mm, salvo en el nivel de la zona de llegada.

Las partes móviles que contengan no deberán generar ningún riesgo adicional (p. ej.: golpes o atrapamientos) para los usuarios y el personal próximo.

La separación entre dos peldaños sucesivos será constante y estará comprendida entre 225 mm y 300 mm.

Todas las partes que puedan llegar a entrar en contacto con los usuarios deben diseñarse de modo que no produzcan lesiones a los mismos.

La distancia entre la plataforma de salida y el primer peldaño ha de ser igual o inferior a la separación entre dos peldaños.

El peldaño superior debe situarse al mismo nivel que el de la plataforma de llegada. Si la separación entre la plataforma y la escala es superior a 75 mm, se realizará una extensión de la zona de llegada a fin de reducirla.

Longitud máxima del peldaño = 600 mm

Longitud mínima del peldaño = 400 mm (300 mm excepcionalmente)

Distancia mínima entre montantes y línea de anclaje rígida = 150 mm

Espesor máximo de línea de anclaje rígida = 80 mm

Los peldaños deben tener una superficie de apoyo plana mayor a 20 mm y posicionarse de modo que la superficie sea perpendicular al eje del montante. Los peldaños redondos no están permitidos.

Puede ser necesario adoptar medidas especiales para impedir el deslizamiento cuando las condiciones del entorno aumentan el riesgo, por ejemplo, en presencia de hielo, nieve, polvo, aceite, etc. En determinados casos podrán emplearse peldaños con perfil inclinado.

Cuando la distancia entre la escala y el guardacuerpo es mayor a 120 mm, el guardacuerpo debe estar fijado conectando con la escala en el rango de los pasamanos y de los listones intermedios.



## PROTECCIÓN ANTICAÍDAS

Una escala vertical debe incorporar un dispositivo de protección contra caídas cuando la altura de caída total es  $\geq 3$  metros.

### Instalar jaula de seguridad

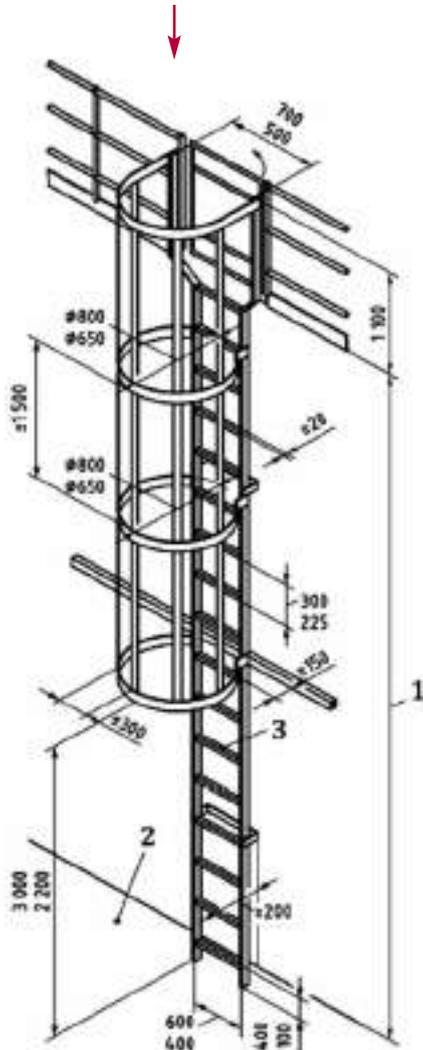
Es un sistema permanente cuyo nivel de seguridad efectivo es independiente de la actividad del operador. Opción recomendada.

### Alternativas

### Instalar dispositivo anticaídas

Esta protección únicamente es efectiva cuando el usuario decide utilizarlo.

Es necesario tener en cuenta que no es eficaz cuando se emplean equipos de protección incompatibles, existiendo por tanto riesgo de caída.



- 1 Altura total de caída  $\geq 3.000$
- 2 Zona de salida
- 3 Perímetro total de los peldaños cerrados  $\leq 140$

#### Requisitos de instalación

- El dispositivo anticaídas debe cumplir los requisitos de seguridad especificados en la Norma EN 353-1.
- Del mismo modo, se garantizará que el operador puede conectarse o desconectarse en una posición segura. Por ejemplo, garantizando la continuidad del dispositivo anticaídas o mediante una plataforma escamoteable de cierre automático.

#### Marcado

De manera permanente en los puntos de entrada y salida debe indicarse la siguiente información:

- Fabricante.
- Año de fabricación.
- Fecha de puesta en servicio.
- Referencia a la norma del dispositivo de protección anticaídas.
- Referencia a la norma de arnés de cuerpo completo.
- Tipo de guiado del tipo de dispositivo anticaídas.
- Advertencia: "Es obligatoria la utilización de un equipo de protección individual".

#### Información para utilización

Al menos las siguientes advertencias:

- Solo utilizarse por usuarios bien formados.
- Existencia de riesgo de caída si se emplean equipos incompatibles.
- Uso seguro del arnés.
- Cómo instruir a la persona autorizada en el uso seguro de la escala.
- Bloqueo de partes móviles cuando estén en posición de uso y cuando se almacenen.

# Requisitos básicos de seguridad para escalas fijas de dos montantes, plataformas y pasarelas de trabajo

## GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL RIESGO

Para la selección del tipo adecuado de dispositivo de protección anticaídas debe hacerse una evaluación del riesgo de acuerdo con la norma ISO 12100 para cada aplicación particular. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son:

- Condiciones de acceso.
- Altura total a flanquear por una escala fija.
- Cuantificación del riesgo de caída en altura y gravedad del daño.
- Factores humanos, como la fatiga, el estrés, la experiencia, la habilidad y el entrenamiento.
- Aspectos de rescate.
- Características del entorno: viento y temperatura.
- Frecuencia de uso, ocasional u ordinaria.
- Manejo de herramientas y piezas.

## GARANTÍA DE RESISTENCIA

### Escalas con jaula de seguridad

Debe quedar garantizada la resistencia de los anclajes de la escala tras ejercer sobre cada uno de los montantes una fuerza de 3 KN en sentido longitudinal o paralelo al mismo.

### Escalas con dispositivo anticaídas

Montaje y puntos de anclaje se ensayarán ejerciendo una fuerza de 6 KN dirigida a lo largo de la línea central del montante.

