MANUAL DEL ALUMNO · PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

PRL para trabajos de montaje de estructuras tubulares

Prevención de riesgos laborales en el montaje, desmontaje y modificación de andamios y otras estructuras tubulares en obras de construcción.

Formación teórica online · 20 horas

Andamios y estructuras temporales

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Primera edición
noviembre de 2026

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

PRL para trabajos de montaje de estructuras tubulares
Manual del alumno · Formación teórica online · 20 horas

© 2026 Grupo Formación Magna. Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, su tratamiento informático y su transmisión por cualquier medio sin la autorización previa y por escrito de Grupo Formación Magna.

Primera edición: noviembre de 2026. Textos e ilustraciones originales de Grupo Formación Magna.

Este manual tiene carácter formativo y recoge la normativa vigente en la fecha de su edición. No sustituye a la evaluación de riesgos de la empresa, al plan de seguridad y salud de la obra ni a las instrucciones de los fabricantes de los equipos, que deben consultarse y cumplirse en cada caso. Las referencias a normas técnicas UNE y UNE-EN remiten a su versión vigente.

Grupo Formación Magna · manipulador-alimentos.com · Barcelona

Presentación

Las estructuras tubulares son las piezas auxiliares que hacen posible buena parte de la obra. Sostienen al oficial que trabaja en altura, reciben el hormigón de un forjado hasta que endurece y mantienen en pie un muro o un techo mientras se construye lo definitivo. Son provisionales, pero su fallo tiene consecuencias definitivas para quien trabaja debajo o encima de ellas.

En Grupo Formación Magna te preparamos para montar, desmontar y modificar esas estructuras con criterio técnico. El manual sigue el orden real del trabajo: qué tipos de estructura existen y de qué piezas se componen, qué documentos y responsabilidades acompañan al montaje, cómo se monta, desmonta y modifica cada sistema, qué riesgos aparecen en cada fase y cómo se controlan y, por último, cómo se usa y se inspecciona la estructura y cómo se coordina con el resto de la obra.

El Real Decreto 1215/1997, anexo II, apartado 4.3.7, en la redacción dada por el Real Decreto 2177/2004, exige formación adecuada y específica para montar, desmontar o modificar andamios. Este curso aporta conocimientos teóricos. La empresa debe garantizar la formación práctica y específica adecuada a las operaciones previstas y al sistema utilizado; no basta con facilitar los datos del plan de montaje. En cimbras y apuntalamientos, las exigencias de proyecto, cálculo y dirección proceden sobre todo del Real Decreto 1627/1997 (anexo IV, parte C) y de la normativa de hormigón. El manual del fabricante y el proyecto de la obra concretan cada caso.

El manual no sustituye al plan de montaje, al cálculo de la cimbra ni a las instrucciones del fabricante. Te enseña a leerlos, a aplicarlos y a detectar cuándo la obra no coincide con lo previsto. Complétalo con práctica supervisada en el sistema concreto con el que vayas a trabajar.

Objetivos generales del curso

- Identificar los tipos de estructuras tubulares temporales, sus componentes y las normas técnicas que les son de aplicación.
- Interpretar la documentación de montaje: plan, cálculo, planos e instrucciones del fabricante.
- Aplicar secuencias de montaje, desmontaje y modificación que mantengan protegido al trabajador en todo momento.
- Comprobar apoyos, arriostramientos, amarres y cargas admisibles antes y durante el uso.
- Usar la protección colectiva y los equipos de protección individual, incluidos los sistemas anticaídas y el plan de rescate.
- Actuar ante el viento, la lluvia, el calor, las interferencias con otros trabajos y los riesgos eléctricos.

A quién va dirigido

- Montadores y ayudantes de montaje de andamios, cimbras, torres de apuntalamiento y puntales.
- Jefes de equipo y encargados que organizan la cuadrilla y comprueban que se sigue la documentación del montaje.
- Personas que se incorporan a este tipo de trabajos y necesitan adquirir conocimientos preventivos sobre estos trabajos.

Este curso proporciona formación teórica online y un certificado propio de aprovechamiento. No está homologado por la FLC ni por la FMF y no acredita la formación de oficio exigida por el convenio ni permite, por sí solo, obtener la tarjeta profesional del sector. Por sí solo no habilita para dirigir un montaje ni para inspeccionar una estructura. Esas funciones exigen la cualificación que se explica en la unidad «Plan de seguridad, documentación y organización del montaje».

Contenidos del curso

Los contenidos del programa del curso están repartidos entre las unidades de este manual. La tabla indica dónde se trata cada uno.

Contenidos del programa y unidad del manual

Contenido del programa	Unidad del manual
Tipos de estructuras tubulares y sus características	«Estructuras tubulares: tipos y componentes»
Procesos de montaje, desmontaje y modificación	«Montaje, desmontaje y modificación»
Aplicación del plan de seguridad y salud a la tarea concreta	«Plan de seguridad, documentación y organización del montaje»
Identificación y evaluación de riesgos del puesto	«Técnicas preventivas específicas»
Instrucciones de montaje y desmontaje	«Plan de seguridad, documentación y organización del montaje»
Resistencia y estabilidad: cargas, apoyos y arriostramientos	«Estructuras tubulares: tipos y componentes» y «Montaje, desmontaje y modificación»
Protección frente a las condiciones meteorológicas	«Montaje, desmontaje y modificación»
Riesgos de equipos, herramientas y dispositivos de la estructura	«Técnicas preventivas específicas»

Contenido del programa	Unidad del manual
Protección colectiva, EPI y manipulación manual de cargas	«Técnicas preventivas específicas»
Verificación y vigilancia del lugar de trabajo e interferencias	«Uso, inspección, entorno e interferencias»

Los fundamentos generales de la prevención (derechos y obligaciones, riesgos generales, emergencias y organización) se desarrollan en la parte común de este manual. Cuando haga falta, te remitimos a ellos por su nombre: «Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo», «Marco normativo, derechos y obligaciones», «Riesgos generales y su prevención», «Emergencias, evacuación y primeros auxilios» y «Organización y gestión de la prevención».

ANTES DE EMPEZAR

Cómo usar este manual

Este manual está organizado en dos partes. La primera se centra en la prevención de riesgos propia del montaje de estructuras tubulares: cómo se ejecutan los trabajos, qué riesgos tienen y cómo controlarlos con los equipos, los medios auxiliares y las protecciones adecuadas. La segunda reúne los fundamentos de la prevención que todo trabajador de obra debe conocer: conceptos básicos, derechos y obligaciones, riesgos generales, emergencias y primeros auxilios, y organización de la prevención.

Cada unidad empieza con sus objetivos y termina con las ideas clave y una autoevaluación. A lo largo del texto encontrarás estos elementos:

Objetivos de la unidad
Lo que serás capaz de hacer al terminar cada unidad.

Importante
Situaciones de riesgo grave y errores que no debes cometer nunca.

Recuerda
Ideas que conviene tener siempre presentes en la obra.

Normativa
Qué exige la ley o la norma técnica aplicable.

Buena práctica
Recomendaciones de trabajo que van más allá del mínimo legal.

Caso práctico
Situaciones reales de obra para analizar y aprender de ellas.

Lista de comprobación
Comprobaciones que puedes llevar al tajo antes de empezar.

Ideas clave
El resumen de lo esencial de cada unidad.

Autoevaluación
Preguntas tipo test para comprobar lo aprendido. Las soluciones están al final del manual.

CONTENIDO

Índice

Cómo usar este manual 6

PARTE I · PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL OFICIO

1 Estructuras tubulares: tipos y componentes 11

1.1 Estructuras definitivas y provisionales 11
1.2 Clasificación por función 11
1.3 Andamios apoyados 12
1.4 Cimbras y torres de apuntalamiento 13
1.5 Puntales telescópicos y apeos 13
1.6 Torres de trabajo y torres de acceso 14
1.7 Marquesinas, pasarelas y plataformas de protección 14
1.8 Componentes y su función 15
1.9 Normas técnicas y compatibilidad 16
1.10 Clases de carga y dimensiones 16
1.11 Cómo fallan estas estructuras 17

2 Plan de seguridad, documentación y organización del montaje 20

2.1 El plan de seguridad y salud en la tarea concreta 20
2.2 Aplicar el plan a la tarea concreta 21
2.3 Riesgos del puesto 21
2.4 Documentación según el tipo de estructura 21
2.5 El plan y las instrucciones del fabricante 22
2.6 Quién dirige, quién monta y quién inspecciona 22
2.7 Inspecciones antes de usar 23
2.8 Cuando la obra no coincide con el documento 24

3 Montaje, desmontaje y modificación 27

3.1 Planificación antes de la primera pieza 27
3.2 Recepción, acopio y elevación del material 28
3.3 Montaje de un andamio de marcos 29
3.4 Montaje de un multidireccional 30
3.5 Montaje de una torre de apuntalamiento o cimbra 30
3.6 Apuntalamiento con puntales telescópicos 31
3.7 Apoyos, husillos y arriostramiento 32
3.8 Amarres a fachada 32
3.9 Cargas admisibles 33
3.10 Descimbrado y desapuntalado 34
3.11 Hormigonado bajo la cimbra 34
3.12 Desmontaje 35
3.13 Modificaciones 36

3.14 Tiempo atmosférico 36

4 Técnicas preventivas específicas 40

4.1 Riesgos del montaje, uso y desmontaje 40
4.2 Evaluación de riesgos 41
4.3 Protección colectiva 42
4.4 Equipos, herramientas y dispositivos de la estructura 44
4.5 Trabajos en altura: caída, distancia libre y rescate 45
4.6 Manipulación manual de cargas en el montaje 46
4.7 Riesgo eléctrico 47
4.8 Otros riesgos del montaje 48

5 Uso, inspección, entorno e interferencias 51

5.1 Normas de uso 51
5.2 Revisión diaria 52
5.3 Inspección formal 52
5.4 Mantenimiento, almacenamiento y descarte 53
5.5 Torres de trabajo móviles 54
5.6 Borriquetas y plataformas plegables 55
5.7 Escaleras de mano y torres de acceso 55
5.8 Interferencias con otros trabajos 56
5.9 Emergencias en la estructura 57

PARTE II · FUNDAMENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

6 Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo 61

6.1 El trabajo y la salud 61
6.2 Peligro, riesgo y daño 61
6.3 Los factores de riesgo 62
6.4 Los daños derivados del trabajo 63
6.5 Los principios de la acción preventiva 65
6.6 La evaluación de riesgos y la planificación preventiva 67

7 Marco normativo, derechos y obligaciones 70

7.1 El marco normativo general 70
7.2 La normativa específica de las obras de construcción 71
7.3 Los derechos de los trabajadores 71
7.4 Las obligaciones del empresario 73
7.5 Las obligaciones de los trabajadores 73
7.6 El trabajador autónomo en la obra 74
7.7 Las responsabilidades 74
7.8 La cultura preventiva: implicarse en la prevención 74
7.9 Información, consulta y propuestas en la obra 75

8 Riesgos generales y su prevención 78

8.1 Riesgos ligados a las condiciones de seguridad 78
8.2 Riesgos ligados al ambiente de trabajo 83

8.3 Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción 88
8.4 Sistemas elementales de control de riesgos 90

9 Emergencias, evacuación y primeros auxilios 95
9.1 Medidas de emergencia en la obra 95
9.2 Incendio 96
9.3 Primeros auxilios 97

10 Organización y gestión de la prevención 105
10.1 La integración y el plan de prevención 105
10.2 Las modalidades de organización preventiva 105
10.3 La representación de los trabajadores 106
10.4 Los recursos preventivos 107
10.5 La coordinación de actividades empresariales 108
10.6 La seguridad en las obras de construcción 109
10.7 La documentación y los accidentes 111
10.8 La organización de la vigilancia de la salud 111
10.9 Organismos públicos e instituciones 112

ANEXOS

Soluciones de las autoevaluaciones 115

Glosario 116

Normativa y documentación de referencia 121

PARTE I

Prevención de riesgos en el oficio

Unidad 1 Estructuras tubulares: tipos y componentes

Unidad 2 Plan de seguridad, documentación y organización del montaje

Unidad 3 Montaje, desmontaje y modificación

Unidad 4 Técnicas preventivas específicas

Unidad 5 Uso, inspección, entorno e interferencias

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

UNIDAD 01

Estructuras tubulares: tipos y componentes

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Clasificar las estructuras tubulares temporales según la función que cumplen en la obra.
- Distinguir un andamio apoyado, una torre, una cimbra, un apuntalamiento y un apeo.
- Identificar los componentes de cada sistema y la función de cada uno.
- Explicar cómo se relacionan la resistencia, la rigidez y la estabilidad en estas estructuras.

Una estructura tubular no es un montón de tubos. Es un conjunto calculado en el que cada pieza trabaja con las demás, y cada sistema falla de una forma propia. Antes de montar nada tienes que saber qué tipo de estructura tienes delante, qué la sostiene y qué piezas la componen.

1.1 Estructuras definitivas y provisionales

En una obra conviven dos familias de estructuras. Las definitivas forman parte del edificio terminado: pilares, forjados, vigas y cubiertas. Las provisionales o auxiliares existen solo mientras dura la obra. Sirven para acceder, para trabajar en altura, para sostener un elemento hasta que alcanza su resistencia o para proteger una zona. Se retiran al final, y por eso se montan y desmontan muchas veces.

Dentro de las provisionales, las estructuras tubulares se construyen con perfiles de sección circular, normalmente de acero o de aluminio. El tubo resiste bien la compresión, la flexión y la torsión, y se une con facilidad mediante abrazaderas, cuñas o espigas. Por eso es el material habitual de andamios, torres, cimbras y puntales.

Cualquier estructura, también la provisional, debe cumplir tres condiciones:

- **Resistencia**: soportar las cargas sin romperse.
- **Rigidez**: no deformarse en exceso bajo esas cargas.
- **Estabilidad**: mantener el equilibrio sin volcar, deslizar ni desplomarse.

1.2 Clasificación por función

Tabla 1.1 Tipos de estructura tubular según su función

Tipo de estructura	Función principal	Ejemplo habitual
Andamio de fachada de marcos	Dar acceso y superficie de trabajo junto a un paramento	Rehabilitación de una fachada de cuatro plantas
Andamio multidireccional	Adaptarse a geometrías complejas y cargas elevadas	Cubierta curva o depósito cilíndrico
Andamio de tubo y abrazadera	Resolver encuentros y obstáculos sin módulos fijos	Fachada con quiebros y voladizos
Torre de trabajo móvil	Trabajar en altura en poco espacio, con desplazamiento	Trabajos en un vestíbulo o en un techo bajo
Torre de acceso	Subir y bajar a un nivel, sin trabajar en ella	Acceso a una planta a 6 m
Cimbra o torre de apuntalamiento	Sostener un forjado o una losa hasta que fragua	Forjado de hormigón de una planta
Puntal telescópico	Apear o apuntalar, con altura regulable	Sostener una viga durante una reforma
Marquesina o pasarela	Proteger pasos y accesos, o salvar un recorrido	Acceso peatonal junto a una fachada en obra

La misma pieza puede servir para funciones distintas según cómo se monte. Un marco de andamio se convierte en torre de acceso si solo se usa para subir, y una torre de trabajo puede servir de soporte a un encofrado. Por eso lo que decide el riesgo es la función que el plan asigna a la estructura, no el nombre que se le da en la obra.

1.3 Andamios apoyados

- **Andamio de marcos**: pórticos prefabricados de tubo que se apilan, se unen con barandillas, diagonales y plataformas. Es el andamio característico de fachada. Se monta deprisa, pero sus medidas son fijas y se adapta mal a plantas irregulares.
- **Andamio multidireccional**: verticales con nudos o rosetas a los que se acoplan horizontales y diagonales en varias direcciones. Se adapta a plantas curvas y a cargas mayores, a cambio de más tipos de pieza y de un montaje más preciso.
- **Andamio de tubo y abrazadera**: tubos unidos con abrazaderas en el punto que haga falta. Resuelve encuentros y obstáculos, pero no tiene posiciones prefijadas, así que suele necesitar un cálculo propio.

Las máquinas para elevar personas, como las plataformas suspendidas o las plataformas elevadoras, no son objeto de este manual. Tienen sus propias normas y su propia formación.

1.4 Cimbras y torres de apuntalamiento

Una cimbra es la estructura que sostiene el encofrado de una losa, un forjado o una viga mientras el hormigón fragua y gana resistencia. Una torre de apuntalamiento, o torre de carga, es la estructura vertical que transmite al suelo, o a una planta inferior, el peso de ese conjunto. Pueden construirse con marcos, con torres multidireccionales o con puntales dispuestos en malla.

La escala de las cargas es muy distinta de la de un andamio. Un forjado de hormigón armado de 25 cm pesa en torno a 6 kN/m² solo por el hormigón, porque el hormigón armado pesa unos 25 kN por metro cúbico. A ese peso se suman el encofrado, las personas, las herramientas y la sobrecarga de ejecución que fije el proyecto. Una torre que soporta este peso no se monta como un andamio de fachada, y su cálculo corresponde a quien lo proyecta.

La UNE-EN 12812 fija los requisitos generales de las cimbras y distingue los sistemas que se usan con tablas y reglas de implantación de los que exigen un análisis estructural específico. La UNE-EN 12813 recoge métodos de cálculo para las torres prefabricadas. Una cimbra se usa dentro de los límites para los que fue calculada o dentro de su sistema de tablas. Cualquier salida de esos límites exige un cálculo nuevo.

Los componentes habituales de una cimbra son:

- Husillos regulables en la base y en la cabeza, que permiten nivelar y ajustar la altura.
- Cabezales, que reciben las vigas o los travesaños del encofrado.
- Travesaños y vigas de reparto, que llevan la carga del encofrado a los cabezales.
- Diagonales y cruces de arriostramiento, en las direcciones que fije el fabricante o el cálculo.
- Placas base y durmientes, que reparten la carga sobre el suelo o sobre el elemento de apoyo.
- Plataformas de trabajo, pasarelas y protecciones de borde.
- Pasadores de seguridad, que impiden que las piezas telescópicas se separen.

1.5 Puntales telescópicos y apeos

El puntal telescópico es un elemento de acero formado por dos tubos que deslizan uno dentro del otro. Se ajusta a la altura necesaria y se fija con un pasador que atraviesa los orificios del tubo interior. La norma UNE-EN 1065 regula los puntales de acero ajustables. La carga admisible de un puntal depende de su extensión: cuanto más largo está, menos carga admite. Esa relación figura en la tabla del fabricante, y es la única referencia válida para la obra.

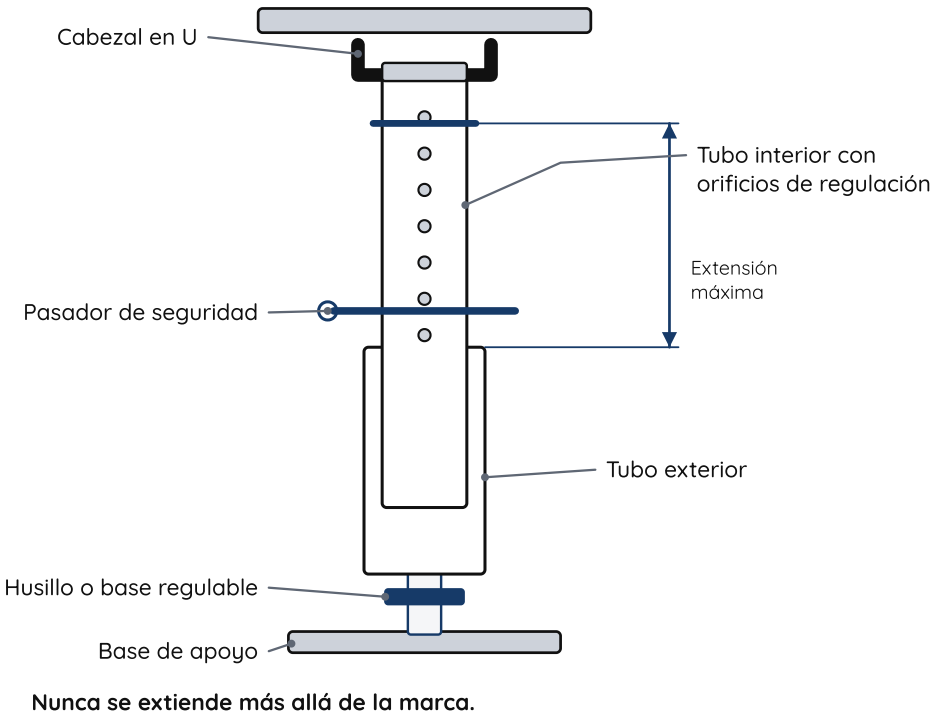


Figura 1.1 Puntal telescópico y sus partes

Conviene distinguir dos trabajos parecidos. Un **apeo** sostiene un elemento que ya existe y que se va a modificar o reparar, como un muro, una viga o un forjado antiguo. Un **apuntalamiento** sostiene un elemento nuevo que todavía no tiene la resistencia necesaria. La diferencia cambia el riesgo: en el apeo, el elemento sostenido suele estar cargado, fisurado o con materiales de calidad incierta, y hay que revisar también sus apoyos y sus puntos de sujeción.

1.6 Torres de trabajo y torres de acceso

La torre de trabajo es un andamio de planta reducida, normalmente sobre ruedas con freno. La torre de acceso sirve para subir y bajar a un nivel, con tramos de escalera, descansillos y barandillas, y no para trabajar en ella. Ambas se tratan con detalle en la unidad «Uso, inspección, entorno e interferencias».

1.7 Marquesinas, pasarelas y plataformas de protección

Son estructuras que no sostienen personas en altura de forma continua. Protegen un paso o salvan un recorrido. La marquesina retiene los objetos que puedan caer sobre una acera o un acceso. La pasarela permite cruzar una zona de obra o un hueco. La plataforma de protección recoge materiales o trabajos sobre un vano. Su montaje sigue la misma lógica que el de cualquier otra estructura: cálculo de cargas, apoyos, arriostramientos y protección de bordes.

1.8 Componentes y su función

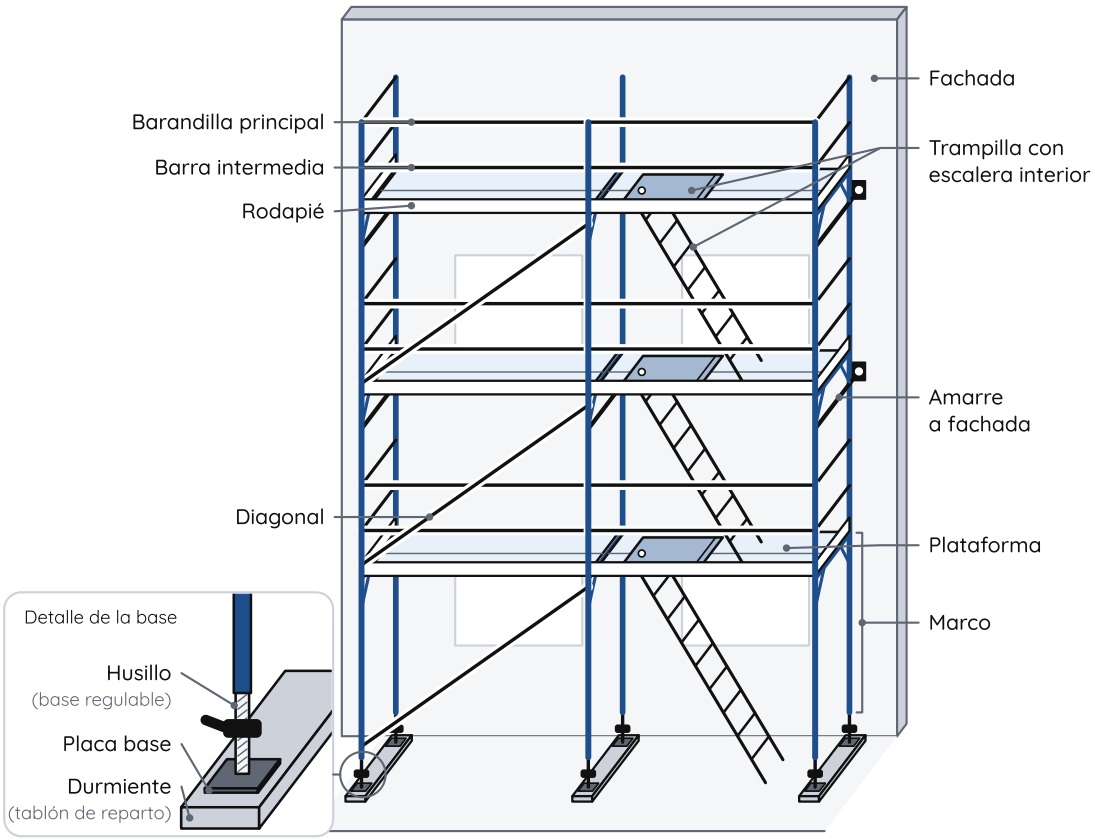


Figura 1.2 Andamio de fachada de marcos y sus componentes principales

Tabla 1.2 Componentes de las estructuras tubulares y su función

Componente	Función	Qué comprobar
Durmiente	Reparte la carga sobre el terreno o el elemento de apoyo	Apoyo completo, sin vuelos ni huecos
Placa base y husillo	Transmiten la carga y permiten nivelar	Extensión dentro del límite del fabricante
Marco o vertical	Da altura al conjunto	Empalmes y encajes asentados
Horizontal o travesaño	Une verticales y soporta plataformas o vigas	Cuñas o pasadores apretados
Diagonal o cruz	Triangula el conjunto y evita que se deforme	Presencia y patrón según el plan
Acoplamiento o abrazadera	Une tubos entre sí	Tipo y apriete según la norma y el fabricante
Cabezal	Recibe vigas o travesaños de la cimbra	Apoyo centrado y asentado

Componente	Función	Qué comprobar
Puntal telescópico	Sostiene con altura regulable	Extensión, pasador y carga admisible
Amarre y anclaje	Une la estructura a la fachada o a un elemento fijo	Tipo, posición y ensayo del anclaje
Plataforma, trampilla y escalera	Superficie de trabajo y acceso entre niveles	Seguros, trampillas y estado de los tablones
Barandilla, barra intermedia y rodapié	Impide la caída de personas y objetos	Continuidad en todo el perímetro expuesto
Viga puente y ménsula	Salvan un vano o amplían una plataforma	Solo donde lo admita el plan

El diámetro de 48,3 mm es habitual en andamios de marcos y de tubo y abrazadera, y permite usar abrazaderas normalizadas. En cimbras y puntales, los tubos cambian según el sistema. No supongas que dos piezas de igual diámetro son intercambiables.

1.9 Normas técnicas y compatibilidad

La UNE-EN 12810 y la UNE-EN 12811 fijan el diseño, la fabricación y los ensayos de los andamios de componentes prefabricados y de otros andamios de servicio. La UNE-EN 74 regula los acoplamientos, los husillos y las placas base. Para cimbras se aplican la UNE-EN 12812 y la UNE-EN 12813, para puntales la UNE-EN 1065, y las torres de trabajo móviles siguen la UNE-EN 1004-1.

Las marcas, certificaciones y declaraciones del fabricante indican que el producto se fabricó y se ensayó según una norma. No sustituyen al plan ni al cálculo de la obra. Algunos productos de construcción, como los puntales, pueden llevar marcado CE según su norma armonizada. Compruébalo en la documentación, pero no lo tomes como prueba de que el montaje es correcto.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> No mezcles componentes de sistemas o fabricantes distintos aunque parezcan iguales y encajen. Los cálculos y los ensayos se hicieron con piezas concretas. Una pieza ajena puede tener otro acero, otro espesor o otro bloqueo, y el conjunto deja de estar respaldado. Solo se admite con autorización escrita del fabricante o con la justificación del técnico que firma el cálculo.

1.10 Clases de carga y dimensiones

La UNE-EN 12811-1 agrupa las plataformas de andamio en seis clases de carga repartida, de la clase 1 (0,75 kN/m²) a la clase 6 (6,0 kN/m²). La clase 3, por ejemplo, admite 2,0 kN/m², unos 200 kg por metro cuadrado. Una plataforma de clase 2 sirve para inspección, pintura o

limpieza, sin acopio. Una de clase 4 o superior se reserva para albañilería, hormigonado o acopios pesados.

La **clase de carga es un límite**, no un objetivo. La fija el fabricante para cada configuración, figura en el plan y puede ser menor en ménsulas, voladizos o niveles concretos.

En cuanto a dimensiones, la anchura de la plataforma se expresa en clases de 30 cm, desde W06 (0,60 m) hasta W24 (2,40 m o más). Entre plataformas debe haber al menos 1,90 m de altura libre. En la clase H2 esa altura se mantiene también bajo travesaños y amarres. En la clase H1 puede bajar hasta 1,75 m en esos puntos, con más riesgo de golpe en la cabeza. La designación del andamio resume todo ello en una secuencia de códigos: clase de carga, ensayo de caída, anchura, altura libre, revestimiento y acceso.

1.11 Cómo fallan estas estructuras

La mayoría de los colapsos no empiezan en la pieza más resistente. Empiezan en una unión o en un apoyo. Los modos de fallo más frecuentes son:

- **Pandeo**: un vertical comprimido se dobla lateralmente mucho antes de romperse.
- **Desplome por falta de arriostramiento**: una diagonal retirada «porque estorbaba» reduce la capacidad del conjunto.
- **Vuelco**: una estructura alta y estrecha pierde el equilibrio si no tiene amarres, estabilizadores o lastre suficientes.
- **Deslizamiento**: el viento sobre lonas o redes empuja el conjunto, y una base sobre superficie lisa cede.
- **Asiento del apoyo**: un terreno blando, un relleno mal compactado o un husillo apoyado sobre una arqueta.
- **Fallo de unión**: una cuña sin apretar, un pasador que falta o una abrazadera de otro fabricante.
- **Sobrecarga**: material acumulado en un punto o un golpe de carga que se suma a la carga de servicio.

RECUERDA

La estructura forma un sistema con el terreno o el forjado que la sostiene y con la fachada o el elemento que la arriostra. Si falla uno de ellos, falla el conjunto.

NORMATIVA · **RD 1627/1997, anexo IV, parte C, apartado 11**

Las estructuras metálicas o de hormigón, los encofrados y las piezas prefabricadas pesadas solo se montan o desmontan bajo la vigilancia, el control y la dirección de una persona competente. Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deben proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de forma que soporten sin riesgo las cargas a las que se someten.

IDEAS CLAVE

1. Las estructuras tubulares son provisionales, pero se rigen por el cálculo y por la resistencia, la rigidez y la estabilidad.
2. Andamios, torres, cimbras, puntales y apeos resuelven funciones distintas y no se intercambian.
3. Los componentes de un sistema forman un conjunto: no se mezclan piezas de fabricantes distintos.
4. La clase de carga es un límite, y la carga de un puntal depende de su extensión.
5. La mayoría de los fallos empiezan en un apoyo o en una unión.

Autoevaluación

1 **¿Cuál de las siguientes estructuras es provisional?**

a) Un pilar de hormigón del edificio terminado.
b) Un puntal que sostiene un forjado hasta que el hormigón alcanza su resistencia.
c) El forjado de la última planta, una vez terminado.
d) La cubierta definitiva del edificio.

2 **Un apeo se diferencia de un apuntalamiento porque:**

a) Solo se monta con tubos de aluminio.
b) No necesita ninguna documentación.
c) Siempre se utiliza en exteriores.
d) Sostiene un elemento existente que se va a modificar, y no uno nuevo que aún no tiene resistencia suficiente.

