

# CURSO PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. MONTADOR DE ANDAMIOS

**CURSO DE 20 HORAS**

El Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, modificado por el RD 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en altura indica que **"Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente ... por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica ..."**

Este curso incluye los contenidos indicados en el mencionado RD 2177/2004: la comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate; la seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate; las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos; las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate; las condiciones de carga admisible, etc

Este curso ayuda a cumplir los requisitos legales exigidos para:

- Participar en el montaje o desmontaje de cualquier tipo de andamio
- Dirigir las operaciones de montaje o desmontaje siempre y cuando se disponga de dos años de antigüedad y para ciertos tipos de andamios (cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje)

## ¿Quién puede montar, desmontar o modificar un andamio? La respuesta la da el RD 2177/2004

### ¿Quién puede participar en el montaje, modificación o desmontaje de un andamio?

Según el apartado 4.3.7 del RD 2177/2004, "Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente ... por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica."

Este curso ayuda al empresario y al trabajador a cumplir con el requisito de formación necesario para que el trabajador pueda participar en el montaje, modificación o desmontaje de andamios.

### ¿Quién puede dirigir el montaje, modificación o desmontaje de un andamio?

Según el mismo RD 2177/2004, "Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con formación universitaria."

*PERO, si NO es necesario el plan de montaje, utilización y desmontaje, entonces la dirección la puede ejercer alguien formado (no es necesario que sea formación universitaria) que tenga dos años de antigüedad.*

¿Cuándo es necesario el plan de montaje? El Plan de montaje es necesario en estos tipos de andamios:

a) Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.

b) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

c) Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

d) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado "CE", por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

# Andamios tubulares de componentes prefabricados (I): normas constructivas

*Metal scaffold (I): construction standards  
Echafaudages de pied fixes (I): normes de construction*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO

*La presente Nota Técnica de Prevención sustituye a la NTP 669 y la actualiza en base a los avances técnicos de estos equipos en los últimos años y las exigencias legales del Real Decreto 2177/2004. Es la primera de las dos en que se ha desdoblado y se refiere a normas constructivas. La segunda se refiere a las recomendaciones de montaje, utilización y desmontaje.*

*Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de rehabilitación de edificios de todo tipo, así como los ya habituales en edificios en construcción motiva la elaboración de esta NTP relativa a los andamios de fachada de componentes prefabricados que contempla los distintos aspectos de seguridad relacionados con su montaje, utilización y desmontaje, y las medidas necesarias para proteger de los riesgos a terceras personas o bienes ajenos a la obra; no debe olvidarse que este tipo de andamios se encuentra, en muchas ocasiones, en la vía pública ocupando aceras o incluso la calzada destinada a la circulación de vehículos.

Para ello se desarrollan los riesgos y los factores de riesgo, las causas que los generan y las medidas de prevención y protección más idóneas.

## 2. DEFINICIÓN. TIPOS Y SISTEMAS. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Los andamios de trabajo prefabricados, sistema modular, son estructuras tubulares provisionales para proporcionar un lugar de trabajo, de paso, o de protección seguro para la construcción, mantenimiento, reparación o demolición de edificios, entre otros. Según se haya definido su uso, los andamios pueden cumplir la función de habilitar superficies de trabajo, sustentación de carga, protección horizontal o perimetral, de servicio (para circulación de operarios y materiales conectando diferentes zonas), etc.

Las principales partes que configuran un andamio de trabajo prefabricado modular se pueden ver en la figura 1.

### Tipos y sistemas

Los andamios tubulares prefabricados se presentan en diversas variantes y sistemas que se describen a continuación.

### *Sistemas de andamio con certificación de producto emitida por una entidad reconocida de certificación*

Son andamios basados en un sistema modular de componentes prefabricados interconectados entre sí, para constituir estructuras temporales que se configuran adaptándose a la superficie de un elemento constructivo (fachadas, chimeneas, bóvedas, puentes, depósitos, monumentos, etc.).

En lo referente a los sistemas de andamios que disponen de certificación de producto debe verificarse que se disponga de la correspondiente documentación, que se encuentre en vigor y que se acompañe de las instrucciones del fabricante del sistema. Estructuralmente, el andamio debe estar conformado sin mezclas de materiales de distintos fabricantes que contradigan las referidas Instrucciones del fabricante y que inhabilitan dicha certificación.

### *Sistemas de andamio sin certificación pero asimilables a normas armonizadas*

Estos andamios no pueden aportar una garantía de producto por no disponer de los documentos acreditativos de ensayos preceptivos previos o bien por no estar en vigencia o por no serles de aplicación al presentarse con mezclas que los invalidan. Según el V Convenio Colectivo del Sector la Construcción (CCSC), los andamios que no dispongan de certificación de producto emitida por entidad reconocida únicamente podrán montarse hasta 6 m de altura, no podrán contar con distancias entre apoyos de más de 8 m o estar situadas sus bases a una altura superior a 24 m.

### *Sistemas de andamio sin certificación no asimilables a normas armonizadas del tipo de escalerilla y cruceta*

Son andamios basados en un sistema modular de componentes prefabricados interconectados entre sí, constituidos por marcos con escalas para acceso (escalari-

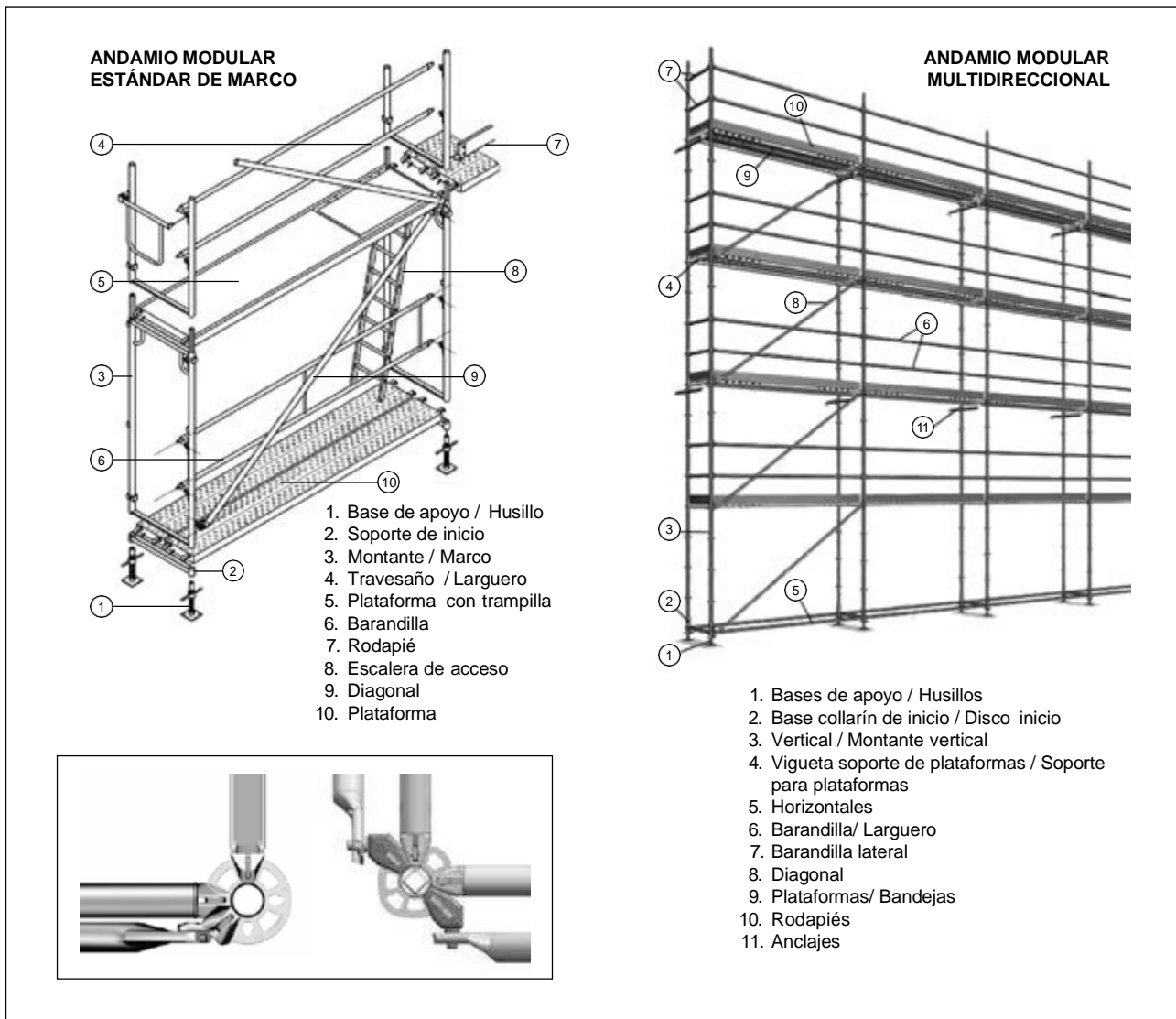


Figura 1. Principales elementos de un sistema de andamio modular estándar de marco y multidireccional. Detalle del sistema de unión entre componentes del sistema multidireccional.

llas) incorporadas, que se unen mediante riostras para garantizar la invariabilidad del conjunto, constituyendo estructuras provisionales que se configuran frente a un elemento constructivo. Ver figura 2.

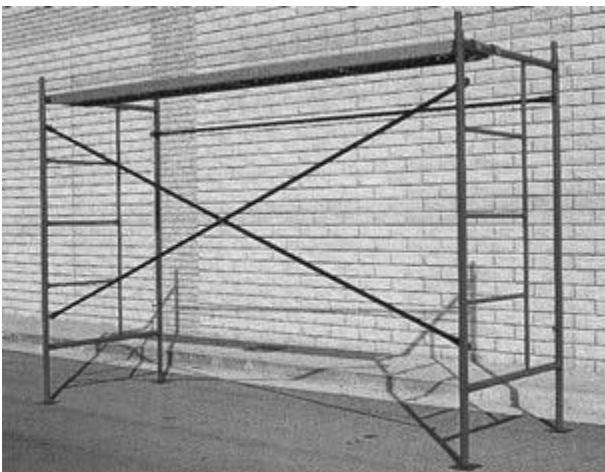


Figura 2. Andamio de escalerilla y cruceta.

Este tipo de andamios carece de norma específica. Por ello será necesario llevar a cabo una evaluación de riesgos cuyo resultado determinará la posibilidad de su utilización y, en su caso, la adopción de medidas preventivas complementarias.

#### *Sistemas de andamio sin certificación conformados por la unión de tubos con grapas*

Se denominan andamios metálicos tubulares (no modulares) aquellos andamios en los que todas o algunas de sus dimensiones son determinadas mediante dispositivos de unión, que se denominan grapas o abrazaderas.

Dichos dispositivos se fijan a elementos denominados tubos, para constituir estructuras provisionales y que se pueden adaptar según las circunstancias a cualquier obra u objeto y a elementos constructivos (chimeneas, depósitos, etc.). Ver figura 3.

Los andamios metálicos tubulares carecen de norma específica. Por esta razón, al igual que en el caso anterior, será necesario llevar a cabo una evaluación de riesgos cuyo resultado determinará la posibilidad de su utilización y, en su caso, la adopción de medidas preventivas complementarias.

*Sistemas de andamio sin certificación de caballetes o borriquetas de uso restringido*

Son los constituidos por dos caballetes o dos borriquetas metálicas, sobre los que se apoyan unos tablonos o plataformas metálicas para formar el piso o plataforma de trabajo, regulable en altura o no. A este respecto, el artículo 198 del CCSC, limita el empleo de estos andamios de borriquetas hasta una altura de 3 m al no estar sujetos a norma específica. De modo general esta plataforma no debería alcanzar los 2 m de altura.

La posibilidad de uso está ligada a los resultados de la evaluación de riesgos que determinará, si corresponde, la adopción de medidas preventivas complementarias.



Figura 3. Andamio metálico tubular no modular. Tubo y grapa.

**Clasificación y características**

Los criterios de clasificación y designación, según las Normas UNE-EN 12810 y UNE-EN 12811 se detallan en las tablas 1 y 3.

Los requerimientos y el tipo de trabajo determinan la clase de andamio a emplear.

**Designación**

La designación de un sistema de andamio debe contener las partes que se indican en la tabla 2.

CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	CLASES
Carga de servicio	2, 3, 4, 5 y 6 de acuerdo con la tabla 3 de la norma UNE-EN 12811-1:2003.
Plataformas y sus apoyos	(D) diseñado con ensayo de caída. (N) no diseñado con ensayo de caída.
Anchura del sistema	SW06, SW09, SW12, SW15, SW18, SW21, SW24.
Altura libre	H <sub>1</sub> y H <sub>2</sub> de acuerdo con la tabla 2 de la norma UNE-EN 12811-1:2003.
Revestimiento	(B) con equipamiento de revestimiento. (A) sin equipamiento de revestimiento.
Método de acceso vertical	(LA) con escalera de mano. (ST) con escalera de acceso. (LS) con escalera de mano y de acceso.

Tabla 1. Clasificación de sistemas de andamio.

ANDAMIO	Norma UNE-EN 12810
Clase de carga de servicio	2, 3, 4, 5 y 6.
Ensayos de caída sobre plataformas	(D) con ensayo. (N) sin ensayo.
Clase de anchura del sistema	SW
Clase de altura libre	H <sub>1</sub> o H <sub>2</sub>
Revestimiento	Sin revestimiento. Con revestimiento.
Acceso	(LA), (ST) o (LS).

Tabla 2. Partes que debe contener la designación de un sistema de andamio.

CLASES DE CARGA	CARGA DISTRIBUIDA UNIFORMEMENTE q <sub>1</sub> kN/m <sup>2</sup>	CARGA CONCENTRADA EN UN ÁREA 500x500 mm <sup>2</sup> F <sub>1</sub> kN	CARGA CONCENTRADA EN UN ÁREA 200x200 mm <sup>2</sup> F <sub>2</sub> kN	CARGA EN UN ÁREA PARCIAL q <sub>2</sub> kN/m <sup>2</sup>	CARGA EN UN ÁREA PARCIAL Factor del área parcial a <sub>p</sub>
1	0,75	1,50	1,00	-	-
2	1,50	1,50	1,00	-	-
3	2,00	1,50	1,00	-	-
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5

Tabla 3. Cargas de servicio en las áreas de trabajo.

Así por ejemplo, si un andamio lleva la siguiente designación:

“Andamio EN 12810. 3 D. SW 09/250 – H<sub>1</sub> (A). ST.”

Indica que se trata de un andamio de clase de carga 3, de anchura del sistema de al menos 0,9 m y menor de 1,2 m, con longitud máxima de módulo de 2,5 m altura libre entre las áreas de trabajo y travesaño o anclaje  $\geq 1,9$  m, sin revestimiento y con escalera de acceso. Se tomará el módulo de mayor longitud para definir el andamio.

Las clases de carga garantizan un comportamiento de los elementos y limitan el tipo de trabajo que se puede realizar sobre el equipo montado. Esto se expresa en función de unas cargas de servicio que orientan sobre si un montaje es aplicable o no a cada caso concreto. A modo de orientación se puede decir que:

- Los andamios de clase 1 no contemplan la posibilidad de almacenaje de material.
- Los de clase 2 y 3 se deben utilizar preferentemente para trabajos de limpieza, pintura, carpintería, revestimientos de fachadas, saneamientos, protección y, en la industria en general, para trabajos diversos en altura que no exijan considerables acopios ni gran capacidad de carga.
- Los de clase 4 y 5 tendrán como finalidad aquellos trabajos de albañilería, aplicación de prefabricados, etc., donde puedan existir acopios de materiales y cargas considerables.
- La clase 6 se reserva a aquellos trabajos difíciles de albañilería o piedra natural, donde haya almacenaje de materiales cuyo peso hace que las características de capacidad de carga del andamio sean determinantes.

Tanto las plataformas como sus correspondientes soportes deben ser capaces de resistir las cargas especificadas en la tabla 3 con las siguientes consideraciones:

- La capacidad de carga mínima exigible a las plataformas, aunque éstas pertenezcan a un andamio de Clase 1, deberá ser la especificada para la Clase 2, es decir 150 kN/m<sup>2</sup>.
- Su flecha máxima no debe exceder 1/100 de la separación entre apoyos cuando esté sometida a una carga concentrada en una superficie de 500x500 mm<sup>2</sup> o bien en 200x200 mm<sup>2</sup> acorde con los valores de la tabla 4.
- Debe ser posible asegurar las unidades de plataforma frente a desplazamientos peligrosos, por ejemplo, desprendimiento no intencionado o succionado por la fuerza del viento.
- Las plataformas deben tener una superficie resistente al deslizamiento.
- Las dimensiones mínimas de circulación y de trabajo se reflejan en las tablas 4 y 5.

Los requisitos para la altura libre y la anchura de las áreas de trabajo se pueden ver en la figura 4.

El CCSC y el Real Decreto 2177/2004 establecen un mínimo de 60 cm como ancho de la superficie de trabajo.

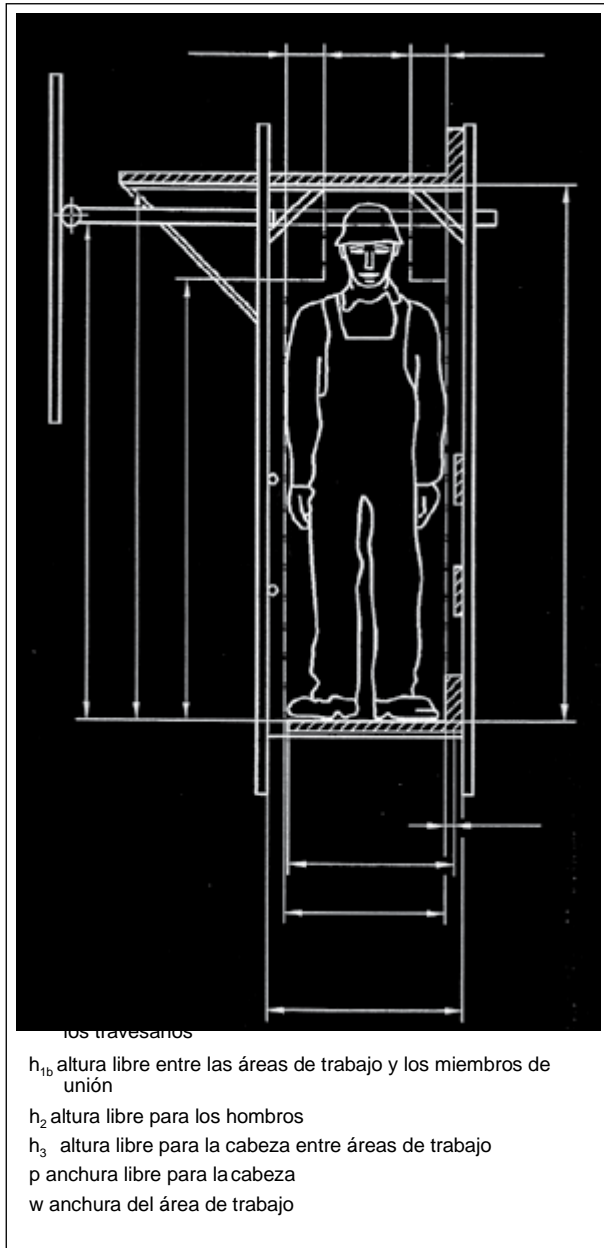


Figura 4. Requisitos para la altura libre y la anchura de las áreas de trabajo.

Clase	Altura libre		
	Entre las áreas de trabajo.	Entre las áreas de trabajo y los travesaños o miembros de unión.	Altura libre mínima a nivel de los hombros.
	$h_3$	$h_{1a}, h_{1b}$	$h_2$
H <sub>1</sub>	$h_3 \geq 1,90$ m	$1,75 \text{ m} \leq h_{1a} < 1,90$ m $1,75 \text{ m} \leq h_{1b} < 1,90$ m	$h_2 \geq 1,60$ m
H <sub>2</sub>	$h_2 \geq 1,90$ m	$h_{1a} \geq 1,90$ m $h_{1b} \geq 1,90$ m	$h_2 \geq 1,75$ m

Tabla 4. Clases de altura libre.

Clases de anchura	W en m
W06	$0,6 \leq w < 0,9$
W09	$0,9 \leq w < 1,2$
W12	$1,2 \leq w < 1,5$
W15	$1,5 \leq w < 1,8$
W18	$1,8 \leq w < 2,1$
W21	$2,1 \leq w < 2,4$
W24	$2,4 \leq w$

Tabla 5. Clases de anchura para áreas de trabajo.

### 3. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

En los andamios pueden presentarse una gran variedad de riesgos, que se describen a continuación, destacando, por sus posibles consecuencias graves, las caídas a distinto nivel y el desplome de la estructura.

#### Caídas a distinto nivel debidas a:

- Montaje o desmontaje de los niveles de trabajo sin el uso de las correspondientes protecciones colectivas y/o EPI.
- Anchura insuficiente de la plataforma de trabajo.
- Anclaje de los EPI anticaída al andamio en puntos no garantizados o indicados para ello.
- Ausencia de barandillas de seguridad en zonas de trabajo o paso.
- Acceso a la zona de trabajo trepando verticalmente por la estructura.
- Existencia de separación, superior al rango de seguridad establecido entre los 20 y 30 cm, entre el andamio y la zona de actuación, careciendo de barandilla interior o del uso de EPI anticaída.
- Deficiente sujeción de la plataforma de trabajo a la estructura tal que permite su desplazamiento.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro de las garras o de la superficie o mal uso de la misma.
- Mala utilización de las escaleras de acceso a las distintas plantas de la estructura del andamio.
- Dejar abiertas las trampillas de acceso a uno o varios de los niveles de trabajo.

#### Desplome de la estructura debido a:

- Hundimiento o reblandecimiento de toda o de parte de la superficie de apoyo.
- Estar incorrectamente apoyado en el suelo.
- Desplome del andamio por uso inadecuado (por ejemplo: uso como soporte de cargas en el caso de andamio de trabajo).
- Deformación o rotura de uno o varios de los elementos constituyentes del andamio originado por mezclar materiales de distintos fabricantes.
- Estabilización incorrecta del montaje: Sujeciones a la fachada inexistentes, incompletas o insuficientes, anclajes y amarres incorrectos, o no considerar otras reglas probadas de estabilidad.
- Montaje incorrecto o no acorde a las instrucciones del fabricante.
- Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.
- Insuficientes arriostramientos rigidizadores de la propia estructura.
- Acción de las inclemencias atmosféricas, en especial el viento.
- Sobrecargas generadas en desplazamientos o vuelos efectuados (por ejemplo: salvar salientes de una fachada).
- Modificaciones realizadas por personal no cualificado para ello.
- Impacto de vehículos.

#### Caída de materiales sobre personas y/o bienes debidas a:

- Vuelco o hundimiento del andamio.
- Plataforma de trabajo desprotegida en alguna parte de su perímetro.

- Rotura de plataforma de trabajo.
- Falta de plataformas o existencia de huecos en los niveles de trabajo.
- Elevación o descenso de los componentes del sistema u otros elementos utilizando medios inadecuados o deficientes.
- No delimitar y balizar debidamente la zona de izado de materiales.

#### Caídas al mismo nivel debidas a:

- Falta de orden y limpieza en la superficie de las plataformas de trabajo.
- Existencia de huecos, en un mismo nivel de trabajo, especialmente en el paso entre dos tramos de andamio.
- Deficiente sujeción de las plataformas de trabajo a la estructura de forma que pueda dar lugar a su movimiento o desplazamiento.
- Salto excesivo en plataformas apoyadas para la cubrición de huecos o en los encuentros entre andamios.

#### Contactos eléctricos directos o indirectos

- Montaje del andamio en proximidad a líneas eléctricas de alta tensión (AT) y/o baja tensión (BT) ya sean aéreas o en fachada.

#### Atrapamientos diversos en extremidades debidos a:

- Manipulación de los elementos del andamio sin protección de las extremidades.
- Cierre accidental de la trampilla de las plataformas de acceso.
- Caída de elementos al desflejar los paquetes de material.

#### Sobreesfuerzos en los trabajos de montaje y desmontaje debidos a:

- Peso excesivo de los componentes.
- Procedimientos de trabajo no ergonómicos que provoquen fatigas físicas por manipulación incorrecta de cargas.

#### Golpes contra objetos fijos debidos a:

- Mal posicionamiento de tubos de anclaje, invadiendo la zona de trabajo o de paso.
- Elementos del entorno de la zona de trabajo que invaden las plataformas suponiendo un obstáculo para el libre movimiento (por ejemplo, las ramas de un árbol).

### 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

Se describen a continuación las medidas preventivas principales frente a los riesgos descritos.

#### Caídas a distinto nivel y desplome de la estructura

Los riesgos de caídas a distinto nivel y/o desplome de la propia estructura se pueden prevenir si los andamios cumplen con los criterios constructivos indicados en las instrucciones del fabricante y que se detallan de forma estándar en determinadas configuraciones o de forma específica según un estudio de resistencia y estabilidad.

Las instrucciones del fabricante deben indicar qué puntos del andamio están preparados y testados para el anclaje de los EPI contra caídas de altura.

### Materiales

La estructura de los andamios debe estar formada por tubos de acero o de aluminio, de diámetro exterior de 48,3 mm, con adecuado revestimiento de protección, frente a oxidación y corrosión, en el caso de los aceros.

No se deben mezclar en una misma estructura elementos y componentes de fabricantes distintos.

Deben conocerse las cargas máximas admitidas por los componentes del andamio con el fin de poder realizar, si así corresponde, el cálculo de resistencia y estabilidad.

Las plataformas de trabajo deben ser de resistencia suficiente (ver tabla 3) y su superficie ser antideslizante. Deben llevar indicación de la carga máxima admisible.

Pueden ser de madera tratada, acero, plástico o aluminio. Las plataformas deben estar exentas de cualquier anomalía que afecte a su comportamiento, como pueden ser deformaciones, golpes, oxidación, etc.

La capacidad de la superficie de apoyo debe ser la adecuada y podría ser necesario introducir un elemento de reparto (por ejemplo, un tablón) entre la base y el suelo cuando este pueda ser punzonado.

Se debe comprobar que las bases usadas y reguladas para nivelar el andamio, son adecuadas a la carga que tenga que soportar y la pendiente en la que se monte.

### Protecciones perimetrales

La protección perimetral se compone de una barandilla principal superior, una barandilla intermedia y un rodapié. Las distancias entre estos componentes y dimensiones una vez montados se pueden ver en la figura 5. Estos elementos, según el sistema utilizado, también pueden desempeñar funciones estructurales. Ver figura 6.

Los elementos de protección no pueden ser extraíbles, salvo por una acción directa intencionada. Los rodapiés deben instalarse, en cada nivel, en todo el perímetro exterior.

Las características dimensionales y de resistencia de las protecciones perimetrales se reflejan en la tabla 6 teniendo en cuenta que todas las alturas mínimas están referenciadas respecto al nivel del piso.

Las barandillas, pantallas o enrejados se deben instalar en los lados de la plataforma con riesgo de caída superior a 2 m, excepto en el lado o lados del paramento o

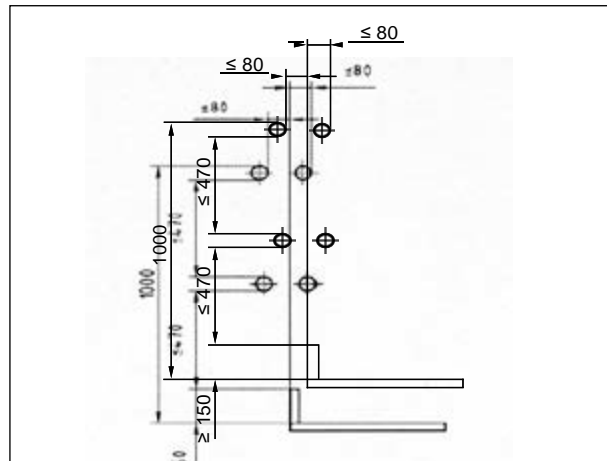


Figura 5. Distancias y dimensiones de la protección perimetral.