*La escala ha de garantizar su resistencia sin reproducir ninguna fractura.*

## ALTURA DE LOS SISTEMAS DE ESCALA

### Altura total H, > 3 metros y ≤ 10 metros

Los sistemas deben diseñarse del siguiente modo:

- Tramos intercalados con una altura máxima de tramo,  $h$ , ≤ 6 metros, equipados con jaula de seguridad.
- Tramo único equipado con jaula de seguridad.
- Tramo único equipado con un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje rígida.

Nota: Si no es posible utilizar una jaula se debe proporcionar un equipo de protección individual.

### Altura total H, > 10 metros

Los sistemas deben diseñarse del siguiente modo:

- Tramos intercalados con una altura máxima de tramo,  $h$ , ≤ 6 metros, equipados con jaula de seguridad.
- Tramos intercalados equipados con un dispositivo anticaídas.
- Tramo único equipado con un dispositivo anticaídas.

Notas: Para usuarios sin formación se deben proporcionar tramos intercalados con jaula de seguridad. Si no es posible utilizar una jaula se ha de entregar un equipo de protección individual.



## PLATAFORMAS Y DESCANSILLOS

### Áreas de llegada y salida

Cuando las zonas de acceso (llegada y salida) no estén construidas horizontalmente, de manera uniforme y sólida, deberán emplearse plataformas u otros medios similares para tal fin.

### Plataformas y descansillos para escalas de altura total, $H$ , > 10 metros

Cuando el sistema vaya ser utilizado por más de una persona simultáneamente, en función del tipo de protección anticaídas, deberán colocarse plataformas intermedias o descansillos.

#### Escalas con jaula de seguridad

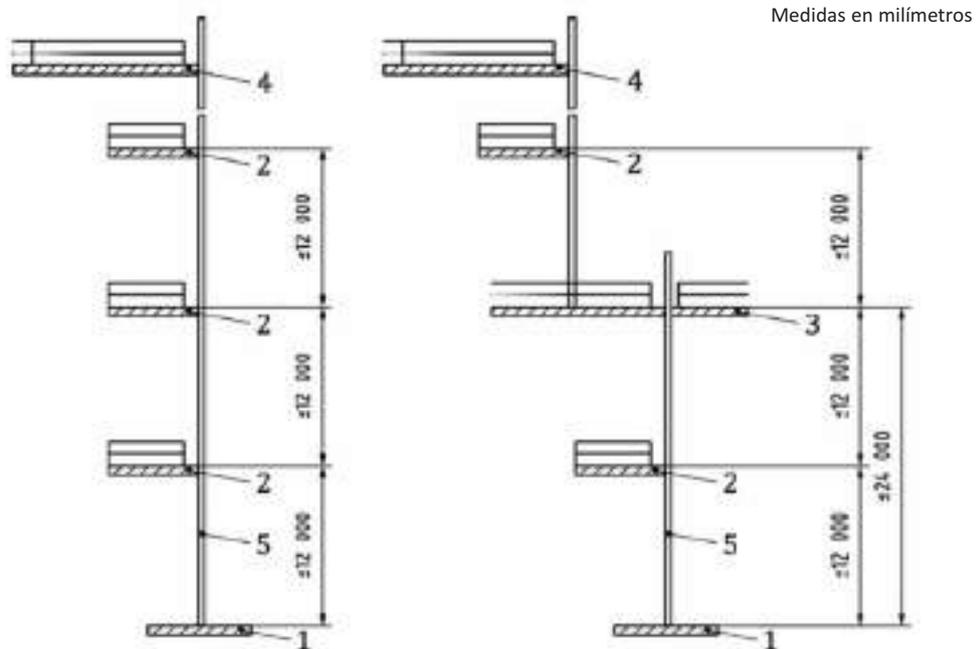
En escalas con cambios de tramo intercalados deberán situarse plataformas intermedias o descansillos a distancias  $\leq 6$  metros.

#### Escalas con dispositivo anticaídas y altura total, $H$ , $\geq 24$ metros

Las escalas con un solo tramo deben equipar plataformas de descanso a distancias  $\leq 24$  metros. De manera complementaria debe existir un descanso adicional a distancias  $\leq 12$  metros. Si no hay espacio suficiente podría equiparse un descansillo móvil.

#### Escalas con dispositivo anticaídas y altura total, $H$ , < 24 metros

Deben disponer de plataformas de descanso a intervalos  $\leq 12$  metros. Si no hay espacio suficiente podría equiparse un descansillo móvil.



- 1 Zona de salida
- 2 Plataforma de descanso
- 3 Plataforma intermedia
- 4 Zona de llegada
- 5 Sistema de escala fija (dibujo esquemático)

# Requisitos básicos de seguridad para escalas fijas de dos montantes, plataformas y pasarelas de trabajo

## REQUISITOS BÁSICOS DE SEGURIDAD DE LAS PLATAFORMAS Y PASARELAS DE TRABAJO

### CONSTRUCCIÓN

- Deben construirse de manera que resistan las condiciones de uso previsto.
- Serán dimensionadas y construidas a fin de evitar los peligros de caída de objetos. Para guardacuerpos y rodapiés véase el capítulo 7 de la norma ISO 14122-3:2016 y para las aberturas en el piso, véase el apartado 4.2.4.5.
- Siempre que sea posible, cualquier parte de la máquina debe poderse retirar sin necesidad de desmontar los guardacuerpos, partes del piso o cualquier otra barrera de protección permanente.



### EMPLAZAMIENTO Y DIMENSIONES

- Deberán ubicarse alejadas de emisiones de materiales y sustancias peligrosas.
- En cercanías de elementos móviles, superficies calientes al descubierto, equipos eléctricos en tensión sin aislamiento, etc., que se encuentren próximos, se aplicarán distancias de seguridad.
- La longitud y anchura libres de aquellas destinadas al manejo y mantenimiento, deben determinarse, entre otros factores, en función de:
  - Los requisitos de la tarea: frecuencia, duración y número de operadores.
  - La evacuación del herido y la presencia de obstáculos aislados.
- Las plataformas de trabajo se colocarán de manera que las personas puedan trabajar en una posición ergonómica a una altura comprendida entre los 500 y los 1.700 mm.

### ACCESO SEGURO DE LOS OPERADORES

- Los elementos en contacto con los operadores deben diseñarse y construirse de manera que el operador esté a salvo de cualquier lesión.
- Las pasarelas y plataformas de trabajo deben diseñarse y construirse de manera que las superficies de paso tengan propiedades antideslizantes duraderas.
- Las plataformas de trabajo y el acceso a las plataformas de trabajo deben disponerse de manera que los operadores puedan abandonar rápidamente su lugar de trabajo en caso de peligro o se les pueda ayudar de forma ágil y evacuar fácilmente si es necesario.
- Los pasamanos y otros soportes deben diseñarse, construirse y disponerse de manera que se empleen instintivamente.
- Las partes de las máquinas por las que los operadores tienen que pasar o en las que tienen que estar deben diseñarse y acondicionarse con el fin de evitar que las personas se caigan de ellas.