3 **Para una cubierta curva con cargas elevadas, el sistema más adecuado en principio es:**

a) Un andamio multidireccional, cuyos nudos admiten horizontales y diagonales en varias direcciones.
b) Un andamio de marcos con ménsulas en todos los niveles.
c) Una torre de acceso de un solo tramo.
d) Unas borriquetas con plataforma de 60 cm.

4 **Un puntal telescópico está extendido casi al máximo. ¿Qué debes comprobar primero?**

a) Que su color coincide con el del plano.
b) Que admite una extensión mayor si hace falta.
c) Que la carga admisible para esa extensión, según el fabricante, cubre la carga prevista.
d) Que la pintura del tubo exterior está en buen estado.

5 **¿Qué es el cabezal de una torre de apuntalamiento?**

a) La primera pieza que se coloca en el replanteo.
b) La pieza superior que recibe vigas o travesaños y reparte la carga del encofrado.
c) La barandilla de la plataforma superior.
d) El tramo de escalera que une dos plantas.

6 **Una losa de hormigón armado de 25 cm aporta, solo por su hormigón, un peso de aproximadamente:**

a) 6 kN/m².
b) 2,5 kN/m².
c) 12 kN/m².
d) Nada, porque el peso lo recibe el encofrado y no la cimbra.

7 **¿Qué indica la clase de carga de una plataforma de andamio?**

a) La altura máxima que puede alcanzar el andamio.
b) El número de operarios que pueden subir a la vez.
c) La anchura de la plataforma en centímetros.
d) La carga repartida por metro cuadrado que la plataforma puede soportar, según la norma.

8 **Dos componentes de fabricantes distintos encajan perfectamente. ¿Qué haces?**

a) Los usas, porque el diámetro del tubo es el mismo.
b) No los mezclas sin autorización del fabricante o sin la justificación del técnico que firma el cálculo.
c) Los usas solo en el nivel más bajo.
d) Los usas siempre que la carga sea inferior a 2 kN/m².

9 **¿Por qué la clase de carga es un límite y no un objetivo?**

a) Porque siempre se mide en kilogramos y no en kN/m².
b) Porque solo afecta a los andamios de exterior.
c) Porque el montador puede elegir la clase que le convenga.
d) Porque el fabricante la fija para cada configuración y puede ser menor en ménsulas o voladizos.

UNIDAD 02

Plan de seguridad, documentación y organización del montaje

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Aplicar el plan de seguridad y salud de la obra a la tarea concreta de montaje.
- Identificar la documentación que debe existir antes de montar cada tipo de estructura.
- Distinguir quién dirige, quién monta y quién inspecciona, y con qué cualificación.
- Detectar cuándo la obra no coincide con lo documentado y actuar en consecuencia.

Antes de colocar la primera pieza tiene que estar claro qué se va a montar, con qué cálculo, en qué orden, bajo la dirección de quién y con qué revisiones. Ese conocimiento viene de los documentos. Una estructura montada sin ellos puede parecer correcta y, aun así, no estar respaldada por ningún cálculo.

2.1 El plan de seguridad y salud en la tarea concreta

El plan de seguridad y salud de la obra, que elabora cada contratista según el Real Decreto 1627/1997, identifica los riesgos de cada trabajo y las medidas para controlarlos. El montaje de una estructura tubular suele ser una de las tareas que el plan trata con más detalle, porque concentra riesgos de caída de altura y de hundimiento. Léelo antes de empezar, no te limites a saber que existe.

Antes de subir a la estructura, comprueba en el plan:

- Si el montaje de hoy está contemplado y con qué medidas.
- Qué protección se exige en cada fase: montaje anticipado, redes, arnés anclado o plataformas completas.
- Si la presencia de un recurso preventivo es obligatoria para esta tarea y quién la ejerce (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»).
- Qué condiciones meteorológicas obligan a parar.
- Qué zonas quedan acotadas y cómo se coordina el montaje con el resto de oficios.

2.2 Aplicar el plan a la tarea concreta

Aplicar el plan es un proceso en tres pasos. Primero, leer la parte que afecta a tu tarea y comprobar que tienes la última versión, porque en obra es frecuente trabajar con planos superados. Segundo, comparar lo previsto con el lugar: terreno, forjado inferior, huecos, servicios, accesos y altura. Tercero, si algo no encaja, parar esa parte del trabajo y consultarlo con quien dirige el montaje. Nadie de la cuadrilla decide por su cuenta cómo resolver una diferencia de cota o de posición.

2.3 Riesgos del puesto

Cada puesto de la cuadrilla tiene sus riesgos. El montador trabaja en el borde. El ayudante de suelo recibe y suministra material. El maquinista del maquinillo o de la grúa maneja una carga suspendida. El operario de la bomba de hormigón, si la hay, trabaja con un brazo de gran alcance. El vigilante de la zona inferior controla a quien pasa. La evaluación de riesgos del puesto identifica esos riesgos, los valora y fija las medidas. El método y un ejemplo completo están en la unidad «Técnicas preventivas específicas». Lo que te corresponde a ti es conocer la evaluación de tu puesto y pedir que te la expliquen antes de empezar.

2.4 Documentación según el tipo de estructura

Tabla 2.1 Documentación previa al montaje según el tipo de estructura

Estructura	Documentación que debe existir antes del montaje
Andamio apoyado	Plan de montaje, utilización y desmontaje cuando se exige. Si no se exige, instrucciones del fabricante y configuración tipo justificada
Torre de trabajo móvil	Instrucciones del fabricante, y plan si se trabaja a más de 6 m desde el punto de operación hasta el suelo
Cimbra o torre de apuntalamiento	Planos, cálculo o justificación del sistema y procedimiento de montaje y desmontaje
Puntales telescópicos	Tabla de cargas del fabricante y disposición de los puntales en el plano de apuntalamiento
Marquesina o pasarela	Cálculo de cargas, apoyos y arriostramientos, con sus planos

En andamios apoyados, el apartado 4.3.3 del anexo II del Real Decreto 1215/1997 fija cuándo es obligatorio el plan. Para los andamios de elementos prefabricados, la exigencia aparece cuando el andamio supera los 6 m de altura, medidos desde su apoyo inferior hasta la coronación, o cuando hay elementos horizontales que salvan más de 8 m entre apoyos, salvo

borriquetas. Para los andamios exteriores sobre azoteas, cornisas, terrazas o voladizos, la exigencia aparece a más de 24 m sobre el terreno. Para torres de trabajo móviles y torres de acceso, cuando se trabaja a más de 6 m desde el punto de operación hasta el suelo.

Aunque no se exija plan, siempre hacen falta las instrucciones del fabricante y la evaluación de riesgos. Y si la configuración no está contemplada en un cálculo, hay que calcular la resistencia y la estabilidad, salvo que se trate de una configuración tipo generalmente reconocida.

2.5 El plan y las instrucciones del fabricante

Las instrucciones del fabricante indican las configuraciones admitidas, las alturas máximas, los patrones de amarres y diagonales, las cargas, la secuencia de montaje y los componentes compatibles. Deben estar en la obra y al alcance de la cuadrilla.

El reglamento permite sustituir el plan por las instrucciones del fabricante solo en equipos que llevan marcado CE por estar sujetos a una normativa específica de comercialización. Los andamios tubulares apoyados no se encuentran en ese supuesto. Por eso, en los casos de la tabla anterior, necesitan plan aunque cuenten con un certificado de producto.

Lo que sí aporta un sistema documentado es la configuración tipo. Si el montaje coincide exactamente con una configuración calculada por el fabricante, no hace falta un cálculo específico. Cualquier desviación, como una lona no prevista, una ménsula, una viga puente, más altura o un apoyo sobre cubierta, obliga a calcular de nuevo.

2.6 Quién dirige, quién monta y quién inspecciona

Tabla 2.2 Cualificación para dirigir el montaje y para inspeccionar

Estructura	Quién puede dirigir e inspeccionar
Andamio que requiere plan	Una persona con formación universitaria o profesional que la habilite
Andamio que no requiere plan	Además, una persona con experiencia certificada por el empresario de más de dos años y formación preventiva de nivel básico como mínimo
Cimbra o apuntalamiento	Una persona competente, que conozca el procedimiento y tenga, como mínimo, formación preventiva de nivel básico

Dirigir no es firmar un documento. Dirigir supone organizar el trabajo, dimensionar la cuadrilla, supervisar cada fase en obra y resolver las incidencias. La responsabilidad no se traslada al montador que tiene la pieza en la mano.

Nunca se monta en solitario. La cuadrilla tiene personas en la estructura y, como mínimo, una persona en el suelo que suministra material y vigila la zona inferior. Los montadores necesitan formación adecuada y específica para las operaciones previstas, incluida la práctica correspondiente al sistema utilizado.

Cada papel tiene su responsabilidad:

- **Quien dirige** decide la secuencia, la cuadrilla y las medidas, y autoriza cada fase.
- **El jefe de equipo** organiza el trabajo del día y comprueba que se cumple el plan.
- **Los montadores** montan según la secuencia y avisan de cualquier anomalía.
- **El ayudante de suelo** suministra material y mantiene despejada la zona de maniobra.
- **El vigilante de la zona inferior** impide el paso de personas y vehículos bajo la estructura.
- **El recurso preventivo**, cuando el plan lo exige, vigila el cumplimiento de las medidas durante toda la tarea.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Documentación que debe estar en la obra**

- [ ] Plan de montaje, utilización y desmontaje, o instrucciones del fabricante y configuración tipo cuando no se exige plan.
- [ ] Planos de planta, alzados y secciones, con la posición de apoyos, amarres y diagonales.
- [ ] Cálculo, nota de cálculo o justificación del sistema y de las cargas previstas.
- [ ] Procedimiento de montaje y desmontaje, con la secuencia de fases.
- [ ] Instrucciones de utilización y, en su caso, de conservación del fabricante.
- [ ] Acreditación de quien dirige e inspecciona y formación de los montadores.
- [ ] Registro de inspecciones, actas y modificaciones.

2.7 Inspecciones antes de usar

La inspección compara lo montado con los documentos. Se hace antes de la primera utilización, de forma periódica, después de cada modificación, tras un periodo sin uso, y después de un temporal, un sismo o un golpe que pueda haber afectado a la estructura. En cimbras, además, conviene revisar la estructura antes de cada hormigonado, sobre todo si ha llovido o ha hecho viento fuerte.

El resultado se anota en un acta con fecha, zona revisada, deficiencias encontradas, restricciones de uso y firma.

BUENA PRÁCTICA

Como buena práctica, coloca una tarjeta de estado en cada acceso o en la base de la cimbra: verde, «apta», con fecha y firma; roja, «no apta, prohibido el acceso». La tarjeta resume el acta y no la sustituye. Si el plan no fija la periodicidad de las inspecciones, fíjala tú con quien dirige la obra.

2.8 Cuando la obra no coincide con el documento

El documento describe la estructura prevista, y la obra puede ser distinta. Un muro que no estaba en el plano, un hueco que cambia la posición de un amarre o una separación que no coincide con los planos son situaciones habituales. Lo correcto es parar esa parte, señalizarla, avisar a quien dirige y esperar la solución por escrito. La solución la decide el técnico, no la cuadrilla.

CASO PRÁCTICO · **La cimbra con otra separación**

Para un forjado de 22 cm, el plano fija los puntales cada 1,20 m. Al replantear, el encargado encuentra una separación de 1,50 m, porque la cuadrilla ha tomado como referencia la rejilla de otra obra. Se detiene el montaje, se marca la diferencia sobre el plano y se avisa a quien dirige. El técnico recalcula con la separación real o ordena corregirla. Hasta que el cambio consta por escrito, no se carga la cimbra ni se hormigona.

IMPORTANTE

Cuando cambia el documento, cambia la estructura real. Una modificación no se hace de palabra. Queda escrita, con fecha, y la cuadrilla trabaja siempre con la versión vigente del plano.

IDEAS CLAVE

1. El plan de seguridad y salud se aplica a la tarea concreta, con sus medidas y su recurso preventivo.
2. Cada tipo de estructura tiene su documentación mínima, y el plan es obligatorio en los casos que fija la norma.
3. Dirigir un montaje exige cualificación, y la responsabilidad no se delega en el montador.
4. La inspección compara lo montado con los documentos y se registra en un acta.
5. Si la obra no coincide con el documento, se para esa parte y se consulta antes de continuar.

Autoevaluación

1 **¿Qué debe existir antes de montar una cimbra o un apuntalamiento?**

- a) Solo el parte diario de la cuadrilla.
- b) Planos, cálculo o justificación del sistema, y un procedimiento de montaje y desmontaje.
- c) Un certificado de seguro de responsabilidad civil de la empresa.
- d) La autorización de la comunidad de propietarios vecina.

2 **Un andamio que no requiere plan está en obra. ¿Quién puede dirigir su montaje?**

- a) Una persona con más de dos años de experiencia certificada por el empresario y formación preventiva de nivel básico como mínimo.
- b) Cualquier oficial que lleve dos años en la obra.
- c) Un montador con formación básica, aunque no tenga experiencia.
- d) Solo un ingeniero, aunque el andamio no requiera plan.

3 **Para el montaje de una cimbra, el Real Decreto 1627/1997 exige:**

- a) Que lo haga cualquier trabajador con experiencia en encofrados.
- b) Que el montaje se realice bajo la vigilancia, el control y la dirección de una persona competente.
- c) Que se haga solo en horario nocturno, para no molestar.
- d) Que el jefe de obra esté presente al inicio de la jornada.

4 **Un plan exige recurso preventivo para el montaje. ¿Qué implica?**

- a) Que un montador vigila su propio trabajo.
- b) Que el recurso puede retirarse cuando la estructura esté a media altura.
- c) Que una persona designada vigila el cumplimiento de las medidas del plan durante toda la tarea.
- d) Que el recurso debe ser siempre un titulado universitario.

5 **Un replanteo no coincide con el plano de la cimbra. ¿Qué haces?**

- a) Lo corriges tú con una pieza de otra obra.
- b) Lo anotas para revisarlo al final de la semana.
- c) Sigues hormigonando si la diferencia es pequeña.
- d) Detienes la parte afectada y avisas a quien dirige, que consulta con el técnico.

6 **¿Qué es una configuración tipo?**

a) Un montaje que coincide con una configuración calculada y documentada por el fabricante.
b) Cualquier montaje que haya hecho antes la misma cuadrilla.
c) Un andamio con lona en todos sus frentes.
d) Un andamio de la misma altura que el edificio vecino.

7 **¿Para qué sirve la tarjeta de estado colocada en un acceso?**

a) Para decorar el acceso de la obra.
b) Para que cualquiera sepa si la estructura es apta antes de usarla.
c) Para sustituir el acta de inspección.
d) Para registrar las horas de trabajo de la cuadrilla.

8 **Una cuadrilla tiene dudas sobre el orden de montaje de una torre. ¿Dónde debe consultarlo?**

a) En la memoria personal del montador más antiguo.
b) En el libro de incidencias de la obra.
c) En el parte de accidentes del último año.
d) En el procedimiento de montaje y desmontaje y en las instrucciones del fabricante.

9 **¿Qué afirmación sobre el plan de seguridad y salud es correcta?**

a) Lo firma cada trabajador de la obra con su propia responsabilidad.
b) Identifica los riesgos de cada tarea y las medidas para controlarlos, y debe aplicarse a la tarea concreta.
c) Solo se consulta cuando ocurre un accidente.
d) Sustituye a la evaluación de riesgos del puesto.

UNIDAD 03

Montaje, desmontaje y modificación

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Planificar el montaje según el terreno, los servicios, el acopio, la zona inferior y la previsión meteorológica.
- Aplicar secuencias de montaje y desmontaje de andamios, torres de apuntalamiento y apuntalamientos con puntales que mantengan protegido al trabajador.
- Comprobar apoyos, arriostramientos, amarres y cargas admisibles según el plan.
- Actuar ante modificaciones, descimbrados, hormigonados y cambios del tiempo.

Montar, desmontar y modificar son las fases de mayor riesgo en la vida de una estructura tubular. La estructura está incompleta, las protecciones todavía no existen o ya se han retirado, y el trabajador se mueve en el borde. En una cimbra aparece además una fase delicada, la del hormigón, que añade carga a una estructura que aún no está terminada.

3.1 Planificación antes de la primera pieza

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de colocar la primera pieza**

- [ ] Replanteo de apoyos y módulos según el plano de planta, con la separación a fachada o entre torres prevista.
- [ ] Soporte firme y nivelado, con la capacidad que indica el plan. En un forjado, el proyecto debe haber comprobado el forjado inferior.
- [ ] Sin rellenos recientes, zanjas, arquetas ni arena suelta bajo los apoyos.
- [ ] Líneas eléctricas, cables de fachada y conducciones localizados y protegidos por su titular cuando sea necesario.
- [ ] Zona de descarga, acopio y paso de camiones delimitada, sin invadir salidas ni accesos.
- [ ] Zona inferior acotada con elementos físicos y señalizada.
- [ ] Previsión del tiempo comparada con los límites del plan.
- [ ] Documentación en obra, EPI revisados y medios de elevación preparados.

Como criterio práctico, empieza el replanteo por el punto más alto del terreno. Allí el husillo trabaja con la extensión mínima y deja recorrido para nivelar el resto de los apoyos, que quedan más bajos.

3.2 Recepción, acopio y elevación del material

Comprueba que el material recibido corresponde al plan, en sistema, fabricante y cantidades. Aparta las piezas dañadas o de origen desconocido. Acopia por tipos y en el orden en que se va a montar, en pilas bajas y calzadas. En la descarga con grúa, nadie se sitúa bajo la carga.

Tabla 3.1 Métodos para subir material entre niveles

Método	Cuándo usarlo	Precauciones
A mano, en cadena	Primeros niveles y piezas manejables	Quien recibe confirma que tiene la pieza antes de que el otro la suelte
Polea o cuerda	Alturas medias y piezas sueltas	Polea sujeta a un punto admitido por el fabricante, gancho con pestillo y zona acotada
Maquinillo	Alturas grandes o mucho material	Fijado donde lo admita el plan, carga máxima visible y operador en posición segura
Grúa	Paquetes de material a niveles altos	Eslingado adecuado y solo sobre zonas calculadas para esa carga

La NTP 1070 del INSST recomienda, como buena práctica, usar medios mecánicos de elevación para el material cuando la altura de trabajo llega a 20 m. El plan puede fijar un criterio más exigente.

3.3 Montaje de un andamio de marcos

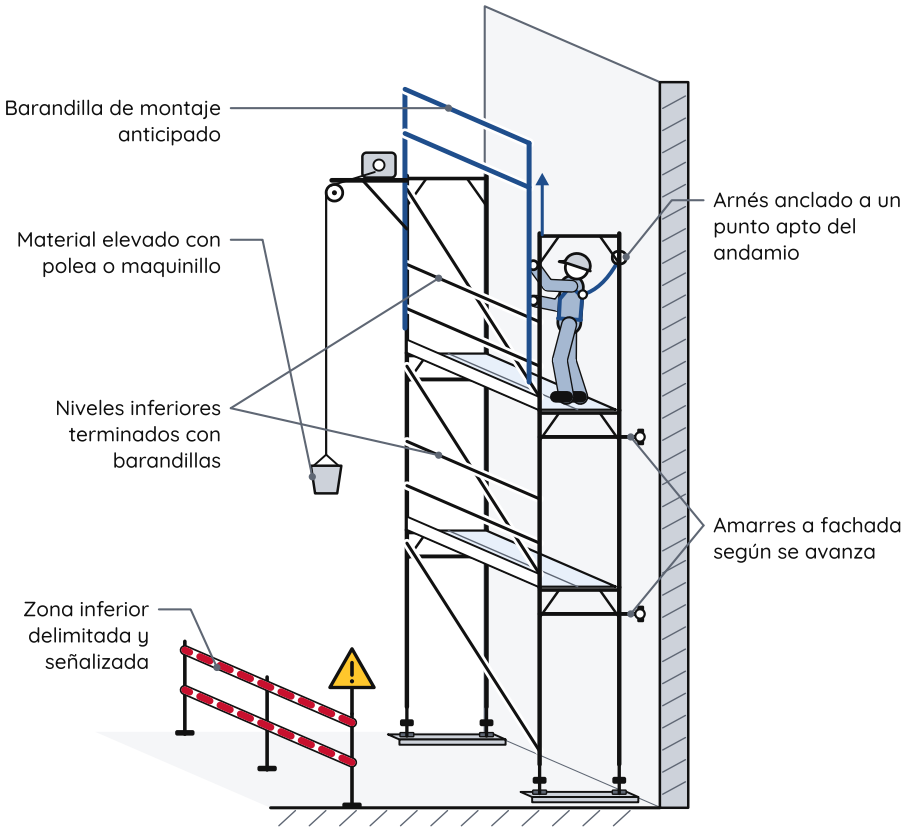


Figura 3.1 Montaje por niveles con barandilla de montaje anticipado y montador anclado

Cada fabricante tiene su secuencia, y es la que manda. La que sigue resume la lógica común de los andamios de marcos.

3.3.1 El arranque

1. Coloca los durmientes en el replanteo y, sobre ellos, las placas base con su husillo.
2. Sitúa los dos primeros marcos, únelos con barandillas o largueros y coloca la primera diagonal. El primer módulo debe quedar estable antes de seguir.
3. Nivela en los dos sentidos y aploma los marcos. Unos niveles más arriba, un error de milímetros se convierte en centímetros.
4. Completa el primer nivel con las diagonales del patrón y con plataformas completas, con sus seguros antilevantamiento.

3.3.2 La progresión por niveles

5. Antes de subir, instala desde el nivel inferior la protección del siguiente: barandilla de montaje anticipado o, si el sistema no la tiene, conexión del arnés al punto que indique el fabricante, por encima de la cabeza siempre que sea posible.

6. Sube por la escalera interior y por la trampilla, nunca por el exterior de los marcos.
7. Coloca los marcos con sus seguros, las plataformas, las barandillas y los rodapiés. Un nivel está terminado cuando está completo, no cuando ya se puede pisar.
8. Coloca cada amarre en cuanto la estructura alcanza su altura, sin superar la altura máxima sobre el último amarre que permita el fabricante.

3.3.3 Coronación y entrega

9. Monta las protecciones de coronación en el frente y en los laterales y, si el plan las prevé, las lonas, las redes y la marquesina.
10. Revisa el conjunto, retira el material sobrante y avisa a quien dirige para la inspección. Hasta entonces, la tarjeta sigue en «no apta».

> ⚠ IMPORTANTE
>
> No pises nunca un nivel sin protección colectiva ni con el arnés desconectado. Si en algún paso no puedes estar protegido, para. Ese procedimiento no es el adecuado para esa situación.

3.4 Montaje de un multidireccional

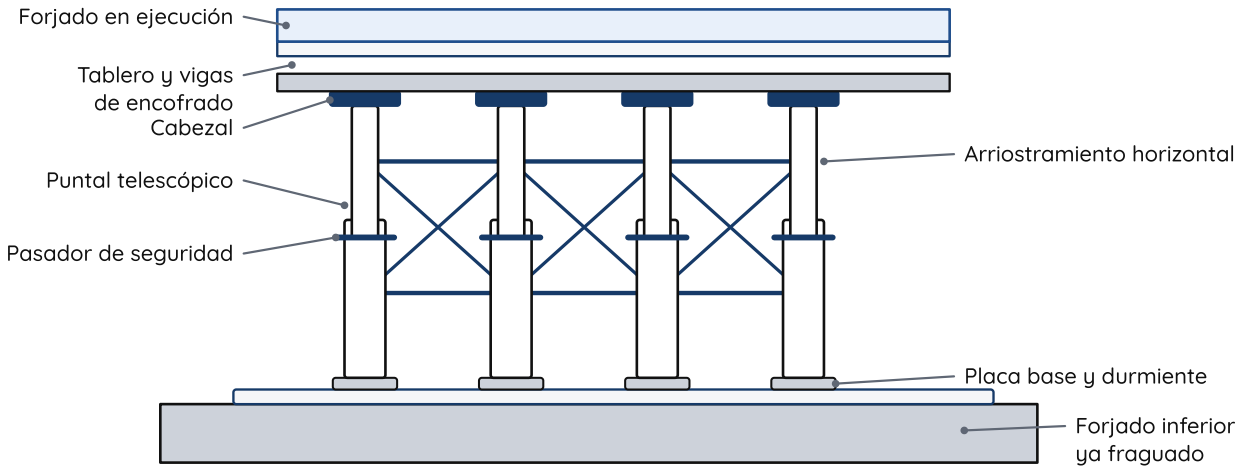
- Empieza por una base cerrada y escuadrada. Las dos diagonales de cada módulo en planta deben tener la misma longitud.
- Coloca las horizontales antes que las diagonales y aprieta cada cuña según el fabricante. Una cuña sin apretar es una unión que no existe.
- Usa en cada roseta el orificio que corresponde a la pieza y comprueba la verticalidad en cada nivel antes de subir.

3.5 Montaje de una torre de apuntalamiento o cimbra

El montaje de una cimbra sigue la secuencia del proyecto y del fabricante. La lógica general es la siguiente.

1. Replantea las bases según los planos. Comprueba el terreno o el forjado inferior y acota la zona de montaje y de acopio.
2. Coloca los durmientes y las placas base con sus husillos, y nivela.
3. Monta la primera planta de la torre, arriostrada en las direcciones longitudinal, transversal y horizontal que fije el fabricante o el cálculo.
4. Sitúa los cabezales, las vigas o los travesaños de reparto y nivela y aploma el conjunto.
5. Eleva las siguientes plantas con sus arriostramientos. No dejes piezas de contraventeo sueltas al terminar la jornada.
6. Monta la plataforma de trabajo a la altura de los cabezales, con su protección perimetral, si la altura y la tarea lo exigen.

7. Coloca el tablero de encofrado y revisa que no haya piezas sueltas ni huecos en las plataformas.
8. Comprueba el conjunto, anota el resultado en el acta y avisa a quien dirige. Hasta la inspección, la cimbra sigue cerrada al paso.



La separación y el arriostramiento los fija el proyecto de la obra.

Figura 3.2 Apuntalamiento de un forjado con puntales alineados y arriostrados

En la práctica, el peso que transmite una torre de apuntalamiento al forjado inferior se suma al que ya soporta ese forjado. Por eso, cuando hay varias plantas apuntaladas, el proyecto debe comprobar que el forjado inferior puede recibir esa carga, y los puntales se alinean en vertical con los de las plantas de abajo o transmiten la carga según lo previsto.

3.6 Apuntalamiento con puntales telescópicos

Los puntales se colocan según el plano de apuntalamiento, con la separación y la disposición que fije el proyecto. La secuencia habitual es la siguiente.

1. Sitúa la base de cada puntal sobre un apoyo firme, centrada en el punto que indica el plano.
2. Levanta el puntal y ajusta su altura con el husillo o con el tubo interior, sin superar la extensión marcada.
3. Introduce el pasador en el orificio que corresponde a la altura y comprueba que atraviesa los dos tubos.
4. Coloca el cabezal bajo la viga o el travesaño y comprueba que el apoyo es centrado.
5. Arriostra el conjunto con las cruces o tubos horizontales que indique el plano, antes de cargarlo.
6. Revisa la verticalidad de cada puntal y el apriete de los pasadores.

Un puntal extendido al límite admite menos carga que uno extendido poco. Antes de cargar, compara la extensión real con la tabla del fabricante y con la carga prevista.

3.7 Apoyos, husillos y arriostramiento

3.7.1 Apoyos y husillos

Los durmientes apoyan enteros sobre terreno compactado y sin agua acumulada. Nunca se calza una estructura con ladrillos, bloques, bovedillas, palés o tapas de registro. Sobre un forjado, una cubierta o un voladizo, el proyecto debe haber comprobado la capacidad del soporte. Los husillos no superan la extensión máxima del fabricante, porque cuanto más se extienden, menos carga admiten.

Como referencia de la NTP 1069, el encaje entre el husillo y el tubo debe ser, como mínimo, el mayor de estos dos valores: un 25 % de la longitud del macho o 150 mm, salvo que se asegure el conjunto por otro medio. La NTP recoge otras comprobaciones de los elementos de ajuste, y conviene consultarla en el original.

3.7.2 Arriostramiento

Las diagonales y las cruces se colocan según el patrón del plan y a medida que la estructura se eleva. Un arriostramiento que falta no se nota hasta que se carga. Por eso no se retira ninguna pieza de arriostramiento sin que el técnico lo autorice y sustituya su función.

3.8 Amarres a fachada

El amarre transmite a la fachada los esfuerzos horizontales, como el viento, los empujes y los tirones. Los tipos más habituales son estos.

- **Amarre simple**: un tubo corto entre un anclaje y el vertical. Trabaja perpendicular a la fachada.
- **Amarre en V**: dos tubos que salen de un mismo anclaje hacia dos puntos del andamio. Resiste también los esfuerzos paralelos a la fachada.
- **Amarre de abrazo**: tubos con abrazaderas que rodean un pilar u otro elemento resistente sin perforarlo.
- **Amarre por estampación**: un puntal regulable acodalado entre las jambas de un hueco. Solo se usa si el plan lo admite, y su apriete se revisa.

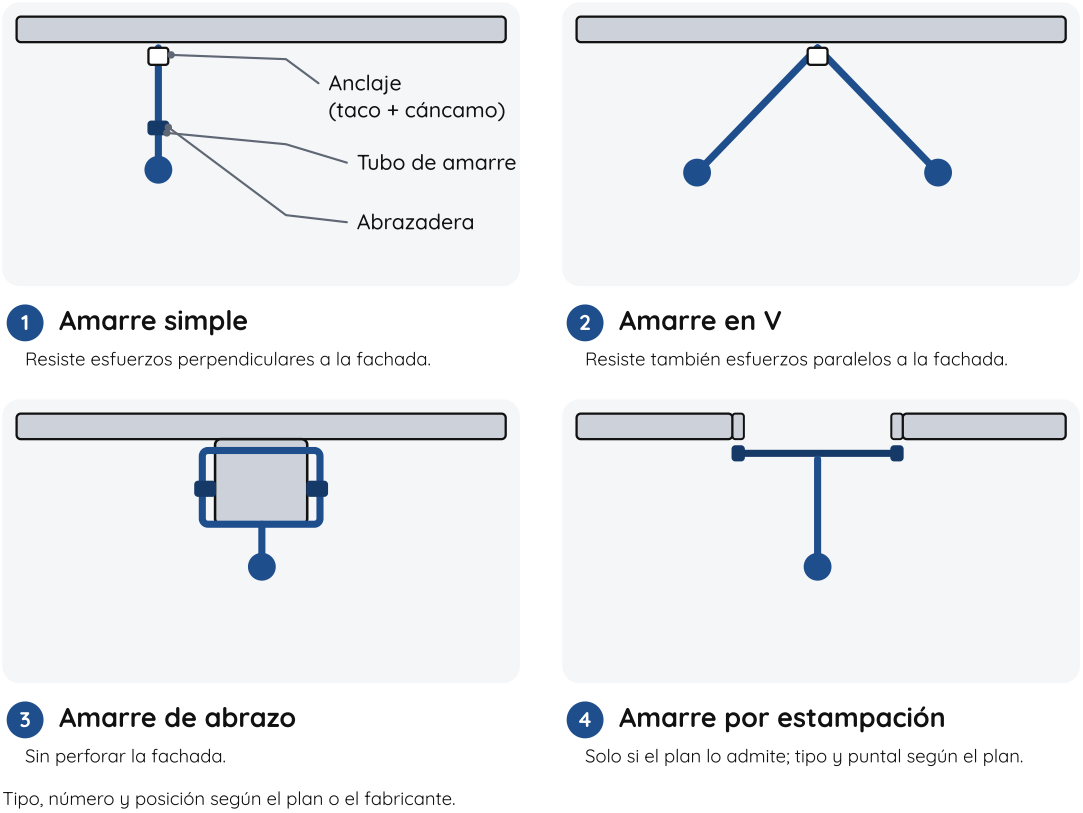


Figura 3.3 Tipos de amarre del andamio a la fachada

La capacidad de un anclaje depende del soporte, sea hormigón, ladrillo macizo o bloque hueco. Por eso los anclajes se ensayan en obra con un equipo de tracción, con la carga y el número de pruebas que fijen el plan o el fabricante. Un amarre no se retira mientras haya niveles por encima que dependan de él.