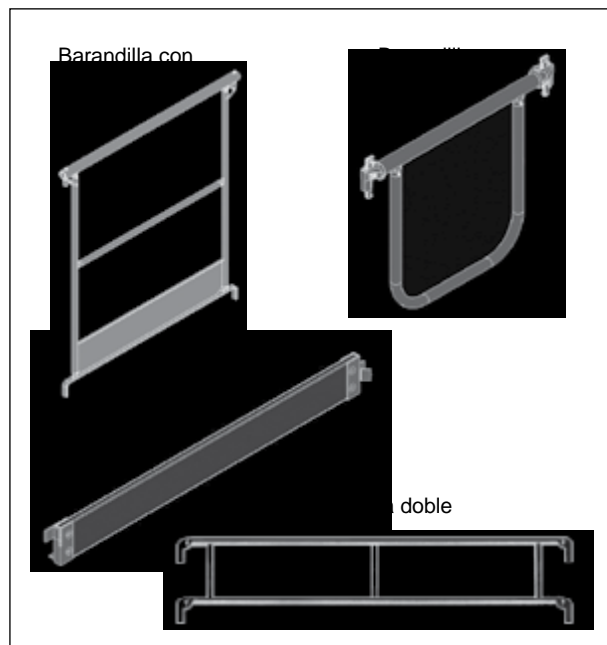


Figura 6. Protecciones colectivas perimetrales. Elementos.

zona de actuación siempre que el andamio se sitúe a una distancia no superior al rango de seguridad establecido entre los 20 y 30 cm.

	Barandilla de seguridad	Pantalla o módulo enrejado metálico
Altura pasamanos tubular	1.000 mm - 950 mm.	
Altura barra intermedia	Colocada de manera que el hueco libre con la barandilla superior y el rodapié sea < 470 mm.	
Rodapié	150 mm como mínimo.	
Resistencia	1. Carga horizontal puntual de 0,3 kN con flecha elástica < 35 mm. 2. Carga descendente puntual de 1,25 kN sin rotura o desmontaje. 3. Carga ascendente de 0,3 kN. 4. Carga horizontal en el rodapié: 0,15 kN flecha elástica < 35 mm.	Carga horizontal puntual de 0,3 kN con flecha elástica < 100 mm (referida a sus bordes).
Orificios o ranuras		$\leq 100 \text{ cm}^2$ y si el ancho de la ranura < 50 mm

Tabla 6. Protecciones colectivas. Características dimensionales y de resistencia.



Cuando la distancia sea superior se incluirá doble barandilla en el lado interior o lateral situado más próximo a la pared o zona de trabajo o bien se recurrirá a la utilización de EPI contra caídas si así lo sugiere la evaluación de riesgos, para el caso de que no sea posible técnicamente colocar barandillas interiores. Cuando además exista circulación de personas entre el andamio y la pared se dispondrá de rodapié también en ese lado interior o una medida equivalente de protección contra caída de objetos.

En la figura 7 se puede ver un andamio con protecciones colectivas instaladas en los niveles de trabajo.



Figura 7. Ejemplo de andamio con las protecciones colectivas instaladas en los niveles de trabajo.

*Descripción y dimensiones de los marcos o elementos verticales*

Los marcos o elementos verticales son los elementos básicos para la sustentación de los diferentes pisos de la andamiada ya que transmiten a los apoyos las cargas verticales; están compuestos por montantes verticales y travesaños que pueden estar reforzados por cartelas o tirantes. Estos marcos pueden presentarse, según el sistema de andamio, ya previamente ensamblados o bien ser ensamblados por elementos verticales y horizontales.

Una vez realizado el montaje, la geometría de la sección del andamio se debe ajustar a lo reflejado en la figura 1.

*Escaleras de acceso*

El acceso a las plataformas de trabajo se debe realizar mediante una escalera tipo zanca o mediante plataformas con trampilla y escaleras inclinadas. (Ver figuras 8 y 9).

Las escaleras deben tener un ancho de 280 mm o superior. Se suelen emplear plataformas que permiten el acceso seguro a las distintas plantas mediante una trampilla que, una vez utilizada, se debe abatir quedando la plataforma como un conjunto único y uniforme. Para prevenir las caídas a distinto nivel, la trampilla debe mantenerse cerrada tras cada paso por ella y cuando no se use. Atendiendo a la metodología de ejecución de los trabajos se debe diseñar el acceso a los diferentes niveles de forma que no interfiriera con las zonas de trabajo.

Siempre que exista el riesgo de caída de altura de más de 2 m, los accesos deben disponer en todo su recorrido de barandillas de seguridad (barandilla a 1.000 mm y barandilla intermedia a 450 mm).

La resistencia de las pasarelas de acceso y de las escaleras en la modalidad de zancas será la adecuada para soportar la sobrecarga de uso considerada acorde a las personas que la utilicen. Se recomienda una disposición mínima de un módulo de acceso cada 30 m longitudinales de andamio. Dichas escaleras deben tener la superficie antideslizante.

En la figura 10 se puede ver un esquema de distribución tipo de accesos y amarres.



Figura 8. Detalle de escalera del tipo zanca.

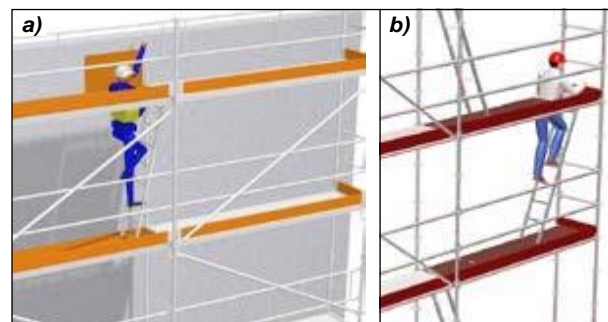


Figura 9. a) detalle de acceso mediante escalera, plataforma y trampilla lateral y b) trampilla de apertura frontal.

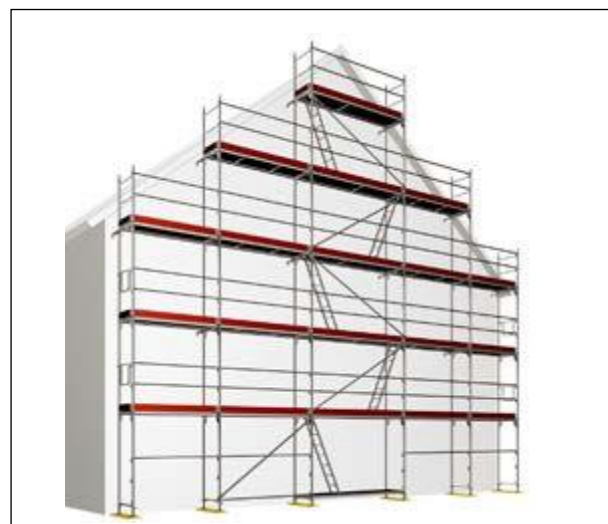


Figura 10. Esquema de distribución de accesos y amarres en andamio sin cubrición.

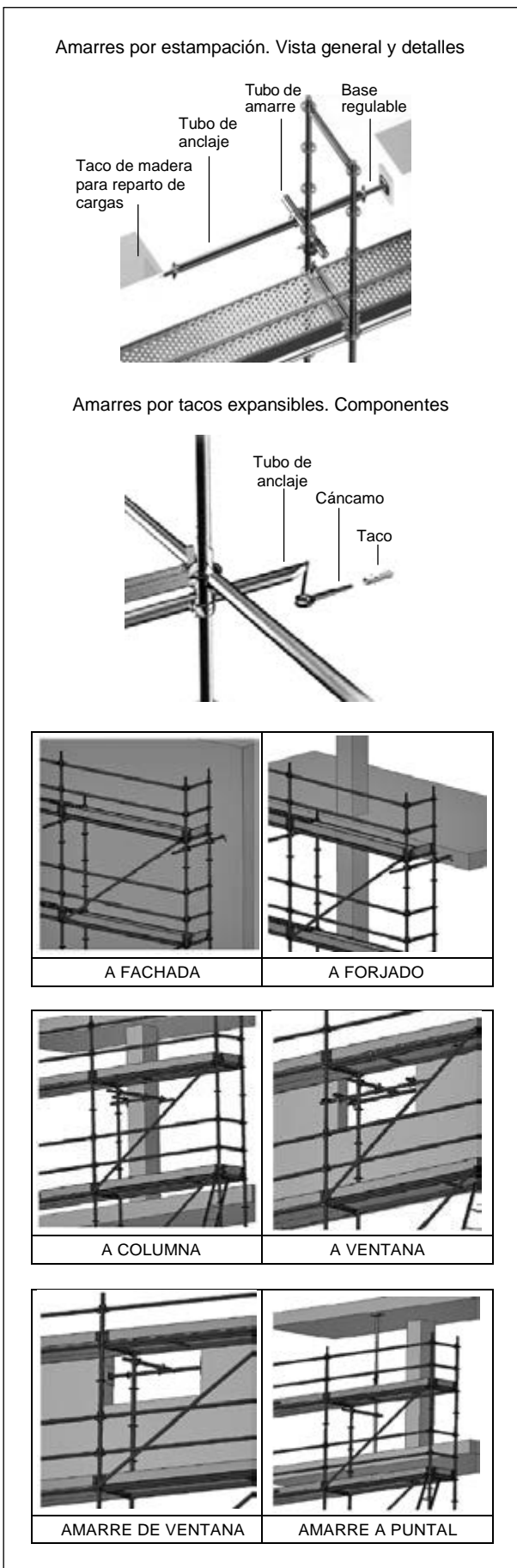


Figura 11. Tipos de amarres. Vistas de distintos amarres instalados en obras de edificación.

### Amarres

Los amarres del andamio a la fachada o paramento adecuado, deben realizarse atendiendo a las instrucciones del fabricante y/o al plan de montaje, utilización y desmontaje que deberá reflejar la disposición y el número, según el correspondiente estudio de resistencia y estabilidad o configuración tipo facilitada por el fabricante. Deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas al andamio, especialmente las originadas por el viento. Existen diversos tipos y metodologías de amarre, de los que describimos los más importantes.

Los amarres mediante tacos expansibles utilizan tacos de plástico o metálicos de alta resistencia. Los tacos se introducen en las partes sólidas del paramento (cantos del forjado, pilares, etc.) y reciben una varilla roscada o tornillo, que en su extremo libre lleva acoplada una anilla que es la que enlaza con la pieza específica del andamio denominada tubo o elemento de amarre.

Los amarres por estampación a ventanas o balcones constan de dos bases o husillos regulables para dar presión al montante o tubo que a su vez se une al andamio mediante otro tubo. Es aconsejable poner en ambos extremos durmientes de madera para un adecuado reparto de la carga transmitida. Antes de instalar las bases se debe comprobar que el elemento constructivo donde se instale la estampación (ventanas, balcones) presente una resistencia suficiente para no ceder a la presión que le transmiten las bases regulables. Además periódicamente se debe inspeccionar y verificar la presión ejercida por estas bases. También se debe verificar que dicha estampación pueda absorber perfectamente la carga que se le transmite desde el andamio, así como que esté garantizado frente al propio deslizamiento. En la figura 11 se pueden observar esquemas de estos dos tipos de amarres.

Es muy recomendable que los tacos sean introducidos en paramentos de hormigón armado. En estos paramentos la resistencia del anclaje estará supeditada a la calidad del hormigón. La resistencia del taco fijado se debe comprobar mediante medios mecánicos.

En cualquier caso es más conveniente la utilización de amarres mediante tacos a los amarres por estampación. En la figura 12 se pueden observar esquemas de distribución de amarres en un andamio con y sin recubrimiento. Los criterios básicos a tener en cuenta en la distribución de los amarres se indican en la tabla 7.

### Auto-estabilidad

Como alternativa estándar para el montaje de andamios sin amarres, estos se pueden utilizar si se puede garantizar su estabilidad gracias a unas geometrías adecuadas. En estos casos, lo más relevante es asegurar un tamaño suficiente en la base del andamio para que sea autoestable. En la figura 13 se indican los parámetros que se deben cumplir para el caso de los andamios sin recubrimiento.

Espacios exteriores	$H/a < 3 H_{\max} = 8 \text{ m}$
Espacios cerrados	$H/a < 4 H_{\max} = 12 \text{ m}$

### Diseño adecuado y control del estado del montaje

Según recoge el Real Decreto 2177/2004, los andamios deben proyectarse, montarse y mantenerse de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Para conseguir este objetivo en la tabla 8 se resume lo que en este sentido indica la Guía Técnica de desarrollo del Real Decreto 1215/1997.

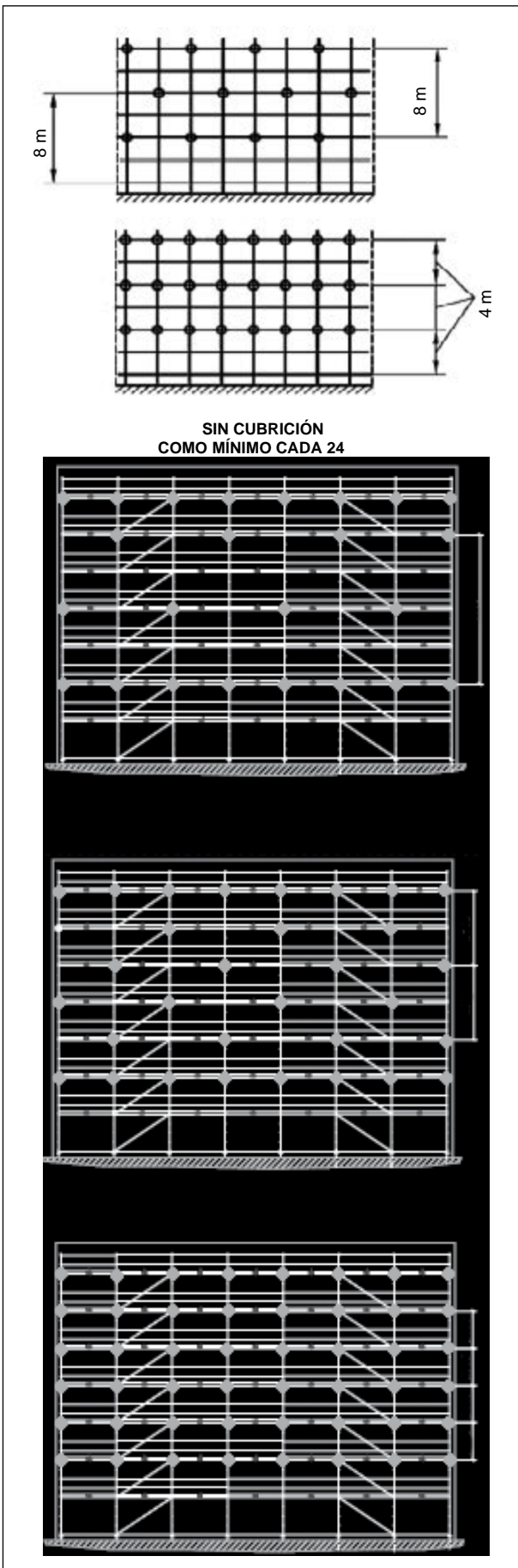


Figura 12. Esquemas de distribución de amarres en andamios con o sin recubrimiento.

Iniciar a 4 m de altura como máximo
Colocar el amarre preferentemente dentro de los 20 cm por debajo de la plataforma
Instalar COMO MÍNIMO un amarre cada 24 m <sup>2</sup> de andamio si no hay cubrición
Instalar COMO MÍNIMO un amarre cada 12 m <sup>2</sup> de andamio si se cubre con malla
En los ANDAMIOS CON LONA deben amarrarse todos los pies en todos los niveles
Deben estar distribuidos homogéneamente en todo el andamio
Deben amarrarse cada uno de los pies verticales del último nivel
En los cálculos de estabilidad se considera que los amarres no absorben los esfuerzos verticales
Los salvavoladizos deben estar amarrados en sus niveles superior e inferior
El nivel donde se fije el soporte de visera debe estar amarrado

Tabla 7. Criterios generales en la distribución de amarres.

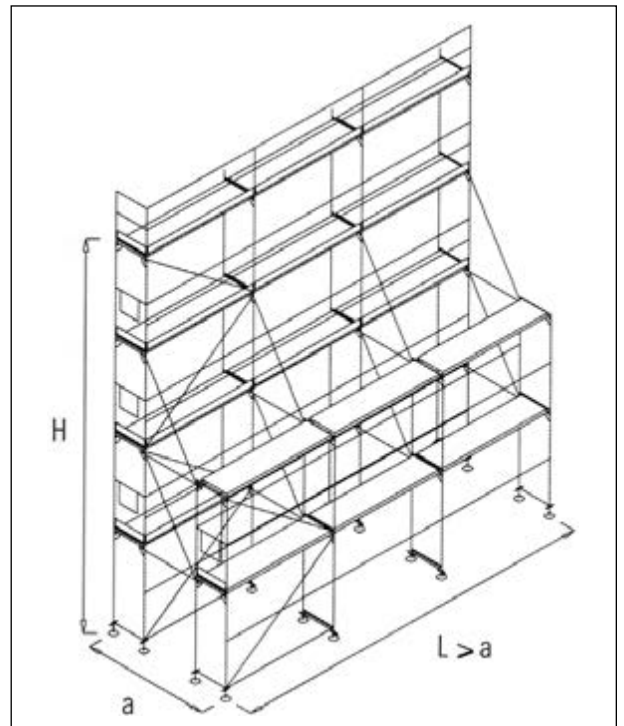


Figura 13. Reglas de autoestabilidad.

	Andamio con certificación de producto	Andamio no normalizado
Estudio de Resistencia y Estabilidad	Configuración tipo reconocida (emitida por el fabricante del equipo)	Estudio de Resistencia y Estabilidad emitido por técnico competente
Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje	Instrucciones de montaje del fabricante del equipo	Realizado por técnico competente

Tabla 8. Requisitos de los andamios para no desplazarse o desplomarse.

### Golpes contra objetos fijos

Los golpes contra objetos fijos provocados por elementos de la obra que interfieren con las plataformas de trabajo así como del propio andamio, se deben prevenir manteniendo las cotas mínimas de paso establecidas en la norma UNE-EN 12811. (Ver figura 4).

Los golpes con los tubos de anclaje o de amarre que interfieren con el piso de trabajo, se deben evitar instalando anclajes de longitud más corta o bien posicionarlos de tal forma que eviten dicha interferencia.

Otro aspecto a considerar es el propio diseño del andamio, que debe adaptarse a las características y/o geometría de la fachada.

### Riesgo de contactos eléctricos

Según el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968), se entiende

como tales las de corriente alterna trifásica de 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV. Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el artículo 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.

Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el anexo V.A "Trabajos en proximidad. Disposiciones generales" y en el anexo V.B "Trabajos en proximidad. Disposiciones particulares" del citado Real Decreto 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado real decreto consultar la correspondiente guía técnica elaborada por el INSHT.

## BIBLIOGRAFÍA

**Guía Técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo. Edición 2011.

**UNE-EN 12810-1:2005.** Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos. A.E.N.O.R. Madrid.

**UNE-EN 12810-2:2005.** Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural. A.E.N.O.R. Madrid.

**UNE-EN 12811-1:2005.** Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general. A.E.N.O.R. Madrid.

**UNE-EN 12811-2:2005.** Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre materiales. A.E.N.O.R. Madrid.

**UNE-EN 12811-3:2003.** Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 3: Ensayo de carga. A.E.N.O.R. Madrid.

### Legislación

**Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE. 25.X.1997).

**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. (BOE. 13.XI.2004).

**Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE. 23.IV.1997).

**Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (BOE. 12.VI.1997).

**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. (BOE. 28.XII.1992).

**Real Decreto 1215/1997** de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE. 7.VIII.1997).

**Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (BOE. 23.IV.1997).

**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. (BOE. 21.VI.2001).

**Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE. 11.X.2008).

**Resolución de 28 de febrero de 2012**, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción. (CCSC). (BOE. 15.III.2012).

# Andamios de fachada de componentes prefabricados (II): normas montaje y utilización

*Metal Scaffolds (II): assembly and utilisation standards*  
*Echafaudages de pied fixes (II): normes de montage et utilisation*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO

La presente Nota Técnica de Prevención sobre las normas de montaje y utilización complementa a la 1015, sustituye a la NTP 670 y la actualiza en base a los avances técnicos de estos equipos en los últimos años y las exigencias legales del Real Decreto 2177/2004.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los trabajos de rehabilitación de edificios de todo tipo, así como los ya habituales en edificios en construcción motiva la elaboración de esta NTP relativa a los andamios de fachada de componentes prefabricados que contempla los distintos aspectos de seguridad relacionados con su montaje, utilización y desmontaje y las medidas necesarias para proteger de los riesgos a terceras personas o bienes ajenos a la obra; no debe olvidarse que este tipo de andamios se encuentra en muchas ocasiones en la vía pública ocupando aceras o incluso la calzada destinada a la circulación de vehículos.

Para ello se desarrollan los riesgos y factores de riesgo y las causas que los generan y las medidas de prevención y protección más idóneas.

## 2. DEFINICIÓN

Los andamios de trabajo prefabricados, sistema modular son estructuras tubulares provisionales para proporcionar un lugar de trabajo, de paso, o de protección seguro para la construcción, mantenimiento industrial, construcción naval, reparación o demolición de edificios. Según se haya definido su uso, los andamios pueden cumplir la función de habilitar superficies de trabajo, protección horizontal o perimetral, de servicio (para circulación de operarios y materiales conectando diferentes zonas), etc.

No se consideran como andamios otras estructuras similares, cuya función exclusiva es la de soportar y transmitir cargas, denominadas "cimbras", ni las estructuras de andamios utilizadas exclusivamente como protección perimetral.

Las distintas partes que configuran un andamio de trabajo prefabricado modular se pueden ver en la figura 1 de la NTP 1015, primera de las dos en las que se ha desglosado este tema.

## 3. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

En el montaje, la utilización y el desmontaje y de un andamio de trabajo prefabricado, los riesgos y factores de riesgo que se pueden presentar, se han indicado en la NTP 1015.

## 4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

Los riesgos descritos de caídas a distinto nivel, desplome de la estructura, caídas al mismo nivel, golpes contra objetos fijos, así como los de atrapamiento y sobre esfuerzos se pueden prevenir, si se siguen una serie de recomendaciones de seguridad en el montaje, la utilización y en su desmontaje.

### Caídas a distinto nivel y/o desplome de la estructura

Las medidas preventivas y de protección para la prevención de los riesgos de caídas a distinto nivel y/o desplome de la estructura se pueden agrupar en cuatro fases: previas al montaje; montaje y desmontaje; realización de amarres; utilización.

#### Recomendaciones de seguridad previas al montaje

El tipo de andamio ha de ser el adecuado al trabajo que se va a realizar, debiendo tener el diseño y las dimensiones apropiadas para acceder a todas las zonas de actuación teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Geometría de la fachada o paramento.
- Carga de uso del andamio en función de los trabajos a realizar sobre el mismo.
- Distancia del andamio a la fachada o paramento.
- Número de personas que lo van a utilizar.
- Necesidad de cubrición o no con malla o red.

- Tipo y ubicación de los amarres.
- Capacidad de carga de la superficie del suelo.

En ningún caso se pueden mezclar componentes de fabricantes diferentes en un mismo andamio. Los andamios deben tener una certificación de producto emitida por entidad reconocida tal y como exige el V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción (CCSC) para aquellos montajes de más de 6 m de altura, en el caso de existir distancias entre apoyos de más de 8 m o estar situadas sus bases a una altura superior a 24 m.

Los materiales utilizados han de ser de buena calidad, sometidos a un mantenimiento y en buen estado de uso. Cuando se utilicen plataformas de madera contrachapada, estos tendrán un mínimo de 5 capas con un espesor igual o mayor a 9 mm, según recoge la UNE-EN 12811-1 en su punto 4.2.3, sin defectos que comprometan su resistencia. Los tubos metálicos no deben presentar signos de oxidación o corrosión, grandes deformaciones, modificaciones o pérdidas de elementos para su conexión.

Se debe comprobar la resistencia de la superficie de apoyo del andamio. Los andamios deben montarse sobre terrenos suficientemente compactados o en su defecto sobre tabloneros para reparto de la carga o durmientes, aconsejándose el claveteado de las bases de apoyo. En ningún caso se deben situar los apoyos sobre tapas de registro, arquetas o sobre suplementos formados por bidones, ladrillos, bovedillas, torretas de madera, etc. (Ver figura 1)

#### Recomendaciones de seguridad en el montaje y desmontaje

Deben respetarse las recomendaciones dadas a continuación en cada una de las operaciones que se indican.

- Inspección previa de la zona de montaje: con carácter previo, se debe llevar a cabo una inspección previa de la zona de montaje para comprobar las condiciones del suelo, la posición de las plataformas de trabajo, las zonas donde amarrar, los posibles obstáculos que se pueden encontrar en el montaje, la proximidad de elementos peligrosos (por ejemplo, las líneas eléctricas), así como la posible circulación de peatones y/o vehículos en sus proximidades.
- Acotado y señalización de la zona de trabajo: la zona de carga/descarga, acopio y montaje/desmontaje, se

debe acotar y señalizar adecuadamente para proteger a personas y/o vehículos.

- Dirección del montaje y desmontaje: los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello cuando no responda a una "configuración tipo" generalmente reconocida. Cuando responda a una "configuración tipo", también podrá ser dirigida por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico.

Por otro lado los trabajadores deben haber recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a los riesgos específicos de conformidad con el Real Decreto 2177/2004. Un andamio responde a una "configuración tipo" reconocida cuando su diseño es acorde a las instrucciones del fabricante del sistema y así se justifica con la correspondiente documentación. Esta documentación garantiza por medio de ensayo o simulación equivalente, del mismo fabricante o de laboratorio acreditado, la resistencia y estabilidad del andamio. Estructuralmente, el andamio deberá estar conformado sin mezclas de materiales de distintos fabricantes que contraindican las referidas instrucciones del fabricante y que inhabilitan su certificación.

- Montaje del andamio: según sea el sistema de andamio utilizado o la metodología de montaje, se debe seguir una secuencia de operaciones atendiendo a las instrucciones del fabricante y/o al plan de montaje, utilización y desmontaje.

El montaje seguro del andamio requiere disponer las bases del andamio de manera que quede posicionado a la distancia de la pared adecuada para el sistema de protección seleccionado, así como para el trabajo a realizar teniendo en cuenta los obstáculos que presente el edificio. Se deben disponer tabloneros de reparto en el caso de que la superficie de apoyo tenga una resistencia insuficiente. El nivelado se debe realizar empezando desde la parte más alta del terreno.

Deben conocerse las cargas máximas admitidas por los componentes del andamio con el fin de poder realizar (si así corresponde según el diseño) el plan

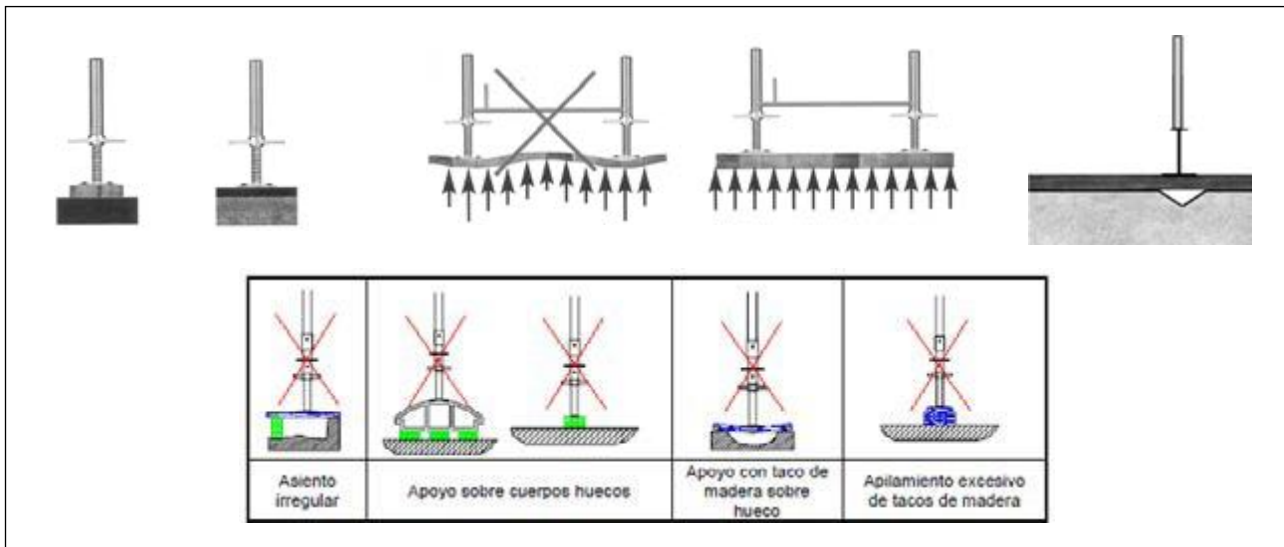


Figura 1. Apoyo correcto e incorrecto de las bases de los andamios. Ejemplos.