## SUELOS

- Deben diseñarse e instalarse de manera que evacúen cualquier tipo de fluido.
  - Para evitar el riesgo de tropiezos, la diferencia máxima de altura entre los extremos o bordes de los elementos del suelo próximos no debe ser superior a 4 mm y el hueco entre dos pisos contiguos debe ser menor que 20 mm.
  - Con objeto de impedir el riesgo de caída a través de este, las aberturas máximas deben ser tales que no pueda pasar una esfera de 35 mm diámetro. Si bajo el lugar se encuentran personas trabajando, las medidas se reducirán hasta evitar el paso de una esfera de 20 mm diámetro.
  - Cuando la distancia entre el suelo y otros elementos instalados (soportes, tuberías...) sea superior a 20 mm, será necesario instalar rodapiés de 100 mm de altura o reducir la distancia entre suelo y obstáculo.
  - Si está constituido por elementos desmontables, es decir, que permiten mediante su retirada trabajos de mantenimiento, o instalación de equipos temporales, entre otros, contarán con elementos de fijación que impidan desplazamientos imprevistos y peligrosos.
- Debe garantizarse la inspección de los elementos de fijación con objeto de detectar posibles corrosiones, aflojamiento, etc.
- La deformación vertical máxima será inferior a  $L/200$ , siendo "L" la Luz o distancia entre apoyos.

La diferencia entre dos suelos contiguos, uno cargado y el otro en vacío, no ha de ser superior a 4 mm de altura.



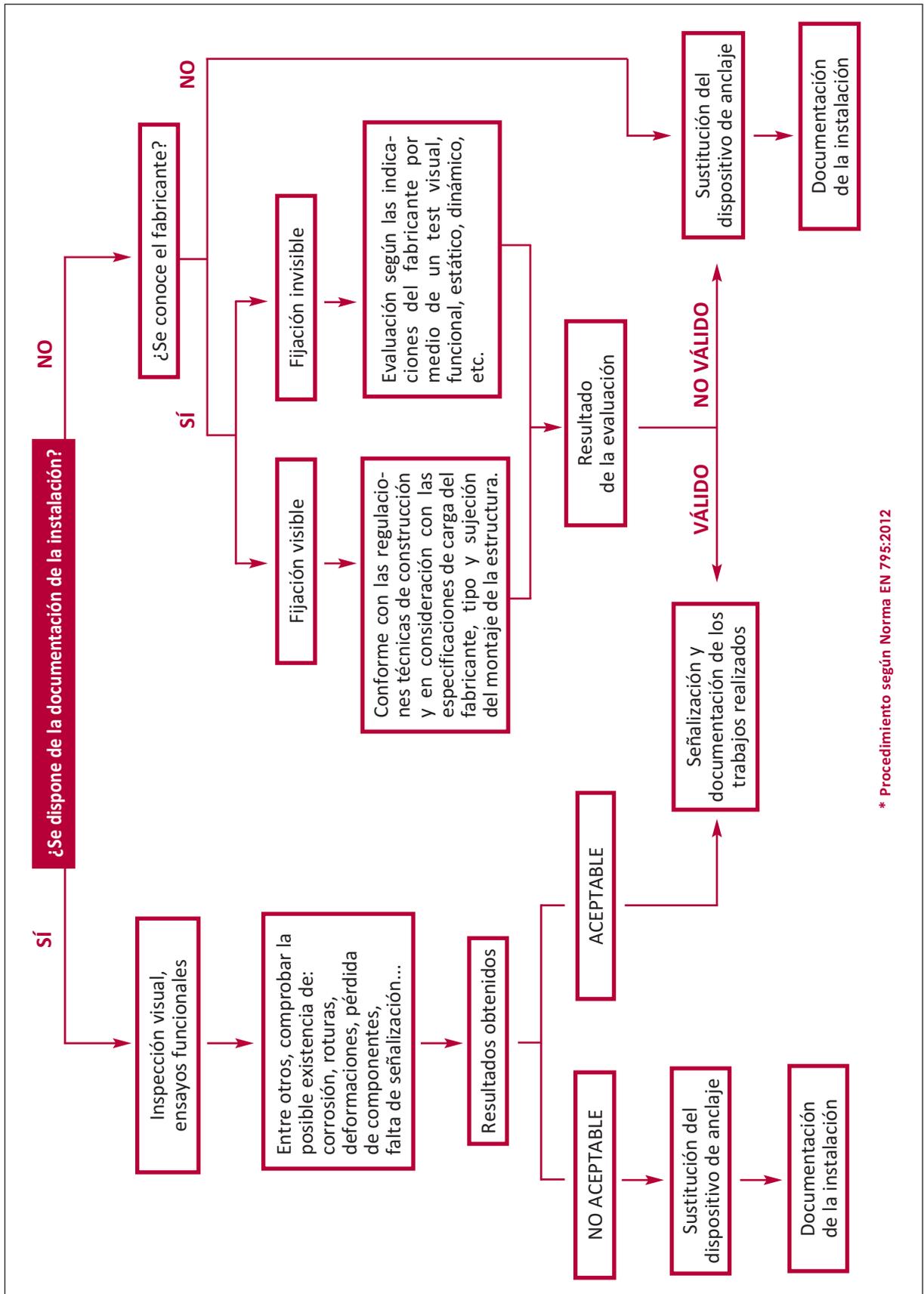
## INFORMACIÓN DE USO

- Las condiciones de utilización, por ejemplo, la carga máxima y el número de personas permitidas en los sistemas de acceso fijos, cuando sea necesario.
- Instrucciones necesarias para el correcto montaje de los sistemas de acceso fijo en el emplazamiento final.
- Cualquier requisito de mantenimiento e inspección.
- Advertencia en puntos adecuados donde se efectúe el acceso de la carga máxima.
- Dispositivo anticaídas, incluyendo método de fijación y de montaje del dispositivo.
- Utilización de dispositivo anti escalada.
- Uso de guantes cuando se sube por la escala.