Las lonas y las redes producen un efecto vela que multiplica el esfuerzo sobre los amarres. Solo se instalan si el plan las contempla, con amarres calculados para ellas, que suelen ser bastante más numerosos. Las ménsulas, los voladizos y las vigas puente cambian el reparto de cargas, y se montan solo en las posiciones previstas.

3.9 Cargas admisibles

Cada plataforma admite la carga de su clase repartida. Esa carga incluye a las personas, las herramientas y los materiales, y el plan indica cuántos niveles pueden cargarse a la vez.

En una cimbra, la carga principal es la del propio forjado fresco. Calcularla es tarea del proyecto. Sirve, sin embargo, entender el orden de magnitud.

CASO PRÁCTICO · **La carga del hormigón sobre cada puntal**

Un forjado de 25 cm de hormigón armado pesa unos 6,25 kN/m² solo por el hormigón. Si los puntales están dispuestos cada 1,20 m por 1,20 m, cada uno sostiene una superficie de 1,44 m². Solo el hormigón, sin contar el encofrado, las personas y la sobrecarga de ejecución, supone unos 9,0 kN por puntal. La capacidad real de ese puntal depende de su extensión y figura en la tabla del fabricante. Si la extensión es grande, la capacidad baja, y el puntal puede no admitir la carga que el plano le asigna. Este cálculo es solo una ilustración: la verificación la hace el proyecto.

En un andamio de marcos, el razonamiento es el mismo. Una plataforma de 2,5 m por 0,6 m tiene 1,5 m². Si es de clase 2, admite unos 150 kg por metro cuadrado, es decir, unos 225 kg en total. Ese peso incluye a los dos montadores y sus herramientas. Un palé de ladrillo de varios cientos de kilos supera la capacidad de la plataforma, aunque la estructura parezca aguantar.

- Sube solo el material de la tarea en curso, repartido sobre la plataforma.
- Coloca los pesos cerca de los apoyos y no en el centro del vano.
- Palés, cubas de mortero o poleas concentran la carga: úsalos solo si el plan los prevé.
- No dejes caer material sobre una plataforma. El golpe multiplica la carga.

3.10 Descimbrado y desapuntalado

El descimbrado retira la cimbra que sostiene el elemento de hormigón. El desapuntalado retira los puntales de un apuntalamiento. En ambos casos, la operación solo empieza cuando el proyecto o la dirección de obra confirman que el hormigón tiene la resistencia que se había previsto para soportar su propio peso y las cargas siguientes. Esa comprobación se hace con los datos de resistencia previstos en el proyecto, no con la edad del hormigón ni con la prisa de la obra.

Según el proyecto, el orden habitual es empezar por los puntales del centro del vano y seguir hacia los apoyos, para que la estructura recupere su trabajo de forma gradual. Nunca se retiran puntales al azar, ni se retiran de golpe todos los de un tramo.

IMPORTANTE

El descimbrado no lo decide el montador ni el encargado por su cuenta. Lo decide la dirección de obra con los datos del proyecto. Si alguien pide retirar la cimbra antes de tiempo, la respuesta es no hasta que conste la autorización por escrito.

3.11 Hormigonado bajo la cimbra

El vertido es el momento en que la cimbra recibe la carga más rápida y más concentrada. Por eso se trabaja con estas precauciones.

- Acota la zona bajo la cimbra y no permitas que nadie permanezca en ella durante el vertido.
- Vierte de forma equilibrada, sin cargar un solo tramo ni un solo lado.
- No acopies material sobre la cimbra ni la uses como soporte de la bomba o de otros equipos sin que el plan lo prevea.
- Coordina con el operario de la bomba de hormigón la posición del brazo y de sus estabilizadores, que son maniobras de otra empresa.
- Vigila durante el vertido. Ante una deformación visible, un asiento, un ruido inusual o un desplome parcial, para el vertido, desaloja la zona y avisa a quien dirige.

Como buena práctica, antes de cada hormigonado se revisa la estructura por la persona designada y se anota en el acta.

3.12 Desmontaje

3.12.1 Andamio

El desmontaje sigue el orden inverso al montaje, de arriba abajo y con las mismas protecciones.

1. Comprueba el estado del andamio, la zona inferior, los medios para bajar el material y la previsión meteorológica.
2. Retira las lonas, las redes y los elementos añadidos en el orden que indique el plan.
3. Desmonta nivel a nivel, con barandilla de montaje anticipado o con el arnés anclado. No retires la protección de un nivel mientras estés en él sin otra equivalente.
4. Retira los amarres de cada nivel solo cuando el desmontaje llega a ellos.
5. Baja el material de mano en mano, con cuerda o con maquinillo, hasta una zona de recepción acotada. Nunca lo lances.
6. Acopia por tipos y separa las piezas dañadas.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Si un amarre estorba y hay que retirarlo antes de tiempo, quien dirige debe autorizarlo y hay que colocar antes otro equivalente.

3.12.2 Torre de apuntalamiento

La torre se desmonta de arriba abajo. Primero se descimbra según el proyecto, después se retiran los cabezales y las vigas y, por último, los niveles inferiores, con los pasadores que se van quitando a medida que cada pieza queda libre. Las piezas se bajan por medios adecuados, nunca se dejan caer, y la zona inferior permanece acotada hasta que la última pieza está en el suelo.

3.13 Modificaciones

Una modificación es sustancial cuando altera la resistencia, la estabilidad o la configuración aprobada de la estructura. Son modificaciones sustanciales, por ejemplo, retirar o desplazar amarres o diagonales, añadir lonas, redes, ménsulas, marquesinas o vigas puente, aumentar la altura o prolongar la estructura. También lo es cambiar la posición de los puntales de una cimbra o sustituir un puntal por otro de distinta capacidad.

Una modificación sustancial se hace bajo la dirección de la persona cualificada, conforme al plan o a su actualización, y exige una nueva inspección antes del uso. En cambio, cambiar de nivel una plataforma dentro de una configuración prevista corresponde al equipo de montaje, que lo comprueba antes de usarla.

BUENA PRÁCTICA

Ante la duda, trata la modificación como sustancial. Es más barato consultarla que corregir sus consecuencias.

3.14 Tiempo atmosférico

Los trabajos temporales en altura solo pueden hacerse cuando el tiempo no pone en peligro a los trabajadores. Los límites concretos, como la velocidad del viento a partir de la cual se suspende el montaje o se recogen las lonas, los fija el plan o el fabricante. Como referencia, la NTP 1070 del INSST orienta a suspender los trabajos de montaje de cimbras con viento superior a 65 km/h, y también con lluvia o nieve. Consulta la previsión antes de cada jornada y compárala con los límites vigentes en tu obra.

Tabla 3.2 Fenómenos meteorológicos y actuación

Fenómeno	Efecto	Qué hacer
Viento	Empuja la estructura y las lonas, y desequilibra al montador y las piezas largas	Respeta el límite del plan, no manejes piezas grandes con rachas y recoge las lonas si el plan lo indica
Lluvia, nieve y hielo	Plataformas resbaladizas y apoyos que se asientan	Suspende el montaje con hielo, limpia las plataformas y revisa los apoyos
Tormenta eléctrica	Descarga sobre una estructura metálica	Baja de la estructura a los primeros indicios y aléjate de ella
Calor	Golpe de calor y pérdida de atención	Agua, sombra, pausas y horario adaptado
Frío	Menos destreza y peor agarre	Guantes adecuados, pausas y ropa de abrigo

Con avisos naranja o rojo de calor, el Real Decreto 486/1997, modificado por el Real Decreto-ley 4/2023, obliga a adaptar el trabajo y, si no hay otra forma de proteger a los trabajadores, a reducir o cambiar el horario. Tras un temporal, unas lluvias intensas o una helada, la estructura se inspecciona antes de volver a usarla.

NORMATIVA · **RD 1627/1997, anexo IV, parte C, apartado 4**

Hay que proteger a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

IDEAS CLAVE

1. Se monta nivel a nivel, y no se pisa un nivel sin protección colectiva ni con el arnés desconectado.
2. En una cimbra, el replanteo, los apoyos y los arriostramientos son la base de todo lo demás.
3. La carga de cada plataforma o puntal incluye personas y materiales, y no supera la capacidad del sistema.
4. El descimbrado lo decide la dirección de obra con los datos del proyecto, nunca la cuadrilla.
5. Las modificaciones sustanciales exigen dirección cualificada e inspección, y el viento, el hielo o la tormenta pueden obligar a parar.

Autoevaluación

1. **Antes de montar una torre sobre un forjado inferior, ¿qué debe haber comprobado el proyecto?**
   - a) Que el forjado inferior está pintado en el color previsto en el plano.
   - b) Que el forjado inferior puede recibir la carga que le transmite la torre.
   - c) Que el forjado tiene más de cinco años de antigüedad.
   - d) Que en la planta baja no hay tuberías bajo el suelo.

2. **Un puntal telescópico se va a ajustar a una altura concreta. ¿Qué se comprueba antes de cargarlo?**
   - a) Que el pasador atraviesa los dos tubos y que la extensión no supera la marca.
   - b) Que el puntal está extendido al máximo para ganar rigidez.
   - c) Que el puntal se apoya sobre una tapa de registro por ser firme.
   - d) Que el cabezal se ha retirado para aligerar el conjunto.

3 **Un plano de apuntalamiento prevé cruces de arriostramiento y, al cargar, faltan. ¿Qué haces?**

a) Cargas igualmente, porque la torre parece firme.
b) Pides a un ayudante que sujete la torre con la mano.
c) Paras el cargado y avisas a quien dirige, que decidirá la solución por escrito.
d) Colocas tablones sueltos a modo de cruces.

4 **¿Cuándo se retiran los puntales de una cimbra?**

a) Cuando la cuadrilla termina su jornada de trabajo.
b) En cuanto el hormigón deja de estar blando al tacto.
c) Cuando lo pide el jefe de obra por teléfono.
d) Cuando la dirección de obra confirma que el hormigón tiene la resistencia prevista.

5 **En un vano simplemente apoyado, ¿qué orden de descimbrado suele fijar el proyecto?**

a) Empezar por los puntales del centro del vano y seguir hacia los apoyos.
b) Empezar por los apoyos de los extremos para liberar espacio.
c) Retirarlos todos a la vez para terminar antes.
d) Empezar por el puntal más cercano a la puerta de acceso.

6 **¿Qué ocurre si se retira un amarre sin autorización para ganar espacio?**

a) Nada, si la estructura no supera los 3 m de altura.
b) Se pierde capacidad de la estructura frente al viento y a los empujes.
c) Solo se afecta el aspecto exterior de la fachada.
d) Se gana espacio sin consecuencias para los niveles superiores.

7 **Durante el montaje de un andamio de marcos, ¿cómo se sube entre niveles?**

a) Por el exterior de los marcos, apoyándose en las diagonales.
b) Por la fachada, usando los amarres como escalera.
c) Por la escalera interior y la trampilla, sin subir por el exterior.
d) Por cualquier diagonal que esté a mano.

8 **¿Qué es el efecto vela en una estructura con lonas?**

a) Una forma de iluminar la estructura por la noche.
b) El calor que desprende la lona al tensarse al sol.
c) La disminución del viento al tapar el andamio.
d) El aumento del empuje del viento sobre la superficie cubierta, que se transmite a los amarres.

9 **Una cuadrilla termina el montaje de una cimbra y la deja cerrada. ¿Qué paso falta para poder usarla?**

a) La inspección y el registro en acta, con la autorización de quien dirige.
b) Pintarla con la señal de advertencia de peligro general.
c) Retirar la protección de borde para facilitar el vertido.
d) Avisar a los vecinos de la obra del uso de la cimbra.

UNIDAD 04

Técnicas preventivas específicas

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Identificar los riesgos del montaje, el uso y el desmontaje de cada estructura, y sus causas.
- Aplicar el método general de evaluación del INSST a un montaje real.
- Seleccionar y usar correctamente la protección colectiva, los EPI y los dispositivos de la estructura.
- Prevenir el riesgo eléctrico, la caída en altura y los demás riesgos específicos del montaje.

Conocer la secuencia de montaje no basta. Hay que saber qué puede salir mal en cada fase y qué medida lo evita. En este tipo de trabajos el riesgo se concentra en pocos puntos: el borde, el apoyo, la unión y la carga suspendida. Si los controlas, controlas casi todo.

4.1 Riesgos del montaje, uso y desmontaje

Tabla 4.1 Riesgos principales, situaciones típicas y medidas clave

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas clave
Caída a distinto nivel	Nivel sin protección, huecos, trepar por el exterior	Montaje anticipado o arnés anclado, plataformas completas
Caída de objetos	Piezas que se escapan, herramientas sueltas, material de cabezales	Rodapiés, redes, marquesina, zona inferior acotada
Desplome o vuelco	Apoyos que ceden, amarres que faltan, sobrecarga, viento	Cálculo y plan, anclajes ensayados, cargas según clase
Derrumbe durante el hormigonado	Vertido desequilibrado, cimbra sin arriostrar	Vertido equilibrado, vigilancia y paro ante cualquier deformación
Golpes y atrapamientos	Encaje de marcos y cuñas, pasadores, piezas largas	Guantes, órdenes claras, espacio de maniobra
Sobreesfuerzos	Piezas pesadas levantadas una y otra vez	Medios mecánicos y trabajo en pareja
Contacto eléctrico	Líneas aéreas, cables en fachada, bomba de hormigón	Distancias, descargo o protección, diferencial
Caída al mismo nivel	Material disperso, barro o hielo	Orden, limpieza y acopio ordenado

Riesgo	Situaciones típicas	Medidas clave
Atropello en la vía pública	Descarga de camiones, calzada próxima	Zona reservada, señalización, alta visibilidad
Exposición al clima	Calor, frío, viento y sol	Medidas meteorológicas del plan

4.2 Evaluación de riesgos

El método general del INSST estima cada riesgo combinando la probabilidad del daño con la gravedad de sus consecuencias. La probabilidad es **baja** si el daño ocurrirá raras veces, **media** si ocurrirá en algunas ocasiones y **alta** si ocurrirá siempre o casi siempre. Las consecuencias son **ligeramente dañinas** (daños superficiales, pequeños cortes, magulladuras), **dañinas** (laceraciones, quemaduras, esguinces importantes, fracturas menores) o **extremadamente dañinas** (amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples o mortales).

Tabla 4.2 Matriz de estimación del riesgo

Probabilidad del daño	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Trivial	Tolerable	Moderado
Media	Tolerable	Moderado	Importante
Alta	Moderado	Importante	Intolerable

Tabla 4.3 Acción y temporización según el nivel de riesgo

Riesgo	Qué hay que hacer
Trivial	No requiere acción específica.
Tolerable	No hace falta mejorar la prevención, salvo mejoras de bajo coste. Se comprueban los controles de forma periódica.
Moderado	Se reduce en un plazo determinado. Si las consecuencias son extremadamente dañinas, hay que precisar mejor la probabilidad.
Importante	No se empieza el trabajo hasta reducirlo. Si ya está en marcha, se corrige antes que un riesgo moderado.
Intolerable	No se empieza ni se continúa hasta reducirlo. Si no es posible ni con recursos ilimitados, se prohíbe el trabajo.

4.2.1 Ejemplo resuelto: torre de apuntalamiento bajo un forjado

CASO PRÁCTICO · **Situación de partida**

Hay que montar una torre de apuntalamiento de 3,5 m de altura para sostener un forjado de 22 cm en la tercera planta de un edificio en construcción. La cuadrilla son dos montadores y un ayudante. El material llega en camión con grúa, el hormigón se vierte con bomba y, a unos 6 m de la zona de montaje, discurre una línea aérea de baja tensión sobre la calle de acceso.

Tabla 4.4 Evaluación del montaje de la torre de apuntalamiento

Peligro	Estimación inicial	Medidas	Riesgo residual
Caída desde la plataforma de cabezales	Media × extremadamente dañino: importante	Plataforma completa con protección perimetral, montaje desde abajo, arnés anclado en puntos aptos	Baja × extremadamente dañino: moderado
Derrumbe de la torre durante el hormigonado	Baja × extremadamente dañino: moderado	Arriostramiento completo según proyecto, vertido equilibrado, paro ante deformaciones	Baja × extremadamente dañino: moderado
Caída de piezas sobre la zona de acceso	Media × dañino: moderado	Zona inferior acotada con vallas, paso peatonal protegido, sin trabajos superpuestos	Baja × dañino: tolerable
Contacto con la línea aérea al girar tubos o maniobrar la grúa	Baja × extremadamente dañino: moderado	Distancias del plan, consulta al titular de la línea, vigilancia del gruista	Baja × extremadamente dañino: moderado
Sobreesfuerzos al subir material	Alta × dañino: importante	Polea o maquinillo desde la primera planta, trabajo en pareja	Media × dañino: moderado

Mientras un riesgo siga en la categoría importante, el montaje no arranca. Las medidas se deciden antes de empezar. Y como la caída desde altura y el contacto eléctrico siguen pudiendo ser mortales aunque el riesgo residual sea moderado, quien dirige y el recurso preventivo deben vigilar que las medidas se cumplen durante toda la tarea.

4.3 Protección colectiva

La protección colectiva protege a todo el que está en la zona, sin depender de lo que haga cada uno. Tiene prioridad sobre los EPI.

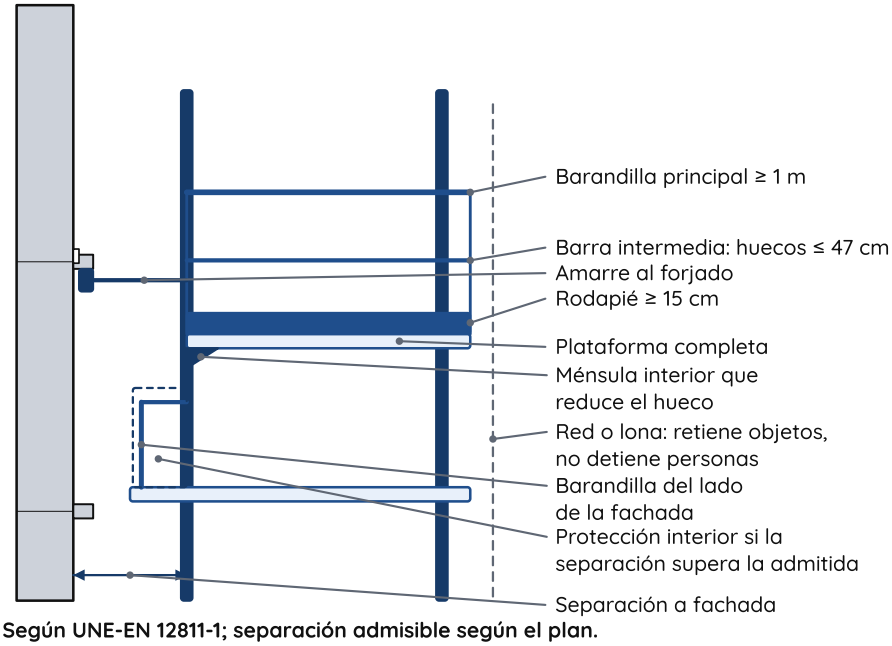


Figura 4.1 Protección lateral y separación a fachada en un andamio de marcos

4.3.1 Barandillas, plataformas y separación

El Real Decreto 1627/1997 fija el mínimo para cualquier borde de obra con riesgo de caída de más de 2 m: una barandilla principal de al menos 90 cm con pasamanos, una protección intermedia y un rodapié. La norma UNE-EN 12811-1, aplicable a los andamios, es más exigente en la barandilla principal, que debe alcanzar al menos 1 m sobre la plataforma. Por eso, en un andamio se aplica la medida mayor.

La plataforma cubre todo el ancho del módulo, sin huecos entre piezas ni junto a la protección lateral, y las trampillas quedan cerradas (Real Decreto 1215/1997, anexo II, apartado 4.3.5). Por el lado de la fachada, si la separación es pequeña, no hace falta barandilla interior. Si es mayor, se reduce con ménsulas interiores o se protege también ese lado, según el plan.

4.3.2 Barandilla de montaje anticipado

Se coloca desde el nivel inferior y protege el siguiente antes de que el montador llegue a él. Puede ser telescópica o de postes que se fijan por delante. Es la medida preferente durante el montaje y el desmontaje, porque no depende de que el montador se ancle bien.

4.3.3 Redes, lonas, marquesinas y delimitación

Las redes y las lonas de fachada retienen polvo y objetos pequeños, pero no detienen a una persona. No son redes de seguridad, que se rigen por la UNE-EN 1263-1. Las redes bajo un forjado, en cambio, sí pueden funcionar como protección frente a caídas si están diseñadas para ello y se instalan según su fabricante. La marquesina protege pasos y accesos, y la zona

inferior se delimita con vallas, no solo con cinta. Las partes de la estructura que no están listas para usar llevan la señal de peligro general y una barrera física que impide el acceso (Real Decreto 1215/1997, anexo II, apartado 4.3.6).

4.4 Equipos, herramientas y dispositivos de la estructura

Una parte importante de los accidentes no viene de la caída de una persona, sino de un dispositivo que falla o de una herramienta que se usa mal. Conviene identificar cada elemento y su riesgo.

Tabla 4.5 Equipos y dispositivos de la estructura: riesgos y medidas

Elemento	Riesgo	Medida
Llave o herramienta de apriete	Golpe o caída de la herramienta sobre quien está abajo	Cordón de sujeción, herramienta guardada en el cinturón o en bolsa
Cuerdas y cabos de izado	Rotura por desgaste, corte o nudo mal hecho	Inspección antes de cada uso, descarte ante cualquier daño
Poleas	Sobrecarga, soporte no admitido o salida de la cuerda	Polea sujeta a un punto admitido, con seguro de la cuerda
Maquinillo	Carga suspendida, freno insuficiente o persona bajo la carga	Fijación según el plan, carga máxima visible, operador en posición segura
Acoplamientos y tornillería	Apriete insuficiente o pieza incompatible	Apriete según fabricante, sin mezclar sistemas
Husillos	Extensión excesiva, rosca dañada o tubo doblado	Extensión marcada, revisión de la rosca antes de usarlos
Pasadores y bloqueos	Pasador que falta, no atraviesa el orificio o salta	Pasador en su orificio y comprobado antes de cargar
Cabezales y cuñas	Desencaje o pieza que resbala	Asiento centrado y cuña apretada según fabricante

Un pasador mal colocado es una de las causas más frecuentes de caída de puntales. La comprobación es sencilla: el pasador atraviesa los dos tubos y queda asegurado.

4.5 Trabajos en altura: caída, distancia libre y rescate

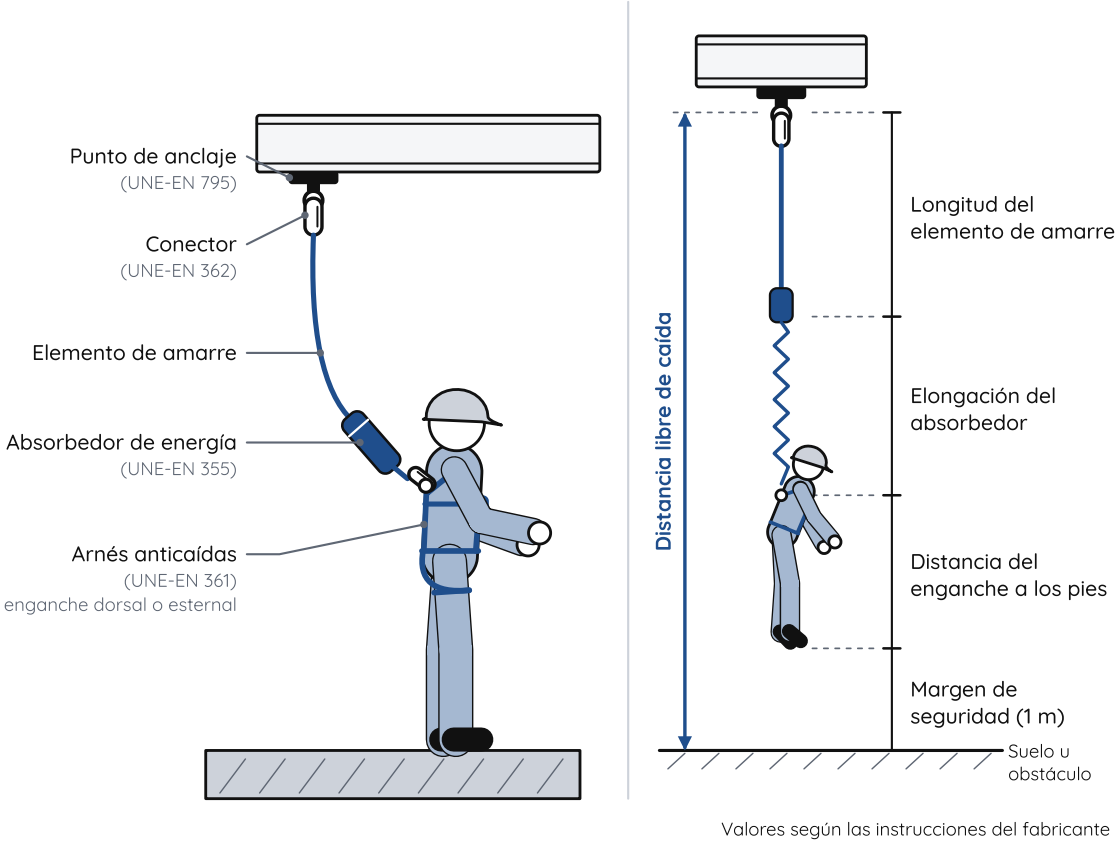


Figura 4.2 Sistema anticaídas y distancia libre de caída

El factor de caída relaciona la altura de la caída con la longitud del elemento de amarre. Cuanto más alto está el anclaje, menor es el factor de caída y menor el impacto sobre el cuerpo. Ancla siempre lo más alto posible y en un punto que el fabricante declare apto.

La distancia libre de caída es el espacio que necesita el sistema para frenar la caída sin golpear el suelo ni un obstáculo. Suma la longitud del amarre, el alargamiento del absorbedor, la distancia del enganche a los pies y un margen de seguridad, con los valores del fabricante. En los primeros niveles esa distancia puede no existir, y un cabo con absorbedor convencional puede no frenar antes del suelo. En esos casos la protección debe ser colectiva, o debe usarse un dispositivo de frenado corto que admita el fabricante.

Quien queda colgado e inmóvil del arnés puede perder el conocimiento en poco tiempo, porque la sangre se acumula en las piernas. Es la suspensión inerte. El rescate debe hacerse cuanto antes, sin esperar a los servicios de emergencia si puede hacerse con seguridad. Por eso no se trabaja en altura sin un plan de rescate que defina quién rescata, con qué medios, cómo se llega a la persona y cómo se avisa al 112.

Tabla 4.6 EPI del montador y del personal de la estructura

EPI	Norma	Uso en el montaje
Casco con barboquejo	UNE-EN 397 o UNE-EN 12492	Siempre. El barboquejo impide que se caiga al agacharse o al recibir un golpe
Arnés anticaídas	UNE-EN 361	Cuando no hay protección colectiva completa. Es EPI de categoría III
Elemento de amarre con absorbedor	UNE-EN 354 y UNE-EN 355	Para estar conectado en todo momento
Conectores	UNE-EN 362	Gran apertura para tubo, con bloqueo automático
Calzado de seguridad	UNE-EN ISO 20345 (por ejemplo, S3)	Puntera, suela antideslizante y protección frente a perforaciones
Guantes	UNE-EN 388	Cortes, abrasión y pellizcos de piezas y pasadores
Ropa de alta visibilidad	UNE-EN ISO 20471	Junto al tráfico y en la descarga de material

- Ancla el arnés solo a los puntos que el fabricante declare aptos, normalmente en las verticales junto a un nudo. Nunca lo ancles a barandillas, diagonales o piezas sueltas, salvo que el fabricante lo permita.
- Mantén siempre un ramal conectado al cambiar de punto, y deja el ramal libre en su punto de estacionamiento.
- Revisa el equipo antes de cada uso, somételo a la revisión periódica que fije el fabricante y guárdalo limpio, seco y lejos del sol y de productos químicos.
- Si el sistema ha detenido una caída, retíralo de uso hasta que lo examine una persona competente, y haz revisar el punto de anclaje y el tramo de estructura afectado.

RECUERDA

Si quedas suspendido y consciente, mueve las piernas y usa las cintas de alivio si tu arnés las tiene. Tras un rescate, la persona debe recibir atención sanitaria aunque parezca encontrarse bien.

4.6 Manipulación manual de cargas en el montaje

Las piezas más pesadas, como marcos, plataformas largas y puntales de gran extensión, se levantan cientos de veces y muchas veces con los brazos extendidos. El peso exacto de cada pieza figura en la documentación del fabricante. La guía técnica del INSST sobre el Real Decreto 487/1997 toma como referencia 25 kg en condiciones ideales y 15 kg para proteger a la mayoría de los trabajadores. En una obra las condiciones casi nunca son ideales, así que trabaja con el criterio más prudente.

- Usa polea o maquinillo en cuanto la altura o la cantidad de material lo justifiquen.

- Maneja entre dos las piezas largas o pesadas, coordinándote en voz alta.
- Al pasar una pieza entre niveles, mantenla vertical y cerca del cuerpo. No la sueltes hasta que el otro confirme que la tiene.

La técnica general de levantamiento se explica en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

4.7 Riesgo eléctrico

Las estructuras tubulares son metálicas y conductoras. Si una pieza toca una línea, toda la estructura puede quedar en tensión. Durante el montaje, los tubos largos y los puntales pueden acercarse a la línea al girarlos o al subirlos, y la bomba de hormigón o la grúa pueden acercar su brazo a la zona de peligro.