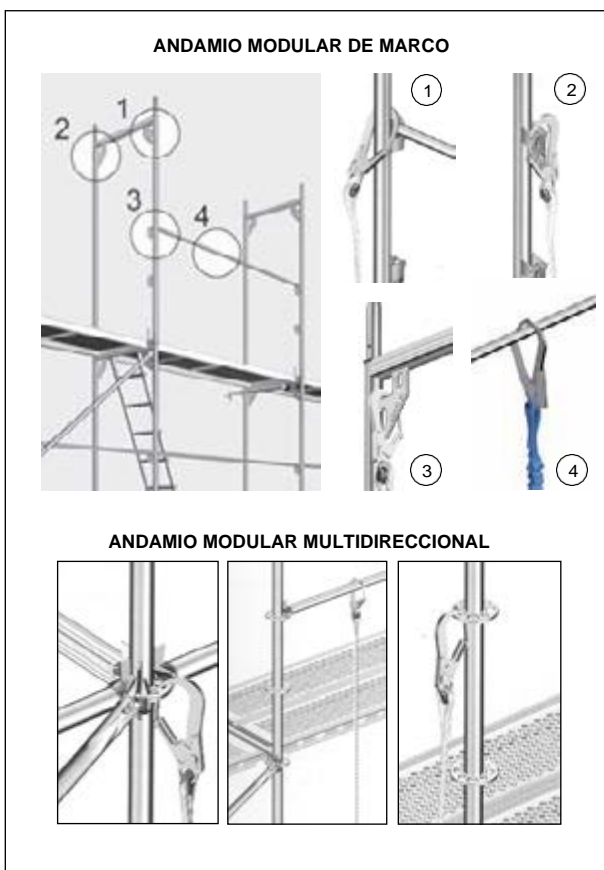


Figura 2. Puntos para sujeción de EPI contra caída de altura.

de montaje, utilización y desmontaje, que incluirá el cálculo de resistencia y estabilidad siempre y cuando no haya una “configuración tipo” del fabricante de andamio que contemple dicho montaje.

Cuando la eliminación del riesgo de caída superior a 2 m no esté garantizada en cada una de las fases (por tratarse de fachadas con retranqueos interiores o proceder sin las barandillas trepantes de seguridad), se requerirá el uso de EPI atendiendo a las instrucciones del fabricante. El anclaje de los EPI al andamio debe realizarse únicamente en aquellos puntos garantizados o indicados para ello. Las instrucciones del fabricante deberán indicar qué puntos del andamio están preparados y testados para dicha función. Ver figura 2.

Los montadores deben llevar siempre EPI contra caídas de altura aunque el andamio cuente con protecciones colectivas. El montador debe extremar la precaución en todas las fases del montaje/desmontaje, utilizando preferentemente las protecciones colectivas frente a la individual, como por ejemplo los pies y largueros específicos de seguridad para las fases de montaje/desmontaje. En la figura 3 se muestra la secuencia de como los operarios utilizan una protección colectiva previa al montaje de las protecciones colectivas definitivas, ya sea en disposición simple o doble según se haya determinado y colocadas desde el nivel inferior antes de subir al siguiente nivel.

Cada nivel se debe montar por completo antes de subir a la siguiente altura, para garantizar con ello su estabilidad y comportamiento, prestando especial atención a los elementos rigidizadores, como por ejemplo las diagonales, complementado con los amarres a un punto firme o cualquier otro método que se use para garantizar la estabilidad.

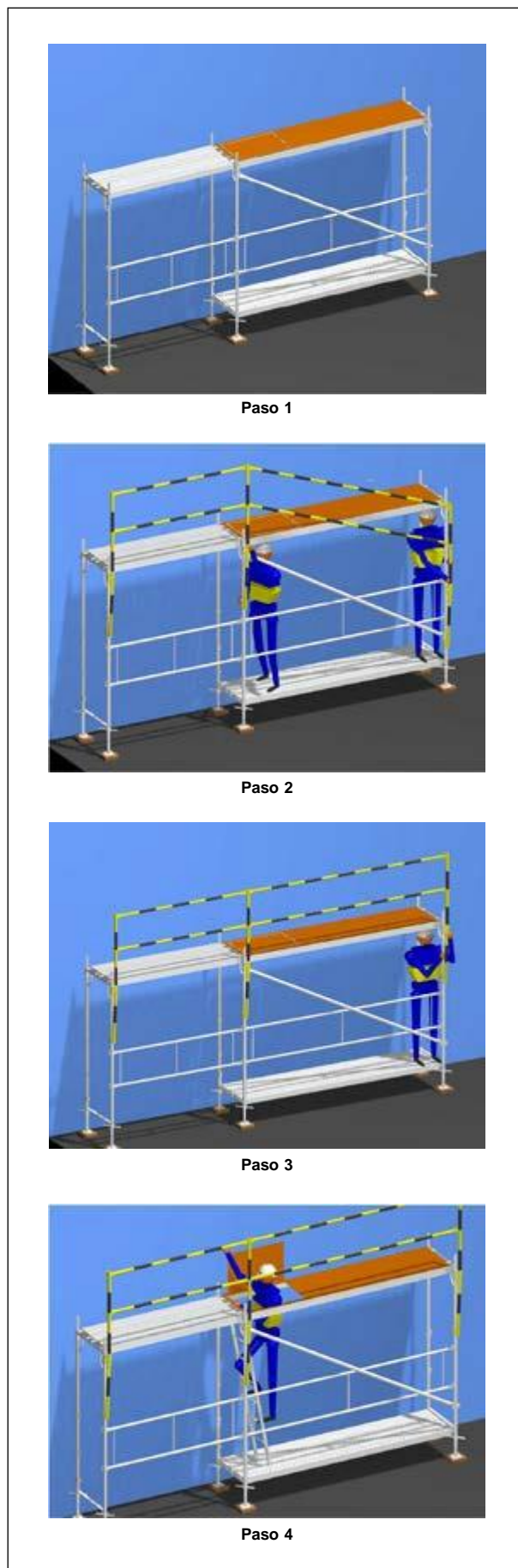


Figura 3. Secuencia de montaje de la protección colectiva desde un nivel inferior.

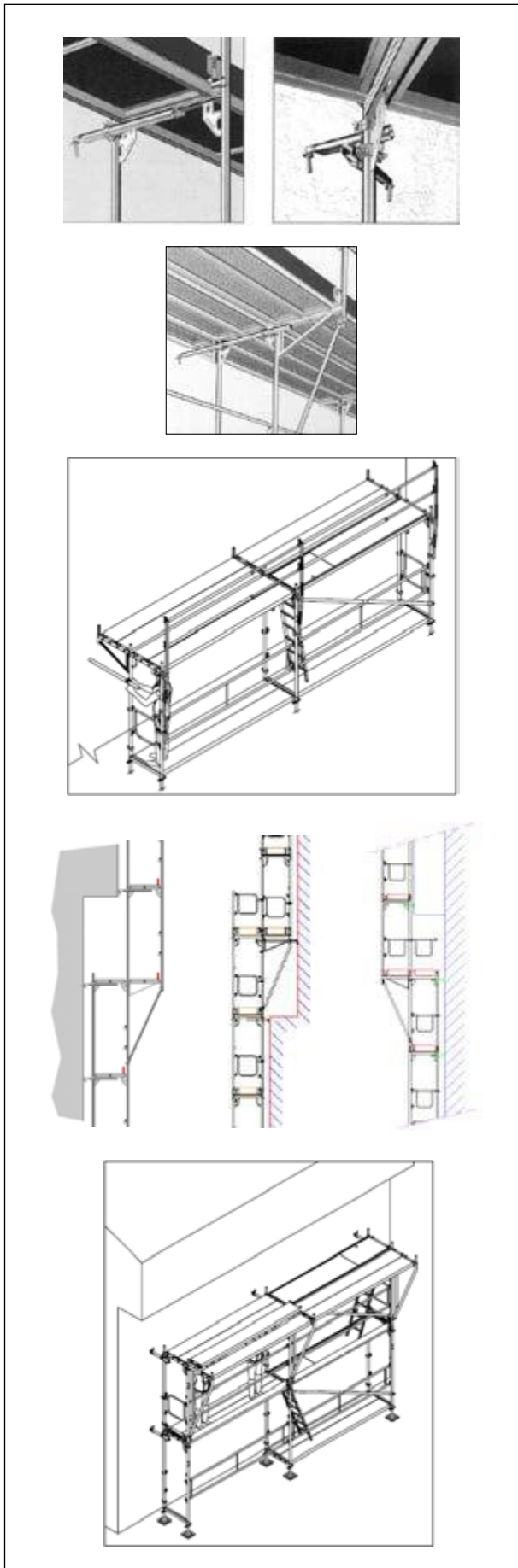


Figura 4. Instalación de amarres suplementarios en desplazamientos. Vistas generales y detalles.

En el caso de disponer de amarres, éstos se colocarán según lo indicado en la configuración tipo o en el estudio de resistencia y estabilidad; usualmente se recomienda disponerlos en altura con separaciones de como máximo 4 m.

En el caso de montajes que contengan desplazamientos o vuelos, esto es, que dispongan de elementos cuya transmisión de carga vertical quede fuera de las bases en las que se apoya el andamio, se debe garantizar la estabilidad antes de proceder a montarlos. Una forma habitual es situar en su proximidad amarres o anclajes que impidan el vuelco que generan estos desplazamientos o vuelos. Ver figura 4.

Únicamente una vez estabilizado el conjunto y protegido cada nivel se puede proceder a recubrirlo con malla o lona atendiendo a las instrucciones del fabricante y/o al plan de montaje, utilización y desmontaje.

*Recomendaciones complementarias de seguridad en el montaje y desmontaje: en ningún caso se realizará un montaje incompleto o en el que se suprima algún componente del mismo.*

Se deben utilizar mecanismos de elevación o descenso convenientemente fijados a la estructura, colocando el mecanismo en un elemento de la estructura que esté amarrado. Ver figura 5.

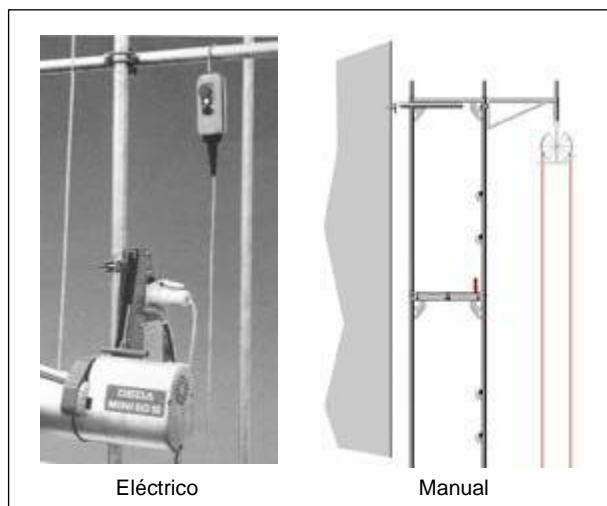
En general, sea cual sea el medio para elevar los elementos del andamio durante el montaje o de los materiales en la fase de uso, se debe delimitar una zona segura para el izado del material. Además, como elemento clave en el izado, existen elementos, por ejemplo los mosquetones, diseñados para conectar de manera segura las piezas a elevar, evitando lazos o conexiones menos seguras.

En ningún caso se deben lanzar los elementos que componen el andamio desde cualquier altura.

Los mecanismos de elevación o descenso básicos deben cumplir con los siguientes requisitos: polea para elevación de materiales (debe llevar marcado CE y la carga máxima de utilización) y carcasa radial que impida la salida de la cuerda de su garganta. Pueden incorporar un mecanismo de frenado automático.

No debe utilizarse para otra aplicación distinta de la descrita en el manual de instrucciones.

Se debe comprobar su funcionamiento antes de su uso y estar convenientemente fijadas a la estructura acorde las instrucciones del fabricante.



Eléctrico

Manual

Figura 5. Mecanismos de elevación manuales y eléctricos.



Cada polea instalada debe disponer de una carcasa radial que impida la salida de la cuerda de su garganta.

El operario no debe situarse nunca bajo la vertical de la carga suspendida, siendo una medida preventiva adecuada acotar la zona de subida del material de manera que se impida el acceso involuntario a esa zona.

- Cuerdas: deben tener un diámetro adecuado, usualmente comprendido entre 18 y 20 mm.

Se deben almacenar en lugares limpios, secos, bien ventilados y cerrados.

Tirar de la cuerda con prudencia y de forma coordinada cogiéndola fuertemente con ambas manos.

Revisar el estado de la cuerda antes de su uso, desechándola si presenta deficiencias.

Asimismo en las operaciones de izado deberán utilizarse guantes, calzado de seguridad, casco y, en su caso, arnés de seguridad.

- Mosquetón de izado: deberá disponer de marcado CE. Se debe revisar su funcionamiento antes de su uso y estar convenientemente fijado a la cuerda y verificado. Se debe colocar el gancho de izado con el pestillo de seguridad cerrado.
- Elevador de materiales eléctrico: contará con marcado CE, declaración de conformidad, manual de instrucciones y tendrá marcada la carga máxima de utilización. No deberá utilizarse para otra aplicación distinta de la descrita en su manual de instrucciones. Se debe revisar antes de su uso.

#### *Recomendaciones de seguridad en la realización de amarres*

Los amarres del andamio deben realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante o el plan de montaje, desmontaje y uso, habiendo consultado previamente los tipos de trabajos que se van a realizar, ya que éstos determinarán las zonas y formas más propicias donde anclar.

Deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas a la fachada derivándolas al paramento de sujeción. En ningún caso se utilizarán como puntos de amarre cañerías o desagües, tubos de gas, chimeneas u otros materiales que no sean suficientemente resistentes.

En la instalación de los amarres se pueden seguir los criterios de colocación y distribución detallados en la NTP 893 sobre anclajes estructurales.

Es conveniente la utilización de gafas de seguridad para protegerse de la entrada de polvo, habitual en el proceso de perforación y colocación de los tacos y cáncamos para el anclaje del andamio.

#### *Recomendaciones de seguridad en la utilización*

Los andamios deben comprobarse antes de iniciar la jornada laboral o después de verse afectado por cualquier circunstancia que pueda alterar su resistencia y estabilidad, especialmente en caso de viento relevante o lluvias. Deberá procederse a las revisiones periódicas establecidas según lo indicado en Real Decreto 2177/2004. La tabla 1 contiene una lista orientativa de comprobaciones o revisiones.

En caso de detectar cualquier anomalía se debe subsanar de inmediato o, según su importancia, delimitar la zona donde se encuentre pudiendo seguir trabajando en las zonas seguras.

Los andamios deben ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que

lo habilite para ello o por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y con formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico:

- a) Antes de su puesta en servicio.
- b) A continuación, periódicamente.
- c) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Una vez iniciados los trabajos, es decir en la fase de utilización del andamio, se deben seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

- El acceso a la zona de trabajo del andamio por parte de los operarios se debe hacer siempre por las escaleras o pasarelas instaladas al efecto.
- Evitar sobrecargas y acopios en los niveles de trabajo en función del límite de capacidad de carga definido para el andamio en el propio plan de montaje, utilización y desmontaje cuando proceda.
- No se debe subir, bajo ningún concepto, a las barandillas como punto de soporte para un trabajo.
- Los trabajos se deben suspender cuando las condiciones meteorológicas impidan realizar con seguridad las labores de montaje/desmontaje del andamio. Con viento superior a 72 km/h se aconseja paralizar las tareas de montaje/desmontaje procediendo a retirar los materiales o herramientas que pudieran caer desde la superficie del andamio.
- No se deben utilizar andamios de borriquetas u otros elementos auxiliares situados sobre los niveles de trabajo para ganar altura.
- Las modificaciones sustanciales (fundamentalmente las que afecten a la estructura o seguridad) de un andamio montado serán llevadas a cabo por personal cualificado.
- Sólo se acoplarán sobre los andamios equipos de trabajo o de elevación de cargas cuando así se hubiera considerado o evaluado en el diseño del andamio.
- Las modificaciones de los recubrimientos (por ejemplo, mallas mosquiteras) deben comunicarse a la dirección de obra y/o a la empresa instaladora del andamio antes de realizarse, al tratarse de una modificación que puede generar cambios sustanciales en las características de diseño del andamio.

- Las bases están correctamente dispuestas y no superan su longitud máxima de regulación.
- Los montantes están alineados.
- Los montantes están verticales.
- Los largueros están horizontales.
- Los travesaños están horizontales.
- Los elementos de arriostramiento horizontales y verticales están en buen estado.
- Los anclajes de la fachada están en buen estado y dispuestos según la configuración tipo o el plan de montaje, desmontaje y utilización si procede.
- Los marcos con sus pasadores, si así se precisan, están correctamente ensamblados.
- Las plataformas de trabajo están correctamente dispuestas y adecuadas a la estructura del andamio y en condiciones de uso sin riesgo de deslizamiento o levantamiento.
- Las barandillas, pasamanos, barras intermedias y rodapiés están correctamente dispuestas y en condiciones de uso.
- Los accesos están en condiciones correctas.

Tabla 1. Lista de comprobación.

- La instalación en proximidad de otros equipos (por ejemplo, grúas) debe tener en cuenta la posible interferencia con el trabajo en el andamio.
- Durante el uso del andamio se debe mantener el orden y la limpieza como garantía para evitar las caídas al mismo nivel y de objetos. En particular los escombros se deben retirar periódicamente del andamio de forma que no se acumulen sobre las superficies de trabajo.

#### *Otras recomendaciones de seguridad*

En zonas urbanas es aconsejable la instalación de redes en todo el perímetro exterior del andamio, desde las bases de nivelación hasta la cota más alta y desde un extremo a otro del andamio, incluidos los laterales. Las redes pueden ser de alto grado de permeabilidad al aire (50 gr/m<sup>2</sup>), de menor permeabilidad pero de mayor calidad (100 gr/m<sup>2</sup>) o impermeables al aire (lonas). Alternativamente se podría instalar una marquesina protectora para la recogida de objetos o materiales caídos de forma incontrolada hacia el exterior del andamio. La utilización de redes, lonas de protección o marquesinas debe estar contemplada en la configuración tipo o formar parte del plan de montaje ya que su instalación modifica la cantidad y/o tipo de amarres del andamio.

Cuando se requiera habilitar un paso peatonal por debajo del andamio, se deberá instalar, de forma que no interfiera con el propio paso, un sistema de recogida de polvos, objetos y/o materiales.

En las fases de montaje y desmontaje los distintos elementos del andamio deben acopiarse en una zona debidamente delimitada y retirarse lo más rápidamente posible.

#### **Caídas al mismo nivel**

Se debe evitar la acumulación de suciedad, objetos diversos y materiales sobre las plataformas de trabajo. Todo el personal que trabaje sobre el andamio debe estar formado para que mantenga ordenada su zona de trabajo y deje libre el suelo de herramientas, cables, materiales, etc., utilizados para realizar su trabajo; para ello es conveniente disponer de cajas para depositar los útiles necesarios para realizar el trabajo. En cualquier caso, una vez finalizada la jornada laboral se deben dejar libres todas las superficies de trabajo.

#### **Golpes contra objetos fijos y atrapamientos diversos**

El riesgo de golpes contra objetos y posibles lesiones en las extremidades superiores e inferiores, se puede controlar utilizando los equipos de protección individual descritos en el apartado correspondiente de este documento. Estas protecciones no evitan el golpe, ni tampoco protegen otras zonas del cuerpo, por lo que se recomienda adoptar las medidas descritas en la NTP 1015.

#### **Sobreesfuerzos**

Los riesgos de sobreesfuerzos en la manipulación manual de elementos del andamio durante el montaje o desmontaje del mismo, se pueden eliminar o reducir adoptando las siguientes medidas:

- Utilización de medios mecánicos para la manipulación de los elementos.
- La disminución del peso de los elementos.
- Actuación sobre la organización del trabajo.

- Tener en cuenta las capacidades individuales de las personas implicadas.

En general, se tendrán en cuenta los criterios y recomendaciones contemplados en la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas publicada por el INSHT.

## **5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Los EPI recomendables en las operaciones de montaje, utilización y desmontaje de este tipo de andamios son los siguientes:

- Casco de seguridad conforme a la norma EN-397+A1. Es altamente recomendable que cuente con barbuquejo, ya que protege de los posibles impactos de la cabeza contra tubos del andamio y de forma especial elimina el riesgo de desprenderse el casco de la cabeza en aquellas posiciones en las existe dicha posibilidad.
- Guantes de cuero reforzado conformes a las normas UNE-EN-420+A1 y UNE-EN-388.
- Calzado de seguridad conforme a la norma UNE-ENE ISO 20345.

En las situaciones en que no esté garantizada la protección contra caídas de altura mediante protecciones colectivas o se tenga que trabajar de forma puntual en estas zonas, se utilizará un equipo de protección anticaídas. El equipo de protección anticaídas debe estar formado por un arnés anticaídas (UNE-EN-361), un dispositivo de amarre (UNE-EN-354) con absorbedor de energía (UNE-EN-355) o un dispositivo anticaídas retráctil (UNE-EN-360).

Para poder estar conectado en todo momento es necesario disponer de doble mosquetón.

Cualquier otro EPI a utilizar se determinará en función de la correspondiente evaluación de riesgos, según el tipo de trabajo y de las condiciones del lugar donde esté instalado el andamio.

## **6. SEÑALIZACIÓN**

En la señalización de seguridad distinguimos tres casos: la señalización laboral, la señalización viaria y la señalización peatonal.

Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia.

#### **Señalización laboral**

Se deben utilizar las siguientes señales según los casos: obligación (protección de la cabeza, protección de las manos, protección de los pies, protección individual contra caídas, etc.), advertencia (caídas a distinto nivel, riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general) y prohibición (entrada prohibida a personas no autorizadas).

#### **Señalización viaria**

Se deben utilizar las señales adecuadas según los distintos casos en que el andamio invada la calzada y se debe verificar el cumplimiento de la normativa particular del municipio. Las más importantes son las siguientes:

- Peligro obras, limitación de velocidad, limitación de altura, estrechamiento de calzada, etc.
- Balizamiento mediante guirnaldas luminosas fijas e intermitentes.

### Señalización peatonal

La seguridad de los peatones que puedan circular por debajo o en las proximidades de los andamios, se debe asegurarse señalizando los distintos elementos estructurales situados a nivel de calle, impidiendo siempre que sea posible el paso por debajo de zonas donde se puedan golpear con alguna parte de la estructura. Para ello se pondrá una señal complementaria de prohibido pasar a los peatones.

Debe señalizarse y acotar debidamente la zona de

acopio de los materiales así como la zona de izado de materiales para el montaje y desmontaje del andamio.

En el caso en que, por motivos de seguridad, los peatones no puedan pasar por debajo del andamio, debe existir un paso alternativo debidamente protegido mediante vallas, señalizado y balizado si se invade la calzada de circulación de vehículos.

Por otro lado los accesos a locales públicos o portales, se deben proteger especialmente mediante pórticos con protecciones horizontales y verticales.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### **NTP 1015: Andamios de fachada de componentes prefabricados (I): normas constructivas.**

*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Colección de Notas Técnicas de Prevención.*

Además de las referencias expuestas en la NTP 1015 se indican las relacionadas con la presente NTP:

EN 397+A1:2012. Industrial safety helmets. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-388:2004. Guantes de protección contra riesgos mecánicos. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-420:2004+A1:2010. Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-ENE ISO 20345:2012. Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-354:2011. Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-355:2002. Equipos de protección individual contra caídas. Absorbedores de energía. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-360:2002. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos anticaídas retráctiles. A.E.N.O.R. Madrid.

UNE-EN-361:2002. Equipos de protección individual contra caídas. Arneses anticaídas. A.E.N.O.R. Madrid.



# Cimbras montadas con elementos prefabricados (I): normas constructivas

*Falsework made of prefabricated elements (I): construction standards*  
*Etaisements à éléments préfabriqués (I): normes de construction*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO. INSHT

*Esta Nota Técnica de Prevención (NTP) se compone de dos partes. Esta primera describe los equipos denominados cimbras, los riesgos y los factores de riesgo y las medidas de prevención y protección relacionadas con las normas constructivas y riesgos específicos. La segunda, recoge las recomendaciones de seguridad a tener en cuenta en las fases de montaje, desmontaje y utilización así como las normas de mantenimiento.*

*Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.*

## 1. INTRODUCCIÓN

En la construcción de puentes, viaductos, pasos inferiores, forjados, etc., son numerosas las ocasiones en las que está justificado el montaje de cimbras o estructuras metálicas provisionales de soporte para poder ejecutar dichas estructuras definitivas.

El objetivo de esta NTP es la descripción de las cimbras, de sus riesgos y factores de riesgo y de las medidas de prevención y protección frente a esos riesgos, principalmente, mediante la descripción de las características constructivas.

## 2. DEFINICIÓN. CLASIFICACIÓN. APLICACIONES

### Definición y clasificación funcional

Las cimbras son estructuras provisionales de apuntalamiento en altura, que sirven para la sustentación de las distintas plataformas, mesas o planchas de trabajo que conforman el encofrado, cumplen, según los casos, funciones de servicio, carga y protección. Las cimbras también se pueden utilizar como apeo para cualquier carga, por ejemplo: estructuras como apeo en fase de montaje, demoliciones, refuerzo de estructuras existentes frente cargas puntuales, etc.

La norma UNE-EN 12812:2008 "Cimbras. Requisitos de comportamiento y diseño general" clasifica las cimbras en función de su uso como estructura provisional de sustentación para:

- Soportar cargas producidas al verter hormigón fresco para la construcción de estructuras permanentes en su proceso de fraguado hasta que alcanzan una capacidad de sustentación de carga suficiente.
- Absorber las cargas de elementos estructurales, instalaciones y equipos que surgen durante la construcción, el mantenimiento, la reforma o el derribo de edificios u otras estructuras.
- Adicionalmente, proporcionar sustento para el alma-

cenamiento temporal de materiales de construcción, elementos estructurales y equipos.

- Como elementos prefabricados hasta el fraguado de la capa de compresión y vigas de unión hormigonadas *in situ*.
- La propia superficie encofrante (vigas, fenólico, tableros, tablones, etc.).

Hay que tener en cuenta que, además del peso de estos elementos, la cimbra deberá soportar su propio peso y las sobrecargas de ejecución (encofrado, acopios, vibrado del hormigón, etc.). Las cimbras transmiten generalmente su carga al suelo o a otra estructura. La adecuada cimentación es fundamental así como los adecuados coeficientes de seguridad de la propia cimbra y sus arriostramientos.

La superficie de apoyo deberá tener una resistencia suficiente para soportar la solicitud de cargas.

### Tipos de cimbras

Las cimbras se pueden clasificar en función de su tipología, características técnicas (definidas por su fabricante), uso o cargas que pueden absorber, en las siguientes categorías:

#### *Cimbra ligera para edificación*

Son cimbras de capacidad de carga relativamente baja (inferior a 25 kN por montante) y que se utilizan habitualmente como apeo en edificación cuando no se puede utilizar un puntal. Se utilizan habitualmente con encofrados horizontales tipo mecano metálico (Ver NTP 803, NTP 804, NTP 816 relativas a encofrados horizontales). Ver figura 1.

Pueden ser cimbras que no cumplan la norma UNE-EN 12812, y en estos casos la preceptiva evaluación de riesgos determinará la posibilidad de su utilización y, en su caso, la adopción de medidas preventivas complementarias.

Su uso se recomienda hasta alturas de 14 m y espesores de losa de 40 cm.

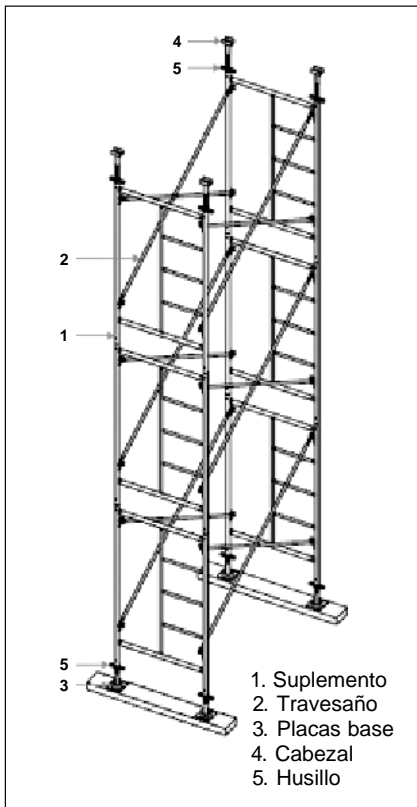


Figura 1. Cimbra ligera para edificación. Detalle de componentes.