# Anexo III

## **Procedimiento de revisión periódica de un dispositivo de anclaje**



\* Procedimiento según Norma EN 795:2012



# Anexo IV

## **Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso**



En el presente anexo se destacan los aspectos más importantes contenidos en la norma **UNE 7-457-86. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación**. Esta norma es aplicable a cualquier tipo de estructura salvo a aquellas que dispongan de normativa específica, pudiendo ser utilizada para la realización de ensayos en laboratorio, siempre que los mismos se hagan a escala natural y no mediante modelos reducidos o condiciones ambientales anormales.

### ■ PLAN DE ENSAYO

Cualquier prueba de carga deberá contar con un “*Plan de Ensayo*” realizado previamente por una persona competente, en el cual se detallarán los aspectos contenidos en el siguiente cuadro.

CONTENIDO MÍNIMO DEL PLAN DE ENSAYOS	
<b>Definición de la estructura o elemento estructural a ensayar</b>	Número y disposición de los aparatos a utilizar. Previsión de resultados si es posible.
<b>Elementos de carga a emplear y disposición de los mismos</b>	Posibles elementos de carga: Pesas, contenedores neumáticos, bolsas de agua o cualquier otro material, gatos hidráulicos, etc. El ensayo debe reproducir lo más exactamente de la manera más rigurosa posible la situación existente en la realidad.
<b>Características de los aparatos de medida</b>	Los aparatos de medidas deberán cumplir una serie de exigencias: Los dispositivos de medición y control de la carga de ensayo deberán poder determinar la misma con un error inferior al 2,5% de su valor real. La medición de fisuras se podrá llevar a cabo mediante medidores ópticos u otros dispositivos mecánicos, siempre que aseguren una precisión mínima de 0,05 mm.
<b>Fases del ensayo de prueba de carga</b>	El ensayo se dividirá en 5 fases: <b>Fase inicial.</b> Conllevará la inspección minuciosa de la estructura o elemento estructural. <b>Fase de carga.</b> La prueba constará de 4 escalones, desde la carga cero hasta la de servicio, siendo recomendable que los intermedios sean de menor amplitud que los empleados hasta el último. <b>Fase de observación bajo carga máxima.</b> El periodo de observación será de, al menos, 16 horas salvo que quede debidamente justificado el caso contrario. <b>Fase de descarga hasta el escalón cero</b> o de referencia. <b>Fase de recuperación.</b> Es recomendable que para la descarga y observación tras la misma se establezca un tiempo similar al determinado para la fase de carga. La toma de medidas para cada fase deberá quedar reflejada en el Plan de Ensayos. Las lecturas correspondientes al escalón cero (iniciales) se harán siempre por duplicado.

# Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso

## ■ EJECUCIÓN DEL ENSAYO

Antes del inicio será necesaria la colocación de un apeo de seguridad a una distancia de la cara inferior del elemento a ensayar, menor del doble de la flecha máxima prevista, lo suficientemente resistente como para soportar 1,6 veces la carga máxima de ensayo.

Esto será preceptivo cuando:

- El fallo de la estructura pueda producir daños a las personas o condicionar la estabilidad de la misma.
- Se pretenda determinar la estabilidad de una estructura en condiciones de servicio.
- La carga sea superior a 1,10 veces la de servicio.
- Se prevea un fallo por rotura frágil.

Las medidas de seguridad implantadas durante las pruebas no deberán interferir en el procedimiento de ensayo ni afectar a los resultados.

### • RECUERDE •

Los ensayos de prueba de carga deberán realizarse de la manera más ajustada posible a lo recogido en el Plan de Ensayos y ser dirigidos por un técnico capacitado para poder interpretar los resultados obtenidos.

## ■ INFORME DE RESULTADOS

El ensayo deberá concluir con la elaboración de un informe que recoja los resultados obtenidos en el cual se haga mención expresa, al menos, de los siguientes datos:

APARTADO	CONTENIDO MÍNIMO
Plan de ensayo	Contenido. Nombre y titulación del redactor del mismo.
Director del ensayo	Nombre y titulación.
Estructura o elemento estructural	Denominación.
Elementos de carga	Descripción y ubicación de las mismas.
Procedimiento de carga	Nº de escalones de carga, métodos de control empleados, tiempos de carga, lectura y estabilización.
Información complementaria	Situación de la estructura o elemento estructural e instrumental empleado durante el ensayo.
Resultados	Resultados obtenidos junto con las lecturas llevadas a cabo.
Condiciones ambientales	Condiciones ambientales durante la ejecución del ensayo: temperatura y humedad.
Incidencias	Posibles incidencias producidas: roturas parciales, fisuras, etc.





# Anexo V

## **Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de madera**



El presente anexo aborda las principales indicaciones contenidas en la norma **UNE-EN 380:1998. Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Principios generales para los ensayos de carga estática.**

La norma describe el procedimiento de ejecución necesario para evaluar las condiciones existentes de las estructuras de madera en servicio mediante ensayos de carga estática. Parte de la norma es de aplicación a estructuras en servicio y otra para ensayos de laboratorio, no siendo aplicable a aquellas a escala reducida, elementos de madera o uniones individuales.

Estos métodos de ensayo están basados en la medición de las deformaciones de la estructura tras la aplicación de un procedimiento escalonado de carga durante un tiempo determinado.

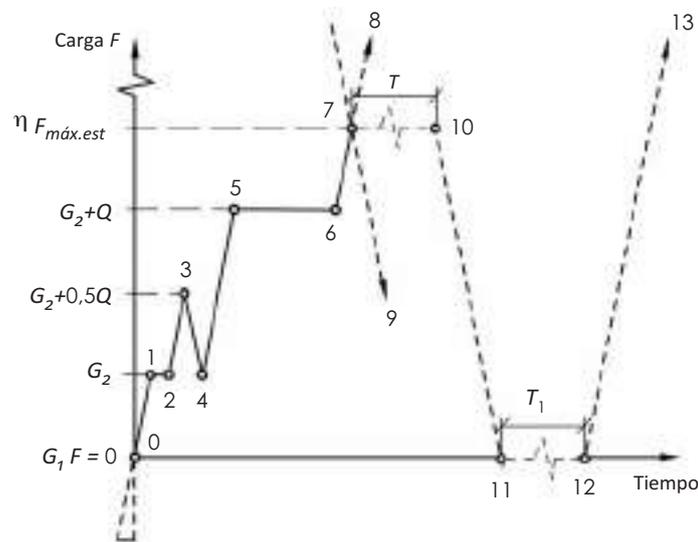
Los ensayos deben representar la situación de servicio de la estructura y se recomienda realizarlos siempre que sea posible, en estructuras idénticas de manera que se puedan identificar y determinar posibles variaciones en los resultados obtenidos.