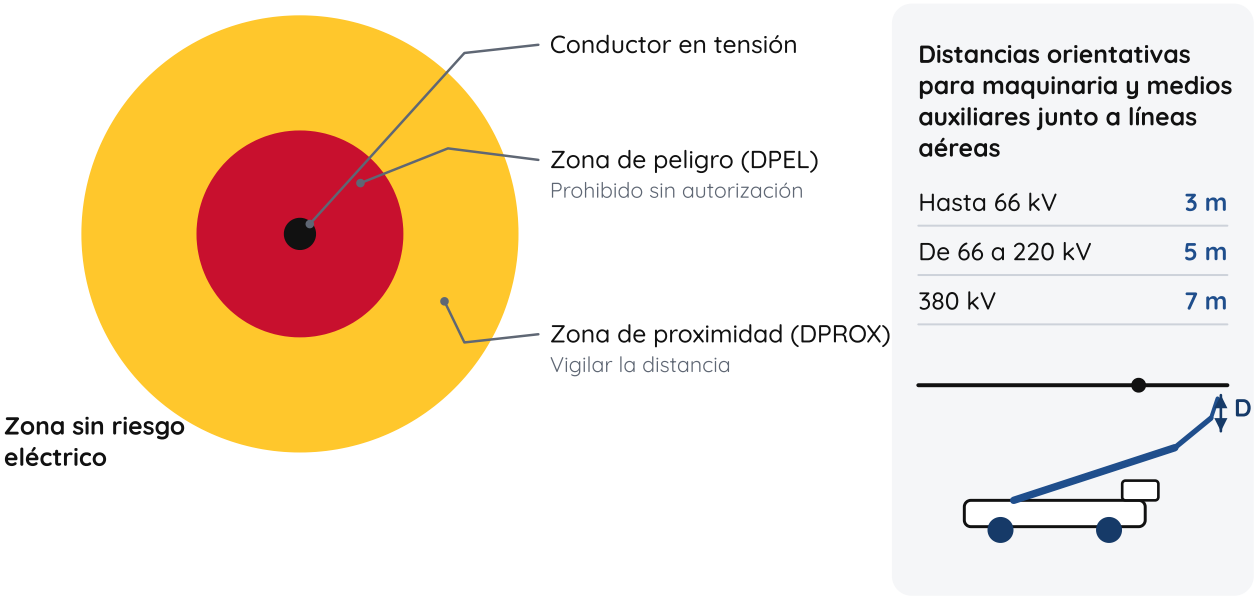


Figura 4.3 Zonas de peligro y de proximidad alrededor de una línea en tensión

- Identifica con el titular la tensión de la línea y planifica para que ninguna pieza, persona ni medio de elevación entre en la zona de peligro. Si no es posible, el titular debe dejarla sin tensión mediante un descargo, desviarla o protegerla.
- Para maquinaria y medios auxiliares junto a líneas aéreas, el Real Decreto 614/2001 recoge distancias orientativas de 3 m hasta 66 kV, 5 m de 66 a 220 kV y 7 m para 380 kV. El titular de la línea puede fijar otras distancias, y prevalecen.
- Los cables de baja tensión grapados a la fachada también son riesgo. Pide que se protejan y replantea los anclajes lejos de ellos.
- Alimenta herramientas y alargadores desde un cuadro con protección diferencial, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-33).
- Ante una tormenta eléctrica, baja de la estructura y aléjate de ella.

4.8 Otros riesgos del montaje

- **Polvo de sílice** al perforar hormigón o piedra para anclar amarres o bases. Usa taladro con aspiración o con agua, y protección respiratoria según la evaluación. La sílice cristalina respirable es cancerígena, con valor límite de 0,05 mg/m³.
- **Amianto**: si al perforar o desmontar aparece fibrocemento u otro material sospechoso, detén el trabajo y avisa. Solo pueden intervenir empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto y con un plan de trabajo aprobado. El Real Decreto 847/2026, publicado en el Boletín Oficial del Estado el 23 de octubre de 2026, regula esos trabajos y deroga el Real Decreto 396/2006.
- **Trabajos en caliente** cerca de lonas, redes o madera: riesgo de incendio. Requieren autorización y un extintor a mano.

IMPORTANTE

Si al desmontar una cimbra aparece un material con aspecto de fibrocemento, no lo rompas ni lo raspes para verlo mejor. Para, aleja al resto de la cuadrilla y avisa a quien dirige.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de empezar un montaje en altura**

- [ ] Plan o instrucciones y procedimiento en obra, leídos por la cuadrilla.
- [ ] Plan de rescate conocido y medios de rescate al alcance.
- [ ] Puntos de anclaje aptos señalados y comprobados.
- [ ] Equipos y pasadores revisados antes de subir.
- [ ] Distancia a líneas eléctricas comprobada y protegida.
- [ ] Zona inferior acotada y señalizada.

IDEAS CLAVE

1. Caída a distinto nivel, caída de objetos, desplome y derrumbe durante el hormigonado son los riesgos más graves.
2. Con riesgo importante no se empieza el trabajo. Las medidas se deciden antes del montaje.
3. La protección colectiva va primero: barandilla de 1 m en andamios, barra intermedia, rodapié, plataformas completas y montaje anticipado.
4. El arnés se ancla solo en puntos aptos y lo más alto posible, con un ramal siempre conectado.
5. Los pasadores, los husillos y las cuñas son puntos de fallo pequeños con consecuencias grandes.
6. En los niveles bajos puede faltar distancia libre de caída, y todo trabajo en altura necesita plan de rescate.

Autoevaluación

1 **Un riesgo con probabilidad alta y consecuencias dañinas se clasifica, según el método del INSST, como:**

- a) Tolerable.
- b) Moderado.
- c) Importante.
- d) Trivial.

2 **Un compañero quiere retirar una barandilla de montaje anticipado por comodidad. ¿Qué es correcto?**

- a) Puede retirarla si la vuelve a colocar en cinco minutos.
- b) No debe retirarla sin una protección equivalente y sin la autorización de quien dirige.
- c) Puede retirarla si lleva el arnés puesto.
- d) Puede retirarla si lo autoriza el ayudante de suelo.

3 **Un cabo con absorbedor ha recibido un tirón fuerte de caída. ¿Qué debes hacer?**

- a) Seguir usándolo si no se aprecia ningún daño.
- b) Limpiarlo con disolvente y guardarlo en la caja.
- c) Atarlo a otro cabo para alargarlo.
- d) Retirar el equipo de uso hasta que lo examine una persona competente.

4 **La bomba de hormigón debe colocar su brazo junto a una cimbra. ¿Qué es correcto?**

a) Colocarlo sobre la cimbra para estabilizarlo.
b) Coordinar su posición con el jefe de equipo y mantener a nadie en el radio de giro del brazo.
c) Dejarlo girar mientras la cuadrilla termina el encofrado.
d) Usar la cimbra como apoyo de sus estabilizadores.

5 **Una línea de baja tensión está grapada a la fachada donde vas a colocar un anclaje. ¿Qué haces?**

a) Colocas el anclaje igualmente, lejos o cerca del cable, sin avisar.
b) Anclas el amarre al propio cable para tener más sujeción.
c) Pides al titular que proteja el cable y replanteas los anclajes lejos de él.
d) Retiras el cable tú mismo para poder trabajar.

6 **Un puntal telescópico tiene el pasador sin atravesar uno de sus orificios. ¿Qué riesgo implica?**

a) Que el puntal se separe o se desplace y la estructura pierda apoyo.
b) Ninguno, porque el puntal sigue quieto.
c) Solo un ruido molesto durante el hormigonado.
d) Que el puntal se oxide antes de tiempo.

7 **Una grúa de la obra debe trabajar junto a una línea aérea de 220 kV. ¿Qué distancia orientativa del Real Decreto 614/2001 tomas?**

a) 3 m.
b) 5 m.
c) 7 m.
d) 1 m.

8 **Un maquinillo sube material a una plataforma. ¿Qué precaución es clave?**

a) Fijarlo donde admite el plan y mantener visible la carga máxima.
b) Dejarlo sin fijar, porque la carga es ligera.
c) Usarlo con viento si la carga es pequeña.
d) Colocarlo sobre la plataforma de trabajo para ahorrar cable.

9 **¿Qué medida es preferente para evitar caídas durante el montaje?**

a) El arnés como única protección, si el montador tiene experiencia.
b) La protección colectiva, como el montaje anticipado de barandillas.
c) El casco con barboquejo, que sujeta al montador.
d) Los guantes de cuero, que evitan el resbalón.

UNIDAD 05

Uso, inspección, entorno e interferencias

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Aplicar las normas de uso de la estructura y transmitirlas a otros oficios.
- Revisar la estructura antes de usarla y aplicar la lista de comprobación de la inspección.
- Mantener, almacenar y descartar correctamente los componentes.
- Usar con seguridad torres móviles, borriquetas y escaleras de mano, y actuar ante interferencias y emergencias.

Una estructura bien montada puede volverse peligrosa en pocos días si se usa mal o si nadie la revisa. Y lo más frecuente no es que falle el material, sino que alguien modifique una pieza «un momento» y no vuelva a ponerla.

5.1 Normas de uso

Estas normas valen para todas las personas que suben a una estructura, sea cual sea su oficio.

- Sube solo con la tarjeta en verde, por los accesos previstos, y cierra la trampilla al pasar.
- No retires ni desplaces barandillas, rodapiés, plataformas, diagonales, puntales ni amarres.
- No acopies más material del necesario ni superes la carga de la clase del nivel.
- No uses escaleras, borriquetas ni cajas sobre la plataforma, y no te asomes por encima de la barandilla.
- No ates a la estructura poleas, lonas, carteles ni cables sin autorización.
- No trabajes en niveles superpuestos sin protección frente a la caída de objetos.
- Mantén las plataformas limpias de escombro, mortero o hielo.
- Avisa de cualquier golpe, daño o pieza que falte, y baja de la estructura con viento fuerte o tormenta.

En una cimbra añade estas normas: nadie cuelga cargas de los cabezales ni de las vigas, nadie se apoya en los puntales para subir, y el encofrado no se modifica sin que quien dirige lo autorice.

IMPORTANTE

Si algo de la estructura te estorba, pide al equipo de montaje que lo resuelva. Quien retira un amarre o una barandilla por un momento pone en peligro a todos los que trabajan en ella.

5.2 Revisión diaria

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de subir cada día**

- [ ] Tarjeta en verde y fecha de inspección vigente.
- [ ] Apoyos sin asientos, con durmientes y husillos en su sitio.
- [ ] Amarres presentes y sin aflojar.
- [ ] Plataformas completas, enclavadas y limpias, con trampillas que cierran.
- [ ] Barandillas, barras intermedias y rodapiés en todo el perímetro.
- [ ] Ninguna pieza doblada, golpeada o cambiada desde el día anterior.

Antes de cada hormigonado, la persona designada revisa además los puntales, comprueba que los pasadores están puestos, que el arriostramiento está completo, que los cabezales están asentados y que la zona bajo la cimbra está despejada.

5.3 Inspección formal

La inspección formal la realiza la persona habilitada (véase la unidad «Plan de seguridad, documentación y organización del montaje»). Revisa, como mínimo, los puntos de esta tabla.

Tabla 5.1 Lista de comprobación para la inspección

Zona	Qué se comprueba
Documentación	Coincidencia con el plan o el proyecto, acta anterior y modificaciones registradas
Base	Terreno, durmientes, placas y husillos dentro de su extensión; nivelación
Estructura	Verticalidad, piezas sin daños, cuñas, seguros y pasadores, diagonales y arriostramientos
Amarres	Número, tipo y posición del plan, y anclajes firmes
Plataformas	Completas, enclavadas, sin deformaciones y con la clase de carga indicada
Protecciones	Barandillas, barra intermedia, rodapié y protección del lado de fachada
Accesos y complementos	Escaleras y trampillas, lonas, redes, marquesinas, ménsulas y poleas según el plan

Zona	Qué se comprueba
Entorno	Líneas eléctricas, tráfico, delimitación, señalización y alumbrado

Tras cada temporal, el encargado de la inspección revisa si alguna pieza se ha caído, desplazado, aflojado o dañado, y anota el resultado. Las anomalías se corrigen de inmediato. Si no se pueden corregir en el momento, se delimita la zona afectada y el trabajo continúa solo en las zonas seguras.

5.4 Mantenimiento, almacenamiento y descarte

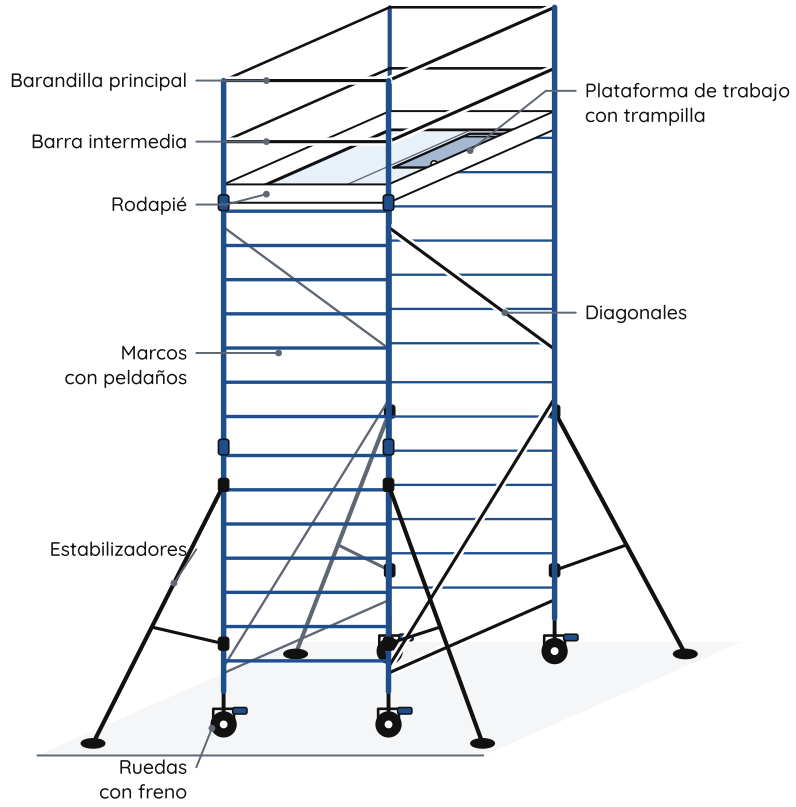
Las piezas se limpian de mortero y hormigón antes de guardarlas, porque los restos impiden que las uniones encajen. Los husillos se mantienen engrasados y sin óxido en la rosca. Se almacenan por tipos, en bastidores o palés, protegidos de la intemperie. Se transportan sujetos, y nunca se tiran desde el camión.

Tabla 5.2 Criterios para retirar un componente

Componente	Se retira si
Tubos, marcos y puntales	Están doblados, abollados, agrietados o con corrosión que reduce el espesor
Cabezales, cuñas y abrazaderas	Están deformados, fisurados o no aprietan
Husillos	Tienen la rosca dañada, el tubo doblado o la tuerca bloqueada
Plataformas	Tienen deformaciones, roturas, o ganchos y seguros dañados
Piezas de madera	Presentan fendas, pudrición o roturas
Cualquier pieza	No se puede identificar su fabricante o su sistema

Las piezas descartadas se marcan y se apartan para que no vuelvan a la obra. No se reparan enderezándolas ni soldándolas. Solo puede repararlas el fabricante o quien él autorice.

5.5 Torres de trabajo móviles



Frenos accionados y estabilizadores colocados antes de subir

Figura 5.1 Torre de trabajo móvil con frenos, estabilizadores y protección perimetral

- Móntala según el manual del fabricante, con la protección de cada nivel colocada antes de salir a él. Sube por el interior, a través de la trampilla.
- Coloca los estabilizadores o el lastre que indique el fabricante para la altura prevista.
- Acciona los frenos de todas las ruedas antes de subir, y no los sueltes con nadie arriba.
- Desplázala sin personas ni materiales, sobre suelo firme y nivelado. Empuja desde la base y vigila huecos, cables y elementos elevados.
- En exterior, respeta la altura máxima y el límite de viento del fabricante, que son más bajos que en interior. Amárrala si el fabricante lo indica.
- Si se trabaja a más de 6 m desde el punto de operación hasta el suelo, necesita plan de montaje.

5.6 Borriquetas y plataformas plegables

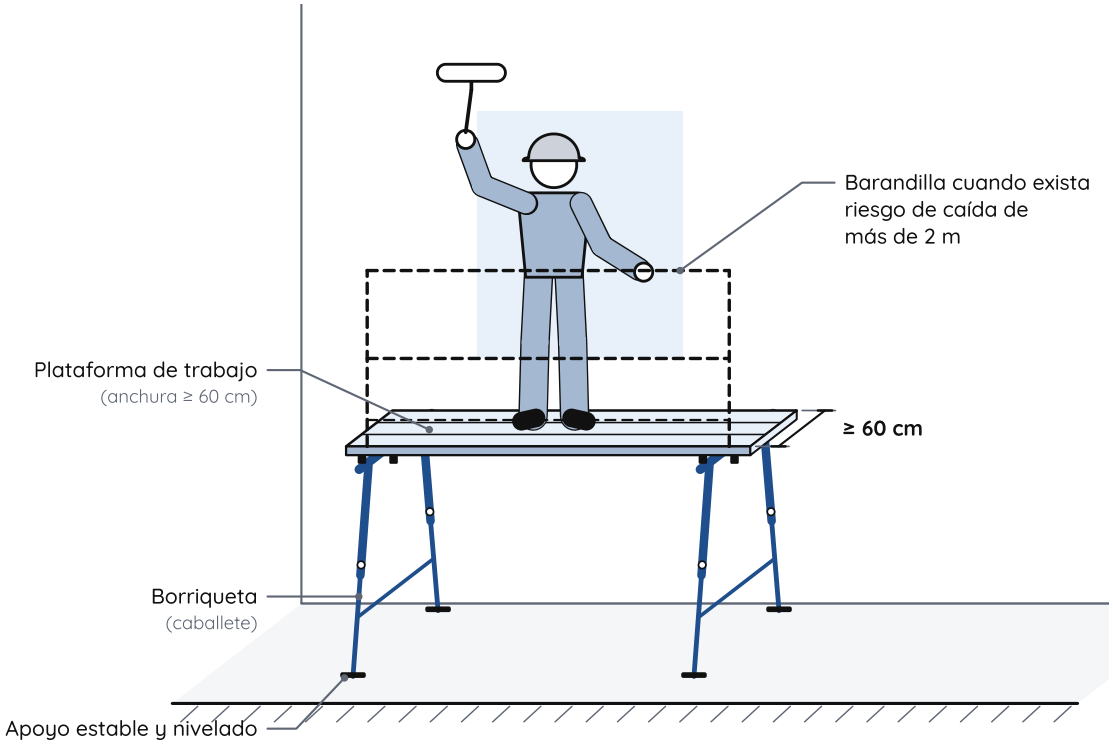


Figura 5.2 Andamio de borriquetas con plataforma y barandilla

- Apoya las borriquetas sobre suelo firme y nivelado, nunca sobre ladrillos, bloques u otras borriquetas.
- Usa una plataforma de al menos 60 cm de anchura, unida y bien apoyada, sin voladizos que puedan hacerla bascular. Respeta la separación entre borriquetas que admita la plataforma.
- No acopies materiales pesados sobre ellas.
- Si hay riesgo de caída de más de 2 m, instala barandilla. Junto a un borde de forjado o un hueco, la altura de caída es la de todo el desnivel, y no la de la borriqueta.
- Usa las plataformas plegables y las escaleras con plataforma según su fabricante: frenos accionados, barandillas desplegadas y sin sobrecarga.

5.7 Escaleras de mano y torres de acceso

La escalera de mano como puesto de trabajo solo se justifica en tareas breves y de bajo riesgo. Para acceder a una estructura son preferibles las escaleras interiores o una torre de acceso, con tramos, descansillos y barandillas. Cuando se usa una escalera de mano, sigue estas condiciones, basadas en el Real Decreto 1215/1997 (anexo II, apartado 4.2).

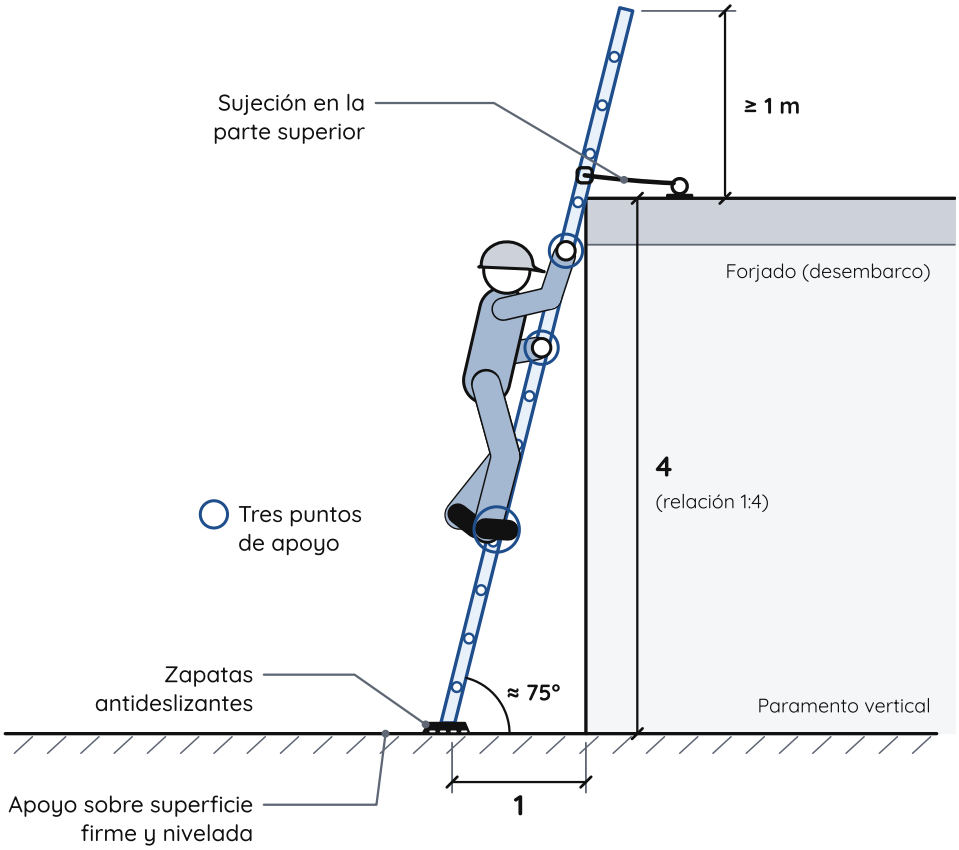


Figura 5.3 Escalera de mano bien colocada

- Colócala formando unos 75° con la horizontal, sobre apoyo firme y con zapatas antideslizantes.
- Si da acceso a otro nivel, haz que los largueros sobresalgan al menos 1 m por encima del desembarco, y sujétala por la parte superior.
- Sube y baja de frente, con las manos libres. Nunca hay dos personas en la escalera a la vez.
- Por encima de 3,5 m, los trabajos con movimientos o esfuerzos que pongan en peligro la estabilidad exigen EPI anticaídas u otras medidas alternativas.
- No uses escaleras improvisadas ni dañadas, y revísalas con periodicidad.

5.8 Interferencias con otros trabajos

- **Grúas**: las cargas no pasan sobre personas que trabajan en la estructura ni se apoyan en ella. Coordínate con el gruista y señaliza la zona de descarga.
- **Bomba de hormigón**: su brazo y sus estabilizadores se posicionan con la coordinación del jefe de equipo. Nadie se sitúa en el radio de giro del brazo.
- **Otros oficios**: encofradores, ferrallistas e instaladores comparten la estructura. Se organiza quién usa cada nivel y cuándo, sin trabajos superpuestos desprotegidos. Esa coordinación se

hace dentro de la coordinación de actividades empresariales (Real Decreto 171/2004).

- **Tráfico y peatones**: protección frente a impactos, paso peatonal protegido y señalización de día y de noche. Un itinerario alternativo debe estar señalizado y ser accesible.

Cuando la estructura ocupa la vía pública, la autorización municipal fija superficie, plazo, paso peatonal y señalización. Consulta la ordenanza de cada municipio antes de empezar. El paso de peatones se resuelve antes del montaje: bajo la estructura con marquesina y cerramiento lateral, o por un recorrido alternativo señalizado.

5.9 Emergencias en la estructura

El plan de emergencia de la obra debe prever las situaciones propias de estas estructuras.

- **Persona suspendida del arnés**: rescate inmediato según el plan de rescate.
- **Persona herida en un nivel alto**: el plan indica cómo bajarla, por ejemplo con una plataforma elevadora, y cómo guiar a los servicios de emergencia.
- **Contacto eléctrico**: no toques a la persona ni la estructura hasta que se corte la tensión.
- **Asiento de apoyos, amarre arrancado o desplome parcial**: desaloja la zona, delimítala y avisa. Nadie sube hasta que se inspeccione.
- **Incendio de lonas, redes o madera**: evacua por el acceso más alejado del fuego y usa el extintor solo si es seguro.

La actuación general y los primeros auxilios se explican en la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios».

IDEAS CLAVE

1. Solo el equipo de montaje modifica la estructura. Quien la usa avisa de cualquier daño.
2. Cada día se revisa antes de subir, y la inspección formal sigue una lista de comprobación completa.
3. Antes de cada hormigonado se revisan puntales, pasadores, arriostramiento y cabezales.
4. Las piezas dañadas o de origen desconocido se descartan. No se reparan en la obra.
5. La torre móvil se desplaza vacía y se usa con frenos y estabilizadores. En borriquetas junto a un borde, la altura de caída es la de todo el desnivel.

Autoevaluación

1 **Un fontanero deja una herramienta pesada sobre la plataforma, junto a la trampilla. ¿Qué riesgo supone?**

- a) Ninguno, si la herramienta no es cortante.
- b) Puede caer por la trampilla sobre quien trabaja abajo, y además bloquea el paso.
- c) Solo ensucia la plataforma.
- d) Ayuda a sujetar la plataforma frente al viento.

2 **Tras una tormenta, la tarjeta sigue en verde pero ves un amarre suelto. ¿Qué haces?**

- a) Subes con cuidado, porque el amarre solo está algo flojo.
- b) No subes: lo comunicas y la estructura se revisa antes de volver a usarla.
- c) Lo aprietas tú y subes sin avisar a nadie.
- d) Lo marcas y lo dejas para la semana siguiente.

3 **Un pasador de seguridad aparece deformado durante la revisión diaria. ¿Qué debes hacer?**

- a) Retirarlo de uso y sustituirlo por una pieza conforme.
- b) Enderezarlo a golpes y volver a usarlo.
- c) Usarlo solo en los niveles bajos.
- d) Engrasarlo y usarlo igual que antes.

4 **Una torre de trabajo móvil se va a usar en exterior con viento. ¿Qué criterio aplicas?**

- a) El mismo límite de viento que en interior.
- b) Ninguno, porque las ruedas con freno lo resuelven todo.
- c) El límite de viento del fabricante, que suele ser más bajo que en interior, y el amarre si lo indica.
- d) Subir solo cuando el viento supere el límite.

5 **Unas borriquetas van a colocarse sobre un suelo blando. ¿Qué es correcto?**

- a) Apoyarlas solo sobre suelo firme y nivelado, sin usar ladrillos para nivelarlas.
- b) Calzarlas con ladrillos para nivelarlas.
- c) Apilar una borriqueta sobre otra para ganar altura.
- d) Colocar tablones sueltos bajo las patas.

6 **¿Qué ángulo aproximado con la horizontal se recomienda para una escalera de mano?**

- a) 30°.
- b) 60°.
- c) 75°.
- d) 90°.

7 **Una grúa descarga paquetes de material sobre la plataforma. ¿Qué es incorrecto?**

a) Descargar solo sobre zonas calculadas para esa carga.
b) Dejar caer el paquete sobre la plataforma para ahorrar tiempo.
c) Mantener a nadie bajo la carga durante la maniobra.
d) Señalizar la zona y coordinarse con el gruista.

8 **Una estructura se acerca a una línea aérea durante el giro de un tubo. ¿Qué haces?**

a) La empujas con la mano para separarla de la línea.
b) Sigues girando si la maniobra ya está casi terminada.
c) Paras la maniobra y avisas para que el titular proteja o deje sin tensión la línea.
d) La apoyas sobre la barandilla para alejarla.

9 **Un temporal de lluvias intensas deja la plataforma mojada. ¿Qué procede?**

a) Cubrirla con una lona para que seque antes.
b) Trabajar igual, con cuidado.
c) Subir sin botas para no resbalar más.
d) Revisar la estructura y la plataforma antes de subir, y no usarla hasta confirmar su estado.

PARTE II

Fundamentos de prevención de riesgos laborales

Unidad 6 Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

Unidad 7 Marco normativo, derechos y obligaciones

Unidad 8 Riesgos generales y su prevención

Unidad 9 Emergencias, evacuación y primeros auxilios

Unidad 10 Organización y gestión de la prevención

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

UNIDAD 06

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Distinguir peligro, riesgo y daño, y reconocer un riesgo grave e inminente.
- Identificar los factores de riesgo de una obra.
- Diferenciar accidente, incidente y enfermedad profesional, y explicar para qué se investigan los accidentes.
- Aplicar los principios de la acción preventiva y la prioridad de las medidas, y explicar para qué sirve la evaluación de riesgos.

Una obra cambia cada día: avanzan los forjados, crecen los andamios, entran gremios nuevos y cambia el tiempo. Cada cambio puede crear un peligro nuevo. Los conceptos de esta unidad sirven, en cualquier oficio, para reconocer qué puede hacer daño y por qué, y para elegir la medida adecuada.

6.1 El trabajo y la salud

El trabajo puede dar salud (ingresos, oficio, relaciones) o quitarla, de golpe con un accidente o poco a poco con una enfermedad. Para la Organización Mundial de la Salud, la salud es un equilibrio físico, mental y social, no solo la ausencia de enfermedad.

Los daños nacen de las **condiciones de trabajo**: cualquier característica del trabajo que pueda influir de forma significativa en la aparición de riesgos (art. 4 LPRL). Son los lugares, equipos y productos (un forjado sin peto, la ingletadora); el ruido, el polvo, los humos y demás agentes del ambiente, y la forma de usarlos (cortar en seco o con agua); y la organización del trabajo (plazos, destajo, tajos superpuestos).

6.2 Peligro, riesgo y daño

En prevención no son sinónimos:

- **Peligro**: lo que puede causar daño. Un borde sin protección, un disco que gira, una carga suspendida.
- **Riesgo**: «la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo» (art. 4 LPRL). Se valora por su probabilidad y por la gravedad de sus consecuencias.

- **Daño**: el riesgo materializado, es decir, «las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo».

El peligro puede seguir ahí; el riesgo depende de la exposición y de las medidas. Un hueco de ascensor con barandilla completa supone un riesgo bajo. Si alguien la retira para meter material y no la repone, el riesgo pasa a ser alto, y el daño posible, una caída mortal.

6.2.1 El riesgo grave e inminente

Es el que «resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores» (art. 4 LPRL). Con agentes de efecto diferido, como el amianto, basta con que sea probable una exposición inmediata capaz de causar daños graves. Ejemplos: un andamio sin amarres con viento racheado, un borde de cubierta sin protección, una grúa junto a una línea eléctrica, fibrocemento roto al desmontar una cubierta. El trabajador puede interrumpir la actividad y abandonar el lugar (véase la unidad «Marco normativo, derechos y obligaciones»).

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Ante un riesgo grave e inminente, detén el trabajo, apártate y avisa al encargado o al recurso preventivo, y a cualquiera que pueda verse afectado, aunque sea de otra empresa. No reanudes hasta que se corrija.