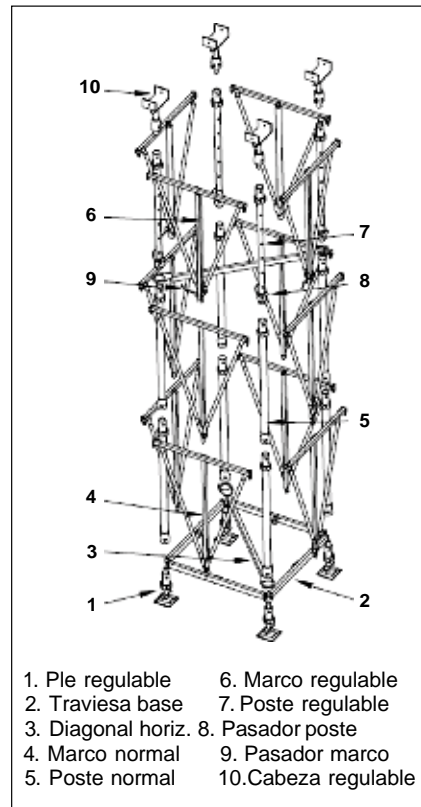


Figura 2a. Cimbra de marco de carga media.

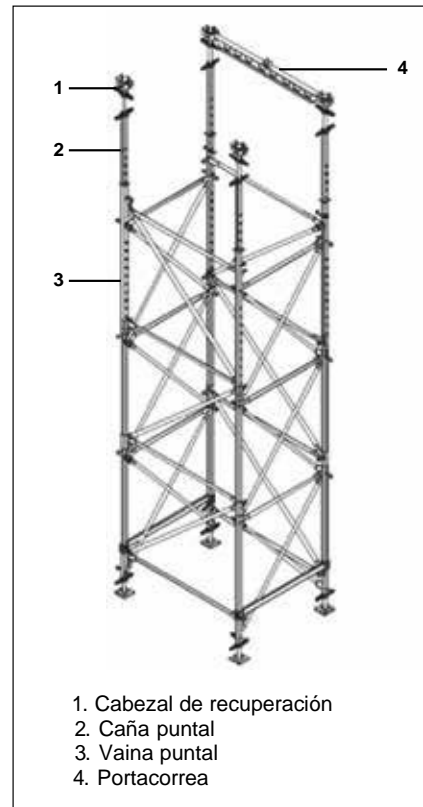


Figura 2b. Cimbra tubular de carga media.

### Cimbra de carga media

Habitualmente su carga de uso oscila entre los 30 y 80 kN por montante y se utilizan tanto en obra civil como en edificación. Normalmente se usan con encofrados de vigas y encofrados de aluminio.

Por lo general se puede montar en el suelo para posteriormente levantarla y moverla con una grúa.

Dentro de esta clasificación, las cimbras más comunes son:

- Cimbra de marco: Está compuesta principalmente por elementos tubulares o marcos y elementos de unión vertical, horizontal o diagonal que unen los diferentes marcos. Ver figuras 2a y 2b.
- Cimbra multidireccional: Está compuesta por elementos tubulares individuales, actuando como pie/montante, horizontal y diagonal conectándose todos entre sí. Pueden dar respuesta a geometrías complejas difíciles de resolver con cimbras de marco y habitualmente se combinan con encofrados formados por doble tramada de vigas de madera y/o acero. Ver figura 3.
- Cimbra de puntales arriostrados: Se trata de torres de cimbra formadas a partir de puntales (habitualmente de aluminio) arriostrados entre sí. Destacan por su ligereza y rapidez de montaje y se utilizan habitualmente en edificación no residencial combinados con encofrados de aluminio o de vigas de madera y/o acero. Ver figura 4.

### Cimbra de gran carga para obra civil

Conceptualmente son similares a las cimbras anteriores pero de mayor capacidad de carga. Se utilizan generalmente para la ejecución de viaductos o apeos de grandes cargas (de hasta 1.200 kN por montante). Ver figura 5.

Debido al mayor peso de los componentes, pueden estar formados por elementos sueltos, aunque una vez montados forman un conjunto equivalente al de las cimbras de marco.

### Utilización. Clases de diseño

El uso del sistema de cimbras es el más recomendable siempre que la altura o la carga a soportar sean elevadas o deban soportar esfuerzos horizontales. Es importante el estado de conservación de la cimbra (transporte, montaje y desmontaje). En general, los puntales no superan los 6 m de altura a partir de la cual podrá ser necesario el empleo de cimbra.

Las clases de diseño de las estructuras del tipo cimbra según la norma UNE-EN 12812:2008 son las siguientes:

- Clase A: Cimbras cuya integridad estructural se puede derivar del conocimiento de montajes muy utilizados que han probado su fiabilidad. El diseño se basa en la utilización de elementos comprobados individualmente que tengan una utilización estándar y con algunas limitaciones de alturas y cargas. Se trata de apeos para forjados, de torres para cimbras cuajadas, etc.

Esta clase solo se adoptará cuando:

- Las losas tengan un área de sección transversal que no superen los 0,3 m<sup>2</sup> por metro de anchura de losa.
- Las vigas tengan un área de sección transversal no superior a 0,5 m<sup>2</sup>.
- La luz libre de las vigas y las losas no supere los 6,0 m.
- La altura de la estructura permanente en la cara inferior no supere los 3,5 m.

Estos montajes requieren un análisis simplificado basado en los materiales de los elementos que conforman la cimbra (puntales, bases, cabezales de cimbra

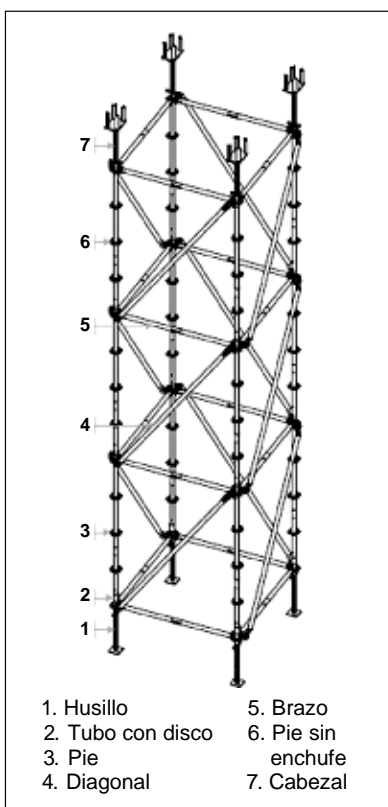


Figura 3. Cimbras multidireccionales.

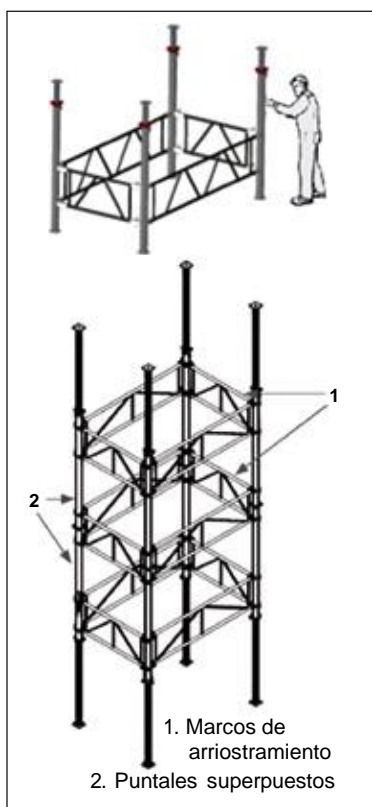


Figura 4. Cimbras de puntales arriostrados.

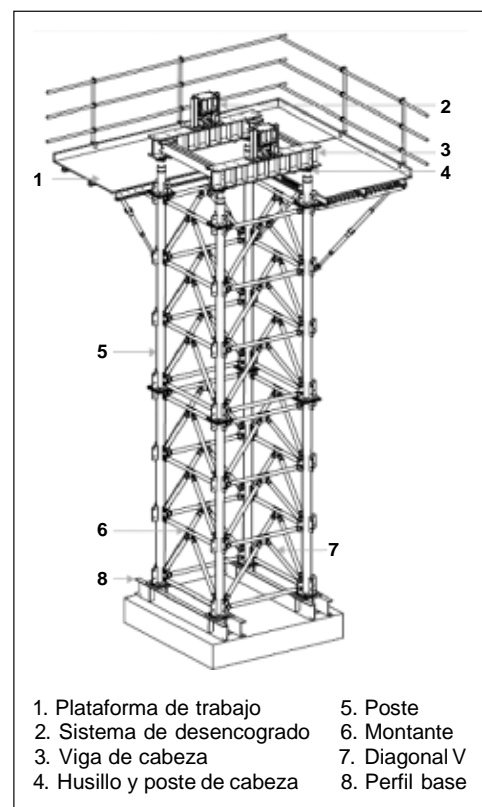


Figura 5. Sistema de cimbra de gran carga.

y arriostramientos) y criterios generales de diseño que se describen con posterioridad.

Su utilización se basa normalmente en la aplicación de tablas de uso y manuales de uso generales y no suelen requerir de cálculos ni ensayos específicos. Habitualmente sólo entran dentro de esta clasificación los apeos con puntal.

- Clase B: Cimbras que requieren un análisis como estructura. Dicha clase se subdivide en dos subclases (B1 y B2) en función de la metodología de diseño. En esta clase entran todos los mostrados en el párrafo tipos de cimbra.

Se incluyen en esta clase todas las cimbras realizadas con material a medida, o con material estándar pero con usos que se salen de las condiciones de las cimbras de la clase anterior.

El expediente técnico incluirá planos de planta, alzado y secciones así como los detalles más importantes.

Se incluirán también los ensayos o cálculos de la cimbra así como sus instrucciones técnicas de montaje y de desmontaje.

### 3. RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO

Los riesgos y factores de riesgo más habituales asociados al montaje, utilización y desmontaje de las cimbras son los siguientes:

#### Caídas a distinto nivel en las fases de montaje y desmontaje debidas a:

- Ausencia de protecciones perimetrales colectivas o individuales (EPI) o no utilización de estas en los procesos de montaje y desmontaje.

- Montaje o desmontaje incorrecto de la cimbra sin seguir las instrucciones técnicas de montaje y de desmontaje de las mismas.
- Vuelco de la cimbra o de parte de esta, por estar incorrectamente apoyada en el suelo, no amarrada, defectuosamente amarrada o superando la altura máxima definida en el proyecto.
- Derrumbe de la cimbra por deficiente estado del terreno y/o punto de apoyo.
- Posturas incorrectas en la nivelación de la cimbra, las fases de ensamblaje, los amarres entre torres, accesos a la cimbra, etc.

#### Caídas a distinto nivel en el acceso y permanencia en plataformas (cuando existan) debidas a:

- Acceder a la zona de trabajo trepando por la estructura.
- Anchura insuficiente de la plataforma o posapie.
- Deficiente sujeción de la plataforma o posapie a la estructura que permite su movimiento incontrolado.
- Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.
- Mala utilización de las escaleras de acceso a las distintas plantas de la estructura de la cimbra.
- Rotura de la cimbra por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

#### Derrumbe de la estructura debido a:

- Hundimiento o reblandecimiento de parte o toda la superficie de apoyo de la cimbra.
- Deformación o rotura de uno o varios elementos constituyentes de la cimbra por mal estado o resistencia insuficiente.
- Montaje incorrecto por ausencia de diagonales, ama-

rres, etc. cuando el tipo y la altura de la cimbra así lo aconsejen.

- Montaje o desmontaje sin seguir las instrucciones técnicas de la instalación.
- Sobrecarga de la cimbra respecto a su carga máxima permitida.
- Falta de amarres entre torres o sujeción deficiente de los elementos entre ellos.
- Anclajes y amarres incorrectos.
- Arriostramientos incompletos de la propia estructura.
- Deficiente nivelación de la cimbra.
- Acción de las inclemencias atmosféricas, en especial el viento.

#### **Caída de materiales sobre personas y/o bienes debida a:**

- Vuelco o hundimiento de la cimbra o parte de ella. (En la clase B cuando se utilizan torres para soportar la carga cuya estabilidad descargadas no se ha estudiado).
- Rotura de una plataforma u otros elementos soportados antes de ser retirados o adquirir capacidad autoportante (p.ej. forjados).
- Caída de algún elemento de la cimbra durante en montaje o desmontaje.
- Falta de amarres entre torres o sujeción deficiente de los elementos entre ellos.
- Deficiente nivelación de la cimbra.
- Deficiente sujeción de los elementos en el momento de su elevación y manipulación o sin acotar las zonas de elevación.
- Manejo incorrecto de piezas pequeñas.

#### **Contactos eléctricos directos o indirectos por proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o fijas debidos a:**

- No respetar las distancias de seguridad u otras medidas preventivas de las contempladas en el Real Decreto 614/2001.
- Utilización de maquinaria eléctrica no protegida.
- Tomas de corriente en mal estado.
- Empalmes deficientes de cables eléctricos.

#### **Caidas al mismo nivel debidas a:**

- Acumulación de suciedad, objetos o materiales sobre las plataformas de la cimbra.
- Derrame de productos diversos sobre las plataformas de la cimbra.
- No sujetar o amarrar con los aprietes correspondientes todas las abrazaderas, los amarres y los arriostramientos.
- Dejar algún elemento semi-montado.

#### **Sobreesfuerzos durante los trabajos de montaje y desmontaje debidos a:**

- Manejo manual de cargas excesivas o deficiente manejo de las mismas.
- Manipulación de componentes de peso excesivo o dimensiones poco manejables.
- Manipulación manual inadecuada en la revisión de materiales, carga y descarga del material, traslados interfases y en el proceso de montaje y desmontaje.
- Posturas elevadas forzadas con las plataformas y montaje de plataformas del siguiente nivel.

#### **Atrapamientos entre objetos y partes móviles debidos a:**

- La utilización de medios mecánicos, monta materiales, medios auxiliares, etc., sin seguir métodos de trabajo seguros.

#### **Golpes o cortes por objetos o herramientas debidos a:**

- Manejo incorrecto de piezas pequeñas y de herramientas.
- Colocación incorrecta de empalmes.
- Sujeción de los elementos entre ellos.
- Sujeción de los elementos en el momento de su elevación y manipulación.

En la mayoría de estos casos la materialización del riesgo se produce por no utilizar calzado de seguridad.

#### **Atropellos o golpes con vehículos y/o cargas debidos a:**

- Ubicación de vehículos en zonas poco resistentes o sin utilizar los elementos auxiliares de estabilización.
- Circulación de personas dentro de la obra por zonas de circulación de vehículos.

## **4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN**

Las medidas de prevención y protección se desarrollan en esta NTP describiendo las características constructivas que deben reunir las cimbras y las recomendaciones complementarias aplicables frente a otros riesgos específicos.

### **Características constructivas**

#### *Diseño y construcción*

La estructura cimbra se diseña de forma que transmita las cargas que soporta de manera que la sustentación sobre la que se ha montado pueda recibirlas.

El cálculo de la cimbra debe tener en cuenta la resistencia a Estado Límite Último (Capacidad de sustentación de carga, estabilidad contra deslizamientos laterales, vuelco y levantamiento) y Estado Límite de Servicio (Deformación de la cimbra conforme a los requisitos de contra flecha).

Además, se debe comprobar la estabilidad del conjunto y se deben establecer las fijaciones y arriostramientos, que aseguren el comportamiento del sistema como un conjunto solidario. Deben tenerse en cuenta las circunstancias ambientales así como el entorno en el que se realiza el montaje, en particular el suelo.

Este cálculo se realizará no solo para la estructura final, sino para cada una de las fases de montaje y desmontaje de la cimbra para cada caso de carga según UNE-EN 12812 salvo para las cimbras ligeras mostradas en el punto relativo a las cimbras ligeras para la edificación.

Las cimbras deben realizarse, en cuanto a construcción, de tal forma que todas las fuerzas actuantes se transmitan de forma segura a la cimentación o a una plataforma base portante inferior.

En caso de que los componentes o unidades de la cimbra se tengan que manipular con equipos auxiliares de elevación se debe tener en cuenta:



- Prever posibilidades de tope adecuadas.
- Separar las piezas sueltas o fijarlas de tal manera que no se puedan desprender.
- El peso de la unidad de la cimbra debe corresponder a la carga máxima admisible de transporte del equipo de elevación.

Es conveniente realizar diseños que sean lo más fáciles de montar posible, así como para poder ser supervisados en obra de forma intuitiva.

#### *Materiales*

La estructura de las cimbras debe estar formada por tubos de aluminio o acero soldable, a no ser que los elementos estructurales no estén concebidos para soldarse, con protección superficial con sección de tubo redonda o rectangular y espesor mínimo nominal de 2 mm.

Los materiales deben estar exentos de cualquier anomalía que afecten a su comportamiento, como pueden ser deformaciones en los tubos, ganchos defectuosos, etc.

Las plataformas de trabajo metálicas deben ser antideslizantes y cuando tengan suelo perforado la abertura máxima de los intersticios debe ser de 25 mm. Deben estar provistas de ganchos de encaje con seguro antidesmontaje o pasador de seguridad que impida que el viento las pueda elevar.

Los materiales elegidos deben ser de características controladas por lo que la utilización de madera de obra debe ser especialmente supervisada por suponer un riesgo estructural por los defectos que pueda tener.

Cuando exista una conexión entre tubos, el solape mínimo será de 150 mm salvo que exista algún otro medio para evitar que se desplacen. Las cimbras ligeras para la edificación pueden no cumplir estos requisitos.

Se deben colocar durmientes cuando el suelo sea irregular o su resistencia no sea la adecuada.

En el caso de grandes cargas o cuando la geometría o la resistencia del suelo así lo exija, el constructor es responsable de elaborar un informe geotécnico y, de acuerdo con el mismo, debe dimensionar la cimentación correspondiente.

En casos especiales de cimentación se debe elaborar un proyecto de cimentación con sus planos y anexos de cálculo.

#### *Conexiones entre elementos*

Deben estar diseñadas para evitar su desconexión accidental en condiciones de trabajo.

Los elementos de regulación superior e inferior de la cimbra deben conectarse con el mayor de los siguientes valores: 25% de la longitud del macho o 150 mm, siempre y cuando no se asegure con otros elementos adicionales. Las cimbras ligeras para la edificación pueden no cumplir estos requisitos.

Los elementos de conexión en general deben ser de calidad controlada y responder a una normativa de referencia como la UNE-EN 74 "Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 3: Placas base ordinarias y espigas ajustables. Requisitos y procedimientos de ensayo".

#### *Acciones típicas sobre la cimbra*

En la realización de un expediente técnico de cimbra se deben tener en cuenta una serie de acciones que afectan al comportamiento de la misma, destacando las siguientes:

- Peso propio del encofrado, cimbra y hormigón: Es la carga del hormigón fresco seleccionado, incluyendo la ferralla y la carga propia del encofrado y de los elementos para el armado del mismo.
- Carga horizontal debidas a viento, imperfecciones, excentricidades, etc.
- Sobrecarga de trabajo debidas a los operarios y al hormigonado.

#### *Resistencia de la cimbra*

Cada fabricante debe justificar que la cimbra debe ser capaz de resistir las cargas que considere como premisas (peso propio, sobrecarga de trabajo, cargas horizontales, viento, etc.). Se indicarán los criterios de arriostramiento y ensayos de la cimbra.

#### *Garantía de resistencia suficiente de la estructura*

En el caso de las cimbras de Clase B se debe realizar un estudio detallado, si bien como regla general las consideraciones a tener en cuenta son:

- Los efectos del peso propio de la cimbra.
- Cargas debidas al uso de la misma (hormigón, espacio de almacenamiento o superficies de trabajo anexadas).
- Los efectos de nieve y hielo cuando proceda.
- Las condiciones de viento.

Las modificaciones de las condiciones de diseño suponen una fuente de riesgos para la resistencia de la cimbra.

#### *Garantía de rigidez o estabilidad de la estructura ante vuelco*

Para asegurar la estabilidad de la cimbra, esta debe estar arriostrada siguiendo las instrucciones del fabricante en los planos longitudinales, transversales y horizontales.

La estructura cimbra se diferencia de los puntales al utilizar un arriostramiento que garantiza su estabilidad.

#### *Amarres*

Cuando la estructura se encuentre en un terreno de gran inclinación o bien la carga que soporta no es perpendicular a la base de la cimbra la estructura necesitará elementos que la estabilicen. Cuando éstos sean amarres, deberán unirse a puntos firmes.

#### *Apoyo de la estructura*

La cimentación de la estructura es de máxima relevancia al ser el objetivo de la cimbra transmitir las cargas que soporta. El suelo debe garantizar la admisión de las cargas en las condiciones de uso apropiadas, cumpliendo con los requisitos básicos que se exponen a continuación.

Los soportes usuales son:

- Otra subestructura temporal de sustentación.
- El terreno existente cuando garantiza su capacidad de carga o bien se haya preparado para este fin (p.ej. con zapatas).

Una estructura existente sobre la que se apoya. Cuando el terreno no ofrece las garantías necesarias (p.ej. tierra no compactada) deben adoptarse medidas tales como:

- Retirada de la capa superficial del terreno.
- Asegurar su integridad cuando se encuentren aguas en su proximidad o por causa de lluvias intensas.
- Estudiar el efecto del empuje lateral.

Cuando se trate de una estructura fija se debe comprobar

su capacidad de carga (p.ej. cimbras colocadas sobre forjado).

Cuando se utilicen durmientes debe comprobarse la estabilidad lateral. Ver figura 6.

En particular se debe tener en cuenta lo siguiente:

- No colocar las traviesas en la misma dirección en distintos niveles.
- La anchura de la base debe ser al menos el doble de la altura máxima (h).
- No exceder de una altura de 400 mm.

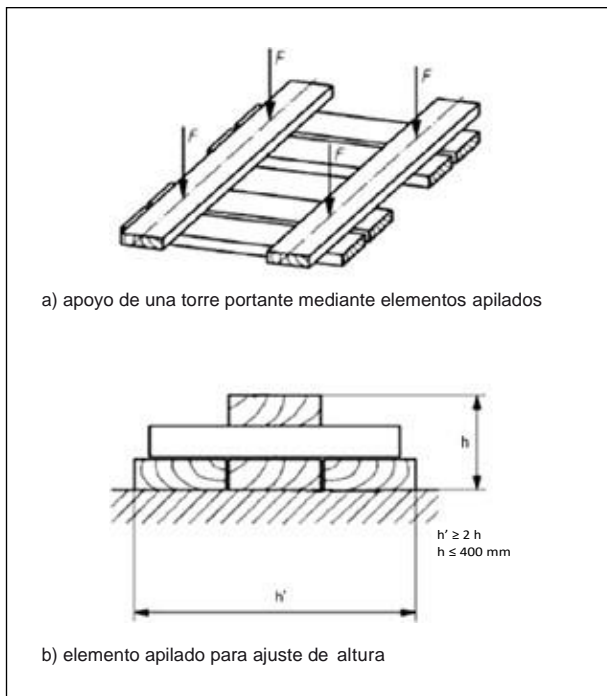


Figura 6. Ejemplos de utilización de durmientes.

### Plataformas de trabajo

Las plataformas de trabajo deben ser de madera tratada, acero, aluminio u otros materiales siempre que estén provistas de la resistencia suficiente, para los trabajos de montaje.

### Escaleras y pasarelas de acceso

El fabricante deberá definir los accesos a los diferentes niveles de plataforma de montaje y uso.

### Medidas preventivas frente a otros riesgos específicos

Las recomendaciones siguientes son complementarias a las indicadas en el apartado anterior.

### Caídas a distinto nivel en las fases de montaje y desmontaje

El montaje de las cimbras se realizará según las instrucciones de montaje de cada fabricante así como mediante procedimientos seguros de montaje. Debido a las particularidades de las cimbras el montaje se realizará con los equipos de protección apropiados al montaje a realizar: arnés con doble mosquetón y, cuando sea necesario, plataformas temporales que se sitúan sobre la estructura durante el montaje.

### Caídas a distinto nivel en el acceso y permanencia

Cuando sea necesario crear una plataforma de trabajo, el acceso se realizará a través de medios específicos. Puede necesitarse la inclusión de una plataforma de trabajo equipada con las protecciones colectivas necesarias y dotadas de un acceso seguro.

Los huecos existentes se protegerán mediante barandillas o se cubrirán convenientemente.

Cuando sea necesario transitar sobre la cimbra se incorporarán pasarelas protegidas.

La plataforma de trabajo estará unida de forma solidaria a la estructura.

Se evitará sobrecargar las plataformas de trabajo y/o la cimbra, desechando las que estén en mal estado.

El acceso a las plantas mediante escaleras se realizará siguiendo las normas de utilización segura de las mismas.

### Contactos eléctricos directos o indirectos

La prevención del riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos, principalmente en el caso de líneas de alta tensión, debe acometerse mediante técnicas y procedimientos de trabajo específicos. La normativa vigente aplicable está contemplada por el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y la correspondiente Guía Técnica publicada por el INSHT. La correcta aplicación nos puede ayudar a controlar el riesgo de contacto eléctrico. De su contenido destacamos el artículo 4. "Técnicas y procedimientos de trabajo", el Anexo I "Definiciones", en el que se incluye una tabla sobre distancias límite de las zonas de trabajo, el Anexo II "Trabajos sin tensión", el Anexo III "Trabajos con tensión", el Anexo IV "Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones" donde se establecen los métodos de trabajo, equipos, materiales de trabajo y de protección utilizados para proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico y explosión, entre otros, y el Anexo V "Trabajos en proximidad" donde se establecen métodos para trabajar en proximidad de elementos en tensión.

### Caídas al mismo nivel

Se debe evitar la acumulación de suciedad, objetos diversos y materiales innecesarios sobre las plataformas.

En caso de derrame de algún producto sobre las plataformas se debe limpiar inmediatamente.

### Sobreesfuerzos

Los riesgos de sobreesfuerzos en la manipulación manual de elementos de la cimbra durante el montaje o desmontaje de la misma se pueden eliminar o reducir adoptando las siguientes medidas:

- Utilización de medios auxiliares para la manipulación de los elementos.
- La disminución del peso o el rediseño de los componentes.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Tener en cuenta las capacidades individuales de las personas implicadas.
- También pueden ser útiles los criterios y recomendaciones contemplados en la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas publicada por el INSHT.

*Atrapamientos entre objetos y partes móviles*

- Utilizar los medios mecánicos siguiendo los procedimientos de trabajo seguros.

*Golpes o cortes por objetos o herramientas*

- Utilización de los EPI de protección de las extremidades.
- Manejo seguro de objetos y herramientas.
- Normas de sujeción correcta de los elementos manipulados.

*Atropellos o golpes con vehículos y/o cargas*

- El vehículo se ubicará en zona estable, uniforme y nivelada y en su caso utilizará los elementos de estabilización que disponga.
- La circulación de vehículos por la zona deberá estar regulada y limitada al tiempo necesario para realizar las operaciones de carga y/o descarga.
- Cuando se trabaje en proximidades de excavaciones el vehículo se mantendrá alejado del borde las mismas o se colocarán topes, a fin de evitar el vuelco.

**BIBLIOGRAFÍA**

**Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. 25.10.1997).

**Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23.04.1997).

**Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12.06.1997).

**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. (B.O.E. 28.12.1992).

**Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7.08.1997), modificado por **Real Decreto 2177/2004**, de 12 de noviembre, 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 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23.04.1997).

**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. (B.O.E. 21.06.2001).

**Real Decreto 1247/2008**, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)- Artículo 68.2 "Cimbras y apuntalamientos". B.O.E. 22.08.2008)

**Resolución de 28 de febrero de 2012**, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de construcción. (B.O.E. 15.03.2012).

**Guía Técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo. Edición 2011. INSHT.

**Resolución circular nº 3/2006 sobre medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra**, dictada por la Dirección General de Ferrocarriles del Ministerio de Fomento, al amparo del artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y de conformidad con los artículos 4 del RD. 1215/1997 y 5.2.a) del RD. 1627/1997.