En cuanto a los procedimientos de ensayo, se distinguen 5 tipos en función del objeto del mismo:

TIPO DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN
<b>Procedimiento básico (etapas 0-7)</b>	Permite determinar el comportamiento de la estructura bajo un valor de carga determinada sin llegar al estado de rotura.
<b>Procedimiento 1 (etapas 0-8)</b>	Posibilita obtener la fuerza máxima de rotura de la muestra a ensayar.
<b>Procedimiento 2 (etapas 0-9)</b>	Destinado para pruebas de carga y para la situación en la que se quiera ensayar la capacidad portante con varias combinaciones de carga.
<b>Procedimiento 3 (etapas 0-12)</b>	Facilita precisar la deformación a largo plazo.
<b>Procedimiento 4 (etapas 0-13)</b>	Permite determinar la resistencia residual tras la aplicación de una carga de larga duración.

## Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de madera

Los procedimientos 3 y 4 son utilizados para la determinación y análisis de deformaciones y resistencias tras cargas de larga duración.



### Procedimiento de carga

La velocidad máxima de carga no debe superar  $0,25 Q$  en 60 segundos.

$Q$  = Valor característico de las cargas variables en Newtons (N).

Independientemente del procedimiento a utilizar, deberán registrarse:

- Los valores de fuerza y desplazamiento (en continuo si fuera posible) y al menos, en cada cambio de estado de carga.
- La evolución de los desplazamientos en continuo (bajo carga constante). Si no resulta posible, como mínimo, deberán constar los valores inicial, final y tres intermedios (cinco en total).
- Las deformaciones se medirán en los puntos necesarios para poder evaluar las prestaciones de la estructura, al menos, en el punto donde se prevea registrar la máxima deformación.



El ensayo concluirá con la elaboración de un informe cuyo contenido mínimo se muestra a continuación:

<b>APARTADO</b>	<b>CONTENIDO MÍNIMO</b>
<b>Descripción del ensayo</b>	Muestreo, métodos de carga, distribución de las mismas y condiciones de apoyo, métodos de medición de las fuerzas y desplazamientos.
<b>Calidad de los materiales</b>	Tipo de material, densidad, humedad... Desviaciones respecto a las especificaciones.
<b>Cálculo y desviaciones</b>	Requisitos de cálculo y desviaciones respecto a las especificaciones.
<b>Resultados obtenidos</b>	Valores máximos de fuerza y desplazamiento (curvas fuerza / desplazamiento y fuerza / duración de la carga).
<b>Identificación de desviaciones, anomalías, grietas o roturas</b>	Con la inclusión de factores que hayan podido provocar los daños y determinando la tipología y ubicación de los mismos.
<b>Condiciones ambientales</b>	Temperatura y humedad relativa. Si fuera necesario también se registrarán las variaciones de humedad de la muestra.



# Anexo VI

## **Instalación eléctrica y riesgo eléctrico**



## ASPECTOS GENERALES

El presente anexo aborda, por un lado, las obligaciones del titular de la industria del entretenimiento en relación con la reglamentación de seguridad industrial que afecta a las instalaciones eléctricas (RAT y RBT) y, por otro, la responsabilidad del empresario de garantizar la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico derivada de la normativa laboral (Ley PRL y R.D. 614/2001).

Los criterios de la normativa están referidos a los riesgos de seguridad y salud, y no a las condiciones del local o de la actividad (pública concurrencia) a efectos de licencias y proyectos, que están regulados, entre otros, por el Código Técnico de la Edificación (CTE).

A modo de recordatorio, indicar que el CTE establece en el Anexo SI A, el uso de pública concurrencia sobre usos del edificio o establecimientos, estando incluido el cultural (destinado a restauración, espectáculos, reunión, deporte, esparcimiento, auditorios, juego y similares).

Debido a la complejidad técnica y normativa de seguridad relacionada con las instalaciones eléctricas, el análisis va a considerar dos reglamentos industriales:

- **El de Alta Tensión- RAT** (aprobado por el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23) y que habrá que considerar, solamente, en aquellos locales como los teatros, los auditorios o los cines que dispongan de Centro de Transformación en propiedad.
- **El de Baja Tensión-REBT** (aprobado por el R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión) en una visión general sin particularizar en el aspecto de los locales de pública concurrencia, salvo que afecte a trabajadores del mismo, ya sean propios, contratados o ajenos.

Por otro lado, desde el punto de vista de la normativa laboral encuadrada dentro de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, el R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

También resultan de aplicación además, el R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, así como otros reglamentos que se citan en la Guía Técnica del R.D. 614/2001 en el contexto correspondiente, entre otros: el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo, el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre equipos de protección individual y el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo.

De manera importante, el último citado, ya que dentro de la definición de “*equipo de trabajo*” a los que se refiere, se encuentran las instalaciones eléctricas de los centros de trabajo, además de todos los receptores eléctricos y otros equipos presentes en estos como son los grupos electrógenos, ya sean conectados de modo aislado, como reserva o emergencia, ante el fallo de la alimentación eléctrica habitual.

## 1.- Clasificación de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

(R.D. 614/2001. Art. 2. Obligaciones del empresario)

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que de la utilización o presencia de la energía eléctrica en los lugares de trabajo no se deriven riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores o, si ello no fuera posible, para que tales riesgos se reduzcan al mínimo.

<b>TRABAJADORES PROPIOS</b>	
<b>USUARIOS</b>	Trabajadores en tareas administrativas y de gestión de la actividad.
	<b>Formación básica.</b>
<b>NO USUARIOS</b>	Trabajadores de mantenimiento eléctrico.
	<b>Formación específica: AUTORIZADOS - CUALIFICADOS.</b>
<b>TRABAJADORES AJENOS</b>	
<b>USUARIOS</b>	<i>Actores y personal de compañías.</i>
	<b>Información básica sobre limitaciones de acceso a la instalación.</b>
<b>NO USUARIOS</b>	<i>Trabajadores de empresas de mantenimiento eléctrico contratadas.</i>
	<b>El acceso a recintos eléctricos y la apertura de envolventes sólo se realizará con el conocimiento y el permiso del titular de la instalación.</b>
<b>PÚBLICA CONCURRENCIA</b>	
<p><i>Se incluyen en esta consideración los camerinos y despachos de personal. Inaccesibilidad a elementos de protección y control. Receptores portátiles con aislamiento de Clase II.</i></p>	



## 2.- Protección de las instalaciones eléctricas

(R.D. 614/2001. Art. 3 Instalaciones eléctricas)

Los reglamentos electrotécnicos establecen, con carácter general, las condiciones y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas en relación con la seguridad de las personas y los bienes. En ellos se fijan las condiciones de seguridad y de calidad para los componentes, así como los receptores utilizados en dichas instalaciones.