6.3 Los factores de riesgo

Un **factor de riesgo** es un elemento de las condiciones de trabajo que hace posible un daño o aumenta su probabilidad. Cada grupo lo estudia una especialidad preventiva:

Tabla 6.1 Grupos de factores de riesgo en la obra

Grupo	Ejemplos en obra	Daño típico	Especialidad
Condiciones de seguridad	Huecos, andamios, máquinas, electricidad, fuego	Caídas, cortes, quemaduras	Seguridad en el trabajo
Medio ambiente físico	Ruido, vibraciones, calor, arco de soldadura	Sordera, golpe de calor	Higiene industrial
Contaminantes químicos y biológicos	Polvo de madera y de sílice, humos, disolventes, aguas residuales	Alergias, cáncer, infecciones	Higiene industrial
Carga de trabajo	Cargas, posturas forzadas, atención sostenida	Lesiones de espalda, fatiga	Ergonomía
Organización del trabajo	Plazos, jornadas largas, interferencias	Estrés, errores	Psicosociología aplicada

La medicina del trabajo vigila la salud de quienes están expuestos a todos ellos. Los factores suelen sumarse: colocar sin ayuda una ventana pesada en altura, con viento y prisa, reúne cuatro grupos. Las medidas frente a cada grupo se explican en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

6.4 Los daños derivados del trabajo

6.4.1 El accidente de trabajo

Es «toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena» (art. 156 LGSS). Se presume, salvo prueba en contrario, si ocurre en el tiempo y el lugar de trabajo, como un infarto en plena jornada. Los autónomos también tienen esta protección, con una definición propia.

También lo son los accidentes in itinere, los sufridos en cargos sindicales electivos, en tareas distintas ordenadas por la empresa o hechas en su interés y en salvamentos ligados al trabajo, y las enfermedades no incluidas en el cuadro cuya causa exclusiva sea el trabajo. No lo son los provocados con dolo o por imprudencia temeraria del trabajador ni los causados por «fuerza mayor extraña al trabajo»; la imprudencia profesional, nacida de la confianza en el oficio, no impide el reconocimiento. La insolación nunca es fuerza mayor extraña al trabajo: un golpe de calor en una cubierta es accidente de trabajo.

6.4.2 El accidente in itinere y el accidente en misión

El accidente **in itinere** ocurre en el trayecto entre el domicilio y el trabajo. La ley no fija un tiempo máximo; se exige que el viaje se deba al trabajo y que el tiempo, el recorrido y el medio sean razonables. Ir de una obra a otra en la jornada no es in itinere: es trabajo. El accidente **en misión** ocurre en un desplazamiento encargado por la empresa, como montar una estructura en otra provincia: se protegen el viaje y el trabajo, no la vida privada.

6.4.3 La gravedad de los accidentes

Un accidente es **con baja** si impide trabajar al menos un día, sin contar el del accidente. El médico que lo atiende lo califica de leve, grave, muy grave o mortal, lo que determina cómo se comunica (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»).

6.4.4 El incidente

Un **incidente**, o casi accidente, pudo causar daño y no lo causó: una grapa que cae del andamio junto a un peón, una viga que gira al izarla y roza un pilar. El estudio clásico de Frank Bird (1969) contó, por cada lesión grave, unas 10 leves, 30 sucesos con daños materiales y 600 incidentes. Los accidentes graves comparten causas con muchos incidentes previos: cada incidente es un aviso.

RECUERDA

Comunica el mismo día cualquier lesión, por leve que parezca, y también los incidentes. Sin constancia cuesta reconocer el accidente; sin aviso, nadie corrige la causa.

6.4.5 Las causas de los accidentes

Casi siempre concurren varias:

- **Técnicas**: una protección ausente o mal montada, una máquina sin resguardo, un equipo sin mantenimiento.
- **Organizativas**: prisas, métodos inadecuados, falta de formación o de supervisión, mala coordinación entre empresas.
- **Humanas**: retirar una protección, no usar el equipo de protección individual (EPI), improvisar, trabajar agotado o confiado.

Detrás de muchos errores humanos hay un fallo organizativo: si un montador no ancla el arnés, hay que preguntarse si tenía dónde, si sabía hacerlo y si le metieron prisa.

6.4.6 Para qué sirve investigar los accidentes

Investigar es buscar causas, no culpables. La empresa debe investigar los daños para la salud (art. 16.3 LPRL), y conviene hacerlo con los incidentes relevantes, para evitar repeticiones y revisar la evaluación de riesgos. El INSST difunde el método del **árbol de causas**, que reconstruye el suceso hacia atrás preguntando qué fue necesario para que ocurriera. El procedimiento se describe en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

CASO PRÁCTICO · **La plataforma que faltaba**

Un instalador de carpintería exterior cae al nivel inferior de un andamio por un hueco sin plataforma. Esa mañana un cerrajero la había retirado para pasar perfiles, nadie avisó y nadie revisó el andamio. Causa técnica: la plataforma ausente. Causa humana: no reponerla. Causas organizativas: cualquiera podía modificar el andamio y no se revisó tras el cambio. Amonestar al cerrajero no basta: el andamio solo debe modificarlo personal autorizado, y revisarse después.

6.4.7 La enfermedad profesional

Es la contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena en una actividad del cuadro oficial y por un agente que este indica (art. 157 LGSS). El cuadro (RD 1299/2006) tiene seis grupos: agentes químicos, físicos y biológicos, inhalación de sustancias, enfermedades de la piel y agentes cancerígenos. Si se cumplen esas condiciones, el origen profesional se presume; si la enfermedad no está en el cuadro pero su causa exclusiva es el trabajo, se protege como accidente de trabajo. Depende de la dosis (intensidad y tiempo de exposición) y puede tardar décadas en aparecer, como el mesotelioma por amianto.

Tabla 6.2 Enfermedades profesionales frecuentes en la construcción

Enfermedad	Causa	Dónde aparece en obra
Hipoacusia (sordera)	Ruido	Amoladoras, martillos percutores, sierras
Lesiones por vibraciones (dedo blanco)	Vibraciones mano-brazo	Rotomartillos, llaves de impacto
Silicosis	Sílice cristalina respirable	Corte de ladrillo, hormigón o piedra; ajuste de encimeras de cuarzo
Dermatitis por cemento	Cromo hexavalente del cemento húmedo	Morteros para recibir cercos o placas de asiento
Cáncer de fosas nasales y senos paranasales	Polvo de maderas duras	Corte y lijado de roble, haya o iroko
Mesotelioma, cáncer de pulmón, asbestosis	Fibras de amianto	Rotura o desmontaje de fibrocemento

El polvo de maderas duras es un agente cancerígeno y el trabajo que genera sílice cristalina respirable es un proceso cancerígeno; ambos tienen valor límite obligatorio (RD 665/1997, modificado por el RD 1154/2020). Si sospechas que una dolencia viene del trabajo, dilo en el reconocimiento médico o a tu médico de atención primaria.

6.4.8 Otras patologías relacionadas con el trabajo

- **Fatiga**: pérdida de capacidad física o mental tras un esfuerzo prolongado, que se traduce en errores.
- **Estrés**: exigencias que superan de forma sostenida la capacidad de control (plazos, destajo, interferencias); causa insomnio, irritabilidad y problemas cardiovasculares.
- **Trastornos musculoesqueléticos (TME)**: lumbalgias, tendinitis, epicondilitis o bursitis de rodilla, por cargar puertas o perfiles, trabajar con los brazos en alto o colocar tarima de rodillas; algunos están en el cuadro de enfermedades profesionales.

Su prevención se trata en la unidad «Riesgos generales y su prevención».

6.5 Los principios de la acción preventiva

La LPRL define la prevención como el conjunto de actividades y medidas que se adoptan o se prevén en todas las fases de la actividad de la empresa para evitar o reducir los riesgos. Su artículo 15 fija nueve principios para elegirlas, que obligan al empresario y guían a cualquiera que organice un trabajo.

Tabla 6.3 Principios de la acción preventiva (art. 15 LPRL) en la obra

Principio	Ejemplo en obra

Principio	Ejemplo en obra
Evitar los riesgos	Unir los pórticos en el suelo y elevarlos completos
Evaluar los que no puedan evitarse	Valorar un andamio sobre una acera con tráfico
Combatirlos en su origen	Sierra con aspiración; corte de cerámica con agua
Adaptar el trabajo a la persona	Ventosas y carros para mover vidrios y puertas
Tener en cuenta la evolución técnica	Andamios con barandilla de montaje anticipado
Sustituir lo peligroso por lo que lo sea menos o nada	Barnices al agua; plataforma elevadora en vez de escalera
Planificar la prevención	Que dos gremios no coincidan en la misma vertical
Anteponer la protección colectiva a la individual	Barandilla antes que arnés
Dar las debidas instrucciones	Procedimiento escrito para soldar cerca de combustibles

El artículo exige además tener en cuenta la capacidad de cada trabajador al encargarle tareas, reservar las zonas de riesgo grave y específico a quien haya recibido información suficiente y que las medidas prevean «las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador». Una barandilla protege aunque alguien tropiece; una señal, no.

6.5.1 El orden de prioridad de las medidas

De estos principios se deduce una escala: eliminar el peligro; sustituirlo; aplicar protección colectiva y medidas técnicas; organizar el trabajo, formar y señalizar; y, en último lugar, usar EPI, que solo proceden cuando lo anterior no basta (art. 17.2 LPRL).

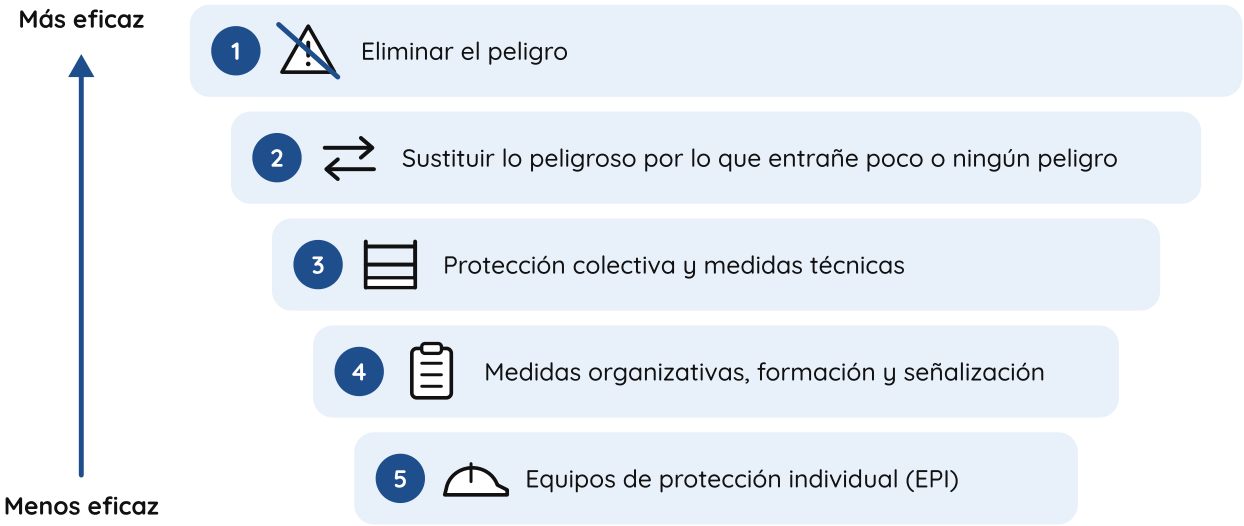


Figura 6.1 Orden de prioridad de las medidas preventivas, de la más eficaz a la menos eficaz

Cuanto más arriba, más fiable es la medida, porque depende menos de cada persona. Los niveles se combinan, pero no se salta directamente al EPI.

Tabla 6.4 La escala de medidas en tres trabajos

Nivel	Puertas y armarios	Andamio de fachada	Estructura metálica
Eliminar	Piezas cortadas en taller	Premontar módulos en el suelo	Unir pórticos en el suelo
Sustituir	Adhesivos sin disolventes	Barandilla colocada desde abajo	Atornillar en vez de soldar en altura
Protección colectiva y técnica	Ingletadora con resguardo y aspiración	Plataformas completas, amarres	Redes, barandillas, líneas de vida
Organización, formación y señalización	Zona de corte delimitada	Plan de montaje, parar con viento	Nadie bajo la carga
EPI	Gafas, protectores auditivos, mascarilla	Arnés anclado, casco con barboquejo	Arnés con doble cabo, casco

6.6 La evaluación de riesgos y la planificación preventiva

Los riesgos que no se pueden evitar se **evalúan**: se identifican los peligros de cada puesto y tarea, se estima su magnitud (probabilidad y consecuencias) y se decide qué medidas hacen falta y con qué urgencia. Lo hace personal técnico competente, con participación de los trabajadores, y se revisa si cambian las condiciones o hay un daño. Después se **planifica**: qué medidas, quién, cuándo, con qué recursos y cómo se comprueba su eficacia.

En la obra, ambas se concretan en el plan de seguridad y salud de cada contratista (véase la unidad «Organización y gestión de la prevención»). El método con matriz se aplica a cada oficio en la parte específica de este manual.

Antes de una tarea nueva, comprueba que conoces sus peligros y medidas, que las protecciones están puestas y que nada ha cambiado; si dudas, pregunta antes de empezar.

IDEAS CLAVE

1. El peligro puede causar daño; el riesgo es la posibilidad de que ocurra, según probabilidad y consecuencias.
2. Ante un riesgo grave e inminente, el trabajo se detiene y se avisa.
3. El accidente de trabajo incluye el in itinere, el sufrido en misión y el golpe de calor.
4. Los incidentes son avisos gratuitos; se investiga para eliminar causas, no para buscar culpables.
5. Las medidas se eligen por orden: eliminar, sustituir, protección colectiva, organización y, por último, EPI.

Autoevaluación

1 **Un hueco de ascensor tiene una barandilla completa. ¿Qué es correcto?**

a) El peligro ha desaparecido.
b) El peligro sigue ahí, pero el riesgo es bajo mientras se mantenga la barandilla.
c) El riesgo es igual con barandilla que sin ella.
d) Solo hay riesgo si alguien ha caído ya.

2 **¿Cuál es un riesgo grave e inminente?**

a) Un acopio de tableros bien apilado en una zona sin paso.
b) Un extintor con la revisión próxima a vencer.
c) Un andamio sin amarres, con viento racheado y personas arriba.
d) Una zona de corte delimitada.

3 **¿Es accidente de trabajo un golpe de calor sufrido en una cubierta en julio?**

a) Sí, porque la insolación no se considera fuerza mayor extraña al trabajo.
b) No, porque el calor es un fenómeno natural.
c) Solo si había aviso rojo por calor.
d) Solo si se demuestra que no había agua.

4 **¿Cuál es un accidente in itinere?**

a) Una caída en el almacén de la empresa a media mañana.
b) Un choque en el trayecto habitual de casa a la obra.
c) Una lesión jugando al fútbol un domingo.
d) Un golpe tras desviarse una hora para gestiones personales.

5 **No hay ninguna regla sobre quién puede modificar el andamio. Es una causa:**

a) Organizativa.
b) Técnica.
c) Humana.
d) De fuerza mayor.

6 **¿Qué hace falta para reconocer una enfermedad profesional?**

a) Que aparezca durante la jornada.
b) Que el trabajador pruebe que la causa exclusiva es el trabajo.
c) Que la detecte el reconocimiento médico anual.
d) Que la actividad y el agente que la causan figuren en el cuadro oficial.

7 **¿Qué medida combate en su origen el polvo de lijado?**

a) Entregar mascarillas a todo el equipo.
b) Señalizar el uso obligatorio de mascarilla.
c) Usar una lijadora con aspiración conectada.
d) Turnar al personal para que cada uno lije menos.

8 **Junto al borde de un forjado, ¿qué medida tiene prioridad?**

a) El arnés anclado a un punto fijo.
b) La señalización del borde con cinta.
c) La formación del trabajador.
d) La barandilla en todo el borde.

UNIDAD 07

Marco normativo, derechos y obligaciones

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Situar la LPRL y la normativa de las obras en su marco constitucional y europeo.
- Identificar los derechos y obligaciones de trabajadores, empresarios y autónomos.
- Distinguir las responsabilidades derivadas de un incumplimiento.
- Utilizar los cauces de participación y propuesta de la obra.

En una obra coinciden empresas, autónomos y técnicos con obligaciones distintas. Conocer qué exige la norma a cada uno evita el «esto no me toca» que está detrás de muchos accidentes.

7.1 El marco normativo general

La Constitución, en su artículo 40.2, dispone que los poderes públicos «velarán por la seguridad e higiene en el trabajo». En Europa, la **Directiva marco 89/391/CEE** fijó los principios comunes de prevención, y de ella derivan directivas específicas como la 92/57/CEE, de obras de construcción.

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), incorporó la Directiva marco a nuestro derecho. Busca proteger la salud y la seguridad de quienes trabajan mediante las medidas y actividades necesarias para prevenir los riesgos laborales. Se aplica a las relaciones laborales y, con adaptaciones, al personal de las Administraciones públicas, y alcanza también a fabricantes, importadores y suministradores y, en lo que les afecta, a los autónomos. Sus normas laborales son «Derecho necesario mínimo indisponible»: los convenios pueden mejorarlas, nunca rebajarlas. La Ley 54/2003 la reformó para reforzar la integración de la prevención y crear el recurso preventivo.

7.1.1 Reglamentos, convenios y normas técnicas

La LPRL se desarrolla en reglamentos: el RSP (Reglamento de los Servicios de Prevención, RD 39/1997) regula la organización preventiva y la evaluación de riesgos, y otros reales decretos fijan mínimos frente a cada riesgo (señalización, EPI, equipos de trabajo, agentes químicos, ruido, amianto, coordinación entre empresas, entre otros). Los **convenios colectivos** los concretan y mejoran. Las **normas técnicas** (UNE, EN, ISO) son voluntarias salvo que un reglamento las exija, pero garantizan que un producto, como una barandilla provisional conforme a la UNE-EN 13374, se ha diseñado y ensayado correctamente. Las **guías técnicas del INSST** no son vinculantes, pero explican cómo cumplir cada reglamento.

7.2 La normativa específica de las obras de construcción

- **RD 1627/1997**: define los agentes de la obra, los coordinadores, el estudio y el plan de seguridad y salud y el libro de incidencias, y fija en su anexo IV las condiciones mínimas de los tajos.
- **Ley 32/2006 y RD 1109/2007**: regulan la subcontratación, el Registro de Empresas Acreditadas (REA) y el libro de subcontratación, y exigen que todo trabajador de obra tenga la formación preventiva de su puesto, que los convenios pueden regular y acreditar.
- **RD 337/2010**: sustituyó el aviso previo por la comunicación de apertura del centro de trabajo.

Su aplicación práctica se explica en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

7.2.1 La formación preventiva en los convenios del sector

Tabla 7.1 Formación preventiva exigida para trabajar en obra

Ámbito	Formación	Acreditación
VII Convenio general de la construcción	Inicial, por puesto de trabajo y por oficio	Tarjeta Profesional de la Construcción (TPC)
Convenio estatal de la madera	Curso de oficio de 20 horas «Instalación de elementos de carpintería y mueble»	TPC del sector de la madera y el mueble
Convenio estatal del metal	Inicial y de oficio (estructuras metálicas, cerrajería y carpintería metálica), con reciclaje periódico	Tarjeta profesional del sector del metal (TPC Metal)
RD 1215/1997, anexo II	Específica para montar, desmontar o modificar andamios	Constancia documental en la empresa

Información general sobre sistemas sectoriales. El certificado propio de este curso acredita exclusivamente la formación teórica online realizada y evaluada; no está homologado por la FLC ni por la FMF y no acredita formación de oficio ni permite, por sí solo, obtener tarjetas profesionales. La tarjeta no sustituye a la formación sobre los riesgos de cada obra y puesto que debe dar la empresa (art. 19 LPRL).

7.3 Los derechos de los trabajadores

El derecho básico es a estar protegido de forma eficaz frente a los riesgos del trabajo (art. 14 LPRL), sin coste alguno: los EPI, la formación y los reconocimientos son gratuitos. De él derivan:

- **información** sobre los riesgos, las medidas y las emergencias (art. 18);
- **consulta, participación** y derecho a hacer propuestas (arts. 18 y 33 a 40);
- **formación** suficiente y adecuada, teórica y práctica, al contratar y al cambiar de funciones o equipos, dentro de la jornada o descontando ese tiempo (art. 19);
- **interrumpir la actividad** ante un riesgo grave e inminente (art. 21);
- **vigilancia de la salud** (art. 22);

- **protección específica** de los colectivos más vulnerables (arts. 25 a 28).

7.3.1 Interrumpir la actividad ante un riesgo grave e inminente

Quien considera que su actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud puede interrumpirla y abandonar el lugar. El empresario debe informar a los afectados, adoptar medidas y no exigir que se reanude el trabajo mientras persista el peligro. Si no actúa, los representantes de los trabajadores pueden acordar la paralización, que la autoridad laboral ratifica o anula en 24 horas. Nadie puede ser perjudicado por ejercer este derecho, salvo mala fe o negligencia grave.

CASO PRÁCTICO · **Amarres retirados y viento**

En la sexta planta, un montador ve que han soltado varios amarres del andamio para colocar una carpintería, y sopla un viento racheado. El encargado le pide terminar «solo esa hilera». El montador baja con su cuadrilla y avisa al recurso preventivo. Ha actuado bien: es un riesgo grave e inminente y no puede ser sancionado. El trabajo se reanuda cuando una persona competente repone los amarres y revisa el andamio.

7.3.2 La vigilancia de la salud

El trabajador decide si se somete a ella, salvo que, previo informe de los representantes, sea imprescindible para evaluar los efectos del trabajo, que su salud pueda suponer un peligro para él o para otros, o que lo exija una norma, como ocurre con el amianto. Los resultados son confidenciales y se comunican al trabajador; la empresa solo conoce las conclusiones sobre su aptitud, y nunca pueden usarse para discriminar. Su organización se trata en la unidad «Organización y gestión de la prevención».

7.3.3 Colectivos con protección específica

- **Especialmente sensibles** (art. 25): por sus características personales, su estado biológico o una discapacidad, son más vulnerables a ciertos riesgos y no ocupan puestos que los pongan en peligro; alguien con vértigo diagnosticado no trabaja en altura.
- **Embarazo y lactancia** (art. 26): se adaptan las condiciones o el horario y, si no es posible, se cambia de puesto o se suspende el contrato con prestación. Comunicarlo no es obligatorio, pero sin esa información no se puede proteger.
- **Menores de 18 años** (art. 27): evaluación previa a su incorporación, información a sus padres o tutores y ninguna tarea de especial peligrosidad; además, el Estatuto de los Trabajadores les prohíbe el trabajo nocturno y las horas extraordinarias.
- **Temporales y de ETT** (art. 28): igual protección que el resto; con una ETT, la empresa usuaria responde de las condiciones de trabajo, y la ETT, de la formación y la vigilancia de la salud.

7.4 Las obligaciones del empresario

El empresario debe garantizar la seguridad y la salud en todo lo relacionado con el trabajo, y contratar un servicio de prevención no le exime de ese deber (art. 14 LPRL). En la obra, eso significa evaluar y planificar (art. 16), dar equipos adecuados y EPI certificados y gratuitos (art. 17), informar, consultar y formar (arts. 18 y 19), organizar las emergencias y la respuesta al riesgo grave e inminente (arts. 20 y 21), vigilar la salud (art. 22), documentar (art. 23) y coordinarse con las demás empresas (art. 24).

7.5 Las obligaciones de los trabajadores

Cada trabajador debe velar, según sus posibilidades y cumpliendo las medidas adoptadas, por su propia seguridad y salud y por la de quienes puedan verse afectados por su trabajo (art. 29 LPRL).

Tabla 7.2 Obligaciones de los trabajadores (art. 29 LPRL)

Obligación	En la obra
Usar bien máquinas, herramientas, sustancias y medios de transporte	No subir en la carga de la grúa ni en el montacargas de materiales
Usar correctamente los EPI	Anclar el arnés, no solo llevarlo puesto
No anular los dispositivos de seguridad	No quitar el resguardo de la amoladora ni dejar una barandilla sin reponer
Informar de inmediato de los riesgos	Avisar al superior o al recurso preventivo
Cumplir lo que ordene la autoridad competente	Respetar una paralización de la Inspección
Cooperar con el empresario	Asistir a la formación, colaborar en la investigación de accidentes

Incumplirlas es un **incumplimiento laboral** (art. 29.3 LPRL), sancionable según el convenio, de la amonestación al despido en los casos más graves. Una conducta temeraria puede, además, dejar el accidente sin protección como accidente de trabajo.

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Tu incumplimiento no libera al empresario de sus deberes, y el del empresario no te autoriza a trabajar sin protección. Si falta una medida, no improvises: avisa y espera a que se corrija.

7.6 El trabajador autónomo en la obra

Es quien realiza personal y directamente una parte de la obra sin contrato laboral; si emplea trabajadores, pasa a ser contratista o subcontratista. Debe aplicar los principios de la acción preventiva y el anexo IV del RD 1627/1997, cumplir las obligaciones del artículo 29 de la LPRL, coordinarse con las demás empresas, usar equipos y EPI conformes, seguir las indicaciones del coordinador y cumplir el plan de seguridad y salud (art. 12 RD 1627/1997).

La Ley 20/2007 (art. 8) le aplica los deberes de cooperación e información, obliga a quien lo contrata para su propia actividad a vigilar que cumpla y le reconoce el derecho a interrumpir su actividad ante un riesgo grave e inminente. Así, un cerrajero autónomo que va a soldar recibe la parte del plan que le afecta, avisa de sus riesgos y respeta el procedimiento para trabajos en caliente.

7.7 Las responsabilidades

Tabla 7.3 Tipos de responsabilidad en prevención

Tipo	Quién	Consecuencia	Norma
Administrativa	Empresarios, promotores, autónomos, servicios de prevención	Multas, paralización, cierre, prohibición de contratar con la Administración	LISOS
Penal	Quien esté legalmente obligado: empresarios, jefes de obra, encargados	Prisión y multa por poner en peligro grave a los trabajadores, aunque no haya accidente	Código Penal, arts. 316 a 318
Civil	Quien causa el daño	Indemnización de daños y perjuicios	Código Civil
Recargo de prestaciones	Empresario infractor	Aumento del 30 al 50 % de las prestaciones, que no se puede asegurar	LGSS, art. 164
Disciplinaria	Trabajador	Sanción según el convenio	LPRL, art. 29.3

Son compatibles entre sí, aunque si los hechos pueden ser delito el expediente administrativo espera a la resolución judicial. En las obras, contratistas y subcontratistas responden solidariamente de las consecuencias de incumplir el plan (art. 11 RD 1627/1997), y la empresa principal, de las obligaciones preventivas de sus contratas en su centro (art. 42.3 LISOS).

7.8 La cultura preventiva: implicarse en la prevención

La norma fija mínimos; la cultura preventiva hace que se cumplan cuando nadie mira. Se nota en hábitos: revisar el tajo antes de empezar, reponer lo que se retira, comunicar los fallos y los incidentes y repasar con el equipo, al inicio de la jornada, los trabajos del día.

Los mandos (jefes de obra, encargados, jefes de equipo) son decisivos: integrar la prevención es incluirla en cada orden, dar ejemplo, planificar para que no haga falta correr, detener lo inseguro y reconocer a quien avisa, nunca penalizarlo. Frente al exceso de confianza, la normalización del riesgo («es solo un momento») y la presión del grupo, la regla es sencilla: **si no es seguro, no se hace**.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si no es seguro, no se hace**

- [ ] Para la tarea antes de que el riesgo se materialice.
- [ ] Avisa al encargado o al recurso preventivo y explica qué ves.
- [ ] Propón una solución si la conoces.
- [ ] No reanudes hasta que esté corregido.
- [ ] Si se repite, comunícalo al delegado de prevención.

7.9 Información, consulta y propuestas en la obra

La información sobre los riesgos suele darse en la acogida y con la parte del plan de seguridad y salud que afecta a cada empresa. La consulta es previa a las decisiones con efectos en la seguridad (organización del trabajo, equipos nuevos, organización preventiva, formación) y se hace con los representantes o, si no los hay, con los trabajadores. Cualquier trabajador puede proponer mejoras al empresario y a los órganos de participación (art. 18.2 LPRL), y sus representantes, presentar sugerencias escritas al plan (art. 7 RD 1627/1997).

Tabla 7.4 Cauces para comunicar riesgos y proponer mejoras

Cauce	Cuándo usarlo
Encargado o jefe de equipo	Primer aviso de cualquier riesgo, incidente o propuesta
Recurso preventivo	Incumplimientos del plan en los trabajos que exigen su presencia
Delegado de prevención	Problemas sin resolver y propuestas formales
Comité de seguridad y salud o reuniones de coordinación	Asuntos que afectan a varias empresas
Coordinador de seguridad y salud	A través de la empresa o de los representantes, que pueden anotar en el libro de incidencias
Inspección de Trabajo y Seguridad Social	Cuando fallan los cauces internos; no revela el origen de la denuncia

IDEAS CLAVE

1. La LPRL fija mínimos que los convenios pueden mejorar, pero no rebajar; en obra se suman el RD 1627/1997, la Ley 32/2006 y el RD 1109/2007.
2. Los convenios de la construcción, la madera y el metal exigen formación por oficio, sujeta a los procedimientos de acreditación del convenio aplicable.
3. Todo trabajador tiene derecho a protección eficaz, formación gratuita, consulta, vigilancia de la salud y a interrumpir el trabajo ante un riesgo grave e inminente.
4. Un incumplimiento puede acarrear responsabilidad administrativa, penal y civil, recargo de prestaciones y sanciones disciplinarias.
5. Si no es seguro, no se hace: parar, avisar y no reanudar hasta corregir.

Autoevaluación

1 ¿Qué significa que la LPRL sea «Derecho necesario mínimo indisponible»?

a) Que solo se aplica a empresas de más de 50 trabajadores.
b) Que los convenios pueden mejorar sus normas laborales, pero no rebajarlas.
c) Que se puede renunciar a ella por escrito.
d) Que solo obliga a las Administraciones públicas.

2 ¿Cómo debe impartirse la formación preventiva?

a) En la jornada o descontando el tiempo invertido, sin coste para el trabajador.
b) Fuera de la jornada, para no retrasar la obra.
c) Con cargo al trabajador si cambia de empresa.
d) Una sola vez, al firmar el contrato.

3 Un trabajador interrumpe su tarea por un riesgo grave e inminente. ¿Qué es correcto?

a) Necesita autorización escrita del encargado.
b) Puede ser sancionado si la obra se retrasa.
c) Solo puede hacerlo el delegado de prevención.
d) No puede ser perjudicado, salvo mala fe o negligencia grave.

4 Tras el reconocimiento médico, ¿qué conoce la empresa?

a) El historial clínico completo.
b) Las conclusiones sobre la aptitud para el puesto.
c) El resultado de cada prueba.
d) Nada en absoluto.

5 **Un compañero retira una barandilla para subir tableros y no la repone. ¿Qué obligación incumple?**

a) Cooperar con el empresario.
b) Cumplir lo que ordene la autoridad.
c) No anular los dispositivos de seguridad.
d) Asistir a la formación.

6 **¿Qué es el recargo de prestaciones?**

a) Un aumento del 30 al 50 % de las prestaciones del accidentado, a cargo del empresario infractor.
b) Una multa de la Inspección al trabajador.
c) Un seguro que cubre los accidentes.
d) Una pena del Código Penal.

7 **Un cerrajero autónomo va a soldar en una obra. ¿Qué debe hacer?**

a) Nada: sin jefe, no tiene obligaciones preventivas.
b) Cumplir solo las normas de su oficio.
c) Cumplir el plan, coordinarse y seguir las instrucciones del coordinador.
d) Subcontratar la soldadura a otro autónomo.

8 **Detectas un riesgo que el plan no contempla. ¿Qué haces?**

a) Esperar a la próxima visita de la Inspección.
b) Resolverlo por tu cuenta con lo que haya en la obra.
c) Dejar de ir a la obra hasta que cambie el plan.
d) Avisar al encargado o al recurso preventivo y, si no se resuelve, al delegado de prevención.