**Orden FOM 3818/2007**, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera. (B.=.E. 27.12.2007)

**UNE-EN 12812:2008**. Cimbras. Requisitos de comportamiento y diseño general. AENOR.

**UNE-EN 12813:2008**. Equipamientos para trabajos temporales en obra. Torres de cimbra fabricadas con componentes prefabricados. Métodos particulares de diseño estructural". AENOR.

**UNE-EN 74-1:2008**. Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 1: Acoplamientos para tubos. Requisitos y procedimientos de ensayo. AENOR.

**UNE-EN 74-2:2010**. Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 2: Acoplamientos especiales. Requisitos y procedimientos de ensayo. AENOR.

**UNE-EN 74-3:2008.** Acoplamientos, espigas ajustables y placas base para andamios y cimbras. Parte 3: Placas base ordinarias y espigas ajustables. Requisitos y procedimientos de ensayo. AENOR.

**UNE-EN 13377:2002.** Viguetas prefabricadas de madera para encofrado. Requisitos, clasificación y evaluación. AENOR.

**UNE-EN 1065:1999.** Puntales telescópicos regulables de acero. Especificaciones del producto, diseño y evaluación por cálculo y ensayos. AENOR.

**EN 397:2012+A1:2012.** Industrial safety helmets. AENOR.

**UNE-EN 420:2004+A1:2010.** Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo. AENOR.

**UNE-EN ISO 20345:2012.** Equipo de protección individual. Calzado de seguridad. AENOR.

**UNE-EN 361:2002.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas. AENOR.

**UNE-EN 354:2011.** Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre. AENOR.

**UNE-EN 355:2002.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía. AENOR.

**UNE-EN 362:2005.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores. AENOR

**UNE-EN 360:2002.** Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. AENOR

# Cimbras montadas con elementos prefabricados (II): montaje y utilización

*Falsework made of prefabricated elements (II): assembly and utilisation*  
*Etaisements à éléments préfabriqués (II): montage et utilisation*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO. INSHT

*Esta NTP continuación de la NTP 1.069 sobre normas constructivas, trata las medidas de prevención y protección en base a las recomendaciones de montaje y desmontaje seguro de las cimbras, normas de utilización y el mantenimiento.*

*Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.*

## 1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN

### Seguridad en el montaje y desmontaje

Las medidas de prevención y de protección se concretan siguiendo una serie de recomendaciones en cada una de las fases de montaje de las cimbras.

#### Estudio previo

- Comprobar que la cimbra prevista es acorde con el proyecto a ejecutar.
- Comprobar que las alturas reales coinciden con las alturas previstas.
- Comprobar que el estado del terreno es correcto.
- Comprobar que se disponen de todos los equipos de seguridad.

#### Dirección y trabajadores del montaje, desmontaje o transformación

Las cimbras sólo podrán ser montadas, desmontadas o transformadas sustancialmente bajo la dirección de una persona que conozca en profundidad el procedimiento de trabajo y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico y, por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada especialmente a:

- La comprensión del proyecto.
- La seguridad en el montaje, desmontaje o transformación.
- Las medidas de prevención del riesgo de caída de altura de personas u objetos.
- Las medidas de seguridad a adoptar en caso de cambio en las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad de la cimbra y de sus usuarios.

- Condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo relacionado.

#### Método operativo de montaje y desmontaje

El montaje de cimbras debe seguir una secuencia de operaciones descritas de manera no exhaustiva en este documento, y que corresponden a distintas formas y circunstancias de montaje.

El desmontaje de cimbras requiere de la descarga previa de la estructura (descimbrado) (ver tabla 1).

El proceso de desmontaje propiamente dicho se describe en la tabla 2.

En el proceso de montaje se debe:

- Evitar el montaje de la cimbra en terrenos que no cumplan los requisitos de resistencia.
- Acotar las zonas de almacenamiento de materiales y de montaje de la cimbra.
- Evitar la circulación de personal ajeno al montaje por la zona acotada.
- Restringir el uso previsto de la cimbra por personal no autorizado, mientras no se finalice su montaje.

#### Utilización de EPI en el montaje o desmontaje

El montaje o desmontaje de una cimbra requerirá la utilización de equipos de protección individual en base a la preceptiva evaluación de riesgos para cada caso o situación concreta y que están indicados en el apartado correspondiente relativo a EPI. Para el caso concreto de EPI anticaídas, los elementos de la estructura de la cimbra deben disponer de puntos de anclaje testados y señalizados donde ir sujetando el arnés de seguridad que deben llevar los operarios de montaje o desmontaje.

En cualquier caso, se priorizarán las protecciones colectivas (plataformas y redes bajo forjado) sobre las protecciones individuales (arnés con mosquetón sobre el punto de anclaje, retráctil anticaídas, líneas de vida, etc.).

### MONTAJE DE CIMBRA EN VERTICAL CON PLATAFORMAS DE MONTAJE



1

- Colocación de durmientes, husillos y suplementos.
- Arriostramiento con los travesaños en sus dos lados.
- Nivelación.



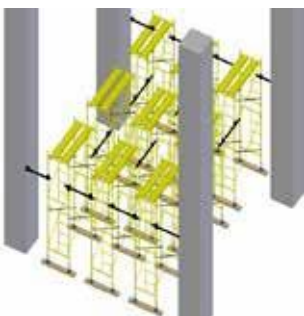
2

- Colocar las plataformas en la parte superior de los primeros suplementos.
- Amarrarse con el mosquetón del arnés al suplemento y subir al primer nivel.
- Colocar los suplementos y travesaños del segundonivel.
- La función de estas plataformas es la de servir como posa pies, en ningún caso se pueden considerar plataformas de trabajo.



3

- Cambio de mosquetón del suplemento inferior al suplemento superior.
- Subir las plataformas al suplemento superior.



4

- Poner los arriostramientos y amarres.



5

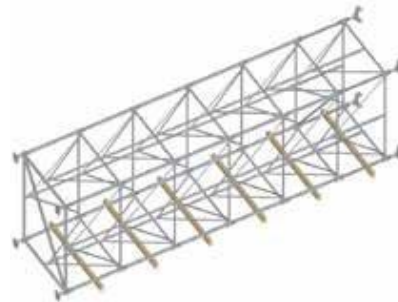
- Seguir montando la cimbra de igual forma arriostrándola según proyecto y garantizando en todo momento su estabilidad.
- Colocación de husillos y cabezales. Regulación.
- Colocación del encofrado desde los pasillos de plataformas.

### MONTAJE EN HORIZONTAL



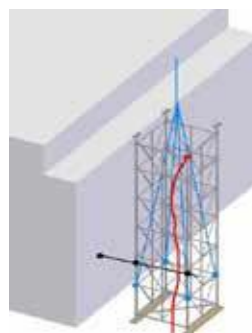
1

- En la zona de premontaje colocar los pies regulables y las traviesas de base.
- Colocar la diagonal horizontal.
- Montar los postes y marcos del primer nivel.
- Colocar los postes normales del segundo nivel. Tumbar la torre.



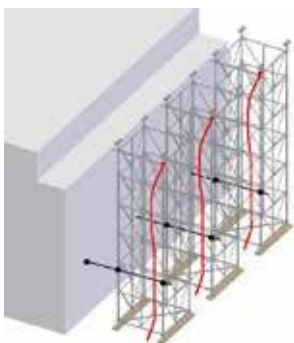
2

- Continuar montando desde el suelo los marcos y los pies hasta la cota deseada.
- Montar los postes regulables, marcos regulables y cabezas regulables.
- Regulación de cabezas.



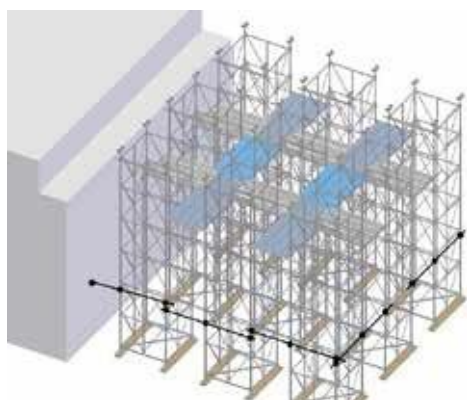
3

- Instalar una línea de vida en la torre.
- Eslingar la torre y proceder a izarla hasta el sitio definitivo con durmientes.
- Arriostramiento y quitar las eslingas.



4

- Colocación de las otras torres. Amarre y arriostramiento.



5

- Montaje de pasillos de plataformas y encofrado.

**MONTAJE DE CIMBRA CON PUNTALES DE ALUMINIO ARRIOSTRADOS**



1

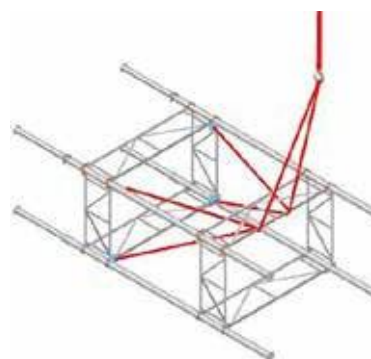
Regulación en altura del puntal:

- Se acciona un clic para liberar el tubo interior y se saca fuera el tubo interior hasta la extensión deseada aproximadamente.
- Se avanza la tuerca hasta apoyarla en la placa intermedia.
- Ajuste final girando la tuerca hasta la altura deseada.
- Una vez ajustados los puntales se colocan dos en el suelo distanciados de forma variable según sea la dimensión de la torre a montar. Se unen los puntales con los marcos de arriostramiento desde arriba.



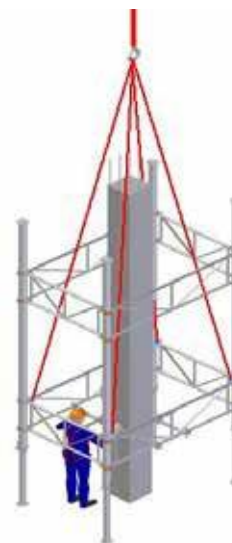
2

- Dar la vuelta a todo el conjunto.
- Se colocan los dos marcos laterales.
- Colocar los 2 puntales que faltan sobre los marcos laterales, a la misma distancia que los puestos anteriormente.



3

- A continuación se colocan los últimos marcos que cierran la torre.
- Se embraga la torre tumbada desde los primeros marcos de arriostramiento mediante una eslinga de cuatro ramales sujetos en cuatro puntos para que después de izado se pueda proceder a su retirada desde el suelo o con un accesorio de elevación auxiliar



4

- Se iza la torre y se traslada hasta la zona de montaje definitiva.
- Una vez dispuesta la torre en el lugar marcado mediante cotas topográficas, se realiza el perfecto ajuste en planta, manteniendo el peso de la torre suspendido por la grúa.
- Posteriormente se realiza la nivelación exacta con todo el peso descargando en los pies, pero con la torre asegurada por la grúa.



### 5

- Se recuperan las eslingas, desde el suelo o desde un medio auxiliar.
- Seguidamente, se montan las plataformas o tableros del último nivel (creando pasillos) desde un medio auxiliar.
- A continuación se colocan las torres contiguas, con los distanciadores (marcos o tubos) arriostrados a la primera torre.
- Se montarán las plataformas o tableros en la segunda torre (último nivel) creando pasillos desde un medio auxiliar.
- A continuación se procederá a completar las torres y montar el sistema de encofrado.

## MONTAJE DE CIMBRA MULTIDIRECCIONAL



### 1

- Localizar la ubicación alineada de las bases de la cimbra disponiéndolas según el estudio previo. La extensión del husillo no debe sobrepasar la definida en el estudio.
- Según el tipo de suelo las bases se apoyarán directamente sobre el suelo o sobre durmientes de madera.



### 2

- Introducir el elemento de arranque en los husillos con placa. Estos elementos permiten arriostrar la cimbra desde las bases.



### 3

- Colocar los elementos verticales que conforman las torres del primer tramo de la cimbra.
- Formar con elementos horizontales una retícula que arriestre en ese plano. Debe nivelarse, para garantizar la verticalidad de la cimbra, evitando incrementar las fuerzas de vuelco.



### 4

- Colocar en el primer tramo, los elementos horizontales del plano superior y los elementos de arriostro de los planos verticales (diagonales), sin fijar su posición definitiva (p.ej. sin acuar las uniones). Esta operación, cuando se debe realizar a más de dos metros de altura requiere la utilización de equipos de trabajo en altura.



### 5

- Montaje del resto de tramos siguiendo la secuencia anterior con operarios situados sobre plataformas de trabajo y equipados de arnés con doble cuerda.



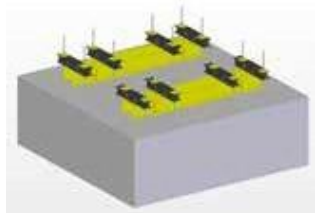
### 6

- Garantizar la verticalidad de los distintos tramos de la cimbra, realizando las correcciones necesarias y fijar las uniones de los elementos (p.ej. acuar uniones con cuña).
- Colocar los cabezales de cimbra según las indicaciones de seguridad indicadas, ajustando la altura deseada. Encima de ellos se dispondrán los elementos de encofrado requerido.



**MONTAJE DE CIMBRA DE GRAN CARGA PARA OBRA CIVIL**

Este tipo de cimbras puede variar significativamente de un fabricante a otro, por lo que se muestra un tipo como ejemplo de forma no exhaustiva. Por otra parte, este tipo de cimbras suelen dar respuesta a casos especiales, por lo que es posible que las cimbras necesiten de procedimientos específicos adecuados a cada obra.



**1**

- Se habrán dejado embebidas en la zapata barras de unión o se realizarán agujeros en las zapatas para la colocación de estas según las indicaciones de los planos de montaje.
- Se posicionan los perfiles base en las zapatas.
- Se ajustarán en cota y dirección con ayuda de topografía y tornillo de nivelación.
- Se posicionan los perfiles de anclaje sobre los perfiles base.
- Se unen los perfiles de anclaje a las barras de unión que se habían colocado con anterioridad en la zapata.
- Se posiciona los cajetines de madera donde se verterá el mortero de nivelación.



**2**

- Se prepara una superficie plana y nivelada de dimensiones suficientes para el montaje.
- Se colocan fondillos de madera.



**3**

- Se posicionan dos postes en paralelo a una distancia definida por el montante a montar.
- Se colocan y unen los montantes y diagonales verticales en los postes. Se coloca el marco de protección de las plataformas.



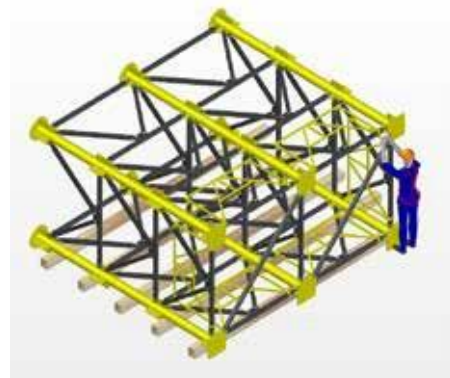
**4**

- Se montan perpendicularmente los montantes y las diagonales verticales en los postes montados con anterioridad (según planos de montaje).
- Se monta una nueva cara como se indica en el paso 3.



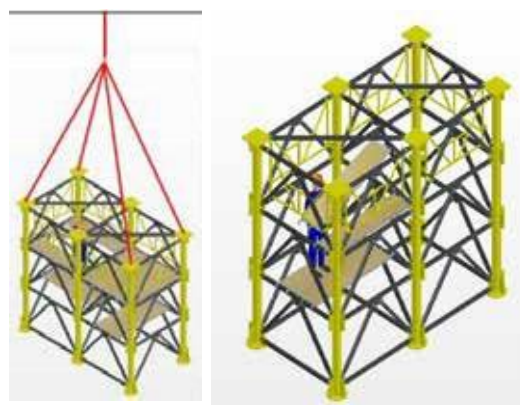
**5**

- Se eleva la nueva cara montada y se posiciona de manera que coincida con los montantes y diagonales verticales montados con anterioridad (según planos de montaje).
- Se unen los elementos mediante bulones.
- Se colocan las diagonales horizontales en el conjunto ya montado (según planos de montaje).



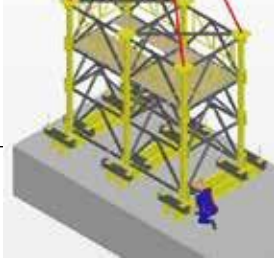
**6**

- Se colocan los marcos de protección de las plataformas en las caras que dan al exterior que faltan.

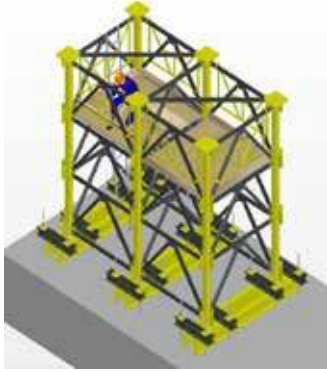


**7**

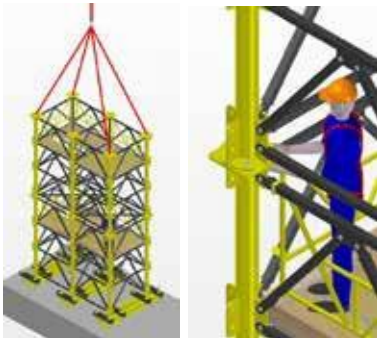
- Se colocan medios auxiliares de elevación reglamentarios en el módulo ya montado.
- Se posiciona el módulo verticalmente con ayuda del medio mecánico de elevación de cargas.
- Se colocan las plataformas de trabajo en los montantes de un nivel inferior al final del módulo.

**8**

- Se traslada el módulo a los perfiles base de apoyo y se une mediante tornillos.
- Se vuelve a comprobar la nivelación una vez posicionado el 1º módulo.
- Se vierte el mortero de nivelación.

**9**

- Se colocan la escalera de acceso a las plataformas.
- Se forra con material el hueco, dejado por la plataforma sin colocar, no destinado al acceso.
- Se colocan rodapiés.
- Se retiran los medios auxiliares reglamentarios de elevación.

**10**

- Si el medio mecánico de elevación de cargas no tiene capacidad suficiente para elevar el conjunto de la torre en totalidad, se montará la torre en fracciones. Para ello, se eleva el módulo y se guía hasta que los agujeros de las placas base coincidan con los agujeros de las placas superiores.
- Se accede a la plataforma de trabajo del módulo anteriormente montado por la escalera y se atornillan los módulos mediante tornillos.
- Se colocan las plataformas de trabajo, protecciones, montantes y diagonales necesarios.
- Se comprueba la nivelación una vez posicionado los módulos.

**11**

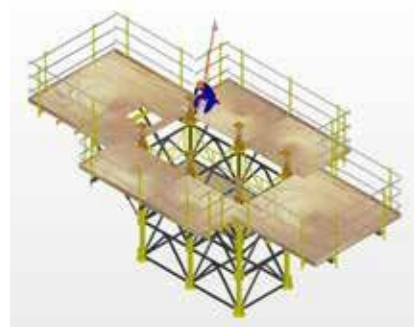
- Se colocan las escaleras a tresbolillo de la anterior.
- Se forra el hueco dejado por la plataforma sin colocar.

**12**

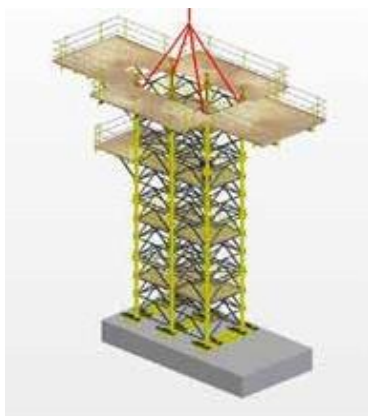
- Se continúa montando y colocando módulos hasta llegar al penúltimo nivel de módulos a colocar.

**13**

- Se monta el módulo de penúltimo nivel como se ha indicado anteriormente (del paso 4 al 8) incluyendo la plataforma de trabajo.
- Se eleva el módulo junto con la plataforma de trabajo y se atornilla desde la plataforma inferior.
- Se colocan las escaleras a tresbolillo de la anterior.
- Se forra el hueco, dejado por la plataforma sin colocar, no destinado al acceso.
- Se colocan los rodapiés.

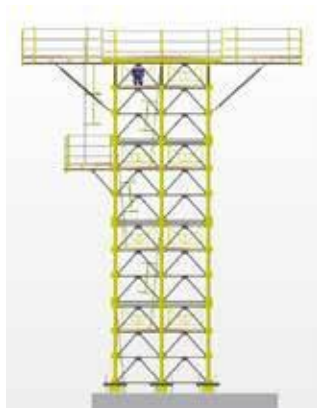
**14**

- Se monta el módulo de último nivel como se ha indicado anteriormente (desde el paso 4 al 8) incluyendo las plataformas de trabajo.



**15**

- Se iza el conjunto y se posiciona sobre los módulos anteriormente montados, uniéndolos a estos mediante tornillos.



**16**

- Se coloca la escalera de acceso de la plataforma de acceso a la plataforma de cabeza.
- Se coloca la escalera de acceso entre plataformas de los módulos.
- Se forra el hueco, dejado por la plataforma sin colocar, no destinado al acceso.
- Se colocan los rodapiés en las plataformas de los módulos.
- Se forran los huecos existentes entre plataformas de cabeza mediante plataformas de trabajo o solución análoga.

DESCIMBRADO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al desmontaje de la cimbra se produce la descarga de la estructura (descimbrado):</li> <li>• Se iniciará cuando la dirección de la obra estime que el elemento sustentado ya tiene suficiente resistencia estructural propia y de acuerdo al plan establecido.</li> <li>• Antes de iniciar el proceso se revisará el acotado de la zona y se limitará el acceso a la zona de trabajo.</li> <li>• Se realizará de forma suave y uniforme.</li> </ul>

Tabla 1. Descimbrado.

**Recomendaciones de seguridad en la utilización**

*Previas a la utilización*

Antes de su primera utilización hay que controlar que el montaje se haya realizado conforme a las instrucciones de montaje.

Las cimbras como estructura temporal, deben inspec-

DESMONTAJE DE CIMBRAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El desmontaje de cada cimbra debe tener su instrucción técnica de desmontaje correspondiente.</li> <li>• El desmontaje se realizará en orden inverso al seguido en la secuencia de montaje, teniendo en cuenta las siguientes particularidades:</li> <li>• Se irá eliminando el material sobrante colocado sobre la cimbra antes de iniciar el desmontaje.</li> <li>• El desmontaje se realizará nivel a nivel por completo, sin modificar los niveles inferiores.</li> <li>• Se deberán aflojar las cuñas y desmontar los elementos uno a uno, en orden descendente ayudándose de plataformas intermedias, siempre sujetos los operarios con arnés de doble cuerda, y formando una cadena humana con los operarios encima de plataformas para que ningún elemento se deje caer.</li> <li>• No se desmontarán nunca varios elementos a la vez, pues existe el riesgo de desestabilizar la estructura y porque el peso podría ser excesivo y provocar lesiones dorsolumbares a los trabajadores, o caídas por desequilibrio.</li> <li>• Se garantizará un punto fijo para la colocación del arnés en todo momento.</li> <li>• Las medidas de prevención que hay que tener en cuenta al desencofrar son:</li> <li>• Replegar los cabezales y retirar las vigas.</li> <li>• Las vigas nunca se deben dejar caer, al desencofrar se bajarán sujetas con eslingas correctamente anudadas y con la ayuda de un equipo de elevación o maquinillo hasta el suelo o la planta donde vayan a ser reutilizadas convenientemente sujetos.</li> </ul> <p>El mismo proceso se realizará con la superficie encofrante.</p>

Tabla 2. Desmontaje de cimbras.

cionarse después de verse afectadas por cualquier inclemencia atmosférica, en especial, el viento. Estas inspecciones las debe realizar una persona con conocimientos sobre el uso previsto de la cimbra y deberían registrarse. En la tabla 3 se indica una lista de comprobación que puede facilitar dicha inspección.

En caso de detectar cualquier anomalía se debe subsanar de inmediato antes de empezar o seguir utilizando la cimbra. Si la importancia de la anomalía así lo aconseja se debe delimitar la zona donde se encuentre para su reparación, pudiendo seguir trabajando en las zonas seguras.

Todos los operarios que realizan el montaje o desmontaje así como los que vayan a trabajar en la cimbra deberán utilizar los equipos de protección individual descritos en esta NTP.

Se montará la plataforma de trabajo en el nivel de los cabezales de cimbra equipada con protecciones colectivas apropiadas cuando el trabajo sobre la cimbra lo exija.

Se montará un acceso, a la zona de cabezales de cimbra, anexo a la cimbra cuando la altura y la frecuencia de acceso lo justifique (p.ej. cuando no exista otro acceso seguro).

Durante el proceso de carga y descarga de la cimbra se debe mantener el criterio de orden y limpieza evitando que se acumulen restos de materiales (p.ej. viguetas).

*Utilización*

Una vez iniciados los trabajos propios se deben seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

- El acceso a la zona de trabajo por parte de los operarios se debe hacer siempre por las zonas habilitadas a tal efecto.
- Los trabajos se deben suspender en caso de lluvia o nieve o viento superior a los 65 km/h, procediendo a retirar los materiales o herramientas que pudieran caer desde la superficie del andamio.
- No se debe trabajar sobre plataformas situadas en distintos niveles de trabajo ni en las plataformas situadas en el coronamiento del andamio si no se han protegido convenientemente.
- No se deben utilizar andamios de borriquetas u otros elementos auxiliares situados sobre los niveles de trabajo para ganar altura.

CONCEPTO		FECHA CORRECCIÓN	OBSERVACIONES
Concuerda con los planos de montaje (tipología y materiales).	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Las bases apoyan en toda la superficie y son correctas y están centradas.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No hay durmientes inestables por exceso de altura u otra razón.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Las condiciones del terreno y las cimentaciones son las previstas.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No hay imperfecciones de alineación, desplomes, etc., mayores de las admisibles.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Pies o marcos con pasadores de seguridad bien ensamblados.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Distribución de arriostramientos y distancias conforme al proyecto.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No hay arranques de torres ni paños sin arriostrar.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Las vigas de reparto sobre soportes están centradas sobre los ejes.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Los elementos verticales están bien aplomados.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Las vigas tienen la dimensión y posición del proyecto.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Accesos correctos y adecuados a la cimbra.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Plataformas y accesos limpios.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Diagonales instaladas.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Amarres instalados y en buen estado.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No hay riesgo de descalce por acumulación de agua.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No se aprecian transmisiones de carga horizontales a la cimbra.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
No hay transmisión de cargas a puntos inadecuados.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Los elementos del encofrado son los adecuados.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Los elementos del encofrado están según proyecto.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Plataformas de acceso y trabajo suficientes.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Plataformas, de acceso y trabajo, limpias y despejadas.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Movimiento de materiales con medios adecuados.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		
Están a disposición los EPI correspondientes.	<input type="checkbox"/> Correcto <input type="checkbox"/> Incorrecto		

Tabla 3. Lista de comprobación.

### Otras recomendaciones

La subida de materiales para montar la cimbra, debe hacerse con polea fijada al montante o marco (una polea fijada a un montante para elevar cargas es una máquina y precisa disponer de declaración CE de conformidad, de marcado CE y de manual de instrucciones), con especial cuidado con la sujeción de los materiales (utilizar siempre mosquetones de seguridad) para evitar su caída. En su caso se podrán utilizar otros medios auxiliares.

A partir de 20 m de altura se deben utilizar medios mecánicos de elevación que cumplan la legislación aplicable, especialmente, la Directiva Máquinas, con declaración CE de conformidad, marcado CE y manual de instrucciones. Las máquinas, que por su fecha de comercialización y/o puesta en servicio no les era aplicable las directivas de comercialización, y por lo tanto carecen de declaración CE de conformidad y de marcado CE, deben ser adecuadas a las disposiciones mínimas aplicables del Anexo I del Real Decreto 1215/1997, sobre utilización de equipos de trabajo.

### Señalización

En la señalización de seguridad se distinguen tres casos: la señalización laboral propiamente dicha, la señalización viaria y la señalización peatonal.