En particular, en los reglamentos electrotécnicos se determinan:



- Los sistemas de protección destinados a impedir los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que, por distintas causas, se puedan producir en las instalaciones.
- Las condiciones que deben cumplir las instalaciones para evitar los contactos directos y anular los efectos de los indirectos, en aras de la seguridad general.

En las instalaciones de baja tensión (REBT) cabe destacar las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias, generales y específicas, que tienen una aplicación directa en la industria del entretenimiento:

<b>ITC-BT-22</b>	Protección contra sobreintensidades.
<b>ITC-BT-23</b>	Protección contra sobretensiones.
<b>ITC-BT-24</b>	Protección contra los contactos directos e indirectos.
<b>ITC-BT-28</b>	Instalaciones en locales de pública concurrencia.
<b>ITC-BT-29</b>	(5. Prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas).
<b>ITC-BT-30</b>	Prescripciones particulares de los locales con riesgo de incendio y explosión.
<b>ITC-BT-30</b>	Instalaciones en locales de características especiales.
<b>ITC-BT-32</b>	Instalaciones con fines especiales. Máquinas de elevación y transporte.
<b>ITC-BT-33</b>	Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales de obras.
<b>ITC-BT-34</b>	Instalaciones con fines especiales. Ferias y stands.
<b>ITC-BT-40</b>	Instalaciones generadoras de baja tensión.

*“En los lugares de trabajo sólo podrán utilizarse equipos eléctricos para los que el sistema o modo de protección previstos por su fabricante sea compatible con el tipo de instalación eléctrica existente y los factores mencionados en el apartado anterior”. Punto 2 art.3. R.D. 614/2001.*

*“Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlará periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, y de la propia experiencia del explotador”. Punto 3 art.3. R.D. 614/2001.*

El REBT también establece los requisitos que deben reunir los receptores, clasificándolos según su sistema de protección contra los contactos eléctricos y la tensión de alimentación.

CLASIFICACIÓN DE LOS RECEPTORES SEGÚN SU PROTECCIÓN CONTRA LOS CONTACTOS ELÉCTRICOS		
Clase	Características principales de los aparatos	Precauciones de seguridad
<b>Clase 0</b>	Sin medios de protección por puesta a tierra (la protección se basa solamente en el aislamiento funcional).	Se necesita un entorno aislado de tierra.
<b>Clase I</b>	Previstos medios de conexión a tierra (mediante un conductor de protección).	Conectar a la toma de tierra de protección.
<b>Clase II</b>	Aislamiento de protección suplementario pero sin medios de protección por puesta a tierra.	No es necesaria ninguna otra protección.
<b>Clase III</b>	Previstos para ser alimentados con muy bajas tensiones de seguridad (MBTS).	Conexión a muy baja tensión de seguridad.

**NOTAS:**

- Esta clasificación no implica que se pueda utilizar cualquiera de dichos tipos de receptor. Las condiciones de seguridad pueden imponer restricciones al uso de alguna de estas clases.
- Para los receptores de Clase I hay que tener en cuenta su compatibilidad con el esquema de distribución de la instalación eléctrica existente. La conexión a tierra de la masa del receptor puede quedar asegurada a través del conductor de protección de la propia red de distribución o, en su caso, requerir la conexión a una toma de tierra independiente de la red de distribución si ésta no dispone de conductor de protección.



INSPECCIONES Y REVISIONES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
ALTA TENSIÓN	R.D. 337/2014 (RAT)
Para las tomas de tierra	Revisión cada 3 años. (ITC-RAT-13)
En centros de trabajo con centros de transformación con transformadores reductores de alta a baja tensión	1. Contrato de mantenimiento con una empresa instaladora para aquellas de alta tensión en el que se haga responsable de mantener la instalación en el debido estado de conservación y funcionamiento. (ITC-RAT-22). 2. Inspección periódica cada 3 años por un Organismo de Control Autorizado. (ITC-RAT-23). (ITC-RAT-14).
BAJA TENSIÓN	R.D. 842/2002 (REBT)
Para las tomas de tierra	Revisión periódica, al menos anual, por personal técnicamente competente en la época en la que el terreno esté más seco. Se medirá la resistencia de tierra y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren. (ITC-BT-18)
Locales de Pública Concurrencia Instalaciones de alumbrado exterior de P > 5 kW	Inspección inicial, una vez ejecutadas las instalaciones, ampliaciones o modificaciones de importancia, e inspección periódica cada 5 años. Realizada por Organismo de Control autorizado, que emitirá un certificado de inspección. (ITC-BT-05)
(REBT - Art. 20) <b>MANTENIMIENTO</b> de las instalaciones eléctricas en locales de Pública Concurrencia (algunas CC.AA. *)	Contrato de mantenimiento con Instalador Autorizado en Baja Tensión que incluya la reparación de averías, las revisiones por examen y las mediciones que garanticen el buen estado de funcionamiento, así como la emisión de los certificados de revisión correspondientes (exentos aquellos que dispongan de medios técnicos y humanos adecuados y reconocidos por la Delegación de Industria correspondiente).
(*) C.A. Madrid (Orden 7955/2006), R. Murcia (Orden de 11/09/2003), C.A. Canarias (D. 141/2009), C.A. Valenciana (Orden 31/01/1990).	

Según establece la Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en las instalaciones eléctricas sujetas a inspecciones periódicas, es muy importante garantizar su estado de funcionamiento, mediante el mantenimiento adecuado.

A tal efecto, el titular, salvo cuando disponga de medios adecuados, deberá contratar su mantenimiento a un instalador autorizado.

*“Los titulares de las instalaciones deberán mantenerlas en buen estado de funcionamiento, utilizándolas de acuerdo con sus características y absteniéndose de intervenir en las mismas para modificarlas”. Art. 20 Mantenimiento de las instalaciones, REBT.*

## 3.- Otros equipos eléctricos

### a) *Generadores (REBT: ITC-Baja tensi-40). Grupos electrógenos*

En las instalaciones de la industria del entretenimiento es relativamente frecuente disponer de un grupo electrógeno generador de la energía eléctrica en baja tensión, tanto como fuente de socorro (instalación generadora asistida) en aquellas instalaciones permanentes, como fuente única (instalación generadora aislada) de alimentación en aquellos montajes provisionales, al aire libre, móviles, etc., realizados fundamentalmente en festivales estivales o en el uso de locales de otros usos (propios, alquilados o cedidos al titular de la empresa de entretenimiento).