UNIDAD 08

Riesgos generales y su prevención

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Identificar los riesgos comunes a cualquier obra y sus causas habituales.
- Aplicar medidas básicas frente a caídas, golpes, atrapamientos, contactos eléctricos, incendios y explosiones.
- Reconocer los agentes físicos, químicos y biológicos e interpretar la etiqueta y la ficha de datos de seguridad de un producto.
- Manipular cargas y organizar el trabajo para reducir la carga física y mental.
- Distinguir y usar correctamente la protección colectiva, los equipos de protección individual y la señalización.

En una obra trabajan a la vez oficios muy distintos, pero todos pisan los mismos forjados, usan la misma instalación eléctrica provisional y respiran el mismo aire. Esta unidad reúne los riesgos que comparten en cuatro bloques: condiciones de seguridad, origen de la mayoría de los accidentes; ambiente de trabajo, causa de muchas enfermedades profesionales; carga física y mental; y sistemas elementales de control: protección colectiva, equipos de protección individual (EPI) y señalización. El orden de prioridad entre las medidas se explica en la unidad «Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo».

8.1 Riesgos ligados a las condiciones de seguridad

Son las características materiales del lugar, los equipos y las instalaciones que pueden provocar un accidente. En obra cambian a diario (el hueco tapado ayer puede estar hoy abierto), por lo que se comprueban al empezar la jornada y al cambiar de tajo.

8.1.1 Lugares y superficies de trabajo

El anexo IV del RD 1627/1997 fija sus condiciones mínimas, que en la práctica se resumen en tres aspectos.

Orden y limpieza. Es la medida más barata y una de las más eficaces. Los escombros se retiran a medida que se generan, sin arrojarlos desde altura; los acopios se hacen estables, calzados y lejos de los bordes, sin invadir pasos ni salidas; las tablas se desclavan antes de apilarlas y los derrames se limpian al momento.

Desniveles, huecos y aberturas. Bordes de forjado, huecos de escalera, de ascensor y de fachada, patinillos, lucernarios, zanjas y arquetas. Si la caída posible supera los 2 m, el RD 1627/1997 exige barandillas resistentes de al menos 90 cm, con pasamanos, protección

intermedia y rodapié, u otro sistema colectivo equivalente; los huecos horizontales se cubren con tapas resistentes, fijadas y señalizadas, o con redes. Una altura menor no implica un riesgo pequeño: caer un metro sobre unas esperas de ferralla puede ser muy grave.

Vías de circulación e iluminación. Personas y vehículos circulan por recorridos separados, señalizados, despejados y bien iluminados. A las plantas se sube por escaleras, rampas o pasarelas protegidas, nunca por encofrados o por el exterior de un andamio. Nadie se sitúa bajo cargas suspendidas, y junto a las máquinas se lleva ropa de alta visibilidad.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Antes de empezar en tu zona de trabajo**

- [ ] Recorre el acceso y la zona: barandillas completas, tapas en su sitio, huecos protegidos.
- [ ] Comprueba que el suelo está libre de escombros, cables sueltos, clavos y derrames.
- [ ] Identifica el paso de vehículos, la zona de cargas suspendidas, el extintor más cercano y la salida.
- [ ] Si algo falla, no improvises: avisa al encargado o al recurso preventivo antes de empezar.

8.1.2 Caídas, golpes y atrapamientos

Las caídas de altura están año tras año entre las primeras causas de accidente mortal en la construcción, y las caídas al mismo nivel, los golpes y los atrapamientos, entre las más frecuentes.

Tabla 8.1 Riesgos mecánicos frecuentes en obra

Riesgo	Causas habituales	Medidas básicas
Caída a distinto nivel	Bordes y huecos sin proteger, escaleras mal usadas, plataformas incompletas, cubiertas frágiles	Protección colectiva previa; medios de acceso adecuados; anticaídas anclado si no cabe otra solución
Caída al mismo nivel	Escombros, cables, suelos mojados o irregulares, poca luz	Orden y limpieza; calzado de seguridad; buena iluminación
Caída de objetos	Material junto al borde, plataformas sin rodapié, objetos lanzados	Rodapiés, redes o marquesinas; herramientas atadas; zona inferior balizada; casco
Desplome de acopios o piezas	Pilas altas o mal calzadas, piezas sin arriostrar	Acopios bajos y calzados; arriostrar antes de soltar la grúa
Golpes y cortes	Herramientas defectuosas, esperas de ferralla, piezas largas	Herramienta en buen estado; capuchones en las esperas; guantes
Atrapamientos	Partes móviles sin resguardo, piezas izadas, vuelco de máquinas	Resguardos; manos fuera de la zona de cierre; guiar las cargas con cuerdas

Las cubiertas y lucernarios frágiles (fibrocemento, policarbonato, chapa deteriorada) no soportan el peso de una persona: solo se transitan sobre pasarelas o plataformas de reparto, con redes o protección bajo ellos, y el fibrocemento antiguo puede contener amianto. En general, el trabajo en altura se hace desde equipos concebidos para ello o con protección colectiva, y el anticaídas individual, unido a un anclaje adecuado, se reserva para cuando no cabe otra solución. Los medios auxiliares de tu oficio se tratan en la parte específica de este manual.

CASO PRÁCTICO · **El patinillo tapado con un cartón**

Un fontanero retira la tapa de un patinillo y, al acabar la jornada, tapa el hueco con un cartón contra el polvo. Al día siguiente, un carpintero que lleva una hoja de puerta que le impide ver el suelo pisa el cartón y cae tres metros. La tapa se retiró sin autorización y no se repuso. Había que pedir permiso, vigilar el hueco mientras estuvo abierto y reponer después una tapa resistente y fijada; y una pieza que tapa la vista se lleva entre dos.

8.1.3 Equipos de trabajo, máquinas y herramientas

El RD 1215/1997 llama equipo de trabajo a «cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo». Su uso seguro exige cinco condiciones:

- **Adecuación.** Cada equipo se usa solo para lo que fue diseñado. Montar en una amoladora un disco de sierra para madera, prohibido por los fabricantes por el violento retroceso que provoca, o usar una escalera como pasarela son causas típicas de accidente.
- **Conformidad.** Las máquinas comercializadas desde 1995 llevan marcado CE, declaración CE de conformidad e instrucciones en castellano (RD 1644/2008; desde el 20 de enero de 2027, Reglamento (UE) 2023/1230); las anteriores deben estar adaptadas al anexo I del RD 1215/1997.
- **Protecciones intactas.** Los **resguardos** (fijos, móviles con enclavamiento o regulables) impiden alcanzar la zona peligrosa, y los **dispositivos de protección** (parada de emergencia, mando de accionamiento mantenido, mando a dos manos) detienen el movimiento. Nunca se retiran ni se anulan.
- **Mantenimiento.** Según el fabricante, por personal formado y con la máquina parada, desconectada y bloqueada (consignación). Un equipo averiado se retira, se marca «fuera de servicio» y se comunica.
- **Formación y autorización.** Plataformas elevadoras, carretillas o grúas exigen formación específica, autorización y, a veces, carné. No uses un equipo para el que no estés formado y autorizado.

Las herramientas portátiles se revisan antes de usarlas (mangos, filos, carcasa, cable), se llevan en cajas o cinturones y, en altura, sujetas con un cordino. Discos, brocas y hojas deben ser adecuados al material y a la velocidad de la máquina, y se cambian con ella desenchufada. El aire comprimido nunca se usa para limpiar la ropa o la piel.

8.1.4 Riesgo eléctrico

La electricidad está en toda la obra y no avisa. El daño depende sobre todo de la intensidad que atraviesa el cuerpo y del tiempo de paso.

Tabla 8.2 Efectos orientativos de la corriente alterna (50 Hz) en el cuerpo

Intensidad aproximada	Efecto habitual
Hasta unos 0,5 mA	Hormigueo apenas perceptible
En torno a 10 mA	Contracción muscular que puede impedir soltar el objeto (tetanización)
A partir de unos 30 mA	Dificultad para respirar; riesgo de fibrilación ventricular si el contacto se prolonga
Intensidades mayores	Fibrilación ventricular, paro cardiaco, quemaduras internas graves

Influyen también el recorrido (de mano a mano o de mano a pie, la corriente cruza el tórax), la tensión y la resistencia del cuerpo, que cae con la piel mojada. Y hay efectos indirectos: una descarga leve puede provocar una caída desde una escalera o un andamio, y un arco eléctrico quema y daña los ojos sin contacto.

Contactos y protecciones. El contacto es **directo** cuando se toca una parte activa (un conductor pelado, un borne descubierto, una línea aérea alcanzada con un perfil); se evita con aislamiento, envolventes, cuadros cerrados, alejamiento y obstáculos. Es **indirecto** cuando se toca una masa puesta en tensión por un fallo de aislamiento, como la carcasa de una máquina con un cable dañado; se evita con la puesta a tierra asociada a interruptores diferenciales, con herramientas de doble aislamiento (clase II, símbolo de dos cuadrados concéntricos) y, en lugares muy conductores como el interior de depósitos o estructuras metálicas, con muy baja tensión de seguridad o transformador de separación. El **interruptor diferencial de alta sensibilidad** (30 mA) es la protección clave en obra, también frente a contactos directos; pulsa su botón de prueba con la frecuencia que indiquen el fabricante o el plan de seguridad y salud.

Instalación provisional de obra. Se rige por la ITC-BT-33 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y solo la monta y modifica una empresa instaladora habilitada. Exige, entre otras cosas, cuadros y tomas con grado de protección IP45 como mínimo, tomas protegidas por diferenciales de 30 mA como máximo (o alimentadas a muy baja tensión de seguridad o con transformador de separación) y cables aptos para servicios móviles. Como usuario, conecta solo con clavijas normalizadas, retira y comunica cualquier manguera o alargador dañado, protege las mangueras en los pasos y desenrolla del todo los enrolladores.

Líneas aéreas y cables enterrados. Las líneas aéreas amenazan a quien maneja elementos largos y conductores (tubos de andamio, perfiles, reglas, escaleras, plumas de grúa), y en alta tensión la descarga puede saltar sin tocar el cable. Como referencia orientativa en aplicación del RD 614/2001, maquinaria y medios auxiliares se mantienen al menos a 3 m de las líneas de hasta 66 kV, a 5 m de las de 66 a 220 kV y a 7 m de las de 380 kV; ante la duda, se consulta a la compañía eléctrica. Antes de excavar o perforar se localizan las canalizaciones enterradas o empotradas.

Trabajos sin tensión. Solo los trabajadores autorizados o cualificados según el RD 614/2001 intervienen en instalaciones eléctricas. Para trabajar sin tensión aplican, por este orden, las cinco reglas de oro de ese real decreto: «desconectar»; «prevenir cualquier posible realimentación», bloqueando y señalizando los aparatos de corte; «verificar la ausencia de tensión»; «poner a tierra y en cortocircuito»; y «proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo». Si no eres electricista autorizado, ante cualquier anomalía no toques, avisa y mantén alejados a los demás.

CASO PRÁCTICO **El diferencial que saltaba demasiado**

En una reforma, el diferencial de un cuadro salta cada vez que se conecta una sierra de mesa, y un operario lo sujeta con cinta para que no se dispare. Días después, otro trabajador apoya la mano en la mesa metálica, pisando un suelo mojado, y sufre una descarga: un cable interno dañado había puesto en tensión la estructura, y el diferencial detectaba esa fuga. Había que retirar la sierra, marcarla como fuera de servicio y avisar al electricista. Si un diferencial salta, no lo rearmes una y otra vez ni lo anules.

8.1.5 Incendios y explosiones

Un incendio necesita combustible, oxígeno y una fuente de calor (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»), y en obra abundan los tres: chispas de soldadura, oxicorte o amolado, que recorren varios metros y caen por los huecos; disolventes, barnices, colas y aerosoles; botellas de gas; instalaciones sobrecargadas; virutas, serrín y embalajes; trapos impregnados de aceites o barnices secantes, que pueden calentarse solos hasta arder.

Se previene manteniéndolos separados: residuos retirados a menudo; inflamables solo en la cantidad del día, en envases cerrados y etiquetados, lejos del calor; trapos impregnados en un recipiente metálico con tapa; prohibido fumar en las zonas de riesgo; botellas de gas de pie, sujetas y con los grifos cerrados, buscando las fugas con agua jabonosa y nunca con llama; y extintores adecuados y accesibles. Antes de un trabajo en caliente se pide el permiso si la obra lo exige, se retiran o cubren con mantas ignífugas los combustibles, se tapan los huecos por los que puedan caer chispas y se tiene un extintor a mano; al terminar, se vigila un rato la zona y la planta inferior.

Atmósferas explosivas. Se forman cuando un gas, un vapor, una niebla o un polvo inflamable se mezcla con el aire en tal proporción que, si se enciende, la combustión se propaga de golpe a toda la mezcla (RD 681/2003). Pueden aparecer al barnizar o aplicar colas de contacto en locales cerrados, en depósitos y arquetas, por una fuga de gas o con nubes de polvo fino de lijado. Se previenen ventilando, midiendo con un explosímetro, eliminando las fuentes de ignición y usando solo equipos aptos, y se señalizan con un triángulo amarillo con las letras «EX».

> ⚠ IMPORTANTE
>
> Nunca cortes ni sueldes un bidón, un depósito o una tubería que haya contenido combustibles o disolventes, aunque parezca vacío: los vapores residuales pueden explotar. Antes hay que limpiarlo y comprobar que no queda atmósfera inflamable.

8.2 Riesgos ligados al ambiente de trabajo

El ruido, las vibraciones, el calor, el polvo o los vapores dañan la salud sin que se note en el momento. Su efecto aparece al cabo de meses o años, como enfermedad profesional, y suele ser irreversible. Se distinguen agentes físicos, químicos y biológicos.

8.2.1 Ruido

El ruido se mide en decibelios con ponderación A, dB(A), en una escala logarítmica: cada 3 dB más duplican la energía, de modo que cuatro horas a 88 dB(A) equivalen a ocho a 85 dB(A). Se valoran el nivel diario equivalente y, para los impactos, el pico en dB(C). La exposición continuada causa una sordera progresiva, indolora e irreversible, a menudo con pitidos permanentes (acúfenos), y el ruido enmascara avisos y alarmas. Amoladoras, sierras, clavadoras, martillos percutores y los golpes sobre perfiles metálicos superan con facilidad los niveles de acción. Como orientación, si a un metro tienes que gritar para que te entiendan, el ruido probablemente supera los 85 dB(A).

Tabla 8.3 Valores de exposición al ruido (RD 286/2006)

Valor	Nivel diario	Pico	Qué implica
Inferior de acción	80 dB(A)	135 dB(C)	Información y formación; protectores a disposición; control audiométrico ofrecido
Superior de acción	85 dB(A)	137 dB(C)	Protectores obligatorios; zona señalizada y delimitada; programa para reducir el ruido
Límite	87 dB(A)	140 dB(C)	No puede superarse, contando ya con la atenuación del protector

Se actúa primero sobre la fuente (equipos menos ruidosos, compresores alejados o aislados), luego sobre la organización (menos tiempo de exposición, alejar a quien no trabaja con la máquina) y, por último, con protectores auditivos (UNE-EN 352): tapones u orejeras, también acoplables al casco. Deben llevarse durante toda la exposición, porque quitárselos unos minutos en una jornada ruidosa reduce mucho la protección real.

8.2.2 Vibraciones

Las vibraciones mano-brazo de martillos percutores, amoladoras, lijadoras o bandejas vibrantes dañan a la larga los vasos sanguíneos (dedos que se ponen blancos con el frío), los nervios (hormigueo, pérdida de sensibilidad) y las articulaciones; las de cuerpo entero, que transmite el asiento de dúmperes o retroexcavadoras, la zona lumbar. El RD 1311/2005 las expresa como A(8), la aceleración media referida a ocho horas: en mano-brazo, el valor que obliga a actuar es 2,5 m/s² y el límite, 5 m/s²; en cuerpo entero, 0,5 m/s² y 1,15 m/s². Se reducen con herramientas de baja vibración bien mantenidas, sin apretarlas más de lo necesario, repartiendo el tiempo de uso, con las manos calientes y secas y, en las máquinas, con asientos con suspensión bien regulados.

8.2.3 Ambiente térmico

En verano, el cuerpo gana calor por el ambiente, el sol, las superficies calientes (chapas, cubiertas, estructuras metálicas) y el propio esfuerzo, mientras la humedad, la ropa y los EPI dificultan eliminarlo. Si no logra mantener su temperatura aparece el estrés térmico, que se evalúa con índices como el WBGT (UNE-EN ISO 7243) y puede acabar en golpe de calor, una emergencia vital (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios»). Son más vulnerables quienes no están aclimatados (primeros días de calor, recién incorporados, vuelta de vacaciones) y quienes padecen ciertas enfermedades o toman algunos medicamentos.

NORMATIVA · **RD 486/1997, disposición adicional única (añadida por el RDL 4/2023)**

En los trabajos al aire libre deben adoptarse, según la evaluación de riesgos, medidas frente a los fenómenos meteorológicos adversos, incluidas las temperaturas extremas, que pueden llegar a prohibir ciertas tareas en las horas de mayor riesgo. Con aviso naranja o rojo de la AEMET (o del órgano autonómico) y medidas insuficientes, es obligatorio adaptar las condiciones de trabajo, incluida la reducción o modificación del horario. Se aplica también a las obras.

Frente al calor: tareas pesadas en las horas más frescas, agua fresca junto al tajo para beber a menudo sin esperar a tener sed, pausas a la sombra, aclimatación progresiva, ropa clara y transpirable que cubra la piel, casco ventilado con cubrenuca y vigilancia mutua. El frío resta destreza, puede causar hipotermia y congelaciones y cubre de escarcha plataformas y escaleras: ropa de abrigo por capas, guantes, pausas en locales caldeados y retirada del hielo antes de empezar.

8.2.4 Iluminación

La luz insuficiente o mal dispuesta provoca caídas, cortes y fatiga visual, igual que el deslumbramiento, las sombras y los cambios bruscos de luz. Como referencia, el RD 486/1997, aplicable a los lugares de trabajo fijos, exige al menos 50 lux en las vías de circulación de uso habitual y, en los puestos, de 100 a 1.000 lux según la exigencia visual de la tarea (200 lux para las moderadas, 500 para las de precisión). Las lámparas portátiles llevan rejilla y mango aislante y, en zonas húmedas o conductoras, funcionan a tensión de seguridad. Escaleras, sótanos y recorridos de evacuación necesitan alumbrado de emergencia.

8.2.5 Radiaciones

La **radiación ultravioleta solar**, clasificada por la IARC como cancerígena, causa quemaduras, cáncer de piel y lesiones oculares a quien trabaja al aire libre. Se combate con sombra y pausas en las horas centrales, ropa que cubra brazos y piernas, cubrenuca, crema de protección alta renovada y gafas con filtro solar.

El **arco de soldadura** emite radiación ultravioleta e infrarroja muy intensa: sin el filtro adecuado inflama la córnea, con un dolor intenso que aparece horas después («golpe de arco»), y quema la piel, también de quien pasa cerca, por lo que la zona se separa con pantallas o cortinas. Los haces de los niveles **láser** tampoco se miran de frente.

Las **radiaciones ionizantes** aparecen en obra con la gammagrafía de soldaduras y los medidores nucleares de densidad de suelos. No se ven ni se sienten y sus efectos se acumulan. Las manejan solo operadores con licencia, que delimitan con el trébol radiactivo una zona en la que nadie entra sin su permiso; tiempo, distancia y blindaje son las claves de la protección (RD 1029/2022).

8.2.6 Agentes químicos

Un agente químico es cualquier sustancia o mezcla presente en el trabajo como polvo, humo, gas, vapor, niebla, líquido o pasta. Entra sobre todo por **vía respiratoria**, y también por **vía dérmica** (muchos disolventes atraviesan la piel), **digestiva** (comer o fumar con las manos sucias) y **parenteral** (por heridas). Sus efectos pueden ser inmediatos (irritación, quemaduras, mareo) o tardíos (silicosis, cáncer), y los **sensibilizantes** provocan alergias cada vez más intensas, como asma o dermatitis.

La exposición se compara con los valores límite ambientales que publica cada año el INSST: el VLA-ED, para la jornada de 8 horas, y el VLA-EC, para periodos de 15 minutos. Para los cancerígenos, el RD 665/1997 fija valores obligatorios, como 0,05 mg/m³ para la sílice cristalina respirable y 2 mg/m³ para el polvo de maderas duras, y exige reducir la exposición al nivel más bajo técnicamente posible.

Tabla 8.4 Agentes químicos frecuentes en obra

Agente	Dónde aparece	Efectos principales	Medida clave
Sílice cristalina	Cortar, rozar o taladrar hormigón, ladrillo, piedra o mortero	Silicosis, cáncer de pulmón	Corte con agua o con aspiración; no barrer en seco
Polvo de madera	Serrar, fresar y lijar madera y tableros	Cáncer nasal (maderas duras), asma	Aspiración en la máquina; limpiar aspirando
Humos de soldadura	Soldar y cortar, sobre todo acero galvanizado o pintado	Cáncer, fiebre de los humos metálicos	Captación localizada; cabeza fuera del humo
Disolventes	Barnices, colas de contacto, pinturas	Mareo, dermatitis, daño neurológico	Productos al agua; ventilación; guantes
Isocianatos	Espumas y adhesivos de poliuretano	Asma, alergias	Formación específica; guantes; ventilación
Cemento	Morteros y hormigón fresco	Quemaduras alcalinas, dermatitis alérgica	Guantes y ropa que cubra; lavar al momento
Monóxido de carbono	Motores de combustión en lugares cerrados	Intoxicación, muerte	Motores siempre al exterior

Además, el acero antiguo pintado con minio desprende humos de plomo al cortarlo o soldarlo, y quien usa profesionalmente productos con más de un 0,1 % de diisocianatos debe haber recibido una formación específica (Reglamento REACH, anexo XVII).

Amianto. Presente hasta su prohibición, completada en 2002, en fibrocemento, depósitos, conductos, losetas y aislamientos, causa asbestosis, cáncer de pulmón y mesotelioma décadas después de la exposición. Desde el 24 de octubre de 2026 lo regula el RD 847/2026, que sustituye al RD 396/2006 y rebaja el valor límite a 0,01 fibras/cm³. Solo pueden intervenir empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo por Amianto (RERA) y con un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral. Si al desmontar, perforar o demoler encuentras un material sospechoso, para, no lo rompas ni lo barras y avisa al encargado.

Etiqueta y ficha de datos de seguridad. La etiqueta CLP incluye el identificador del producto, los pictogramas (rombos con borde rojo, nueve en total), una palabra de advertencia («Peligro» para los peligros más graves, «Atención» para los demás), las indicaciones de peligro o frases H (por ejemplo, H317, «Puede provocar una reacción alérgica en la piel»), los consejos de prudencia o frases P y los datos del proveedor. Las antiguas etiquetas con cuadrados naranjas y frases R y S ya no son válidas. La **ficha de datos de seguridad (FDS)**, que facilita el proveedor y debe estar en la obra, amplía la información en 16 secciones; las más útiles son la 2 (peligros), la 4 (primeros auxilios), la 7 (manipulación y almacenamiento) y la 8 (protección individual: qué guante o qué filtro usar).



Figura 8.1 Elementos de una etiqueta CLP y los nueve pictogramas de peligro

Medidas preventivas, por orden de prioridad:

1. Eliminar o sustituir: productos al agua en lugar de base disolvente, piezas cortadas en taller.
2. Generar menos contaminante: corte en húmedo, herramientas con aspiración; nunca barrer en seco ni soplar con aire comprimido.
3. Captar en origen y ventilar: extracción localizada en la soldadura, ventilación forzada en interiores.
4. Reducir el tiempo de exposición y el número de personas expuestas.
5. Proteger a la persona: mascarillas FFP2 o FFP3 frente a polvo, filtros A frente a vapores orgánicos, guantes del material que indique la FDS y gafas. La barba impide el ajuste de las mascarillas.
6. Cuidar la higiene: lavarse antes de comer, beber o fumar, fuera de la zona de trabajo, y separar la ropa de trabajo de la de calle. Con cancerígenos, el RD 665/1997 reconoce diez minutos de aseo antes de la comida y otros diez antes de salir, y prohíbe llevarse la ropa de trabajo a casa.
7. Almacenar en envases originales, cerrados y etiquetados (nunca en botellas de bebida), ventilados y lejos del calor.

8.2.7 Agentes biológicos

Son microorganismos y parásitos capaces de causar infecciones, alergias o intoxicaciones (RD 664/1997). En obra aparecen en excavaciones, demoliciones, edificios antiguos, redes de saneamiento y agua estancada.

- **Tétanos.** Sus esporas viven en la tierra y el polvo y entran por heridas punzantes o sucias (un clavo, una astilla). Es grave y se previene con la vacuna: comprueba tu estado de vacunación con el servicio de vigilancia de la salud o en tu centro de salud.
- **Leptospirosis.** La transmite la orina de ratas a través del agua o el barro, por cortes o mucosas; empieza como una gripe y puede dañar el hígado y los riñones.
- **Otros.** Excrementos de paloma en cubiertas y desvanes (infecciones respiratorias), aguas fecales (hepatitis A), jeringuillas abandonadas (hepatitis B y C) y mohos (alergias).

Se previenen con higiene rigurosa, guantes, apósitos impermeables sobre las heridas, humedeciendo los excrementos antes de retirarlos con mascarilla FFP3 y ropa desechable, y controlando los roedores; las jeringuillas nunca se recogen con la mano. Si existe una vacuna eficaz, el empresario debe ofrecerla gratis a los expuestos.

8.3 Carga de trabajo, fatiga e insatisfacción

La carga de trabajo es el conjunto de exigencias físicas y mentales de la tarea. Cuando supera la capacidad de la persona aparece la fatiga, que resta fuerza y atención; si se mantiene, deriva en lesiones, enfermedad e insatisfacción.

8.3.1 Carga física y manipulación de cargas

Los trastornos musculoesqueléticos (lumbalgias, tendinitis, túnel carpiano, lesiones de rodilla) están entre los problemas de salud más frecuentes en la construcción. Los causan las posturas forzadas (brazos en alto al montar techos, muebles altos o perfiles; trabajo de rodillas), los movimientos repetitivos y los esfuerzos intensos. Se previenen trabajando entre la cintura y los codos, premontando en banco, usando plataformas para no tener los brazos en alto, alternando tareas y con rodilleras (UNE-EN 14404) y herramientas ligeras.

El RD 487/1997 obliga al empresario a evitar, con medios mecánicos u organizativos, la manipulación manual de cargas que suponga un riesgo, en especial para la espalda, y, si no puede, a evaluar y reducir el riesgo y formar a los trabajadores. Su guía técnica (INSST, 2024) considera cargas los objetos de 3 kg o más y fija estos pesos de referencia para condiciones ideales: carga pegada al cuerpo, a la altura de las caderas, espalda recta y sin giros.

Tabla 8.5 Pesos máximos de referencia en condiciones ideales (Guía técnica del INSST, 2024)

Persona	De 20 a 45 años	Menos de 20 o más de 45 años
Hombres	25 kg	20 kg
Mujeres	20 kg	15 kg

Por encima de 25 kg, la carga probablemente supone por sí misma un riesgo no tolerable. El peso admisible baja si la carga se aleja del cuerpo, se maneja por encima de los hombros o por debajo de las rodillas, obliga a girar el tronco, se agarra mal, se repite a menudo o se sube por escaleras, y lo ideal es no transportarla más de 1 m. Dos personas juntas solo pueden con dos

tercios de la suma de sus capacidades, y tres, con la mitad: dos oficiales de 30 años no deberían levantar entre ambos más de unos 33 kg, ni siquiera en condiciones ideales. Al aire libre, además, el viento convierte un tablero o una chapa en una vela.



Figura 8.2 Secuencia de levantamiento manual seguro de una carga

1. Planifica: tantea el peso, despeja el recorrido y decide dónde vas a dejar la carga.
2. Colócate cerca, con los pies separados y uno algo adelantado.
3. Flexiona las rodillas con la espalda recta y agarra con firmeza, con toda la mano.
4. Levanta con las piernas, sin tirones y con la carga pegada al cuerpo.
5. Gira moviendo los pies, nunca el tronco, y deposita la carga con la misma técnica.

Siempre que se pueda, la carga no se levanta a mano: carretillas, transpaletas, carros portatableros y portapuertas, ventosas, elevadores de placas, polipastos o grúas.

8.3.2 Carga mental y factores psicosociales

La carga mental depende de la información que hay que atender, de las decisiones y del tiempo disponible; es alta, por ejemplo, para el señalista que guía una maniobra de grúa. Los **factores psicosociales** son las condiciones de organización y de relación que afectan a la salud: plazos y ritmos impuestos, destajo, jornadas largas, desplazamientos, órdenes contradictorias entre empresas, inseguridad en el empleo, conflictos, violencia y acoso. Cuando las exigencias superan los recursos de la persona aparece el **estrés** (tensión, irritabilidad, insomnio, trastornos digestivos y cardiovasculares), y la fatiga y la **insatisfacción** se traducen en descuidos y accidentes.

Las medidas son sobre todo organizativas: plazos realistas y secuencia de oficios bien planificada, retribución que no premie la prisa a costa de la seguridad, descansos suficientes (al menos doce horas entre jornadas), instrucciones claras de un único interlocutor, participación y procedimientos frente al acoso, obligatorios para el acoso sexual y por razón de sexo. Si notas señales de alarma, pide ayuda al encargado, a los delegados de prevención o al servicio de prevención. Alcohol y drogas son incompatibles con el trabajo en obra.

⚠ IMPORTANTE

Las prisas están detrás de muchos accidentes graves. Si un plazo obliga a saltarse una medida de seguridad, el problema es la planificación, y hay que decirlo antes de empezar.

8.4 Sistemas elementales de control de riesgos

Lo que no se ha podido eliminar en origen se controla con tres herramientas que no deben confundirse: la protección colectiva protege a todos sin que nadie tenga que hacer nada; el EPI protege solo a quien lo lleva, y solo si lo lleva bien; y la señalización informa, pero no protege.

8.4.1 Protección colectiva

Protege a la vez a varias personas, incluidas las ajenas a la tarea, sin depender de su actuación: barandillas, redes, tapas de huecos, marquesinas, plataformas protegidas, vallados, resguardos, extracción localizada o diferenciales. La LPRL obliga a anteponerla a la protección individual (art. 15.1). Debe estar diseñada para su uso y cumplir, en su caso, su norma de producto (UNE-EN 13374 para barandillas provisionales, UNE-EN 1263 para redes); instalarse según el plan de seguridad y salud y el fabricante, antes de que aparezca el riesgo; y revisarse periódicamente y tras cualquier golpe, temporal o modificación. Una barandilla no es un punto de anclaje ni un apoyo para acopiar material.

⚠ IMPORTANTE

Ninguna protección colectiva se retira sin autorización del encargado o del recurso preventivo. Si un trabajo lo exige, como abrir una barandilla para recibir material con la grúa, antes se adoptan medidas alternativas (anclaje de los trabajadores, delimitación de la zona), se retira el tiempo imprescindible y se repone al acabar. Si encuentras una protección retirada o dañada, no trabajes junto a ella y avisa. Dejarla fuera de funcionamiento incumple el artículo 29 de la LPRL.