- Señalización laboral  
Se deben utilizar las siguientes señales según los casos: obligación (protección de la cabeza, protección de las manos, protección de los pies, protección individual contra caídas, etc.), advertencia (caídas a distinto nivel, riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general) y prohibición (entrada prohibida a personas no autorizadas).
- Señalización viaria  
Las cimbras están ubicadas en recintos de obra mayores ya señalizados, pero cuando fuere necesario se incluirán señalizaciones:
  - Viarias (peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, etc.).
  - Balizamiento mediante guirnaldas luminosas fijas e intermitentes.
- Señalización peatonal  
La seguridad de los peatones (p.ej. otros operarios) que puedan circular por debajo o en las proximidades de las cimbras se asegurará señalizando los distintos elementos estructurales situados a cota cero mediante pintura reflectante a barras blancas y rojas impidiendo siempre que sea posible el paso por debajo de zonas donde se puedan golpear con alguna parte de la estructura. Para ello se pondrá la señal complementaria de prohibido pasar a los peatones.  
En todos los casos se deberá tener en cuenta lo indicado en el RD.485/1997 sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## 2. MANTENIMIENTO

Independientemente de las revisiones reseñadas en la tabla 3, estos equipos deben revisarse periódicamente por parte de la persona responsable del mantenimiento de la cimbra, siguiendo las instrucciones del fabricante, en particular, los pasadores de seguridad de las plataformas, las escaleras y los husillos, marcos, pies, travesaños y diagonales.

Los demás elementos de la cimbra sólo necesitan sustituirse en caso de sufrir algún golpe o agresión que haga

que el elemento deje de cumplir los criterios de seguridad para los que ha sido fabricado, inhabilitándolo para realizar la función que cumple en el conjunto del equipo.

A la llegada de los materiales a obra se deberá comprobar el ajuste de los mismos con los planos de montaje y el estado de conservación. En caso de alguna anomalía en cantidad o calidad del material se comunicará al suministrador para que la subsane antes del inicio de los trabajos.

Se desecharán piezas torcidas, oxidadas, abolladas, etc. que no aseguren la resistencia necesaria y la correcta transmisión de cargas.

El suministrador realizará revisiones periódicas y/o a la devolución de los materiales. Asimismo, podrá añadir a sus instrucciones de montaje unas instrucciones de conservación si lo estima conveniente.

Del mismo modo, se comprobará el estado del material antes del inicio de una jornada posterior a fuertes vientos, lluvias, nevadas, etc., ya que es posible que alguna pieza se haya caído, desplazado, aflojado o dañado.

## 3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

En toda situación de trabajo o tarea en las que se haya identificado un riesgo, la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, determina que deberán evaluarse aquellos que no hayan podido ser evitados. El resultado de la evaluación de riesgos determinará la necesidad de las medidas preventivas y de protección entre las que destacan los EPI, siendo responsabilidad del empresario proporcionarlos a los trabajadores.

Los EPI que se utilicen serán conformes al RD. 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, y RD. 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Los EPI recomendables en el montaje, desmontaje y utilización de las cimbras son:

- Guantes de protección conformes a la norma UNE-EN 420.
- Casco de seguridad conforme a la norma EN 397.
- Calzado de seguridad conforme a la norma UNE-EN ISO 20345.
- Equipo de protección individual anticaídas, formado por un arnés anticaídas (UNE-EN 361), un equipo de amarre (UNE-EN 354) con absorbedor de energía (UNE-EN 355) y doble conector (UNE-EN 362) o un dispositivo anticaídas retráctil (UNE-EN 360).
- Chaleco reflectante

Cualquier otro EPI a utilizar, dependerá del tipo de trabajo y de las condiciones del lugar donde esté instalada la cimbra, como resultado de la correspondiente evaluación de riesgos.

## BIBLIOGRAFÍA

Ver NTP 1.069: Cimbras montadas con elementos prefabricados (I). normas constructivas.



# 1 MÓDULO GENERAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

## 1.1 RIESGOS LIGADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

Por qué se producen los accidentes.

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable.

Sin embargo, todos sabemos que el accidente de trabajo se puede evitar.

Causas básicas y causas inmediatas.

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Supongamos que a un tornero se le ha clavado una viruta en un ojo. Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las gafas de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección individual, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestas las gafas. Podría ser por tratar de ganar tiempo, porque no estaba especificado que en aquel trabajo se utilizaran gafas (falta de normas de trabajo), porque las gafas fueran incómodas, etc.

Es pues imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

### CAUSAS BÁSICAS

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. Las más comunes son:

#### **Factores personales:**

- Falta de conocimiento o de capacidad para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.
- Falta de motivación o motivación inadecuada.
- Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y/o evitar incomodidades.
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidades.
- Existencia de problemas o defectos físicos o mentales.

#### **Factores de trabajo:**

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas.
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos.
- Hábitos de trabajo incorrectos.
- Uso y desgaste normal de equipos y herramientas.
- Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones.

### CAUSAS INMEDIATAS

Las causas inmediatas pueden dividirse en actos inseguros y condiciones inseguras. Veamos algunos ejemplos de los más comunes:

Actos inseguros:

Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado Trabajar en condiciones inseguras o a

---

velocidades excesivas

---

No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen , o no señalizadas

---

No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que va equipadas las máquinas o instalaciones Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado

---

No usar las prendas de protección individual establecidas o usar prendas inadecuadas Gastar bromas durante el trabajo

---

Reparar máquinas o instalaciones de forma

provisional Realizar reparaciones para las que no

se está autorizado

Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo

Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarrones, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.)

Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento)

Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales Colocarse debajo de cargas suspendidas

Introducirse en fosos, cubas o espacios cerrados, sin tomar las medidas preventivas adecuadas

Condiciones inseguras:

Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones. Protecciones y resguardos inadecuados

Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención

Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo

Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales

Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc

Niveles de ruido excesivos

Iluminación inadecuada (falta de luz, lámparas que deslumbran...) Falta de señalización de puntos o zonas de peligro

Existencia de materiales combustibles o inflamables, cerca de focos de calor Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalar, que presentan riesgo de caída Pisos en mal estado; irregular, resbaladizo, desconchados

---

Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios

### ¿Qué tiene que ocurrir para que se produzca una lesión?

Accidente es cualquier acontecimiento imprevisto que interrumpe o interfiere el proceso ordenado de una actividad. La rotura de una cuerda o cable que sujeta una carga, la caída de un andamio, el vuelco de un tractor, etc. son accidentes, aún cuando no haya habido personas lesionadas.



Las lesiones y los accidentes son el resultado de los actos inseguros y/o los fallos técnicos.

### Actos inseguros y fallos técnicos.

Los actos inseguros dependen de las personas y los fallos técnicos dependen de las cosas. Los fallos técnicos no requieren demasiados comentarios; son los fallos de los medios de los que nos servimos para hacer el trabajo (máquinas, herramientas, equipos auxiliares, materiales, instalaciones, etc.).

Tales fallos pueden ser debidos a:

- Incorrecto diseño de las máquinas, equipos, instalaciones, etc.
- Incorrecto mantenimiento de los mismos.
- Uso y desgaste normal de máquinas, instalaciones, herramientas, ...
- Uso y desgaste anormal de las mismas.

### Defectos personales:

- ¿Por qué se actúa de manera insegura, creando a menudo condiciones peligrosas?
- ¿Por qué se cometen actos inseguros?

Las razones por las que se cometen actos inseguros pueden encuadrarse en el grupo de los defectos personales. Tales razones pueden ser:

- Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente; fuerza insuficiente, vista u oído deficiente, nerviosismo exagerado, lentitud de reflejos, compresión lenta, etc.
- Falta de instrucción para realizar determinados trabajos.
- Imprudencia, negligencia, espíritu de encuadrarse en el grupo de los defectos personales.

Tales razones pueden ser:

- Problemas físicos o mentales para desarrollar el trabajo adecuadamente; fuerza insuficiente, vista u oído deficiente, nerviosismo exagerado, lentitud de reflejos, compresión lenta, etc.
- Falta de instrucción para realizar determinados trabajos.
- Imprudencia, negligencia, espíritu de contradicción, etc.
- El origen de estos defectos hay que buscarlo, habitualmente, fuera de ambiente de trabajo, se deben a factores que conforman lo que llamaremos medio social.

### Medio social.

Los factores que conforman el medio social de cualquier persona son, entre otros:

- Circunstancias y problemas familiares.
- Costumbres y usos.
- Hábitos de trabajo adquiridos con anterioridad.
- Herencia.

### Normas de seguridad.

Se define norma de Seguridad como la regla que resulta necesaria promulgar y difundir con la anticipación adecuada y que debe seguirse para evitar los daños que puedan derivarse como consecuencia de la ejecución del trabajo.

### Clasificación:

- Normas generales: van dirigidas a todo el centro de trabajo o al menos a amplias zonas del mismo. Marcan o establecen directrices de forma genérica.
- Normas particulares o específicas: van dirigidas a actuaciones concretas. Señalan la manera en que debe realizar una determinada operación.

## **Principios básicos de una norma.**

Para que una norma sea eficaz debe ser:

- Necesaria. (un exceso de normas contribuye a que no se cumpla ninguna). El abuso favorece la confusión.
- Posible: la norma deberá poder llevarse a la práctica con los medios de que disponga.
- Clara: su contenido será fácilmente comprensible
- Concreta: referida a un solo tema.
- Breve: la lectura deberá ser fácil y no engorrosa
- Aceptada: por quien deba cumplirla.
- Exigible con delimitación precisa de responsabilidades.
- Actual.

Las normas de seguridad se refieren a situaciones de riesgo que se pretenden controlar, interviniendo sobre el comportamiento humano, es importante que se normalicen los procedimientos de trabajo. Se trata de regular todas las fases operarias, para que el operario sepa cómo actuar correctamente, especialmente en operaciones claves para su seguridad personal y la de sus compañeros.

## **R.D. 486/1997 DE 14 DE ABRIL DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO**

### **¿Qué se entiende por Lugares de Trabajo?**

Áreas del centro de trabajo, edificadas o no, donde permanezcan o accedan los trabajadores por razón de su trabajo, zonas de tránsito (escaleras, pasillos, rampas), incluyendo servicios higiénicos, locales de descanso, locales de primeros auxilios y comedores, así como instalaciones de servicio o protección anejas a los mismos.

### **Peligros debidos al Lugar de Trabajo:**

Caídas al mismo nivel  
Caídas a distinto nivel  
Pisadas sobre objetos

Choques contra objetos inmóviles

Choques contra objetos móviles

Atropellos con vehículos

Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

Los accidentes registrados en las superficies de tránsito y espacios de trabajo representan unos niveles altos de siniestralidad por caídas, golpes, choques, etc., que se concretan aproximadamente en:

- El 11 % de los accidentes leves.
- El 9 % de los accidentes graves.
- El 1,5 % de los accidentes mortales.

Al mismo tiempo, la siniestralidad laboral en las escaleras viene a representar:

- El 5 % de los accidentes leves.
- El 7 % de los accidentes graves.
- El 1 % de los accidentes mortales.

### **Obligaciones del Empresario**

Adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, o los reduzca al mínimo.

- Informar adecuadamente a los trabajadores y a sus representantes acerca de las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.
- Cumplir con las siguientes disposiciones mínimas en los lugares de trabajo:

### **Seguridad Estructural**

Con carácter general, el diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo, deberán ofrecer seguridad ante los riesgos de resbalones, caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamientos o caídas de materiales sobre los trabajadores.

Deberán facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

La solidez y resistencia de los elementos estructurales (pilares, columnas, cimientos, suelos, paredes...) debe ser la apropiada al uso para el que se va a destinar, y los edificios y las instalaciones generales (electricidad, agua, gases, aire comprimido, etc.) estarán en buen estado de conservación mediante un adecuado mantenimiento.

## **R.D. 1215/1997 DE 18 DE JULIO DE EQUIPOS DE TRABAJO**

### **¿Qué se entiende por Equipo de Trabajo?**

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

### **Obligaciones del empresario:**

- Elegir los equipos de trabajo en función de las características de los trabajos a realizar, los riesgos existentes y los trabajadores que vayan a usarlos, teniendo en cuenta principios ergonómicos.
- Garantizar la utilización de los equipos de trabajo por trabajadores específicos, formados para ello.
- Garantizar la formación e información adecuadas sobre riesgos derivados del trabajo y su entorno, y sobre medidas de prevención y protección.
- Realizar el mantenimiento de los equipos de trabajo teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.
- Garantizar la adaptación de los equipos de trabajo a la normativa vigente.

### **Comprobación de los Equipos de Trabajo:**

- Tras la instalación del equipo de trabajo, se realizará una comprobación inicial, así como comprobaciones periódicas después de cada montaje y comprobaciones adicionales en situaciones excepcionales.
- Las comprobaciones serán realizadas por personal competente.
- Los resultados de las comprobaciones quedarán documentados y se pondrán a disposición de la autoridad laboral.

### **Adaptación de los Equipos de Trabajo:**

Los equipos de trabajo que estén a disposición de los trabajadores a partir del 27 de Agosto de 1997 tendrán un plazo de 12 meses para ajustarse a los requisitos exigidos en el apartado 1 anexo.

En situaciones excepcionales cuando no pueda cumplirse dicho plazo la autoridad laboral autorizará un Plan de Puesta en Conformidad.

Los equipos de trabajo móvil, automotor o no, y de elevación de cargas puestos a disposición de los trabajadores a partir del 5 de Diciembre de 1998 tendrán de plazo hasta el 12 de Diciembre del 2002, para su adaptación.

### **LAS HERRAMIENTAS**

Las herramientas manuales se pueden definir como utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Existe multiplicidad de herramientas manuales, las más corrientes podemos subdividirlas en:

- *Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.).*
- *Herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.).*
- *Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.).*
- *Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).*

La siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extremada gravedad, representan aproximadamente:

- *El 8 % de los accidentes leves.*
- *El 3 % de los accidentes graves.*
- *El 0,3 % de los accidentes mortales.*

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos; siendo causas principales de los accidentes:

- *Inadecuada utilización de las herramientas.*
- *Utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad.*
- *Mantenimiento incorrecto.*
- *Almacenamiento y transporte deficiente.*

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

Con el objeto de eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la utilización de herramientas manuales, debe realizarse un programa de prevención que contemple los diversos aspectos que inciden en el proceso.

#### **Adquisición**

La persona encargada de la adquisición de herramientas manuales debe conocer el trabajo que han de realizar las herramientas, poseer ideas básicas sobre los distintos tipos de herramientas para adquirir las más acordes a las necesidades de su uso, y buscar suministradores que garanticen su buena calidad.

## Adiestramiento-Utilización

Al iniciar cualquier tarea, se debe escoger siempre la herramienta apropiada y revisar que está en buen estado.

El adiestramiento de los trabajadores por parte de los mandos intermedios en el uso correcto de las herramientas es fundamental. Además, entre otras cosas, deberían tomarse las siguientes precauciones:

Elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas desde el punto de vista ergonómico

Las herramientas no deben utilizarse para fines distintos de los previstos, ni deben sobrepasarse las prestaciones para las que están diseñadas

Comprobar que los mangos no estén astillados o rajados y que estén perfectamente acoplados sólidamente fijados a la herramienta (martillos, destornilladores, sierras, limas, etc.)

Verificar que las mordazas, bocas y brazos de las herramientas de apriete estén sin deformar (llaves, alicates, tenazas, destornilladores, etc.)

Cuidar que las herramientas de corte y de bordes filosos estén perfectamente afiladas (cuchillos, tijeras, cinceles, etc.)

Tener en cuenta que las cabezas metálicas no deben tener rebabas Vigilar el estado del dentado en limas, sierras, etc

Cuando deban emplearse equipos de protección individual, velar que sean certificados

Cuando sea necesario se utilizarán herramientas con protecciones aislantes si existe el riesgo de contactos eléctricos y herramientas antichispa en ambientes inflamables

Todos los equipos de protección individual deben tener certificado de homologación y ser de uso personal

## Almacenamiento:

- Guardar las herramientas perfectamente ordenadas, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.
- No deben colocarse en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.
- La mejor solución es llevar el control centralizado en un solo almacén, pero de no ser posible, se deben realizar inspecciones periódicas sobre su localización y estado. Si las herramientas son personales, se facilitará una mejor conservación de estas.

## Mantenimiento y reparación:

- Revisar periódicamente el estado de las herramientas (mangos, recubrimientos aislantes, afilado, etc.).
- Reparar las que estén defectuosas, si es posible, o desecharlas.
- Nunca deben hacerse reparaciones provisionales que puedan comportar riesgos en el trabajo.
- Las reparaciones deben hacerse, siempre que sea preciso, por personal especializado.

## Transporte:

Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son:

- Utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados.
- Para las herramientas cortantes o punzantes utilizar fundas adecuadas.

- No llevarlas nunca en el bolsillo.
- Al subir o bajar por una escalera manual deben transportarse en bolsas colgadas de manera que ambas manos queden libres.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden del M.T. de 9 de marzo de 1971).

Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

#### **LAS MÁQUINAS**

Las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja ocurridos en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional. Éstos representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales.

Una máquina en general puede generar diversos peligros. A la hora de realizar un análisis de la seguridad, un diseño de una máquina, o bien la elaboración de normas o instrucciones de uso, se ha de tener en cuenta todos y cada uno de los peligros susceptibles de ser generados por una máquina:

##### **a) Materiales trabajados y herramientas:**

- Cortes con materiales afilados.
- Lesiones oculares por proyección de partículas.
- Golpes al montar y desmontar la pieza.

##### **b) Líquidos para corte y refrigeración:**

- Alergias, afecciones y quemaduras por contacto.
- Resbalones por acumulación de líquidos en el suelo.

##### **c) Sistema eléctrico:**

- Contactos directos e indirectos.

#### **SELECCION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Las medidas de seguridad se pueden subdividir en los siguientes niveles:

- Medidas de prevención integradas en las máquinas.
- Medidas de prevención no integradas en las mismas.

En la práctica salvo en casos excepcionales, debe garantizarse la seguridad a base de medidas de prevención integradas. Para una correcta selección de las medidas de seguridad es necesario tener en cuenta, tanto en el diseño de la máquina como en su uso, diversas cuestiones:

### Límites de la maquina:

- En el **espacio**, amplitud de movimientos y recorridos.
- En la **práctica**, condiciones de uso
- En el **tiempo**, duración de la vida global o de componentes.

### Identificación de peligros con respecto a las posibles situaciones de la maquina

Es necesario identificar los peligros que pueden darse en las distintas situaciones posibles de una maquina:

- *Construcción*
- *Manutención: transporte y elevación*
- *Instalación*
- *Puesta en marcha*
- *Funcionamiento: bajo control, bajo fallo, o bajo error.*
- *Mantenimiento.*
- *Puesta fuera de servicio.*

### Valoración del riesgo:

Para la valoración se ha de tener presente la probabilidad de que se produzca un daño y la mayor grave- dad previsible resultante de este daño.

### Balance económico:

En La elección de una o varias medidas de seguridad, se debe intentar llegar a un equilibrio entre:

- *La seguridad en sí misma*
- *Los costes de fabricación y utilización de la maquinaria global o de las medidas de seguridad*
- *La aptitud de la máquina para ejercer su función, sin entorpecimientos, y la facilidad de realizar su mantenimiento.*

El método de selección de medidas de seguridad establece un orden de prioridades:

1. Evitar el peligro o reducir el riesgo(Medidas de prevención integradas)
2. Protección contra peligros inevitables(medidas de protección)
3. Informar y advertir a los usuarios cuando no cabe protección (Advertencias)
4. Disposiciones suplementarias.

### PREVENCION INTEGRADA

Consiste En evitar el mayor numero de peligros posible o reducir los riesgos, eliminando convenientemente ciertos factores determinantes para el diseño de la maquina, y/o reducir la exposición del hombre los peligros que no se han podido reducir convenientemente.

En el primer paso a la hora de evitar peligros tendremos en cuenta los siguientes factores:

- Evitar salientes y aristas cortantes, etc.
- Hacer los mecanismos intrínsecamente seguros: aberturas pequeñas, sustituir transmisiones peligrosas.
- Aplicar principios de resistencia de materiales, evitando sobreesfuerzos y procurando un correcto equilibrado de las piezas.



- Uso de tecnología, o fuentes de alimentación seguras (uso de fluidos ininflamables, equipo electrónico seguro- bajas tensiones.)

Diseño de los sistemas de mando:

Los sistemas de mando son susceptibles de fallos por lo que deben diseñarse por orden de prioridad ascendente:

- **Sistema normal:** un fallo que se produzca genera inseguridad. No se usa ningún tipo de material especial
- **Seguridad Positiva:** un fallo que pueda producirse, deja a la maquina alterada, pudiéndola dejar en condiciones de seguridad, usándose materiales de calidad y técnicas adecuadas.
- **Seguridad a un fallo:** existen dos o más elementos, tales que un fallo (el primer fallo que tenga con- secuencias sobre la seguridad) no provoca alteración, ni situación insegura, que si en cambio se puede provocar con un segundo fallo.
- **Seguridad auto controlada:** se produce un control de los fallos de tal manera que se necesitan dos fallos simultáneos para producirse una situación peligrosa. Este sistema vigila automáticamente la aparición del primer fallo, detectándose y evitando nuevas puestas en marcha.

## PROTECCIÓN

Las técnicas de protección consisten en la utilización de dos tipos de medios.

### RESGUARDOS:

Un resguardo es un componente de una maquina utilizado como barrera de protección, el resguardo se puede utilizar por si solo o con enclavamiento de bloqueo.

Tipos de resguardos:

- Fijo: mantiene su posición
- Envolvente: encierra completamente la zona peligrosa
- Distanciador: sus dimensiones y distancia a dicha zona, la hace inaccesible
- Regulable: es un resguardo fijo o móvil, que es ajustable en su totalidad o incorpora una parte ajustable.
- Móvil: resguardo que s posible abril sin herramientas
- Móvil con enclavamientos: la maquina no es peligrosa con el resguardo abierto y no funciona hasta que no esté cerrado. si se abre el resguardo en funcionamiento provoca la parada de lamaquina.

### DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN:

Dispositivos que impiden que e inicie o se mantenga una fase peligrosa de la maquina, mientras se detecte o sea posible la presencia de una persona en la zona peligrosa. Pueden ser:

#### 1. Mando sensitivo:

- Mando manual: provoca el funcionamiento solamente mientras se mantiene accionado. Cuando se suelta vuelve automáticamente a la posición de seguridad. Se evitan accionamientos involuntarios.
- Mando a dos manos: Mando sensitivo que necesita la acción simultánea de las dos manos para iniciar y mantener una fase peligrosa.

#### 2. Pantalla móvil: es el resguardo con enclavamiento tal que:

- La apertura de la pantalla provoca la parada de la maquina.
- Su cierre no debe provocar la marcha de la misma
- Debe cumplir condiciones de instalación análogas al doble mando

3. **Dispositivos sensibles:** evita el funcionamiento o provocan condiciones de seguridad (parada), cuando una persona rebasa el límite de la zona peligrosa. Pueden ser:

- Mecánicos: barras y bordes sensibles
- No mecánicos: Barreras fotoeléctricas, crean un haz de luz que al ser rebasado detecta la presencia de la persona.
- Barreras ultrasonidos
- Tapices sensibles, son tapices especiales que emiten una señal cuando una persona u objeto se halla sobre ellos.

### **DISPOSICIONES SUPLEMENTARIAS**

- **Dispositivos de parada de emergencia:**

Es un dispositivo que requiere una acción voluntaria para parar la maquina lo más rápido posible, un vez accionados deberá permanecer la maquina en posición de bloqueo, es conveniente no utilizarlos para parada normal de la maquina.

- **Dispositivos de rescate de personas:**

Para evitar que las personas puedan quedar encerradas en las maquinas y/o proceder a su rescate hay que prever las posible vías de salida o refugios y la posibilidad de mover a mano o a motor determinados elementos sobre todo después de una parada de emergencia.

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

En lo concerniente al control del riesgo en máquinas, el empresario debe exigir y comprobar que las máquinas que adquiere son "intrínsecamente seguras" (su adecuación a las exigencias legales se constata por el marcado CE) y que en el Manual de Instrucciones, que obligatoriamente acompaña a la máquina, se le informa para que pueda efectuar sin riesgo todas y cada una de las operaciones usuales u ocasionales que en la máquina se deben realizar: reglaje, utilización, limpieza, mantenimiento etc.

Así mismo adecuará, cuando sea necesario, las máquinas ya instaladas y en uso en sus talleres; redactando, en su caso, las normas de trabajo que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en las distintas operaciones.

En el cuadro 1 se resume el procedimiento para seleccionar los sistemas de protección frente a los riesgos mecánicos (atrapamientos, cortes, proyecciones, etc.) Para el conocimiento y valoración de otros riesgos en máquinas deberían aplicarse otros cuestionarios sobre riesgos específicos: riesgo eléctrico, ruido, radiaciones, etc. Así mismo, asegurar unas condiciones seguras de trabajo con las máquinas requiere no sólo velar para que ellas lo sean, sino que también es fundamental que su entorno sea correcto, que los trabajadores estén adiestrados y, finalmente, que la organización de todo trabajo conjugue una adecuada interrelación hombre-

#### **NORMATIVA BÁSICA**

- Que afecta al fabricante de máquinas

*R.D. 1495/1986, de 26 de mayo.*

*R.D. 1435/1992, de 27 de noviembre.*

*R.D. 56/1995, de 20 de enero.*

Resolución de 1 de marzo de 1995, por la que se publica la relación de organismos notificados por los Estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

máquina.

Normas UNE-EN, cuya observancia y aplicación comporta la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud recogidos en el Anexo I del R.D. 1435/92.

- Que afecta al usuario de máquinas

Es obligación del empresario que sus máquinas en uso se ajusten a los requisitos de la normativa vigente y es, a su vez, derecho y deber de los trabajadores exigir el cumplimiento de tales requisitos.

Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Para analizar los riesgos que producen las máquinas nos hacemos dos preguntas:

## R.D. 488/1997 DE 14 DE ABRIL DE EQUIPOS CON PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN DE DATOS

### ¿Qué se entiende por Pantalla de Visualización de Datos (PVD's)?

Son aquellas pantallas de visualización alfanumérica o gráfica, independientemente del método de representación utilizado.

### Obligaciones del empresario

Evaluar los posibles riesgos, especialmente para la vista y los problemas físicos y de carga mental, considerando las características del puesto de trabajo y las exigencias de la tarea (tiempo promedio de la utilización del equipo, tiempo máximo de atención continua a la pantalla y grado de atención que exige la tarea).

Adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para eliminar o reducir los riesgos derivados de la utilización por los trabajadores de equipos con pantallas de visualización, reduciendo el tiempo máximo de trabajo continuado en pantallas u organizando la actividad diaria de trabajo de un modo alternativo o estableciendo pausas.

Vigilar la salud de los trabajadores antes de comenzar a trabajar con una pantalla de visualización y después periódicamente, así como siempre que aparezcan trastornos cuyo origen pueda ser este trabajo.

Proporcionar gratuitamente a los trabajadores dispositivos correctores normales o especiales para la protección de la vista, adecuados al trabajo, si fuera necesario de acuerdo con los resultados de la vigilancia de la salud.

Garantizar una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de equipos con pantallas de visualización y sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

La configuración del puesto en cuanto a la colocación de los distintos elementos se debe establecer permitiendo la movilidad de los miembros superiores e inferiores y adoptando una postura correcta que favorezca la inclinación natural de la cabeza y de la columna vertebral, evitando posturas y torsiones innecesarias que pudieran originar lesiones musculoesqueléticas a largo plazo.

Se dice que un puesto de trabajo tiene un diseño ergonómico cuando es el puesto de trabajo el que se trata de adaptarse a las características y circunstancias de la persona que lo ocupa en lugar de tener que ser el individuo quien se adapte al puesto.

## **Las pantallas**

Los principales problemas causados por una incorrecta utilización de las pantallas son la fatiga visual y los problemas musculares originados por las malas posturas.

Estos problemas posturales son más comunes en personas que sólo se dedican a la introducción de datos frente a aquéllas en las que la actividad es más variada. Las partes más afectadas son: la nuca, la espalda, los hombros, las manos, y en algunas ocasiones las piernas. Estos trastornos son consecuencia de la contracción continua de los músculos que mantienen la postura dificultando el riego sanguíneo. Suelen detectarse a largo plazo.

Características de las pantallas:

- Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara, y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.
- La imagen de la pantalla deberá ser estable sin fenómenos de destellos, centelleos y otras formas de inestabilidad.
- El usuario deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad y el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, y adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno.
- La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad, con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.
- Podrá utilizarse un pedestal independiente o una mesa regulable para la pantalla.