En la siguiente tabla se recoge el contenido de varias ITC's del REBT relacionadas con los Grupos Electrógenos:

<b>GRUPOS ELECTRÓGENOS</b>	
<b>Documentación OBLIGATORIA</b>	1- Memoria Técnica de Diseño. 2- Proyecto: $P > 10 \text{ kW}$ . (ITC-BT-04)
<b>INSTALACIONES AISLADAS</b>	
<b>Protecciones</b>	Deben incorporar las protecciones generales contra sobrecorrientes y contactos directos e indirectos. (ITC-BT-40)
<b>Conexiones a tierra</b>	Debe garantizarse que la instalación está correctamente conectada a tierra (TN-TT-IT). El neutro del generador debe conectarse a las partes conductoras accesibles del generador. (ITC-BT-34)
<b>INSTALACIONES ASISTIDAS</b>	
<b>Alimentación alternativa (red / generador)</b>	Sistema de conmutación para todos los conductores activos que impida el acoplamiento simultáneo a ambas fuentes. (ITC-BT-40)
<b>Maniobras de transferencia de carga sin corte</b>	Solamente en generadores de $P > 100 \text{ kVA}$ . Dispondrá de equipo de sincronización. La interconexión será inferior a 5 segundos. En la interconexión se desconectará el neutro de tierra. El conmutador permitirá conectar el neutro a una tierra propia del generador mediante un contacto auxiliar. Se imposibilitará el envío de potencia a la red. (ITC-BT-40)

**b) Equipos de elevación (REBT: ITC-BT-32)**

A continuación, se muestra un resumen de los aspectos más destacados relacionados con los accionamientos y protecciones de las instalaciones eléctricas en este tipo de equipos (elevadores, varas, etc.):

<b>MÁQUINAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE. ITC-BT-32</b>	
<b>Parada / Desconexión</b>	La instalación en su conjunto deberá disponer de un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, fácilmente accesible desde el suelo en el mismo local o recinto donde se encuentre el equipo eléctrico de accionamiento e identificable mediante rótulo indeleble.
<b>Conexiones a tierra</b>	Las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras y cubiertas metálicas de los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.
<b>Locales y recintos eléctricos</b>	Accesibles solamente a personas cualificadas. En los locales se dispondrá de un esquema eléctrico de la instalación.
<b>Mantenimiento y reparación</b>	Deben estar equipados con un interruptor de desconexión bloqueable en posición de abierto. Esta desconexión debe incluir circuitos de potencia y control.
<b>Corte y parada de emergencia</b>	Cada aparato de elevación tendrá uno o más mecanismos de parada de emergencia en todos los puestos de mando de movimiento. Debe evitarse la reconexión después del corte de emergencia desde otro punto que no sea el dispositivo de control donde se realizó el corte.

### *c) Receptores de alumbrado (escenario)*

El cuadro siguiente explica de manera sintetizada, las condiciones técnicas y de seguridad de los conductores eléctricos y los dispositivos de protección, en los distintos receptores utilizados en un escenario.

<b>APARATOS DE ALUMBRADO. ITC-BT-44</b>	
<b>Suspensiones y dispositivos de regulación</b>	La sección nominal de los conductores será tal que la tracción máxima a la que estén sometidos sea inferior a 15 N/mm <sup>2</sup> . El esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.
<b>Puesta a tierra</b>	Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.
<b>ITC-BT-34. Ferias y stands (espectáculos al aire libre)</b>	
<b>Protecciones</b>	Todos los circuitos de alumbrado deberán estar protegidos por un DDR cuya corriente asignada no supere los 30 mA. El grado de protección de las canalizaciones y envolventes será IP 45. El circuito de alimentación a las luminarias será independiente y dispondrá de un interruptor de emergencia.
<b>ITC-BT-28. Pública Concurrencia</b>	
<b>Alumbrado de emergencia</b>	Todos los locales de espectáculos (PC) deben disponer de alumbrado de emergencia y de evacuación.
<b>5. Prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas</b>	Las resistencias empleadas para juegos de luz, así como los receptores de alumbrado, estarán montados a suficiente distancia de los telones, bambalinas y demás material del decorado, y protegidas suficientemente para que una anomalía en su funcionamiento pueda producir daños.



Ejemplos de equipos eléctricos y de protección en una instalación escénica:



*Centro de Transformación*



*Protecciones en cuadro general de BT*



*Grupo electrógeno*



*Detalle de puesta a tierra del GE*



# Anexo VII

## **Compresores móviles**



## EQUIPOS A PRESIÓN-COMPRESORES MÓVILES

El Reglamento de Equipos a Presión (REP), con obligaciones en materia de instalación, puesta en servicio, inspecciones periódicas, uso, reparaciones y modificaciones, puede ser de aplicación a los equipos de trabajo sometidos a una presión superior a 0,5 bar.

Por otro lado, aquellos que incluyan recipientes de gases no peligrosos a presión, tales como los compresores de aire comprimido, estarán excluidos del REP en función del producto de la presión máxima admisible (Ps) por el volumen (V), en los siguientes casos:

- Producto  $Ps \times V < 50$  bar x litro
- Producto  $Ps \times V < 200$  bar x litro, siempre y cuando estén certificados como **máquinas** (R.D. 1644/2008 por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, o el que corresponda según año de fabricación), o **ATEX** (Directiva 2014/34/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas-refundición).

### Características:

- **PS = 20 bar.**
  - **V = 4 litros.**
- $PS \times V = 80$  bar x l**



**Compresor exento del REP por ser categoría I ( $PS \times V < 200$  bar x l) y estar certificado como máquina**

Los equipos a presión compactos móviles *no tienen la consideración de instalación* y por tanto, están exentos de cumplimientos legales en materia de instalación y puesta en servicio.

*El usuario de cualquier equipo a presión superior a 0,5 bar, deberá tener en cuenta:*

- Conocer y aplicar las instrucciones del fabricante referentes a utilización, medidas de seguridad y mantenimiento.

- Conservar toda la documentación con referencia a cada equipo: Declaración de conformidad, manual de instrucciones, certificados de instalación, inspecciones periódicas, reparaciones y modificaciones.
- Utilizar el equipo dentro de los límites de funcionamiento.
- Informar de los accidentes que se produzcan al Órgano Competente de la Comunidad Autónoma.