8.4.2 Equipos de protección individual

El RD 773/1997 define el EPI como cualquier equipo que el trabajador lleva o sujeta para protegerse de uno o varios riesgos, con sus complementos y accesorios; la ropa de trabajo corriente no lo es. Se usa cuando los riesgos no han podido evitarse o limitarse lo suficiente con protección colectiva u organización del trabajo, y debe ser adecuado al riesgo sin generar otro, ajustarse a la persona y ser compatible con los demás EPI que se lleven a la vez.

Tabla 8.6 Categorías de EPI según el Reglamento (UE) 2016/425

Categoría	Riesgos	Ejemplos	Marcado
I	Mínimos	Guantes para riesgos mecánicos superficiales, ropa contra la lluvia	CE
II	Los no incluidos en I ni en III	Casco, calzado de seguridad, gafas contra impactos, ropa de alta visibilidad	CE, tras examen UE de tipo por un organismo notificado
III	Muerte o daños irreversibles	Anticaídas, protección respiratoria, protectores auditivos, guantes contra químicos	CE seguido del número del organismo notificado

Cada EPI llega con las instrucciones del fabricante en castellano (uso, limitaciones, limpieza, almacenamiento, caducidad) y con la declaración UE de conformidad o la dirección donde consultarla. El empresario debe determinar qué puestos requieren EPI, elegirlos consultando a los trabajadores, entregarlos gratuitamente, reponerlos, velar por su uso y mantenimiento y formar sobre su utilización. El trabajador debe usarlos y cuidarlos, guardarlos en el lugar indicado e informar de inmediato de cualquier defecto o daño. Revísalos antes de cada uso y retira cualquier EPI dañado, caducado, golpeado o que haya detenido una caída.

8.4.3 Señalización de seguridad

El RD 485/1997 regula la señalización mediante paneles, colores, señales luminosas o acústicas, comunicaciones verbales y gestos. Advierte de riesgos, prohibiciones y obligaciones, alerta en una emergencia, localiza los medios de protección, evacuación y auxilio y guía maniobras peligrosas.

NORMATIVA **RD 485/1997, artículo 3**

La señalización «no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva», ni de la formación e información de los trabajadores.

Paneles. Forma y color indican el tipo de mensaje: prohibición (paso de peatones, fumar), advertencia (cargas suspendidas, riesgo eléctrico), obligación (casco, protección auditiva, arnés), lucha contra incendios (extintor) y salvamento o socorro (salida de emergencia, botiquín). Se colocan visibles y se retiran cuando desaparece el riesgo: una señal que no responde a nada acaba por ignorarse.



Prohibición	Advertencia	Obligación	Lucha contra incendios	Salvamento o socorro
Redonda pictograma negro, fondo blanco, borde y banda rojos	**Triangular** pictograma negro, fondo amarillo, borde negro	**Redonda** pictograma blanco, fondo azul	**Rectangular o cuadrada** pictograma blanco, fondo rojo	**Rectangular o cuadrada** pictograma blanco, fondo verde

Figura 8.3 Tipos de señales en forma de panel: forma y colores

Señales luminosas, acústicas, verbales y gestuales. La luz intermitente indica más peligro o urgencia que la continua, y la señal acústica de evacuación debe ser continua. Las comunicaciones verbales son cortas y claras, con palabras codificadas como «comienzo», «alto», «fin», «izar», «bajar» o «peligro». Las señales gestuales las hace un único señalista, formado e identificable (chaleco, brazaletes o paletas), con los gestos codificados en el anexo VI del RD 485/1997: por ejemplo, el brazo derecho extendido hacia arriba con la palma hacia delante significa «alto», y los dos brazos en esa posición, «peligro» o parada de emergencia.

Balizamiento. Obstáculos y lugares con riesgo de caída, choque o golpe se marcan con franjas amarillas y negras inclinadas unos 45°, y las zonas de trabajo se delimitan con cintas, mallas, conos o vallas. Pero una cinta delimita, no detiene a nadie: ante un borde o un hueco, la medida es la barandilla, la tapa o la red.

IDEAS CLAVE

1. Las condiciones de la obra cambian a diario: revisa tu zona al empezar y al cambiar de tajo.
2. Bordes y huecos se protegen con medios colectivos; el anticaídas individual es el último recurso.
3. Usa cada equipo para lo que fue diseñado, con sus protecciones y solo si estás formado y autorizado.
4. No anules nunca un diferencial ni una puesta a tierra.
5. Ruido, vibraciones, calor, polvo y vapores dañan a largo plazo; se combaten primero en origen.
6. Lee la etiqueta y la FDS antes de usar un producto y extrema la higiene con los cancerígenos.
7. Respeta los pesos de referencia y usa ayudas mecánicas siempre que puedas.
8. La protección colectiva va antes que el EPI, y la señalización no sustituye a ninguno.

Autoevaluación

1 **En el borde de un forjado con una caída de 4 m, ¿qué protección es la adecuada?**

(a) Una cinta de balizamiento bien visible a lo largo del borde.
(b) Una señal de advertencia de caída a distinto nivel.
(c) Una barandilla resistente de al menos 90 cm con pasamanos, protección intermedia y rodapié.
(d) Una barandilla de 70 cm sin rodapié, si la zona solo se usa de paso.

2 **El diferencial del cuadro salta cada vez que conectas una máquina. ¿Qué debes hacer?**

(a) Rearmarlo varias veces hasta que aguante.
(b) Conectar la máquina a otra base que no salte.
(c) Sujetar la palanca del diferencial para que no se dispare.
(d) Retirar la máquina y avisar para que un electricista localice la fuga.

3 **Si la exposición diaria al ruido alcanza los 85 dB(A), ¿qué consecuencia tiene?**

(a) Solo hay que informar a los trabajadores.
(b) El uso de protectores auditivos pasa a ser obligatorio.
(c) Se ha superado el valor límite y debe pararse el trabajo.
(d) Los protectores solo son necesarios si el ruido es de impacto.

4 **Vas a cortar hormigón con una radial. ¿Qué medida es prioritaria frente al polvo de sílice?**

(a) Usar una mascarilla higiénica y limpiar después con aire comprimido.
(b) Cerrar la puerta para que el polvo no salga del local.
(c) Cortar con agua o con aspiración y no barrer en seco.
(d) Cortar más deprisa para exponerte menos tiempo.

5 **En una etiqueta CLP, la palabra de advertencia «Peligro»…**

(a) equivale a las antiguas frases R.
(b) solo aparece en los productos inflamables.
(c) indica que el producto deja de ser peligroso una vez seco.
(d) se reserva para los peligros más graves.

6 **Dos trabajadores levantan juntos una carga. ¿Cuánto pueden manejar con seguridad?**

(a) El doble de lo que maneja uno solo.
(b) Unos dos tercios de la suma de sus capacidades individuales.
(c) Cualquier peso, si coordinan bien el movimiento.
(d) Lo mismo que una sola persona.

7 **Hay aviso naranja de la AEMET por calor y las medidas previstas no bastan. ¿Qué establece la norma?**

a) Nada, porque las obras están excluidas del RD 486/1997.
b) Basta con repartir bebidas isotónicas y mantener el horario.
c) Es obligatorio adaptar las condiciones de trabajo, incluido el horario.
d) Hay que suspender la obra hasta el final del verano.

8 **Hay que retirar un tramo de barandilla para recibir material con la grúa. ¿Cómo se actúa?**

a) Se retira y se baliza el hueco con cinta durante la maniobra.
b) Se retira sin más si la maniobra dura menos de una hora.
c) Con autorización, medidas alternativas como el anclaje de los trabajadores y reposición al terminar.
d) Se retira y un compañero vigila el hueco mientras está abierto.

UNIDAD 09

Emergencias, evacuación y primeros auxilios

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Conocer la organización de emergencias de la obra y actuar ante una alarma o una evacuación.
- Elegir y usar un extintor portátil según la clase de fuego.
- Aplicar la conducta PAS y el soporte vital básico con desfibrilador.
- Prestar primeros auxilios ante las lesiones más frecuentes en obra.

En una emergencia, lo que se hace en los primeros minutos decide a menudo el resultado: un conato que se apaga o un incendio que se extiende, una parada cardiaca atendida al momento o sin ayuda. En obra, además, el entorno cambia a diario y la ayuda exterior tarda en llegar. Esta unidad explica cómo se organiza la respuesta y qué debe saber hacer cualquier trabajador.

9.1 Medidas de emergencia en la obra

El artículo 20 de la LPRL obliga al empresario a analizar las posibles emergencias y a adoptar medidas de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación, con personal designado, formado y dotado de medios, y a organizar la relación con los servicios externos. En obra se recogen en el plan de seguridad y salud y se coordinan entre empresas; el RD 1627/1997 exige además material de primeros auxilios accesible y una señal visible con la dirección y el teléfono de urgencias.

Las emergencias típicas son accidentes con heridos, incendios, derrumbes de zanjas, forjados, encofrados o andamios, fugas de gas al perforar una canalización, trabajadores atrapados o suspendidos del arnés y temporales. Según su alcance se distingue el **conato** (se controla con los medios del puesto), la **emergencia parcial** (requiere a los equipos de la obra) y la **emergencia general** (exige ayuda exterior y evacuación).

El plan designa quién dirige la emergencia (normalmente el jefe de obra o el encargado), quién hace la primera intervención y los primeros auxilios, y quién da la alarma, llama al 112, guía la evacuación, hace el recuento y espera a la ambulancia en el acceso. Quien descubre una emergencia avisa enseguida, y solo intenta controlar un conato si sabe hacerlo sin riesgo.

La alarma debe oírse en toda la obra, y la señal acústica de evacuación es continua. Se evacua por recorridos libres y señalizados hasta un **punto de encuentro** exterior y seguro, lejos de fachadas, grúas y del acceso de los vehículos de emergencia, donde se hace el **recuento** con el

control de accesos: es la única forma de saber si falta alguien.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si oyes la alarma o la orden de evacuar**

- [ ] Deja el trabajo seguro: para las máquinas y cierra las botellas de gas.
- [ ] Sal por el recorrido previsto, sin correr ni volver a por tus cosas; no uses montacargas ni plataformas elevadoras.
- [ ] Si hay humo, avanza agachado y cierra las puertas al pasar.
- [ ] Preséntate en el punto de encuentro y no vuelvas a entrar hasta el fin de la emergencia.

9.2 Incendio

El fuego necesita combustible, comburente (el oxígeno del aire) y calor, y se mantiene por una reacción en cadena. Se apaga eliminando uno de esos elementos: retirando o cortando el combustible (**eliminación**), separando el oxígeno con una manta ignífuga, tierra o espuma (**sofocación**), bajando la temperatura con agua (**enfriamiento**) o interrumpiendo la reacción con polvo químico (**inhibición**).

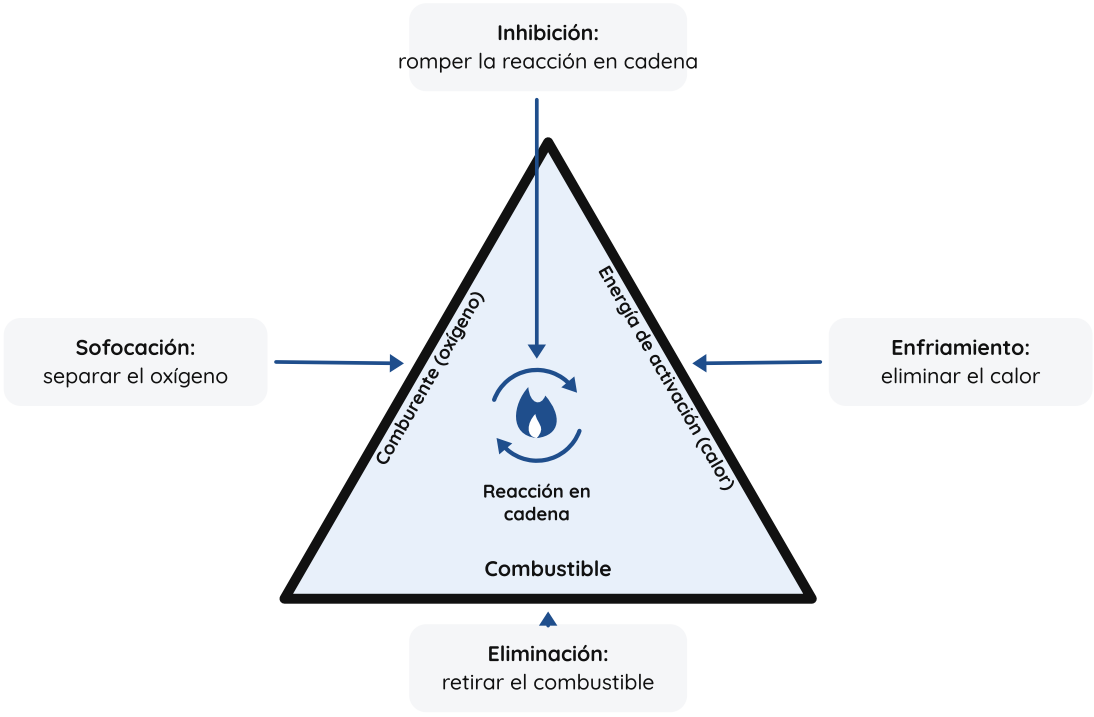


Figura 9.1 Elementos del fuego y métodos de extinción

Tabla 9.1 Clases de fuego y agentes extintores adecuados

Clase	Qué arde	Agentes adecuados
A	Sólidos: madera, papel, tejidos, plásticos	Agua, espuma, polvo ABC
B	Líquidos o sólidos que se licúan: disolventes, barnices, gasóleo	Polvo ABC o BC, espuma, CO_2
C	Gases: propano, butano, acetileno	Polvo ABC o BC, tras cortar el gas
D	Metales: magnesio, aluminio en polvo	Polvos especiales para metales
F	Aceites y grasas de cocina	Agentes específicos de clase F

Los fuegos con tensión eléctrica no son una clase: se corta la corriente si es posible y se usan agentes no conductores (CO_2 o polvo), nunca agua a chorro. Un fuego de gas no se apaga sin cortar antes el suministro, porque el gas que sigue saliendo puede explotar.

Uso del extintor portátil. Solo se ataca un fuego incipiente, con una salida a la espalda y sabiendo que el extintor se vacía en pocos segundos.

1. Comprueba en la etiqueta que sirve para ese fuego.
2. Quita el pasador de seguridad y haz un breve disparo de prueba.
3. Acércate, al aire libre con el viento a la espalda, hasta que el chorro alcance el fuego sin que el calor te alcance a ti.
4. Dirige el chorro a la base de las llamas con movimientos de barrido y avanza a medida que se apagan.
5. Vigila que no se reavive; si no lo controlas enseguida, retírate, cierra la puerta y avisa. Después, comunica que el extintor se ha usado para que se recargue.

Si arde la ropa. No corras, porque el aire aviva las llamas: detente, tírate al suelo tapándote la cara y rueda. Si le ocurre a otra persona, túmbala y cúbrela con una manta ignífuga o una prenda gruesa, o échale agua; nunca uses sobre ella un extintor de CO_2.

9.3 Primeros auxilios

Son la atención inmediata a un accidentado o a quien sufre una indisposición, hasta que llega la ayuda sanitaria. Exigen calma, rapidez sin precipitación y no hacer más de lo que se sabe; a la víctima no se la mueve salvo peligro, ni se le da comida, bebida o medicamentos.

9.3.1 Conducta PAS y llamada al 112



Figura 9.2 Conducta PAS: proteger, avisar, socorrer

Proteger es asegurar el lugar para que no haya más víctimas, empezando por uno mismo: cortar la corriente, parar la máquina, señalizar, ventilar. **Avisar** es llamar al 112. **Socorrer** es atender a la víctima según sus prioridades.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Al llamar al 112**

- [ ] Da la dirección exacta de la obra, el acceso y una referencia.
- [ ] Explica qué ha pasado, cuántos heridos hay, si responden y respiran, y si hay riesgos añadidos (electricidad, fuego, gas, altura).
- [ ] Pon el altavoz, sigue las instrucciones y no cuelgues hasta que te lo digan; envía a alguien al acceso para guiar a la ambulancia.

9.3.2 Soporte vital básico y desfibrilador

Comprueba si la víctima responde hablándole en voz alta y sacudiéndola suavemente por los hombros. Según las recomendaciones de 2025 del Consejo Europeo de Resucitación (ERC), si no responde se llama al 112 de inmediato, con el altavoz activado, y se pide un desfibrilador externo automático (DEA). Mientras, se comprueba la respiración durante no más de 10 segundos, con la cabeza inclinada hacia atrás y el mentón elevado: si no respira o lo hace de forma anormal (lenta, entrecortada, a boqueadas), está en parada cardiaca. Ante la duda, se empieza la reanimación.

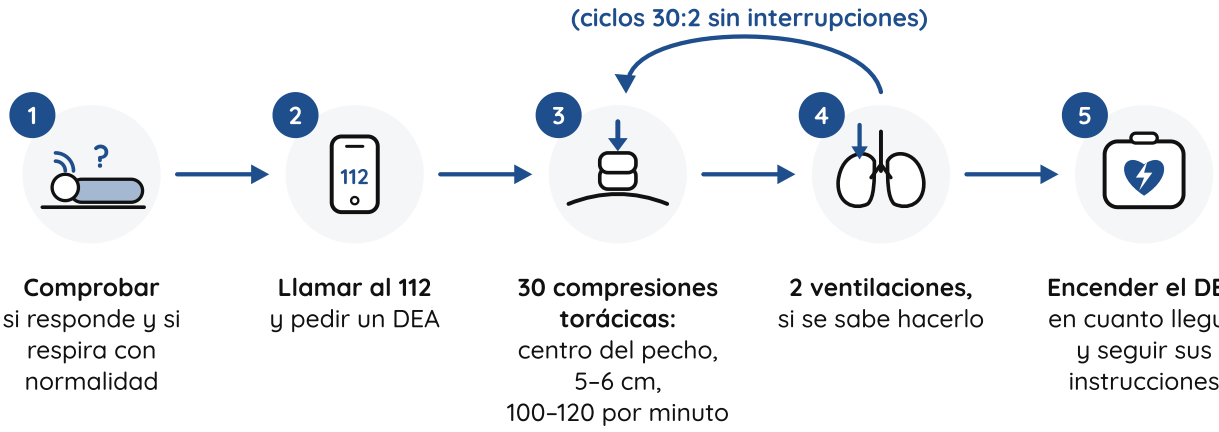


Figura 9.3 Secuencia de soporte vital básico en adultos con DEA

1. Con la víctima boca arriba sobre una superficie firme, coloca el talón de una mano en el centro del pecho y la otra encima.
2. Con los brazos rectos, hunde el pecho entre 5 y 6 cm a un ritmo de 100 a 120 compresiones por minuto, dejando que se reexpanda del todo.
3. Si sabes hacerlo, alterna 30 compresiones y 2 ventilaciones; si no, haz compresiones continuas.
4. En cuanto llegue el DEA, enciéndelo y sigue sus instrucciones; nadie toca a la víctima durante el análisis ni la descarga, y las compresiones se reanudan enseguida.
5. Sigue hasta que llegue la ayuda, la víctima dé señales de vida o te agotes; si sois dos, relevaos cada dos minutos.

El DEA está pensado para que lo use cualquier persona, guiada por sus mensajes y por el operador del 112. Averigua si hay uno en la obra o cerca.

9.3.3 Posición lateral de seguridad

Si la víctima no responde pero respira con normalidad y no ha sufrido un traumatismo, se coloca en posición lateral de seguridad (PLS) para que la lengua o el vómito no obstruyan la vía aérea. Arrodillado a su lado, coloca su brazo cercano en ángulo recto, cruza el otro sobre su pecho con el dorso de la mano contra su mejilla, levanta su rodilla más alejada y tira de ella hacia ti. Deja la pierna de arriba en ángulo recto y la cabeza inclinada hacia atrás, y vigila su respiración.

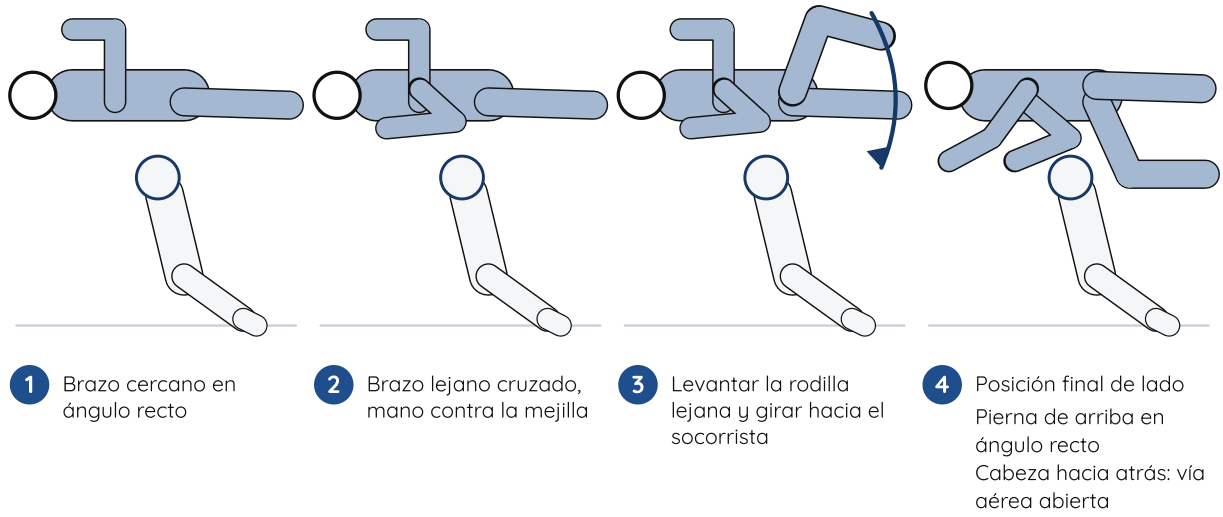


Figura 9.4 Posición lateral de seguridad

9.3.4 Atragantamiento

Si la persona tose con fuerza, anímala a seguir tosiendo. Si no puede toser, hablar ni respirar, inclínala hacia delante y dale hasta cinco golpes fuertes entre los omóplatos con el talón de la mano; si no se resuelve, colócate detrás, pon el puño entre el ombligo y el esternón y da hasta cinco compresiones abdominales hacia dentro y hacia arriba. Alterna golpes y compresiones y llama al 112 si persiste; si pierde el conocimiento, túmbala e inicia la reanimación. No busques el objeto a ciegas con los dedos, y que un médico valore a quien haya recibido compresiones abdominales.

9.3.5 Hemorragias, heridas y amputaciones

Ante una hemorragia, ponte guantes y aprieta con firmeza sobre la herida con un apósito o un paño limpio, sin levantarlo; si se empapa, añade más encima. Si la hemorragia de un brazo o una pierna amenaza la vida y no cede, quien esté formado aplica un torniquete, preferiblemente comercial, de 5 a 7 cm por encima de la herida y nunca sobre una articulación; lo aprieta hasta que deje de sangrar, anota la hora y no lo afloja. Mantén a la víctima tumbada y abrigada por si entra en shock (palidez, sudor frío, pulso rápido).

Las heridas leves se lavan con agua corriente, se desinfectan y se cubren con un apósito estéril, sin algodón directo. Los objetos clavados no se extraen. Una herida profunda, sucia o punzante necesita valoración médica por el riesgo de tétanos.

En una **amputación**, primero se controla la hemorragia. La parte amputada se envuelve en una gasa o un paño limpio humedecidos con suero o agua, se mete en una bolsa cerrada y esta en otra con agua y hielo, sin contacto directo con el hielo; se rotula con el nombre y la hora y viaja con la víctima.

9.3.6 Quemaduras y electrocución

Quemaduras térmicas. Detén la causa, retira anillos, reloj y ropa no adherida y enfría la zona con agua fresca, no helada, durante unos 20 minutos; luego cúbrela sin apretar con un apósito estéril o film transparente. No apliques cremas ni remedios caseros ni revientes las ampollas. Las quemaduras extensas, profundas o en cara, manos, pies, articulaciones o genitales necesitan atención médica.

Quemaduras químicas. Con guantes, retira la ropa contaminada, elimina el producto en polvo (cemento, cal) con un cepillo o un trapo y lava con agua abundante durante largo rato. Consulta la sección 4 de la FDS y, si hace falta, el Servicio de Información Toxicológica (91 562 04 20).

Electrocución. No toques a la víctima mientras siga en contacto con la corriente: corta antes la tensión. Si no es posible y es baja tensión, sepárala con un objeto aislante y seco, de pie sobre una superficie seca; ante una línea de alta tensión, no te acerques y avisa al 112 y a la compañía eléctrica. Ya sin tensión, reanima si no respira con normalidad. Las quemaduras eléctricas pueden ser graves por dentro aunque parezcan pequeñas: todo electrocutado debe ir al hospital.

9.3.7 Fracturas y caídas de altura

Ante una posible fractura, no muevas la zona ni intentes recolocarla; si hay que trasladar a la víctima, inmovilízala tal como está. En una fractura abierta, cubre la herida sin presionar el hueso.

Tras una caída de altura hay que sospechar una lesión de columna, sobre todo con dolor de cuello o espalda, hormigueo, falta de fuerza o pérdida de conocimiento. No muevas a la víctima salvo peligro inminente, sujétale la cabeza con las manos, no le pongas collarín, abrígala y avisa al 112 indicando la altura. Si no respira con normalidad, abrir la vía aérea y reanimar tiene prioridad. A quien quede suspendido del arnés se le rescata cuanto antes, y se informa de ello al 112.

CASO PRÁCTICO · **Caída desde una plataforma**

Un montador cae desde 3 m y queda boca arriba, consciente, con dolor de espalda y hormigueo en las piernas. Sus compañeros quieren llevarlo a la caseta, pero el encargado lo impide: llama al 112 explicando la altura y los síntomas, envía a un trabajador al acceso para guiar a la ambulancia y pide a otro que le mantenga inmóvil la cabeza mientras lo abrigan. Moverlo podía haber convertido una lesión vertebral en una parálisis.

9.3.8 Lesiones oculares

Si entra una partícula, no te frotes: lava el ojo con agua o suero y, si no sale o está clavada, como las esquirlas de una amoladora, tápalo sin presionar y acude al médico. Ante una salpicadura química (cemento, cal, disolventes), lava de inmediato con agua abundante durante al menos 15 minutos, con los párpados abiertos y desde el lagrimal hacia fuera, y acude al médico con la etiqueta o la FDS. Ante un golpe de arco, no uses colirios por tu cuenta.

9.3.9 Golpe de calor

Es una emergencia vital: temperatura corporal muy alta, piel caliente, confusión, convulsiones o pérdida de conocimiento. Llama al 112, lleva a la víctima a la sombra, quítale ropa y EPI y enfríala sin esperar a la ambulancia: lo más eficaz es sumergirla en agua fría hasta el cuello; si no es posible, empápala, abanícala y pon compresas frías en cuello, axilas e ingles. Si está consciente y traga bien, dale agua a sorbos.

9.3.10 Intoxicaciones y atmósferas peligrosas

Si alguien se desploma en un pozo, una arqueta, un depósito o un local cerrado, sospecha una atmósfera tóxica o sin oxígeno y no entres sin equipo de respiración autónomo y formación: muchas víctimas de estos accidentes son los propios rescatadores. Ventila si puedes, llama al 112 y espera al equipo de rescate. Ante una ingestión, no provoques el vómito y llama al Servicio de Información Toxicológica con el envase a la vista.

9.3.11 Botiquín

El RD 486/1997 fija el contenido mínimo del botiquín portátil: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. En obra, el plan de seguridad y salud concreta su dotación y su ubicación, señalizada y accesible; como buena práctica, se añaden suero fisiológico o lavaojos, manta térmica y mascarilla de reanimación. Un responsable lo revisa y lo repone.

IDEAS CLAVE

1. Conoce desde el primer día la alarma, los recorridos y el punto de encuentro de tu obra.
2. Ante la alarma, deja el trabajo seguro, evacúa sin correr y preséntate para el recuento.
3. Ataca solo fuegos incipientes, con el extintor adecuado y una salida a tu espalda.
4. Protege, avisa y socorre, por este orden.
5. Si alguien no responde, llama al 112 y pide un DEA; si no respira con normalidad, comprime fuerte y rápido.
6. Tras una caída de altura no muevas a la víctima; todo electrocutado debe ir al hospital.
7. Quemaduras: agua durante unos 20 minutos; salpicaduras en los ojos: lavado de al menos 15 minutos.

Autoevaluación

1 **Suena la señal de evacuación mientras cortas un perfil. ¿Qué haces?**

a) Terminas el corte y después sales.
b) Paras la máquina, sales por el recorrido previsto y vas al punto de encuentro.
c) Bajas en el montacargas para salir antes.
d) Sales y te vas a casa si no ves fuego.

2 **Arde un cuadro eléctrico. ¿Cómo se actúa?**

a) Con agua a chorro.
b) Con un extintor de espuma.
c) Cortando la corriente si es posible y usando un extintor de CO_2 o de polvo.
d) Esperando a que salten las protecciones.

3 **¿Hacia dónde se dirige el chorro de un extintor?**

a) A la base de las llamas, con movimientos de barrido.
b) A la parte alta de las llamas.
c) Al humo, para bajar la temperatura.
d) Al centro del fuego, en un chorro fijo.

4 **Un compañero está inconsciente junto a una máquina en marcha. ¿Qué haces primero?**

a) Apartarlo de inmediato sin tocar la máquina.
b) Echarle agua en la cara para que reaccione.
c) Alejarte y llamar al 112 sin hacer nada más.
d) Parar la máquina y asegurar la zona.

5 **¿Cómo se hacen las compresiones torácicas en un adulto?**

a) A 60 por minuto, hundiendo el pecho unos 2 cm.
b) A 100–120 por minuto, hundiendo el pecho entre 5 y 6 cm.
c) A 150 por minuto, lo más hondo posible.
d) A 80 por minuto, con pausas frecuentes.

6 **Un trabajador ha caído desde 3 m y le duele la espalda. ¿Qué es lo correcto?**

a) Sentarlo para que respire mejor.
b) Llevarlo a la caseta para que esté cómodo.
c) Ponerle un collarín improvisado y levantarlo.
d) No moverlo, sujetarle la cabeza, abrigarlo y llamar al 112.

7 **¿Qué se hace ante una quemadura térmica?**

a) Aplicar aceite o pasta de dientes.
b) Enfriarla con agua fresca unos 20 minutos y cubrirla con un apósito estéril.
c) Reventar las ampollas para que drene.
d) Poner hielo directamente sobre la piel.

8 **Un compañero se desploma dentro de una arqueta. ¿Qué debes hacer?**

a) Bajar enseguida a sacarlo conteniendo la respiración.
b) Bajar con una mascarilla contra el polvo.
c) No entrar sin equipo de respiración autónomo, ventilar si es posible y llamar al 112.
d) Echarle agua desde arriba para que reaccione.

UNIDAD 10

Organización y gestión de la prevención

OBJETIVOS DE LA UNIDAD

- Explicar la integración de la prevención, las modalidades preventivas y los órganos de representación.
- Identificar cuándo es obligatorio el recurso preventivo y qué hace.
- Describir los agentes, los documentos y la coordinación preventiva de una obra.
- Conocer la documentación, la notificación de accidentes y los organismos de referencia.

La prevención se organiza en cada empresa (plan de prevención, servicio de prevención, delegados) y en la obra (promotor, coordinador, plan de seguridad y salud). Saber quién es quién y a quién avisar forma parte de trabajar con seguridad.