## **El teclado**

Los riesgos por la utilización del teclado están relacionados con los problemas posturales. Características del teclado:

- El teclado deberá ser reclinable e independiente de la pantalla para permitir que el trabajador adopte una postura cómoda que no provoque cansancio en los brazos o las manos.
- Tendrá que haber espacio suficiente delante del teclado para que el usuario pueda apoyar los brazos y las manos.
- La superficie del teclado deberá ser mate para evitar reflejos.
- La disposición del teclado y las características de las teclas deberán tender a facilitar su utilización.
- Los símbolos de las teclas deberán resaltar suficientemente y ser legibles desde la posición normal de trabajo.

## **La mesa**

La mesa para la pantalla y el teclado: deber ser lo suficientemente amplia para permitir la adecuada disposición de pantalla, teclado y demás elementos a utilizar; además debe disponer de espacio para escribir y manejar cómodamente todos los elementos del trabajo.

Deberán ser mates para evitar reflejos molestos que podrían causar fatiga visual.

## La silla

Es un elemento decisivo para evitar lesiones de columna y algunas otras patologías. Debe ser regulable en altura e inclinarse su respaldo y la base del asiento, con la finalidad de que el cuerpo se mantenga erguido y descargue el peso del mismo sobre el respaldo en lugar de hacerlo sobre la columna vertebral.

## El reposapiés

Está recomendado en aquellos casos en los que la relación entre la altura de la silla y de la mesa no permita al trabajador apoyar correctamente la planta de los pies en el suelo.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

- Utilizar monitores con base regulable para evitar los reflejos en la pantalla, orientándola adecuadamente o mediante la utilización de filtros.
- Controlar que la imagen de la pantalla sea estable.
- Colocar el teclado con una inclinación de 5° a 15° sobre la horizontal, evitando ruidos y vibraciones para lo cual tendrá apoyos de material antideslizante.
- Utilizar sillas de diseño ergonómico con altura e inclinación regulable, apoyo lumbar y cinco puntos de apoyo.
- Disponer los útiles de trabajo más habituales en el radio de acción más próximo a los brazos con el fin de evitar las posturas forzadas innecesarias.
- Variar de postura y de tarea con una cierta periodicidad, levantándose a estirar las piernas al menos una vez cada hora con el fin de favorecer la circulación de la sangre y la relajación de los músculos cargados.

## Consejos para proteger la espalda

Debemos cuidar la columna vertebral en todos los actos cotidianos evitando aquellas posturas que tienden a curvar la espalda, a torcerla o hundirla y que nos pueden producir lesiones.

- Si realiza su trabajo sentado, es decir, si trabaja con pantallas o en trabajos de oficinas deberá:
- Sentarse correctamente con el tronco en posición vertical, los muslos horizontales y las piernas con un ángulo no menor de 90° con respecto a los muslos.
- Una postura incorrecta continuada, dada la gran cantidad de horas a lo largo del día a la que tendrá que estar sometido puede provocar trastornos muculoesqueléticos.
- Ya se trabaje de pie o sentado no es conveniente mantener la misma posición durante mucho tiempo. Es recomendable realizar pausas cambiando de posición y realizando suaves estiramientos de los músculos.

El manejo de cargas supone un esfuerzo muscular que si no lo realizamos adecuadamente puede dañar seriamente nuestra columna. Para ello es conveniente seguir las siguientes recomendaciones para cuando se levanten pesos:

- 1) Mantenerse erguido
- 2) Los hombros suavemente hacia atrás
- 3) La cabeza levantada con el cuello recto
- 4) Mantener el vientre tenso y los músculos del abdomen contraídos
- 5) El peso y tamaño de la carga deberá ser proporcionado a nuestras características físicas (siempre menor de 25 kg).
- 6) Si la carga es demasiado pesado o no se puede coger bien debido a su volumen, utilizar la ayuda de medios mecánicos o de compañeros

## R.D. 487/1997 DE 14 DE ABRIL DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS CON RIESGOS DORSOLUMBARES

### ¿Qué es la Manipulación Manual de Cargas?

Se entiende por manipulación manual de cargas, cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

### ¿Qué riesgos entraña?

Uno de los riesgos más frecuentes en la manipulación manual de cargas es que se producen lesiones dorsos lumbares, debido sobre todo a las malas posturas en el levantamiento y la descarga. Además se pueden producir otros riesgos asociados, por ejemplo al caerse la carga sujeta, cortes al transportar materiales afilados, golpes con objetos, etc.

La manipulación manual de cargas, realizada de forma inadecuada, es origen de gran número de accidentes (fundamentalmente de carácter leve); pero muchos de ellos causan baja, con los consiguientes problemas que esto lleva tanto para el trabajador, como para la empresa y el sistema productivo.

Dentro de los distintos factores de riesgo que influyen en estos accidentes asociados a la manipulación manual, cabe destacar:

#### Factores asociados a la propia carga:

- Peso.
- Volumen.
- Forma de colocación
- Elementos para sujetarla.
- Limpieza exterior de la carga.

#### Factores asociados al espacio:

- Espacio insuficiente.
- Características del suelo.
- Iluminación, temperatura, humedad o circulación del aire inadecuadas.

#### Factores asociados a la propia persona:

- Aptitud física.
- Existencia previa de patología dorso lumbar.
- Inadecuación de las ropas, el calzado, los guantes, u otros efectos personales que lleve el trabajador.
- Edad.
- Posturas adoptadas.
- Frecuencia e intensidad del trabajo.

### Obligaciones del empresario

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas, con las medidas técnicas u organizativas necesarias, en especial mediante el uso de equipos para el manejo mecánico de las mismas.

Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas, se proporcionará a los trabajadores los medios apropiados para reducir el riesgo que entrañe dicha manipulación.

**Garantizar** a los trabajadores una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas y medidas de prevención y protección que deban adoptarse, así como de la forma correcta de manipular las cargas y los riesgos derivados de una actuación contraria.

**Garantizar** la adecuada vigilancia de la salud de los trabajadores cuya actividad habitual suponga una manipulación manual de cargas y concurren determinadas características:

- En la carga de peso, volumen, etc.
- En el trabajador, por el esfuerzo físico que realiza.
- En el medio de trabajo, espacio libre, suelo irregular, etc.
- En la actividad, frecuencia, períodos de reposo, etc.
- Factores individuales de riesgo, falta de aptitudes físicas, ropas inadecuadas, etc.

Esta vigilancia será realizada por personal sanitario competente, según determinen las autoridades sanitarias y con las pautas y protocolos que se elaboren.

Consejos prácticos para levantar y transportar cargas.

- En la fase de sujeción poner los pies a ambos lados de la carga (con una separación de unos 50 cm), con las piernas ligeramente flexionadas, adoptar una posición equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales. La sujeción de una carga debe hacerse utilizando totalmente las manos, pues ello reduce la tensión muscular local de los brazos y disminuye el riesgo de deslizamiento de los pesos.
- En la fase de levantamiento, elevar la carga mediante el enderezamiento de las rodillas, de forma que sean las piernas y no las rodillas las que soporten el peso de la carga. La espalda debe estar recta, aunque inclinada hacia delante.
- Por último es conveniente erguir la parte superior del cuerpo.
- La carga debe trasladarse de forma que no impida ver lo que se tiene delante.
- Durante el transporte se ha de llevar la carga con la espalda recta, se han de cargar simétricamente los cuerpos, los brazos deben mantenerse pegados al cuerpo, y lo más rectos posibles, no flexionados.

Cómo levantar pesos

- 1) Separe los pies para mantener el equilibrio
- 2) Flexione las rodillas
- 3) Coloque el peso cerca del centro de su cuerpo
- 4) Levante poco a poco, suavemente y sin brusquedades
- 5) No torsione la espalda durante el levantamiento
- 6) Pivote sobre sus pies

## **Elevación y transporte de materiales**

Los medios de elevación y transporte utilizados mayoritariamente en operaciones de mantenimiento mecánica de materiales causan aproximadamente un 11% del total de accidentes con baja, un 24% de los graves y un 41% del total de accidentes mortales, por lo que su incidencia en la siniestralidad grave y mortal en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional es alarmante.

## **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

La evaluación de riesgos específicos de los equipos de elevación y transporte implica considerar riesgos tales como los debidos a la movilidad de equipos, a la elevación de cargas y a la elevación y/o desplazamiento de personas.

El control de estos riesgos pasa por considerar una triple vertiente o enfoque del problema:

- Adquirir equipos correctamente equipados frente a los riesgos previsibles en este tipo de operaciones y, en particular, con una respuesta adecuada a los riesgos que con mayor incidencia dan lugar a accidentes: vuelco y caída de objetos. Adecuar los equipos ya instalados y en uso a los mismos requisitos que se exigen a los nuevos.

- Definir y delimitar en los locales de trabajo áreas de movimiento de equipos y de barrido de cargas suspendidas, a fin de evitar interferencias y/u obstrucciones entre ellos, con otras máquinas o equipos instalados de forma fija, y/o con zonas destinadas al tránsito de operarios o con puestos fijos de trabajo.

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo para limitar que los riesgos se agraven por el uso y deterioro de los equipos y sus componentes, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho programa debe ser estricto y existir un control escrito de que tales operaciones se realizan dentro de los plazos previstos.

Dada la peligrosidad de estos equipos, como demuestran los datos de siniestralidad reseñados, y la necesidad de mantenerlos en todo momento en correcto estado de uso, siempre que sea posible se realizará un “mantenimiento predictivo” en todos aquellos componentes o elementos clave de seguridad, a fin de permitir su sustitución o reparación previamente a que se averíen o fallen.

## **NORMATIVA BÁSICA**

Que afecta al fabricante de equipos de elevación y transporte. Es aplicable la misma legislación que al fabricante de máquinas, referenciada en el cuestionario de máquinas.

Que afecta al usuario de equipos de elevación y transporte. Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Aspectos concernientes al funcionamiento, mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de aquellos equipos adquiridos tras la entrada en vigor del R.D. 2291/ 1985 de 28.11, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de Elevación y Mantenimiento y de las ITC - MIE- AEM de desarrollo del mismo, que hasta el momento han aparecido.



## RIESGO ELÉCTRICO

Los accidentes que genera la electricidad se dan principalmente por contacto (directo o indirecto) aun- que también pueden desencadenar otros accidentes como incendios y explosiones.

**Contacto Directo:** Es el que se produce al tocar partes activas que están bajo tensión (ej. Filamentos de un cable).

**Contacto Indirectos:** Se produce con masas puestas accidentalmente en tensión (ej.: las partes metálicas de un maquina que se encuentran en contacto con una parte activa en tensión y que en buenas condiciones debería estar aislado).

La gravedad de estos accidentes dependerá de los siguientes factores:

- 1) *Del tiempo de contacto.*
- 2) *Intensidad de la corriente.*
- 3) *Resistencia del cuerpo humano al paso de la corriente.*
- 4) *Recorrido de la corriente a través del cuerpo.*

### Medidas básicas de prevención

#### a) Protección contra contactos eléctricos directos.

Estas medidas están destinadas a proteger a las personas del riesgo que implica el contacto con las partes activas de las instalaciones y equipos eléctricos:

#### Medidas para proteger instalaciones y equipos:

- Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia del lugar donde las personas se encuentran habitualmente.
- Interposición de obstáculos que impedirá el contacto accidental con las partes activas de la instalación.
- Recubrimiento de las partes activas mediante materiales aislantes, que no permitirán una corriente superior a 1mA.
- Utilización de pequeñas tensiones de seguridad para trabajar con tensiones de un máximo de 24 V.
- Protección complementaria con dispositivos diferenciales de alta sensibilidad.

#### Protección contra contactos eléctricos indirectos.

Contacto con partes metálicas conductoras, elementos o máquinas, carcasas, etc., que teóricamente no deberían estar sometidas a tensión.

**Sistemas activos:** evitan la permanencia de una tensión de defecto peligrosa

- Puesta a tierra: con dispositivos de corte (diferencial)
- Puesta al neutro: con dispositivos de corte (fusibles)

**Sistemas pasivos:** evitan la aparición de una tensión de defecto peligrosa.

- Evitar el contacto: con doble aislamiento, Inaccessibilidad simultánea de partes en tensión y masa.
- Hacer que el contacto no sea peligroso: utilizando tensiones inferiores a 25 voltios.

#### NORMATIVA BÁSICA

**Normativa:** Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de baja tensión.

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centro de transformación.

Orden de 9 de marzo de 1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, cuyo Capítulo VI de Título II, relativo a la electricidad, permanece vigente.

#### INCENDIOS

Los incendios y explosiones, aunque representan un porcentaje bajo del conjunto de accidentes con lesiones generan pérdidas económicas cuantiosas.

El incendio es una reacción química de combustión que necesita tres componentes (**Triángulo del Fuego**) para su inicio, desarrollándose, luego, una propagación en cadena:

**Combustible** (madera, gasolina, propano, magnesio, etc.). **Comburente** (normalmente el oxígeno del aire).

**Fuente de ignición** (cigarrillos, instalación eléctrica, chispas, soplete, electricidad estática, reacciones exotérmicas, etc.).

Una explosión química también es una reacción de combustión, pero que ocurre a una velocidad muy rápida, con lo que se genera un desprendimiento muy grande de energía en muy poco tiempo. Normalmente, se da por generación de gases o vapores inflamables en recintos cerrados (túneles de secado, cabinas de pintura, etc.).

Los materiales utilizados en la construcción, según su reacción ante el fuego se clasifican en cinco clases:

M0 (no combustibles), M1, M2, M3 y M4 (inflamabilidad alta).

El comportamiento ante el fuego exigido a los elementos estructurales se define por su Resistencia al Fuego (RF) expresada en minutos, que representa el tiempo mínimo que un elemento estructural expuesto a la llama podría soportar el calor sin perder sus características portantes.

Para evitar el inicio bastará con eliminar alguno de los factores del fuego.

## Tipos de Fuego:

TIPO S	MATERIA	EJEMPLOS
A	Sólidos	Tela, madera, papel
B	Líquidos inflamables	Alcohol, gasolina
C	Gases	Butano, propano, gas natural
D	Metales y productos químicos reactivos	Aluminio en polvo, potasio

### Peligro para las personas

a) **Generación de gases tóxicos.** Es el principal causante de muertes que se producen en los incendios. Su toxicidad dependerá del tipo de combustible. Un efecto que se añade es que estos gases desplazan el oxígeno del aire produciendo un efecto asfixiante.

b) **Humo y gases calientes.** También pueden ser tóxicos y formar atmósferas explosivas. Su inhalación provoca quemaduras internas y externas. Además, el humo dificulta la visión de las salidas, de los focos del incendio y, por tanto, la actuación de los servicios de extinción.

c) **El calor y las llamas.** El calor causa extenuación, deshidratación y bloqueo respiratorio. Las llamas causan quemaduras externas.

d) **El pánico** que produce un incendio puede alterar el comportamiento correcto ante un incendio, incluso pueden producirse comportamientos suicidas.

### CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Mediante la aplicación de medidas de **prevención** que actúan sobre uno o más de los componentes del triángulo del fuego se evitan el inicio del incendio o explosión.

La **actuación sobre el combustible** se podrá hacer por:

- Sustitución o dilución del combustible para reducir su peligrosidad, siempre que pueda cumplir la misma función.

- Limpieza de derrames y restos de combustibles, almacenamiento en lugar aislado y protegido, utilización de recipientes seguros y herméticamente cerrados, realización de trasvases en condiciones de seguridad, empleo de permisos para trabajos especiales en instalaciones o equipos que han contenido productos inflamables, extracción localizada y ventilación general ante focos generadores de atmósferas peligrosas, tratamiento o recubrimiento ignífugo de elementos estructurales o decorativos para evitar la propagación, señalización adecuada de recipientes y conducciones, etc.

La **actuación sobre el comburente** (oxígeno del aire) a través de la sofocación que consiste en impedir que los vapores combustibles se pongan en contacto con el oxígeno atmosférico. Este efecto se consigue desplazando el oxígeno hasta eliminarlo y saturando la atmósfera con otro gas no combustible o cubriendo la superficie con una sustancia incombustible. Sólo se puede hacer en casos determinados.

La **actuación sobre los focos de ignición** se puede conseguir mediante la prohibición de fumar, el emplazamiento externo de instalaciones generadoras de calor, la instalación eléctrica protegida y particularmente en atmósferas explosivas, el uso de herramientas anti chispa, el control automático de la temperatura en procesos exotérmicos, etc.

La **PROTECCIÓN** es el conjunto de acciones destinadas a complementar la acción preventiva para limitar la propagación y reducir las consecuencias en caso de iniciarse el incendio.

La **protección estructural** se debe prever en la fase de proyecto y está destinada a aislar un posible incendio en un sector de incendio controlado. Dentro de esta protección se contempla la compartimentación en sectores de incendio, por ejemplo, las escaleras y vías de evacuación, los muros y puertas cortafuego, los cubetos para contener derrames de líquidos inflamables, etc.

La **detección y alarma** consiste en descubrir lo antes posible la existencia de un incendio y avisar para iniciar su extinción y la evacuación del personal en caso necesario. La detección automática se puede realizar mediante detectores distribuidos convenientemente en las dependencias que se han de proteger, en función del tipo de fuego previsible y que se conectan a una central de control situada en un servicio de vigilancia continuada. Mediante un sistema de alarma, preferiblemente por megafonía, se dan las señales de actuación al personal, fundamentalmente, para evacuar el edificio o centro de trabajo. También se recomienda la instalación de pulsadores manuales para ser accionados por la persona que descubra un incendio. La detección automática es necesaria en locales o en áreas de especial peligrosidad o en locales de pública concurrencia.

La **evacuación** es una forma de protección para las personas y consiste en desalojar un local o edificio en que se ha declarado un incendio u otro tipo de emergencia. Debe estar prevista en un **Plan de Emergencia**, divulgado a los trabajadores, realizándose simulacros de forma periódica. El objetivo fundamental del Plan de Emergencia es optimizar los medios de extinción disponibles y asegurar comportamientos seguros del personal.

Las vías de evacuación y las puertas de salida deben ser amplias, estar señalizadas y libres de obstáculos.

La **extinción** es el conjunto de operaciones encaminadas a apagar un incendio mediante la utilización de unas instalaciones y equipos de extinción, entre las que se incluyen los extintores portátiles, las bocas de incendio equipadas, los hidrantes, los equipos de espuma, etc.

Los **extintores de incendios**, que estarán ubicados en lugares accesibles y bien señalizados deberían poder ser utilizados por cualquier persona del centro de trabajo que deba actuar en una primera intervención para apagar el conato de incendio.

Los extintores móviles son aparatos que contienen un agente extintor que sale proyectado por la acción de una presión interna. Según su peso pueden ser manuales (hasta 20 kilogramos) dorsales o sobre ruedas.

Los extintores han de estar señalizados y nunca deben quedar tapados u obstruidos. Serán de color rojo y se colgarán a una distancia no superior a 1,70 metros.

### Mantenimiento de los extintores:

Cada tres meses el trabajador encargado comprobará la accesibilidad, señalización, estado de la anilla de seguridad, presión boquilla, mangas, etc.

Cada año, personal especializado realizará una verificación de los elementos del extintor haciéndolo constar en la ficha de verificación.

Cada cinco años se realizara el retimbrado en una placa de registro hasta un máximo de tres, por lo que la vida de un extintor es de veinte años.

CLASES DE FUEGO	AGUA CHORRO	AGUA PULVERIZADA	ESPUMA FÍSICA
SÓLIDOS	SI	SI	SI
LÍQUIDOS	NO	SI	SI
GASES	NO extingue SI limita propagación		SI
METALES	NO*	NO*	NO*
FUEGOS ELÉCTRICOS	NO	NO	NO

CLASES DE FUEGO	POLVO SECO	POLVO POLIVALENTE	NIEVE CARB/CO2	HALONES
SÓLIDOS	SI	SI	SI	SI
LÍQUIDOS		SI	SI	SI
GASES	SI	SI	SI	SI
METALES	NO*	NO*	NO*	NO*
FUEGOS ELÉCTRICOS	SI	NO	NO	SI

### NORMATIVA BÁSICA

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Orden de 9 de marzo de 1971. Norma Básica de la Edificación NBE CPI-91. Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

Real Decreto 279/1991 de 1 de marzo. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. En el Apéndice 4 de la NBE-PCI-91 se incluye un índice de disposiciones legales relacionadas con la protección contra incendios en los edificios.

*Norma Básica de la Edificación NBE CPI-82. Real Decreto 1587/1982 de 25 de junio. Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96. Real Decreto 2177/1996 de 4 de octubre.*

Manual de autoprotección para el desarrollo del plan de emergencia contra incendios y de evacuación en locales y edificios. Orden de 29-11-1984. Ministerio de Interior.

Orden del Ministerio de Educación y Ciencia 13-11-1984. Ejercicios de Evacuación en centros docentes de EGB, Bachillerato y Formación Profesional. Instrucciones para la realización de simulacros de evacuación de emergencia.

Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

**Ministerio Industria y Energía.**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción Complementaria MIBT 026.  
Prescripciones para locales con riesgo de incendio o explosión.

ITC-MIE-APQ 001. Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles. Orden Ministerio Industria y Energía 26-10-1983. Modificación de los puntos 2 y 7 del Capítulo I.

## 12 RIESGOS LIGADOS AL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

### **RUIDO**

El ruido se define, en general, como un sonido no deseado y molesto. La existencia de ruido en el ambiente de trabajo puede suponer riesgo de pérdida de audición. Los niveles excesivos de ruido lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído. Las fibras nerviosas encargadas de transmitir al cerebro ruidos de frecuencia 4.000 Hz, son las primeras en lesionarse, continuando progresivamente resto. El individuo es consciente de esta pérdida irrecuperable cuando son afectadas las frecuencias conversacionales, lo que le perjudica su relación con los demás.

Existen, no obstante, otros efectos del ruido, además de la pérdida de audición. La exposición a ruido puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales. Elevados niveles de ruido pueden provocar trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. El ruido disminuye el nivel de atención y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos por lo que favorece el crecimiento del número de errores cometidos y, por lo tanto, de accidentes.

El riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo a partir de un nivel equivalente diario de 80 dBA suponiendo varios años de exposición.

Los instrumentos que se utilizan para la medición del nivel de ruido (Nivel de presión sonora) se denominan de forma genérica sonómetros. Cuando interesa conocer el ruido promediado durante un tiempo determinado, se utilizan sonómetros integradores o dosímetros.

Estos últimos están diseñados para que los transporte la persona expuesta mientras realiza su trabajo. La reglamentación española especifica las características que deben cumplir los aparatos de medición, los cuales deben estar calibrados convenientemente mediante un patrón de referencia. Las mediciones de ruido deben de llevarse a cabo de forma que los resultados sean representativos de la verdadera exposición de los trabajadores. Esto condiciona el lugar y el tiempo de la medición.

### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

La prevención de la pérdida de audición implica la disminución del nivel de exposición por debajo de 80 dBA.

Esto se consigue a través de medidas operativas (encerramiento de las fuentes de ruido, colocación de barreras acústicas, aumentando la absorción de paredes y techos, etc.) o disminuyendo el tiempo de exposición al ruido.

Cuando nada de esto es posible o es insuficiente, se recurre a los protectores personales. Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas.

Los puestos de trabajo cuyo nivel de exposición supere los 80 dBA deben además ser sometidos periódicamente a nuevas mediciones. Así mismo, deben llevarse a cabo audiometrías a los trabajadores expuestos a esas condiciones. La audiometría consiste en someter al individuo a diferentes tipos de ruido (diferentes frecuencias) y analizar la percepción que tiene de ellos, para detectar posibles pérdidas auditivas. En nuestro país el RD/1316.89 regula las actuaciones cuando el nivel de exposición supera 80 dBA, fijando un nivel de exposición máximo de 90 dBA.

La legislación actual no contempla situaciones de disconfor por ruido, ya que se orienta en principio a prevenir la hipoacusia. Para evitar situaciones de disconfor y prevenir otro tipo de efectos del ruido se recomienda no sobrepasar 65 dBA en trabajos que requieran un mínimo de concentración mental. No obstante, el estudio de las frecuencias predominantes y del tipo de tarea que se va a realizar es necesario para conocer los niveles de ruido deseables y evitar molestias durante el trabajo.

El cuestionario correspondiente al ruido está basado en el cumplimiento de los principales requisitos que dispone el RD /1316.89 intentando discriminar, desde el principio, la necesidad o

#### NORMATIVA BÁSICA

Real Decreto 1316 de 1989, "Sobre la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo".

Normas UNE relativas a protectores auditivos.

no de su aplicación.

## ILUMINACIÓN

Aproximadamente, un 80 % de la información que percibimos por los sentidos, llega a través de la vista, ello convierte a este sentido en uno de los más importantes. Es obvio que sin luz no se puede ver, pero también es cierto que gracias a la capacidad de la vista de adaptarse a condiciones de luz deficientes y, por tanto, al "ser capaces de ver", a veces no se cuidan lo suficiente las condiciones de iluminación.

Un buen sistema de iluminación debe asegurar, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea, el control de los deslumbramientos, la reducción del riesgo de accidente y un cierto grado de confort visual en el que juega un papel muy importante la utilización de los colores.

### Definiciones

**Nivel de iluminación:** es la cantidad de luz que se recibe por unidad de superficie, su unidad es el lux.

**Luminancia:** es la cantidad de luz devuelta por unidad de superficie en la dirección de la mirada. Su unidad es la candela por metro cuadrado (cd m<sup>-2</sup>).

### Contraste:

- Contraste subjetivo es la estimación de la diferencia de brillo entre dos partes del campo visual.
- Contraste objetivo es la relación de luminancias entre dos partes del campo

visual. **Deslumbramiento:** es la incapacidad temporal de ver por

insensibilización de la retina.

El deslumbramiento puede ser directo debido a la visión del foco luminoso, por ejemplo, el sol o una ventana. El deslumbramiento también puede ser indirecto debido a la visión de la imagen reflejada del foco luminoso, por ejemplo: la presencia de reflejos sobre las superficies de trabajo o las pantallas de visualización de datos (PVD).

**Factor de reflexión:** es la relación entre el flujo luminoso reflejado por una superficie y el flujo luminoso incidente,  $(Fr/Fi)$ .

### **Generalidades**

En la percepción visual de los objetos influyen los siguientes factores: la iluminación, el contraste, las sombras, el deslumbramiento, el ambiente cromático.

**Iluminación:** toda actividad requiere una determinada iluminación que debe existir como nivel medio en la zona en que se desarrolla la misma. Este valor depende de los siguientes factores: el tamaño de los detalles, la distancia entre el ojo y el objeto, el factor de reflexión del objeto, el contraste entre el objeto (detalle) y el fondo sobre el que destaca, la rapidez del movimiento del objeto o la edad del observador. Cuanto mayor sea la dificultad para la percepción visual, mayor debe ser el nivel medio de iluminación. **Contraste:** las diferencias de color o de luminancia entre el objeto o los detalles del mismo y el fondo son lo que permite ver. Los trabajos que requieren gran agudeza visual precisan de un mayor grado de contraste.

**Sombras:** las sombras, resultado de las diferencias de iluminación de los objetos, contribuyen a la mejor percepción del relieve de los mismos, aunque grandes diferencias de iluminación pueden crear zonas en sombras en las que se dificulta la capacidad visual.

**Deslumbramiento:** los principales factores que intervienen en el deslumbramiento son: la luminancia de la fuente de luz, la situación de la fuente de luz, el contraste entre la fuente de luz y sus alrededores y el tiempo de exposición. El deslumbramiento será mayor, cuanto mayor sea la luminancia de la fuente, el contraste y el tiempo de exposición, cuanto más próxima esté la fuente, y cuando ésta/s esté/n dentro del ángulo visual.

**Ambiente cromático:** el color de la luz y los colores sólidos existentes facilitan el reconocimiento de cuanto nos rodea. El uso de los colores puede tener diversos fines: la informativa en la señalización; la clarificadora en la demarcación de diferentes zonas, por ejemplo las vías de circulación o las zonas de almacenamiento;

la creadora de ambientes cromáticos confortables, mediante la combinación de colores y sus propiedades psicofísica. También, se utiliza como ayuda y complemento de la iluminación, por ejemplo, mejorando el contraste al resaltar los elementos móviles de las máquinas.

## **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

### **Iluminación**

Adecuar el número, la distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea. Tener en cuenta la edad del observador.



Establecer programas de mantenimiento preventivo que contemplen: el cambio de lámparas fundidas o agotadas, la limpieza de las lámparas, las luminancias y las paredes y techo.

Utilizar, preferentemente, sistemas de iluminación indirecta. En estos sistemas la luz es dirigida hacia el techo y la parte superior de las paredes, con lo que se consigue un mejor reparto de la luz.