Aquellos equipos a presión a los que les sea de aplicación el REP, tanto si forman parte de una instalación fija como si son móviles, en función de su categoría (I, II, III o IV) y del tipo de fluido que contenga (grupo 1 fluidos peligrosos y grupo 2 no peligrosos), han de ser inspeccionados reglamentariamente de forma periódica, tal y como se indica en la tabla que se muestra a continuación.

La categoría, cuando se trate de equipos fabricados después del 29 de mayo de 2002, debe constar en la documentación del fabricante o en las placas del equipo. En los demás casos o si no consta, es necesario recurrir al anexo II del R.D. 709/2015, *por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión*, para asimilar a la categoría que le corresponda.

Si esto no es posible, se ha de contactar para ello con el fabricante, un OCA o con su servicio de prevención.

INSPECCIONES PERIÓDICAS - ANEXO III R.D. 2060/2008							
Nivel	AGENTE Y PERIODICIDAD SEGÚN EL TIPO Y CATEGORÍA DEL EQUIPO						
	Recipientes para gases y líquidos			Sometidos a llama	Tuberías		
	I-2 y II-2	I-1 y II-1 III-2 y IV-2	III-1 y IV-1	I, II, III y IV	I-2 y II-2	III-2	I-1, II-1 y III-1
<b>A</b>	Instaladora 4 años	Instaladora 3 años	Instaladora 2 años	Instaladora fabricante 1 año	----	----	----
<b>B</b>	O.C.A. 8 años	O.C.A. 6 años	O.C.A. 4 años	O.C.A. 3 años	O.C.A. 12 años	O.C.A. 6 años	O.C.A. 6 años
<b>C</b>	No obligatorio	O.C.A. 12 años	O.C.A. 12 años	O.C.A. 6 años	No obligatorio	No obligatorio	O.C.A. 12 años

**NOTAS**

- Los extintores de incendios se someterán exclusivamente a las "pruebas de nivel C" cada 5 años por empresas mantenedoras **habilitadas, según el R.D. 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, con una vida útil de 20 años a partir de la fecha de fabricación.**
- Los recipientes frigoríficos serán inspeccionados por instaladoras frigoristas **habilitadas según el R.D. 138/2011 (deroga al R.D. 3099/1977), por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias, no requiriendo inspecciones de nivel C, salvo que hayan sufrido daños, estado más de dos años fuera de servicio, cambiado el fluido a otro de mayor riesgo o pasado por una reparación.**
- Podrá realizar las inspecciones una empresa instaladora, en el caso de los recipientes de aire comprimido cuyo producto sea  $Pms * V < 5.000$ .
- Se excluyen las ollas a presión.





# Anexo VIII

## **Normativa de referencia**



- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Modificada por el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, y desarrollado por la Orden Ministerial de 27 de junio de 1997.
- Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de equipos de protección individual (transposición de la directiva del consejo de la unión europea 89/686/CEE).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el real decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- Real Decreto 985/2013, de 13 de diciembre, por el que se establecen diez certificados de profesionalidad de la familia profesional “Artes y artesanías” que se incluyen en el Repertorio Nacional de certificados de profesionalidad y se actualizan los certificados de profesionalidad establecidos como anexos II y III del Real Decreto 613/2013, de 2 de agosto.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión.
- Código Técnico de la Edificación.
- EHE 08. Instrucción de Hormigón Estructural.
- EAE 11. Instrucción de Acero Estructural.
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el R.D. 1407/1992.
- Norma UNE-CWA 15902-1:2014 Equipos de elevación y suspensión de cargas en escenarios y otras áreas de producción dentro de la industria del entretenimiento.
- Norma UNE-EN 13155: 2004+A2: 2009 Grúas. Seguridad. Equipos Amovibles de Elevación de Cargas.
- Norma UNE-EN 13157:2010 Grúas Manuales.
- Norma UNE-EN 818: 2008 (7 PARTES) Eslingas de cadena.
- Norma UNE-EN 1492-2:2009 Eslingas textiles. Seguridad.
- Norma UNE-EN 1677: 2009. Accesorios para eslingas.
- Norma UNE-EN 13414-3: 2004. Eslingas de cables de acero.
- Norma UNE-EN 13889: 2004. Grilletes forjados de acero para aplicaciones generales de elevación.
- Norma UNE-EN ISO 14122-4: 2017. Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 131-1:2016. Escaleras.
- Norma UNE-EN 280:2014. Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
- Norma UNE 58921:2017. Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- Norma UNE 58923. Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP). Formación del operador.
- Norma EN 353-1:2014. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida. (Ratificada por AENOR en marzo de 2015).
- Norma UNE-EN 353-2:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- Norma UNE-EN 354:2011. Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.



- Norma UNE-EN 355:2000. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- Norma UNE-EN 358:2000. Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- Norma UNE-EN 360:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- Norma UNE-EN 361:2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- Norma UNE-EN 362:2005. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- Norma UNE-EN 363:2009. Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.
- Norma UNE-EN 365:2005. Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- Norma EN 795:2012. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje (Ratificada por AENOR en octubre de 2012).
- Norma PNE-CEN TS 16415. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje. Recomendaciones relativas a los dispositivos de anclaje para ser utilizados por varias personas al mismo tiempo.
- Norma UNE-EN 813:2009. Equipos de protección individual contra caídas. Arnese de asiento.
- Norma UNE-EN 13782-2016. Estructuras temporales. Carpas. Seguridad.
- Norma UNE-EN 13200-6: 2013. Instalaciones para espectadores. Gradass (temporales) desmontables.
- Norma UNE 7-457-86. Realización de ensayos estáticos de puesta en carga sobre estructuras de piso en edificación.
- Norma UNE-EN 380:1998. Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Principios generales para los ensayos de carga estática.
- Norma UNE-EN 311001:2016. Industria del entretenimiento. Rigging. Sistemas de vuelo normal para artistas. Requisitos generales.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo, INSSBT. 2011.
- Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Madrid, INSSBT. 1999.
- Guía orientativa para la selección y utilización de EPI contra caídas de altura. Madrid, INSSBT. 2000.
- ETAG 001. Guideline for European Technical Approval of Metal Anchors for use in concrete.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción, INSSBT.2012.

**Notas**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Notas**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





**FREMAP**

*Mutua Colaboradora con la  
Seguridad Social nº 61*

[www.fremap.es](http://www.fremap.es)

<http://prevencion.fremap.es>