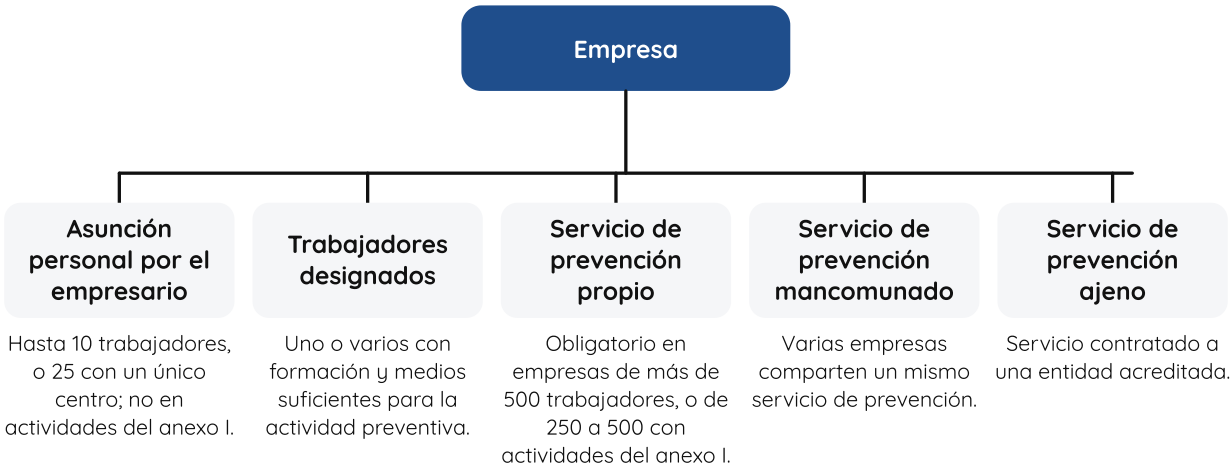
10.1 La integración y el plan de prevención

La prevención debe formar parte de la gestión general de la empresa, en todas sus actividades y niveles jerárquicos (art. 16 LPRL): quien compra elige equipos seguros, quien planifica da plazos realistas y el encargado comprueba la línea de vida antes de que suba la cuadrilla. Dejarla en manos de un técnico que visita la obra una vez al mes no es integrarla.

El **plan de prevención** recoge por escrito la identificación de la empresa, su estructura organizativa con las funciones y responsabilidades de cada nivel, sus procesos y procedimientos de trabajo, la modalidad preventiva, los órganos de representación, y la política, los objetivos y los recursos preventivos (art. 2 RSP). Sus herramientas son la evaluación de riesgos y la planificación preventiva.

10.2 Las modalidades de organización preventiva

El empresario organiza la prevención con una de estas modalidades, o combinándolas (art. 30 LPRL y art. 10 RSP):



Tipo y condiciones según el Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).

Figura 10.1 Modalidades de organización de la prevención en la empresa

Tabla 10.1 Modalidades de organización preventiva

Modalidad	Cuándo procede
Asunción personal por el empresario	Hasta 10 trabajadores, o 25 con un único centro, si trabaja en él y está formado; nunca en actividades del anexo I ni en vigilancia de la salud
Trabajadores designados	Con formación, tiempo y medios suficientes
Servicio de prevención propio	Obligatorio con más de 500 trabajadores, de 250 a 500 con actividades del anexo I o por decisión de la autoridad laboral
Servicio de prevención mancomunado	Empresas de un mismo centro, polígono, sector o grupo
Servicio de prevención ajeno	Entidad acreditada, mediante concierto escrito

Contratar un servicio externo no traslada la responsabilidad del empresario. Las funciones de nivel básico exigen al menos 50 horas de formación en las actividades del anexo I y 30 en las demás.

10.3 La representación de los trabajadores

10.3.1 Los delegados de prevención

Representan a la plantilla en materia preventiva y los eligen los representantes del personal de entre ellos (art. 35 LPRL): hasta 30 trabajadores, el delegado de personal; de 31 a 49, uno; de 50 a 100, dos; de 101 a 500, tres; de 501 a 1.000, cuatro; de 1.001 a 2.000, cinco; de 2.001 a 3.000, seis;

de 3.001 a 4.000, siete; y desde 4.001, ocho. Sin representantes, se consulta directamente a la plantilla.

Colaboran con la dirección, fomentan la cooperación de la plantilla, son consultados antes de las decisiones preventivas y vigilan el cumplimiento de la normativa. Pueden acompañar a técnicos e inspectores, acceder a la documentación, conocer los daños a la salud, visitar los tajos, proponer medidas, cuya negativa debe motivarse, y proponer la paralización ante un riesgo grave e inminente (art. 36 LPRL). Gozan de las garantías de la representación legal, las reuniones y visitas preventivas no consumen su crédito horario, reciben formación a cargo de la empresa y deben guardar sigilo (art. 37 LPRL).

10.3.2 El comité de seguridad y salud

Existe en las empresas o centros con 50 o más trabajadores. Es paritario (delegados de prevención y representantes de la empresa en igual número), se reúne cada trimestre y cuando lo pide una de las partes, participa en los planes de prevención y conoce la documentación y los daños a la salud (arts. 38 y 39 LPRL). En obra caben reuniones conjuntas de los comités o delegados de las empresas que coinciden.

10.4 Los recursos preventivos

Son personas que el empresario asigna para vigilar en el tajo que se cumplen las medidas preventivas (art. 32 bis LPRL). Su presencia es obligatoria cuando los riesgos pueden agravarse por operaciones sucesivas o simultáneas, en actividades peligrosas o con riesgos especiales y cuando lo exige la Inspección de Trabajo.

En las obras, cada contratista debe tener su recurso preventivo presente durante los trabajos con riesgos especiales del anexo II del RD 1627/1997, para vigilar el cumplimiento del plan de seguridad y salud y comprobar su eficacia; el plan fija cómo se organiza esa presencia (disposición adicional decimocuarta de la LPRL y disposición adicional única del RD 1627/1997). Entre esos trabajos están los de riesgo especialmente grave de caída de altura, sepultamiento o hundimiento (montaje de andamios y estructuras, carpintería colocada desde el borde), el montaje de prefabricados pesados (vigas, pórticos, paneles), la proximidad de líneas de alta tensión, el amianto, las radiaciones ionizantes (radiografía de soldaduras), los túneles y pozos, la inmersión y los explosivos.

Puede ser recurso preventivo un trabajador designado, un miembro del servicio de prevención o un trabajador de la empresa con conocimientos, cualificación y experiencia en esas actividades y, como mínimo, formación de nivel básico; en obra suele serlo el encargado o un jefe de equipo. Debe contar con medios suficientes y permanecer en el tajo mientras dure la situación que exige su presencia.

LISTA DE COMPROBACIÓN · **Si eres recurso preventivo**

- [ ] Conoce la parte del plan que vas a vigilar.
- [ ] Comprueba antes de empezar protecciones, equipos y permisos.
- [ ] Permanece presente durante todo el trabajo.
- [ ] Si hay un incumplimiento, ordena corregirlo y comunícalo al empresario.
- [ ] Si las medidas faltan o no sirven, avísale para que se corrijan y se modifique el plan.
- [ ] Ante un riesgo grave e inminente, detén la tarea.

El recurso preventivo no es el coordinador ni sustituye al empresario o al encargado. Como buena práctica, se le designa por escrito y sin tareas que le impidan vigilar.

10.5 La coordinación de actividades empresariales

Cuando coinciden trabajadores de varias empresas en un centro, todas deben cooperar (art. 24 LPRL y RD 171/2004): se informan de los riesgos de su actividad antes de empezar y cuando hay cambios, por escrito si son graves o muy graves; comunican los accidentes y emergencias derivados de la concurrencia; y trasladan esa información a su evaluación y a sus trabajadores.

El **empresario titular**, que gestiona el centro, informa de sus riesgos y de las medidas de emergencia y da instrucciones. El **empresario principal**, que contrata obras o servicios de su propia actividad en su centro, exige por escrito a sus contratas la evaluación de riesgos, la planificación y la acreditación de que han informado y formado a sus trabajadores, y comprueba que se coordinan. Los medios de coordinación pueden ser reuniones, intercambio de información, instrucciones, procedimientos conjuntos, recursos preventivos o personas encargadas de coordinar.

En las obras, el promotor informa mediante el estudio o el estudio básico y da instrucciones a través del coordinador; el contratista actúa como empresario principal; y la coordinación usa los medios del RD 1627/1997 y los que acuerden las empresas (RD 171/2004, disposición adicional primera).

CASO PRÁCTICO · **Chispas sobre la tarima**

Un cerrajero suelda una barandilla en la segunda planta mientras, debajo, un carpintero coloca tarima y un montador ajusta el andamio. Las chispas caen sobre la madera y junto a las personas. En la reunión de coordinación se acuerda soldar a primera hora, retirar combustibles, colocar mantas ignífugas, acotar la zona inferior y vigilar con un extintor durante la soldadura y después.

10.6 La seguridad en las obras de construcción

10.6.1 Los agentes de la obra

Tabla 10.2 Agentes de la obra y su papel preventivo

Agente	Papel preventivo
Promotor	Encarga el estudio y designa a los coordinadores, sin perder su responsabilidad
Proyectista	Aplica los principios preventivos al proyectar
Coordinador en fase de proyecto	Necesario si hay varios proyectistas
Coordinador en fase de ejecución	Necesario si intervienen varias empresas, una empresa y autónomos o varios autónomos; coordina, aprueba el plan y controla los accesos
Dirección facultativa	Dirige la obra y asume esas funciones si no hay coordinador
Contratista	Elabora y cumple el plan y responde de sus subcontratas
Subcontratista	Cumple el plan en su parte y responde solidariamente
Trabajador autónomo	Cumple el plan y las instrucciones del coordinador

10.6.2 Del estudio al plan de seguridad y salud



Figura 10.2 Documentación preventiva de una obra de construcción

El **estudio de seguridad y salud** lo encarga el promotor durante el proyecto. Es obligatorio si el presupuesto de ejecución por contrata es igual o superior a 450.759,08 euros, si la obra dura más de 30 días laborables con más de 20 trabajadores a la vez, si supera las 500 jornadas de

trabajo o si es un túnel, galería, conducción subterránea o presa. En los demás casos basta un **estudio básico**.

Cada contratista elabora su **plan de seguridad y salud**, que adapta el estudio a sus medios y métodos y puede proponer alternativas sin rebajar la protección. Lo aprueba antes del inicio el coordinador en fase de ejecución (o la dirección facultativa) y se modifica, con nueva aprobación, cuando la obra cambia. Debe estar en la obra, y se entrega copia a los representantes de los trabajadores. Las subcontratas reciben la parte que les afecta y aportan su evaluación de riesgos.

10.6.3 Libros y comunicación de apertura

- **Libro de incidencias**: sirve para controlar el cumplimiento del plan. Lo custodia el coordinador en fase de ejecución (o la dirección facultativa) y pueden anotar en él, entre otros, las empresas, los autónomos y los representantes de los trabajadores. Cada anotación se notifica al contratista afectado y a sus representantes, y si reitera una advertencia incumplida o recoge una paralización, se envía copia a la Inspección en 24 horas. El coordinador o la dirección facultativa pueden paralizar tajos o la obra ante un riesgo grave e inminente.
- **Libro de subcontratación**: cada contratista lo tiene en cada obra, habilitado por la autoridad laboral, y anota por orden cronológico cada subcontratación (nivel, objeto, responsable, entrega de la parte del plan). Comunica cada anotación al coordinador y lo conserva hasta terminar su encargo y cinco años después.
- **Comunicación de apertura del centro de trabajo**: la presenta cada contratista a la autoridad laboral antes de empezar, con el plan de seguridad y salud; sustituyó al antiguo aviso previo.

10.6.4 El REA y los límites de la subcontratación

Para ser contratada o subcontratada en obra, una empresa debe estar inscrita en el **Registro de Empresas Acreditadas (REA)** de la comunidad de su domicilio social, declarando que tiene organización y medios propios y personal con formación preventiva. La inscripción vale en toda España durante tres años, renovables, y la empresa que subcontrata acredita su deber de vigilancia pidiendo el certificado de inscripción.

Tabla 10.3 Límites de la cadena de subcontratación (Ley 32/2006)

Quién	¿Puede subcontratar?
Promotor	Contrata con los contratistas que quiera
Contratista	Sí, con subcontratistas o autónomos
Primer y segundo subcontratista	Sí
Tercer subcontratista	No
Trabajador autónomo	No
Subcontratista que solo aporta mano de obra	No

Excepcionalmente, la dirección facultativa puede aprobar un nivel más por especialización, complicación técnica o fuerza mayor, con constancia en el libro de subcontratación y comunicación a la autoridad laboral. Incumplir estas reglas hace responsables solidarios al subcontratista y a quien lo contrató.

10.7 La documentación y los accidentes

La empresa conserva a disposición de la autoridad laboral el plan de prevención, la evaluación de riesgos y sus controles periódicos, la planificación preventiva, los controles de salud y sus conclusiones, y la relación de accidentes y enfermedades profesionales con incapacidad de más de un día (art. 23 LPRL).

Tras atender al herido (véase la unidad «Emergencias, evacuación y primeros auxilios») y avisar al encargado, la empresa notifica por el sistema Delt@ los accidentes con baja en cinco días hábiles y los que no causan baja en una relación mensual. Los graves, muy graves, mortales o que afectan a más de cuatro trabajadores se comunican además a la autoridad laboral en 24 horas. Las enfermedades profesionales las comunica la entidad que las reconoce, normalmente la mutua.

La investigación la hace la empresa con su servicio de prevención y la participación de los delegados; en obra, el coordinador aporta la información de las demás empresas. Se asegura la zona y se conservan los indicios, se recogen datos y testimonios, se buscan todas las causas, se proponen medidas con responsables y plazos, y se revisan la evaluación y el plan.

10.8 La organización de la vigilancia de la salud

La realizan médicos y enfermeros del trabajo de un servicio de prevención, nunca el empresario ni los trabajadores designados. Sigue protocolos según los riesgos (ruido, posturas, sílice, polvo de madera, amianto) y se hace al incorporarse o cambiar de riesgos, tras una baja prolongada y con la periodicidad del protocolo. Un reconocimiento genérico, ajeno a los riesgos del puesto, no cumple la obligación. Los derechos del trabajador se explican en la unidad «Marco normativo, derechos y obligaciones».

10.9 Organismos públicos e instituciones

Tabla 10.4 Organismos e instituciones de referencia

Organismo	Qué hace
INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)	Organismo científico-técnico: guías técnicas, NTP, estudios y apoyo a la Inspección
Inspección de Trabajo y Seguridad Social (ITSS)	Vigila, requiere correcciones, propone sanciones y puede paralizar trabajos
CNSST (Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)	Foro asesor de Administraciones, empresarios y sindicatos
Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales	Promueve la prevención en las pequeñas empresas
Órganos técnicos autonómicos	Asesoran, forman e investigan accidentes
Mutuas colaboradoras con la Seguridad Social	Gestionan las contingencias profesionales y hacen actividades preventivas; no son servicio de prevención ajeno
Fundaciones paritarias sectoriales	Promueven la formación del sector y gestionan la tarjeta profesional

10.9.1 La tarjeta profesional

Como información general, existen tarjetas profesionales sectoriales para la construcción (TPC), la madera y el metal. La formación reconocida y la expedición de las tarjetas están sujetas a los procedimientos de acreditación del convenio aplicable. Este curso no está homologado por la FLC ni por la FMF. Su certificado propio acredita exclusivamente el aprovechamiento de la formación teórica online y no acredita la formación de oficio exigida por el convenio ni permite, por sí solo, obtener una tarjeta profesional.

IDEAS CLAVE

1. La prevención se integra mediante el plan de prevención y se organiza con alguna de las cinco modalidades.
2. En obra, cada contratista tiene recurso preventivo presente en los trabajos con riesgos especiales.
3. El estudio o estudio básico da lugar al plan de seguridad y salud de cada contratista, aprobado antes de empezar.
4. El tercer subcontratista, los autónomos y las subcontratas de solo mano de obra no pueden subcontratar.
5. Los accidentes con baja se notifican en cinco días hábiles por Delt@, y los graves o mortales, además, en 24 horas.

Autoevaluación

1 ¿Qué significa integrar la prevención?

a) Contratar un servicio de prevención ajeno.
b) Que todos los niveles de la empresa la incluyan en lo que deciden y ordenan.
c) Tener archivado el plan de prevención.
d) Que se ocupe solo el técnico de prevención.

2 Una empresa de 30 trabajadores hace obras con riesgo de caída de altura. ¿Puede el empresario asumir la prevención?

a) Sí, si trabaja en la obra.
b) Sí, con formación de nivel básico.
c) No: supera la plantilla permitida y su actividad está en el anexo I.
d) Sí, si contrata fuera la vigilancia de la salud.

3 En una empresa de 20 trabajadores con delegado de personal, ¿quién es el delegado de prevención?

a) El propio delegado de personal.
b) Un técnico del servicio de prevención ajeno.
c) El encargado de obra.
d) Nadie, por el tamaño de la empresa.

4 ¿Cuándo es obligatoria en obra la presencia del recurso preventivo?

a) Siempre que haya más de diez trabajadores.
b) Solo cuando lo pide el promotor.
c) Durante trabajos con riesgos especiales, como el montaje de prefabricados pesados.
d) Solo en obras públicas.

5 ¿Quién aprueba el plan de seguridad y salud?

a) El promotor.
b) La autoridad laboral.
c) El servicio de prevención del contratista.
d) El coordinador en fase de ejecución o, si no lo hay, la dirección facultativa.

6 ¿Puede subcontratar el tercer subcontratista de una obra?

a) No, salvo un nivel adicional excepcional aprobado por la dirección facultativa.
b) Sí, a cualquier empresa inscrita en el REA.
c) Sí, pero solo a autónomos.
d) Sí, con permiso verbal del coordinador.

7 **Además del parte en Delt@, ¿qué exige un accidente grave?**

a) Nada más.
b) Avisar a la mutua en un mes.
c) Esperar a que la Inspección lo pida.
d) Comunicarlo a la autoridad laboral en 24 horas.

8 **¿Qué organismo puede paralizar de inmediato trabajos con riesgo grave e inminente?**

a) La mutua.
b) La Inspección de Trabajo.
c) La Fundación Estatal para la Prevención.
d) La fundación paritaria del sector.

ANEXO

Soluciones de las autoevaluaciones

Comprueba tus respuestas. Si fallas una pregunta, vuelve a leer el apartado correspondiente antes de seguir.

UNIDAD 1
Estructuras tubulares: tipos y componentes

1 b · 2 d · 3 a · 4 c · 5 b · 6 a · 7 d · 8 b · 9 d

UNIDAD 2
Plan de seguridad, documentación y organización del montaje

1 b · 2 a · 3 b · 4 c · 5 d · 6 a · 7 b · 8 d · 9 b

UNIDAD 3
Montaje, desmontaje y modificación

1 b · 2 a · 3 c · 4 d · 5 a · 6 b · 7 c · 8 d · 9 a

UNIDAD 4
Técnicas preventivas específicas

1 c · 2 b · 3 d · 4 b · 5 c · 6 a · 7 b · 8 a · 9 b

UNIDAD 5
Uso, inspección, entorno e interferencias

1 b · 2 b · 3 a · 4 c · 5 a · 6 c · 7 b · 8 c · 9 d

UNIDAD 6
Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

1 b · 2 c · 3 a · 4 b · 5 a · 6 d · 7 c · 8 d

UNIDAD 7
Marco normativo, derechos y obligaciones

1 b · 2 a · 3 d · 4 b · 5 c · 6 a · 7 c · 8 d

UNIDAD 8
Riesgos generales y su prevención

1 c · 2 d · 3 b · 4 c · 5 d · 6 b · 7 c · 8 c

UNIDAD 9
Emergencias, evacuación y primeros auxilios

1 b · 2 c · 3 a · 4 d · 5 b · 6 d · 7 b · 8 c

UNIDAD 10
Organización y gestión de la prevención

1 b · 2 c · 3 a · 4 c · 5 d · 6 a · 7 d · 8 b

ANEXO

Glosario

A

Accidente de trabajo
lesión corporal sufrida con ocasión o por consecuencia del trabajo por cuenta ajena.

Apeo
sostén provisional de un elemento existente que se va a modificar, reparar o demoler.

Apuntalamiento
sostén provisional de un elemento nuevo hasta que alcanza la resistencia necesaria.

Apuntalamiento con puntales
sostén de un elemento de hormigón mediante puntales telescópicos alineados y arriostrados.

Atmósfera explosiva
mezcla con el aire de gases, vapores, nieblas o polvos inflamables en la que, tras la ignición, la combustión se propaga a toda la mezcla.

B

Barandilla de montaje anticipado
protección provisional que se coloca desde el nivel inferior antes de acceder al siguiente.

Borriqueta
caballete metálico o de madera que, por parejas, sostiene una plataforma de trabajo a poca altura.

C

Cabezal
pieza superior de un puntal o torre que recibe vigas o travesaños y reparte la carga.

Cimbra
estructura provisional que sostiene el encofrado de un elemento de hormigón durante su fraguado.

Clase de carga
carga repartida, en kN/m², que una plataforma de andamio admite según la UNE-EN 12811-1.

Conato
emergencia incipiente que puede controlarse con los medios disponibles en el puesto.

Configuración tipo
montaje que coincide exactamente con una configuración calculada y documentada por el fabricante.

Consignación
operaciones para dejar una máquina o instalación parada, aislada de sus fuentes de energía y bloqueada, de modo que nadie pueda ponerla en marcha.

Coordinador en fase de ejecución
técnico que coordina la prevención durante la obra.

Cultura preventiva
valores y hábitos compartidos que hacen que la seguridad se cumpla también sin supervisión.

D

Descargo
operación por la que el titular de una instalación eléctrica la deja sin tensión para poder trabajar sin riesgo eléctrico.

Descimbrado
retirada de la cimbra que sostiene un elemento de hormigón, una vez que el hormigón tiene la resistencia prevista.

Desfibrilador externo automático (DEA)
aparato que analiza el ritmo del corazón y, si procede, aplica una descarga eléctrica para restablecerlo.

Distancia libre de caída
espacio necesario bajo el anclaje para que el sistema anticaídas detenga la caída sin choque contra el suelo o un obstáculo.

E

Efecto vela
aumento del empuje del viento sobre una estructura cuando se cubre con lonas o redes.

Empresario principal
el que contrata obras o servicios de su propia actividad realizados en su centro; en obra, el contratista.

Enfermedad profesional
la contraída en una actividad y por un agente que figuran en el cuadro oficial.

Estabilizador
brazo que amplía la base de apoyo de una torre móvil para evitar su vuelco.

Expediente técnico
conjunto de planos, cálculos o ensayos, e instrucciones de montaje y desmontaje de una estructura concreta.

F

Factor de caída
relación entre la altura de la caída y la longitud del elemento de amarre.

Factor de riesgo
elemento de las condiciones de trabajo que hace posible un daño o lo hace más probable.

Ficha de datos de seguridad (FDS)
documento de 16 secciones que facilita el proveedor con los peligros de un producto y las medidas para usarlo con seguridad.

H

Husillo
pieza roscada que permite nivelar y ajustar la altura de un apoyo.

I

Incidente
suceso que pudo causar daño y no lo causó.

Interruptor diferencial
dispositivo que corta la corriente al detectar una fuga; el de alta sensibilidad actúa con 30 mA.

M

Modificación sustancial
cambio que altera la resistencia, la estabilidad o la configuración aprobada de la estructura.

P

Pandeo
flexión lateral de una pieza comprimida que reduce su capacidad antes de que se rompa.

Persona competente
persona con la formación y la experiencia necesarias para dirigir un montaje concreto y responder de su seguridad.

Plan de seguridad y salud
documento de cada contratista que adapta el estudio a sus medios y métodos.

Posición lateral de seguridad (PLS)
postura de lado que mantiene abierta la vía aérea de una persona inconsciente que respira.

Procedimiento de montaje y desmontaje
secuencia escrita de las fases de la operación, con sus medidas preventivas.

Puntal telescópico
elemento de acero de dos tubos deslizantes que se fija en altura con un pasador.

R

Recargo de prestaciones
aumento de las prestaciones del accidentado a cargo del empresario infractor.

Recurso preventivo
persona designada por el empresario para vigilar el cumplimiento de las medidas preventivas en los trabajos de riesgo especial.

Registro de Empresas Acreditadas (REA)
registro obligatorio para contratar o subcontratar en obras.

Riesgo laboral
posibilidad de que el trabajo cause un daño determinado.

Riesgo residual
riesgo que permanece después de aplicar las medidas preventivas.

S

Soporte vital básico (SVB)
compresiones torácicas, ventilaciones y uso del DEA hasta que llega la ayuda sanitaria.

Suspensión inerte
situación de quien queda colgado e inmóvil del arnés, que puede causar pérdida de conocimiento si el rescate se retrasa.

T

Tarjeta de estado
identificación colocada en un acceso que indica si la estructura es apta o no para su uso.

Tarjeta profesional
documento sectorial que acredita la formación preventiva y la experiencia de un trabajador de obra.

Torre de acceso
estructura con tramos de escalera y descansillos destinada solo a subir y bajar a los niveles de trabajo.

Torre de trabajo móvil
andamio de planta reducida con ruedas con freno, que se desplaza sin personas ni materiales.

Trabajador especialmente sensible
el más vulnerable a ciertos riesgos por sus características personales o su estado biológico.

V

Valor límite ambiental (VLA)
concentración de referencia de un agente químico en el aire para valorar la exposición diaria (VLA-ED) o de corta duración (VLA-EC).

ANEXO

Normativa y documentación de referencia

Relación de la normativa y la documentación técnica citadas en este manual. Consulta siempre la versión vigente y, en el caso de las normas técnicas, la última edición publicada.

Constitución y normativa europea

- Constitución de la Organización Mundial de la Salud (1946).
- Constitución Española (art. 40.2) y Directivas 89/391/CEE (Directiva marco) y 92/57/CEE (obras).

Leyes

- Ley 20/2007, de 11 de julio, Estatuto del Trabajo Autónomo (art. 8).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (art. 20).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (artículo 32 bis, recursos preventivos).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 14 a 29), y Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (RSP).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 15 y 29).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 16, 23, 24, 30 a 39 y disposición adicional decimocuarta).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (arts. 4, 15, 16 y 17).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, y Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto (subcontratación).
- Real Decreto Legislativo 5/2000 (LISOS), Real Decreto Legislativo 8/2015 (LGSS, art. 164) y Código Penal, arts. 316 a 318.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, Ley General de la Seguridad Social (arts. 156 y 157).

Reales decretos

- Real Decreto 1029/2022, de 20 de diciembre, radiaciones ionizantes.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, equipos de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo (anexo II, apartado 4), modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo (anexo II, apartado 4.3), modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, en lo relativo a los trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo (anexo II, apartados 4.1 y 4.3), modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo (anexo II, apartados 4.3.3, 4.3.7 y 4.3.8), modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004 (anexo II, apartados 4.3.5 y 4.3.6).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre equipos de trabajo, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre (anexo II, apartados 4.2 y 4.3).

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, cuadro de enfermedades profesionales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (anexo IV, parte C).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (anexo IV, parte C, apartado 11).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (anexo IV, parte C, apartados 4 y 11).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (obras de construcción), modificado por el Real Decreto 337/2010, y Real Decreto 1215/1997 (equipos de trabajo, anexo II).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (obras de construcción).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, obras de construcción (anexo IV, parte A).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (anexo IV, parte C).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, máquinas, y Reglamento (UE) 2023/1230, relativo a las máquinas.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, sobre coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, ruido, y Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, vibraciones.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, agentes químicos.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (RSP), y Real Decreto 171/2004, de 30 de enero (coordinación de actividades empresariales).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención (artículo 35, nivel básico).
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, Código Estructural, en lo relativo a encofrados, cimbras y apuntalamientos.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, disposiciones mínimas en materia de señalización.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, lugares de trabajo (anexo VI, material de primeros auxilios).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre lugares de trabajo, modificado por el Real Decreto-ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, manipulación manual de cargas, y su Guía técnica (INSST, 2024).
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, riesgo eléctrico.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre riesgo eléctrico; Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización; Real Decreto 487/1997 (manipulación manual de cargas), con su guía técnica.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, agentes biológicos.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos (modificado, entre otros, por el Real Decreto 1154/2020).
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, agentes cancerígenos, mutágenos o reprotóxicos, con sus modificaciones (RD 1154/2020, RD 612/2024 y RD 846/2026).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, atmósferas explosivas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, utilización de EPI, y Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los EPI.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-33).
- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, amianto (sustituye al Real Decreto 396/2006).

- Real Decreto 847/2026, de 21 de octubre, sobre trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Reglamentos europeos

- Reglamento (UE) 2016/425, relativo a los equipos de protección individual.
- Reglamentos (CE) 1272/2008 (CLP) y 1907/2006 (REACH), y Reglamento (UE) 2020/878 (fichas de datos de seguridad).

Órdenes y resoluciones

- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre (notificación de accidentes, sistema Delt@).

Convenios colectivos

- VII Convenio colectivo general del sector de la construcción (BOE de 23 de septiembre de 2023) y convenios estatales de la madera y del metal.

Normas técnicas

- UNE-EN 1004-1 (torres de trabajo móviles) y UNE-EN 131 (escaleras portátiles).
- UNE-EN 1004-1 (torres de trabajo móviles).
- UNE-EN 1065 (puntales telescópicos de acero ajustables) y UNE-EN 74 (acoplamientos, husillos y placas base).
- UNE-EN 1065 (puntales telescópicos) y UNE-EN 74 (acoplamientos, husillos y placas base).
- UNE-EN 12810-1 y -2 y UNE-EN 12811-1, -2 y -3 (andamios de fachada y andamios en general).
- UNE-EN 12811-1, UNE-EN 1263-1 y las normas de EPI indicadas en la tabla de esta unidad.
- UNE-EN 12811-1, UNE-EN 12812 y UNE-EN 12813 (andamios, cimbras y torres de apuntalamiento).
- UNE-EN 12812 (cimbras: requisitos de comportamiento y diseño general) y UNE-EN 12813 (torres de apuntalamiento prefabricadas: métodos de cálculo).
- UNE-EN 2. Clasificación de los fuegos.

Guías y documentación técnica

- European Resuscitation Council. Guidelines 2025: soporte vital básico y primeros auxilios.
- INSST. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción.
- INSST. Límites de exposición profesional para agentes químicos en España (edición anual).
- INSST. Nota Técnica de Prevención 1069: cimbras montadas con elementos prefabricados (I).
- INSST. Nota Técnica de Prevención 1070: cimbras montadas con elementos prefabricados (II).
- INSST. Notas Técnicas de Prevención 1069 y 1070, y método general de evaluación de riesgos.
- INSST. Notas Técnicas de Prevención 1069 y 1070: cimbras montadas con elementos prefabricados (I y II).
- INSST. Notas Técnicas de Prevención 1069 y 1070: cimbras montadas con elementos prefabricados.
- INSST. NTP 274: Investigación de accidentes: árbol de causas.
- Instrucciones de los fabricantes de la estructura, de la torre y de las escaleras.
- Instrucciones de montaje y utilización del fabricante del sistema.

GRUPO FORMACIÓN MAGNA

Formación práctica y cercana para personas y empresas.

GRUPO FORMACIÓN
MAGNA

academiamagna.com