### **Deslumbramiento**

Cubrir las lámparas con para lúmenes o difusores que permitan regular la luz e impidan la visión directa del foco luminoso.

Utilizar materiales, acabados superficiales y pinturas mates.

Evitar que los puestos de trabajo en general, y los que tienen PVD's (pantallas de visualización de datos)

en particular, estén situados frente o contra superficies con luminancias elevadas.

Reducir la existencia de reflejos apantallando el espacio de trabajo con PVD y colocando persianas opacas y regulables en las ventanas.

### **Contraste y color**

Mejorar el contraste disminuyendo los deslumbramientos por reflexión. Esto se puede conseguir si la luz llega lateralmente a la zona de trabajo.

El gusto por los colores cambia con la personalidad, la edad, el sexo, el clima y el grupo étnico; no obstante, existen algunos criterios generales que pueden ayudar a la hora de seleccionar los colores.

Algunos colores modifican la apreciación de las dimensiones de un local, por ejemplo, un local parece más bajo si el techo y el suelo son oscuros.

Algunos colores ayudan a crear determinados ambientes, por ejemplo, los colores fríos y claros en los techos son luminosos, los colores cálidos y claros en las paredes se perciben como acogedores.

La intensidad de un color deberá ser inversamente proporcional a la parte que ocupa en el campo normal de visión, tanto en espacio como en tiempo.

### **NORMATIVA BÁSICA**

Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

“Principes d’ergonomie visuelle - L’éclairage des systèmes de travail intérieurs”. Norma internacional ISO

8995. (Primera edición 1989-10-01).

### **AMBIENTE TÉRMICO**

La percepción de la temperatura depende de una serie de factores ambientales y de las características individuales de las personas.

Aunque el principal factor de confort térmico sea la temperatura, hay otros como la humedad o la velocidad del aire que tienen también una notable relevancia.

## Factores Ambientales

- **Temperatura del aire:** el confort térmico se alcanza cuando se produce un equilibrio entre el calor generado por el organismo y el del ambiente. Cuando la temperatura del aire es inferior a la del cuerpo, se favorece la cesión de calor al medio ambiente, provocando una sensación térmica de frescor. Si la temperatura corporal es inferior a la del medio ambiente, la absorción de calor se produce en el sentido contrario percibiendo el organismo una sensación de calor.
- **Humedad del aire:** la humedad es la concentración de vapor de agua en el aire. El organismo elimina calor mediante el sudor (agua). Si en el ambiente la humedad es alta, es más difícil eliminar calor por medio del sudor por lo que la sensación de calor es mayor.
- **Velocidad del aire:** las corrientes de aire facilitan la evaporación de sudor, por lo que a temperaturas moderadas la sensación térmica disminuye. Si la velocidad del aire es excesivamente alta se puede originar una sensación de disconfort.

## Factores individuales

- **Consumo metabólico:** es el consumo de energía que realiza el organismo para mantenerse y desarrollar las actividades. Cuanto más intensa es la actividad desarrollada, mayor calor origina y por tanto la cantidad de calor que debe eliminar el cuerpo para mantener un equilibrio térmico también es mayor.

La actividad media de una oficina necesita que el organismo consuma entre 800 y 1300 kilocalorías por jornada.

- **Ropa o vestimenta:** es un factor importante para eliminar o mantener el calor generado por el cuerpo. Cuanto mayor es la resistencia térmica de la ropa más difícil es eliminar calor.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

- Se evitarán temperaturas extremas y cambios bruscos en las mismas, corrientes de aire, olores desagradables, y la irradiación excesiva, especialmente la radiación solar.
- La temperatura en las oficinas deberá estar comprendida entre los 17 y 27°C, y en locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25°C.
- La humedad relativa estará comprendida entre 30 y 70%, salvo existencia de riesgos por electricidad estática donde el límite inferior será de 50%.
- El aislamiento térmico de locales cerrados se adecuará a las condiciones climáticas del lugar.
- El nivel de ruido será el adecuado, de tal manera que no cause ningún tipo de problema a los trabajadores.
- La iluminación será la adecuada en función de la tarea a realizar.

## LA CALIDAD DEL AIRE

En las oficinas y despachos, la principal vía de entrada y eliminación de contaminantes del organismo es la respiratoria. De ahí la importancia de controlar la calidad del aire que se respira.

Actualmente en la mayoría de oficinas existen sistemas de climatización que consiguen un ahorro energético minimizando la entrada de aire exterior, filtrando y recirculando el aire interior una y otra vez.

Si los edificios no excesivamente herméticos y los filtros del sistema no tienen un mantenimiento adecuado, la concentración de contaminantes químicos y biológicos pueden aumentar dando lugar entre los trabajadores a enfermedades respiratorias o molestias tales como dolores de cabeza, congestiones nasales, sequedad de mucosas, dolor de garganta, mareos, escozor de ojos...

Esta ventilación inadecuada es la causa que provoca lo que se conoce como el Síndrome del Edificio Enfermo y constituye una importante causa de absentismo laboral en este sector.

### ¿Qué medidas preventivas podemos adoptar?

---

Mantenimiento adecuado de los sistemas de ventilación con revisiones

periódicas Ubicación adecuada de las tomas de aire exterior

---

Ventilación natural cuando ésta sea posible

## FACTORES DE RIESGO PREVENCIÓN Y PROTECCION: CONTAMINANTES QUIMICOS

### Sustancias químicas

El uso de sustancias químicas se ha generalizado en todas las actividades económicas, incluso en la vida doméstica. Muchas de ellas pueden entrañar, sin la adopción de determinadas precauciones, riesgos para la salud y el medio ambiente. Los riesgos químicos pueden ser debidos, bien a factores intrínsecos a los propios productos, bien a factores externos relacionados fundamentalmente con la inseguridad con la que se manipulan. Estas sustancias pueden ser clasificadas, en función de su peligrosidad, de la siguiente forma:

### Inflamables

Son aquellas sustancias cuyos vapores arden con extraordinaria facilidad al mezclarse con el aire, bastando para ello una pequeña aportación de calor. El punto de inflamación P.I del producto en cuestión es el parámetro determinante de esta peligrosidad, el cual se define como la temperatura mínima a la cual se desprende suficiente vapor como para que se produzca la inflamación. Con arreglo a ello, se dividen en:

- Muy inflamables. P.I. inferior a 21°C
- Inflamables, entre 21° y 55°C
- Combustibles, superior a 55° C

### Tóxicas

Son aquellas sustancias que, al acceder al organismo, pueden ocasionar daños a la salud. Las vías de penetración son: la respiratoria, la dérmica y la digestiva. El parámetro de referencia, en este caso, es la dosis letal en ratas. La dosis letal en ratas DL-50 por vía oral es la cantidad que ingerida por una muestra de ratas ocasiona la muerte del 50% de dicha muestra. Adoptando el esquema anterior, se clasifican a su vez en: muy tóxicas, DL-50 inferior a 25 mg / kg; tóxicas, entre 25 y 200 mg/kg; nocivas, entre 200 y 2.000 mg/kg.

### Corrosivas

En este caso, el daño reside en la acción destructiva o irritante (necrosis) sobre los tejidos que entran en contacto con la sustancia. Estas sustancias pueden ser de tres clases: las muy corrosivas son las que provocan una necrosis perceptible cuando la aplicación es por un tiempo máximo de tres minutos. Si el tiempo de aplicación que provoca la acción perceptible es entre 3 minutos y 60, la sustancia será considerada como corrosiva. Finalmente son consideradas menos corrosivas si el tiempo de referencia es a partir de una hora y hasta cuatro como máximo.

Dentro de esta última clase, también se incluyen aquellas otras que, sin ser lesivas para los tejidos epiteliales, sí son corrosivas para el acero, el carbono o el aluminio.

Otros tipos de peligrosidad son los correspondientes a las sustancias nocivas o irritantes, que se identifican con aquellas sustancias que, al penetrar en el organismo por inhalación, ingestión o vía dérmica (piel) pueden entrañar, así mismo, riesgos para la salud, sin que sean consideradas tóxicas.

Existen otras sustancias, como las oxidantes, que pueden generar reacciones químicas peligrosas, como los ácidos. También debe ser objeto de consideración el peligro derivado de la inestabilidad o reactividad química de algunas sustancias.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

### **Etiquetado y fichas de seguridad**

Los envases contenedores de sustancias peligrosas deben ir etiquetados por el fabricante o proveedor. Las etiquetas deben indicar el nombre, la concentración y las propiedades de las sustancias, así como información correspondiente al fabricante o entidad comercializadora, y pictogramas, con indicación del tipo de peligro, además de los riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S). Además, estas sustancias deben ir acompañadas de fichas informativas de seguridad.

### **Almacenamiento**

Un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a las estrictamente necesarias. Las sustancias deberán ser almacenadas agrupándolas por comunidades de riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Los recipientes metálicos son los más seguros, los de vidrio son frágiles y por ello deben protegerse. Los de plástico, por otra parte, se deterioran por envejecimiento. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales.

### **Manipulación**

La mayoría de la siniestralidad con sustancias químicas se presenta en su manipulación, especialmente en las operaciones de trasvase. Esta operación debería efectuarse, en instalaciones fijas, en lugares bien ventilados, preferentemente con extracción localizada y bajo control de derrames, evitando el vertido libre. Debe ser igualmente objeto de consideración la idoneidad de los sistemas mecánicos de bombeo. En este sentido, los motores eléctricos deberán estar protegidos siempre que se manipulen inflamables. Con este tipo de productos deben así mismo adoptarse medidas preventivas ante las descargas electrostáticas.

Es necesario el empleo de equipos de protección individual, especialmente de cara y manos, cuando se trasvasen sustancias corrosivas.

Los derrames deben eliminarse con medios adecuados como, por ejemplo, neutralizar el vertido de una sustancia corrosiva.

Las operaciones de limpieza de sustancias inflamables o corrosivas deben realizarse con la debida precaución: ventilación, control de posibles focos de ignición, disponibilidad de medios materiales idóneos etc.

## **Procedimientos escritos de trabajo**

En todas las operaciones en las que intervengan sustancias peligrosas deberían establecerse procedimientos escritos de trabajo en los que se indiquen, junto a la secuencia de operaciones que se han de realizar, las debidas medidas preventivas.

## **Plan de emergencia**

Es muy importante, al tiempo que se cumple con la normativa establecida, en previsión de situaciones que puedan revestir trascendencia y especial peligrosidad, rebasando incluso los límites de la propia instalación. A tal fin, se dispondrá de los medios precisos, tanto humanos como materiales, para hacer frente a este tipo de contingencias.

### **NORMATIVA BÁSICA**

#### **Legislación general:**

RD 668 / 80. Almacenamiento de Productos Químicos. RD 3485 / 83 O. de Presidencia 2414/61. Reglamento de Industrias Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

RD 363 /95. Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Ley 20 /86. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. RD 833/88. Reglamento para su ejecución. RD 886/88 y 952/90. Prevención de Accidentes Mayores.

Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Real Decreto 486/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 665/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### **Legislación específica:**

ITC MIE APQ 001. Almacenamiento de líquidos inflamables. ITC MIE APQ 002. Almacenamiento del óxido de etileno. ITC MIE APQ 003. Almacenamiento de cloro. ITC MIE APQ 004. Almacenamiento de amoníaco anhidro. ITCMIEAPQ006. Almacenamiento de sustancias corrosivas.

## **13 LA CARGA DE TRABAJO, LA FATIGA Y LA INSATISFACCIÓN LABORAL**

### **CARGA FÍSICA**

En toda actividad en la que se requiere un esfuerzo físico importante se consume gran cantidad de energía y aumenta el ritmo cardíaco y respiratorio, y es a través del estudio de los mismos que se puede determinar el grado de penosidad de una tarea. La consecuencia directa de una carga física excesiva será la fatiga muscular, que se traducirá en patología osteomuscular, aumento del riesgo de accidente, disminución de la productividad y calidad del trabajo, en un aumento de la insatisfacción personal o en disconfort.

El estudio de la carga física se basa en los tipos de trabajo muscular, que son el estático y el dinámico. La carga estática viene determinada por las posturas, mientras que la carga dinámica está determinada por el esfuerzo muscular, los desplazamientos y el manejo de cargas.

Se define el trabajo estático como aquel en que la contracción muscular es continua y mantenida. Existe un desequilibrio entre las necesidades de irrigación del músculo y el aporte de sangre. Al existir una compresión de los vasos sanguíneos, el músculo no recibe el oxígeno y la glucosa necesarios y no puede eliminar los residuos producidos, alcanzando rápidamente un nivel de fatiga caracterizado por un dolor agudo que obliga a interrumpir la tarea.

Por el contrario, en el trabajo dinámico, en el que se suceden contracciones y relajaciones de corta duración, el músculo está bien irrigado, se impide la concentración de residuos y la fatiga aparecerá más tardíamente.

Hay que tener en cuenta que en ambientes calurosos el ritmo cardíaco aumenta, con lo que las personas que trabajen en este tipo de ambientes sufrirán una aceleración adicional de la frecuencia cardíaca.

Este cuestionario deberá aplicarse en aquellas situaciones en las que el trabajo suponga un esfuerzo físico considerable por parte del trabajador. Deberán incluirse las situaciones que exijan la manipulación o manejo de carga o pesos, aquellas en las que el trabajo sea manual y repetitivo (actividades cuyo ciclo sea inferior a 30 segundos o trabajos en los que se repitan los movimientos elementales durante más de un 50% de la duración del ciclo), y situaciones en las que deban mantenerse posturas forzadas o incómodas.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Tanto al definir un trabajo como al diseñar las medidas preventivas para paliar la sobrecarga de trabajo, se tendrán en cuenta las características personales del individuo (sexo, edad, peso, etc.) que va a desarrollar dicho trabajo. Las pausas se calcularán en base a las condiciones físicas del trabajador y a los requerimientos de la tarea.

La prevención de la carga estática se basa en la alternancia de las posturas (de pie y sentada) evitando la fatiga producida por una tensión estática prolongada. Así mismo, el espacio de trabajo será el suficiente para facilitar los movimientos del cuerpo y el asiento y puesto de trabajo se ajustarán a las medidas antropométricas del usuario.

En cuanto a la carga dinámica se tendrá en consideración los siguientes factores:

- **El esfuerzo muscular:** el diseño de la tarea evitará, en lo posible, la carga excesiva de músculos, ligamentos y articulaciones; el esfuerzo requerido se ajustará a la capacidad física del trabajador. Las herramientas y útiles de trabajo se adaptarán a la anatomía funcional de la mano.
- **Manejo cargas:** no se deben sobrepasar los límites establecidos de manejo de cargas teniendo en cuenta el sexo y la edad del trabajador. Es muy importante informar y adiestrar al personal en las técnicas de manutención y levantamiento de cargas.
- **Repetitividad:** se deberá disminuir la repetitividad de la tarea reestructurando el método de trabajo de tal forma que se alternen diferentes grupos musculares, introduciendo rotación de tareas, mecanizando, etc.

### NORMATIVA BÁSICA

Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

UNE-EN 28996. Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico. (ISO 8996: 1990).

UNE 81-425-91. Principios ergonómicos que se han de considerar en el proyecto de los sistemas de trabajo (ISO 6385: 1981).

UNE 29241 Requisitos ergonómicos para trabajos de oficinas con PVD (ISO 9241-5. Exigencias del puesto de trabajo).

Convenio 7 junio 1967, ratificado por Instrumento 6 marzo 1969 (Jefatura del Estado). Peso máximo de carga transportada por un trabajador.

Decreto 26 julio 1957. Fija los trabajos prohibidos a mujeres y menores por peligrosos e insalubres. La Ley 31/1995 deroga la normativa de este decreto relacionada con las mujeres.

Real Decreto 487/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores.

Directiva del Consejo (92/85/CEE) de 19 de octubre de 1992 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.

Legislación referida en el apartado de ambiente térmico.

## **CARGA MENTAL**

El desarrollo tecnológico de los últimos años y la creciente terciarización del mundo laboral han influido decisivamente en la evolución de la carga de trabajo, aumentándose cada vez más la carga mental. Cada vez más el trabajo requiere un contacto menos directo con los materiales y con la transformación de los mismos, quedando esta labor a cargo de las máquinas, los robots, etc. La persona, por su parte, es la responsable de controlar el funcionamiento correcto de estas máquinas. Ello supone tener que estar atento a una serie de señales, saber su significado y accionar los mandos correspondientes para conseguir la operación deseada.

El trabajo se basa en el siguiente proceso:

**Percepción de la información.** En todo trabajo se reciben una serie de señales que pueden ser muy diversas (órdenes de trabajo, documentos, indicadores, etc.) y que se perciben principalmente a través de los sentidos.

**Integración de la información.** La información es transmitida al cerebro donde es interpretada y desde donde se transmite al organismo la necesidad de reaccionar de una manera determinada.

**Toma de decisiones.** La persona, para poder ejecutar la acción requerida, elegirá la más adecuada entre las distintas posibilidades para obtener el resultado esperado. Al ejecutarse la acción, el ciclo se cierra y vuelve a empezar.

Según este proceso, se puede definir la carga mental como la cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un resultado concreto; este proceso exige un estado de atención (capacidad de "estar alerta") y de concentración (capacidad de permanecer pendiente de una actividad o un conjunto de ellas durante un período de tiempo). En el estudio de la carga mental deben considerarse los siguientes factores:

**Cantidad y complejidad de la información que debe tratarse.** Está determinada, en gran parte, por el tipo de tarea que se realiza, ya que ésta condiciona la cantidad de señales a las que se debe atender, las inferencias que deben realizarse a partir de los datos, el nivel de precisión de la respuesta y el margen de error posible.

Se deberá tener en cuenta así mismo, la introducción de nuevas tecnologías: informatización, automatización, etc. ya que, por regla general, suponen un aumento del tratamiento de la información y de los simbolismos que se han de interpretar.

**Tiempo:** el factor tiempo es de capital importancia en el proceso de carga mental, ya que incide en ella desde un doble punto de vista: la cantidad de tiempo que se dispone para elaborar la respuesta, y la cantidad de tiempo durante el cual debe mantenerse la atención.

En el primer caso, el concepto tiempo está relacionado con el ritmo de trabajo: si se ha de trabajar deprisa (seguir el ritmo de una máquina, responder a la afluencia de público, conseguir topes de producción, etc.) el esfuerzo que debe realizarse para dar la respuesta adecuada es mayor que si ésta puede ser pensada con detenimiento.

En el segundo caso, el tiempo está relacionado con la posibilidad de hacer pausas o de alternar con otro tipo de tareas, cuando el trabajo exige el mantenimiento de una atención elevada, con el fin de facilitar la recuperación de la fatiga.

**Aspectos individuales.** La capacidad de respuesta de las personas es muy variable, dependiendo de una serie de características individuales, entre las que cabe destacar: la edad, la personalidad, la actitud hacia la tarea, el nivel de aprendizaje y el estado de fatiga. En el estudio de la carga mental, los factores individuales a los que debe prestarse mayor atención son la experiencia y la formación en la tarea que se realiza, así como el estado de fatiga, ya que influyen decisivamente en el tiempo requerido para la interpretación y para la toma de decisiones y son factores sobre los que la organización puede actuar.

## CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS

Para la prevención de la fatiga mental se recomienda la facilitación de cada una de las fases del proceso de tratamiento de la información y toma de decisiones:

**Percepción:** debe facilitarse la detección y discriminación de las señales (puede ocurrir que una señal importante no se percibe correctamente) mediante su adecuado diseño y su correcta ubicación. Deberá tenerse en cuenta aspectos como el tamaño de los caracteres, en función de la distancia de lectura, el contraste con el fondo, la adecuación de estímulos al medio utilizando la combinación de más de un canal sensorial si es necesario (por ejemplo, señales visuales cuando hay ruido), la duración de la señal, la movilidad del objeto o del sujeto, etc.

**Interpretación:** a menudo los mensajes que se reciben son inapropiados o demasiado complejos, o se utilizan símbolos de los que no se ha previsto su interpretación. Para que esto no ocurra, debe preverse desde el diseño la adecuación (cantidad y complejidad) de la información recibida: mensajes simples, claros, concretos, tener en cuenta a quién van dirigidos (vocabulario, simbolismos, etc.), frecuencia con que se reciben los mensajes. Deberá también evitarse un exceso de memorización, facilitando la consulta de datos cuando sea necesario.



**Respuesta:** a partir del análisis de la acción requerida, debe realizarse un diseño ergonómico de los mandos y del puesto en general atendiendo a: la magnitud y la dirección de la fuerza, la duración de los movimientos, la postura, las distancias de alcance, la adecuación de los mismos a la acción requerida, la frecuencia de utilización, la correspondencia con otros mandos o con indicadores, etc.

Además de estas medidas, deberá también tenerse en cuenta que debe preverse la aparición de la fatiga. Se recomienda prever pausas cortas y frecuentes en trabajos con elevadas demandas mentales (por ejemplo, para tareas monótonas de ordenador se recomiendan pausas de unos 10 min. cada 40 min. de trabajo efectivo) o la posibilidad de alternar con otro tipo de tarea que exija un menor nivel de atención. Así mismo, en el caso de la existencia de turnos, es muy importante intentar reducir la carga de trabajo en el turno de noche, especialmente entre las 3 y las 6 de la madrugada, ya que entre estas horas es cuando es más difícil para el organismo mantener el nivel de vigilancia.

Es importante considerar también el nivel de experiencia y formación (relacionada con la realización de la tarea) de la persona, ya que es una variable que influye decisivamente en la carga mental. Deberá preverse un tiempo suficiente de aprendizaje y de reciclaje, siempre que se introduzcan cambios tecnológicos, operativos u organizativos.

Por último, es importante remarcar que, cuando se habla de carga mental, el trabajo puede ser nocivo para la persona, no sólo por sobrecarga, sino también por subcarga: una tarea que no exija ningún esfuerzo mental por parte de la persona debe considerarse negativo, ya que el trabajo debe ofrecer la oportunidad de ejercitar las funciones mentales. Así pues, la organización deberá evitar puestos de trabajo cuyas tareas carezcan de contenido y no exijan a la persona un mínimo esfuerzo mental.

#### **NORMATIVA BÁSICA**

Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 488/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

## **14 SISTEMAS ELEMENTALES DE CONTROL Y EVALUACIÓN DE RIESGOS**

### **INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

#### **Causas y consecuencias de los accidentes, objetivo de la investigación**

Aunque la empresa disponga y utilice un buen Sistema de Prevención, los incidentes y accidentes aparecen. Por este motivo se debe investigar y analizar lo ocurrido, con el objeto de adoptar las medidas correctoras que eviten su repetición o la aparición de consecuencias más graves.

El propósito de una investigación no es buscar culpables, sino descubrir las causas reales que han producido el accidente, para corregirlas, ya que de otra forma el resultado será que los accidentes, y con mayor motivo los incidentes, se oculten en lugar de ser investigados.

Es esencial tener claro lo que tratamos de prevenir o controlar, para entender la secuencia de sucesos que pueden llegar a producir una pérdida.

## Que se debe investigar

Desde el punto de vista de la gestión de la prevención, se deben investigar tanto los incidentes como los accidentes; los incidentes porque nos ponen en la pista de un accidente que pudiera haber ocurrido, y los accidentes porque es una obligación que establece la Ley. No olvidar que, según la definición legal de accidente de trabajo, no se puede hablar de accidente si no ha habido lesiones.

La importancia de la investigación radica en que tanto los incidentes como los accidentes nos proporcionan información sobre los riesgos no detectados o no corregidos convenientemente, y que conocemos a través de sus consecuencias.

## Quién debe investigar

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece un sistema de organización de la prevención en la empresa, que parte del servicio de prevención como órgano empresarial de carácter técnico para todo lo relativo a la implantación y control de la prevención en la misma.

Por ello parece conveniente que la investigación, tanto de incidentes como de los accidentes, la lleve a cabo el técnico en prevención, si bien apoyado en todo momento por los mandos directos de las personas o de las secciones donde han ocurrido - Principio de Integración de la Prevención -. Si como se ha dicho, la finalidad de la investigación es descubrir las causas que han producido uno y otros, la conclusión de la misma es disponer las medidas preventivas o protectoras, personales o colectivas, a implantar, para que esos riesgos queden eliminados y no vuelva a ocurrir el accidente, o minimizar sus consecuencias, en caso de que el riesgo persista por motivos de no haberse alcanzado el desarrollo técnico necesario para poder controlarlo. La propuesta, implantación y control de estas medidas son funciones de los técnicos de prevención de las empresas, de acuerdo con los contenidos del Capítulo VI del Reglamento de los servicios de prevención.

## Etapas de la investigación

Una guía de las acciones a llevar a cabo durante una investigación efectiva puede ser esta:

### 1- Reunir la información:

- Examinar el lugar de los hechos.
- Entrevistar a testigos:
  - De forma individual y por separado En el lugar de los hechos*
  - Tranquilizar a la persona*
  - Dejar que relate su versión de los hechos*
  - Realizar las preguntas oportunas*
  - Tomar nota de las informaciones clave*
- Utilizar dibujos o fotos de los hechos.

### 2- Buscar las causas:

- Para ello, seguir la secuencia de la cadena causal.
- Identificar las pérdidas.
- Determinar los contactos con energía o sustancia.
- Identificar los actos y condiciones inseguras.
- Averiguar cuáles fueron las causas básicas.

### 3- Adoptar o proponer medidas correctoras:

- Medidas que se pueden tomar en el momento para que no se vuelva a repetir el accidente.
- Medidas definitivas para resolver el problema.

4- Elaborar un informe detallado de las circunstancias en que se produce el accidente. 5-Cursar el informe según el circuito de información establecido.

6- Analizar el informe.

7- Seguir y controlar la puesta en práctica de las medidas correctoras

aprobadas. **EVALUACIÓN DE RIESGOS**

## 1. PREPARACIÓN

Antes de realizar el trabajo de identificar y evaluar los riesgos debemos prepararnos para ello, organizando el trabajo que se llevara a cabo, poniendo en orden la información de la que ya disponemos, y estructurando la evaluación en las unidades de trabajo en que se divide la empresa.

## 2. REALIZACIÓN

A continuación, identificaremos los riesgos derivados del trabajo realizado en cada uno de los niveles en que hemos dividido la empresa. Si es posible los evitaremos, y si no los evaluaremos, con la finalidad de valorar aquellas situaciones peligrosas que constituyen una fuente potencial de accidente o enfermedad profesional.

### Grado de riesgo

PROBABILIDAD	SEVERIDAD		
	alta	media	baja
ALTA	muy alto	alto	moderado
MEDIA	alto	moderado	bajo
BAJA	moderado	bajo	muy bajo

### Severidad

*Alta*, condición o práctica capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y pérdida material muy grave.

*Media Condición o práctica*, capaz de causar incapacidades transitorias y/o pérdida material grave.

*Baja Condición o práctica*, capaz de causar lesiones leves no incapacitantes y/o una pérdida material leve.

## Probabilidad

*Alta*, cuando la frecuencia posible estimada del daño es elevada.

*Media*, cuando la frecuencia posible estimada es ocasional.

*Baja*, cuando la ocurrencia es rara.

GRADO DE RIESGO	ACCIONES A ADOPTAR
MUY ALTO	Los riesgos deberían controlarse inmediatamente. A la espera de una solución definitiva adoptaremos medidas y acciones temporales que disminuyan el grado de riesgo. Implantaremos soluciones definitivas lo antes posible.
ALTO	Debemos adoptar medidas de forma urgente para controlar los riesgos
MODERADO	Los riesgos podrían ser tratados a corto o medio plazo
BAJO Y MUY	Los riesgos podrían ser aceptables o requerir controles periódicos o medidas a medio o largo plazo

### 3. ADOPCION DE MEDIDAS

En la etapa anterior hemos identificado y evaluado los riesgos. Lo que quiere decir que hemos determinado si es necesario adoptar medidas preventivas. Ahora, en la tercera etapa, planificaremos y adoptaremos las medidas y acciones concretas necesarias para un adecuado control del riesgo.

### 4. SEGUIMIENTO

Ya hemos planificado la actividad preventiva. Ahora deberemos asegurarnos que las acciones y medidas se han adoptado realmente, y que tienen la eficacia esperada y funcionar tal y como esperábamos.

### 5. REGISTRO

Para finalizar, deberemos elaborar y conservar documentación formal relativa a los resultados y conclusiones más importantes del trabajo realizado en las etapas anteriores.