MANUAL DEL CURSO

Manual de PRL de montaje de estructuras tubulares (20 horas)

Conceptos básicos, normativa, riesgos generales, emergencias y técnicas preventivas específicas del montaje de andamios y estructuras tubulares



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-prl-estructuras-tubulares/

Cuando termines, haz el examen y obtén tu certificado en academia-formacion.com

Índice

Toca un título para saltar directamente a esa parte del manual.

MÓDULO I **Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo** 3

Unidad I. Introducción: el trabajo y la salud 3
Unidad II. Riesgo y peligro 4
Unidad III. Condiciones de trabajo, factores de riesgo y acción preventiva 6
Unidad IV. Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo 9
Unidad V. Enfermedades profesionales y otros daños para la salud 11

MÓDULO II **Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales** 14

Unidad VI. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales: origen, objeto y ámbito de aplicación 14
Unidad VII. Derechos de las personas trabajadoras en prevención 15
Unidad VIII. Obligaciones de las personas trabajadoras: el deber de cooperar 17
Unidad IX. Control de la salud de las personas trabajadoras 19

MÓDULO III **Riesgos generales y su prevención** 20

Unidad X. Riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo 20
Unidad XI. Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo 23
Unidad XII. Riesgo eléctrico y su prevención 26
Unidad XIII. Riesgos ligados a los incendios y explosiones 28
Unidad XIV. Agentes contaminantes y riesgos físicos: ruido y vibraciones 31
Unidad XV. Radiaciones y ambiente térmico 33
Unidad XVI. Agentes químicos: efectos, vías de entrada y etiquetado 35
Unidad XVII. Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas 37
Unidad XVIII. Agentes biológicos 39
Unidad XIX. Ergonomía y carga de trabajo 41
Unidad XX. La carga física del trabajo 42
Unidad XXI. Manipulación manual de cargas 43
Unidad XXII. La carga mental del trabajo 44
Unidad XXIII. Protección colectiva 45
Unidad XXIV. Equipos de protección individual y señalización de seguridad 47

MÓDULO IV **Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios** 51

Unidad XXV. El plan de emergencia y los equipos de emergencia 51
Unidad XXVI. Evacuación y esquemas de actuación 53
Unidad XXVII. Primeros auxilios: el botiquín y la conducta PAS 54
Unidad XXVIII. Orientación general: reanimación y posición lateral de seguridad 56

MÓDULO V **La gestión preventiva** 59

Unidad XXIX. La organización de la prevención en la empresa 59

Unidad XXX. Los servicios de prevención: propio, mancomunado y ajeno 60

Unidad XXXI. Los delegados y delegadas de prevención 61

Unidad XXXII. El Comité de Seguridad y Salud 63

MÓDULO VI **El plan de prevención** 66

Unidad XXXIII. El plan de prevención y la integración de la prevención 66

Unidad XXXIV. Recursos preventivos en el centro de trabajo 67

Unidad XXXV. Documentación y registros de la prevención 69

Unidad XXXVI. Órganos administrativos en prevención de riesgos laborales 70

MÓDULO VII **Definición de los trabajos: montaje de estructuras tubulares** 72

Unidad XXXVII. Introducción y tipos de estructuras tubulares 72

Unidad XXXVIII. Andamios tubulares apoyados 74

Unidad XXXIX. Torres de trabajo 75

Unidad XL. El trabajo del montador y los componentes del andamio 76

Unidad XLI. Proceso de montaje, desmontaje y normas generales 78

MÓDULO VIII **Técnicas preventivas específicas: montaje de estructuras tubulares** 82

Unidad XLII. Identificación y evaluación de riesgos 82

Unidad XLIII. Medidas preventivas: acceso, plataformas y protecciones 84

Unidad XLIV. Medidas preventivas: material, apoyos, revisiones y manipulación de cargas 85

Unidad XLV. Documentación técnica y plan de montaje 87

Unidad XLVI. Resistencia y estabilidad de la estructura 88

Unidad XLVII. Medios de protección colectiva y redes 89

Unidad XLVIII. Equipos de protección individual (EPI) 92

Unidad XLIX. Sistema anticaídas 94

Unidad XLX. Trabajos en altura: protección colectiva y accesos 95

Unidad XLXI. Manipulación manual de cargas (MMC) 96

Unidad XLXII. Señalización 98

REPASO **Datos clave para el examen del curso de PRL de montaje de estructuras tubulares (20 horas)** 100

MÓDULO I

Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo

Este módulo reúne el vocabulario básico de la prevención de riesgos laborales: qué entendemos por salud y por trabajo, en qué se diferencian riesgo y peligro, qué son las condiciones de trabajo, cómo se actúa para prevenir y qué daños puede sufrir una persona por su trabajo. Son ideas sencillas, pero sobre ellas se apoya todo lo demás. Los ejemplos están pensados para quien monta, modifica y desmonta andamios, torres de trabajo y estructuras tubulares, en obra nueva, en reforma o en fachada.

UNIDAD I

Introducción: el trabajo y la salud

1 Por qué importa la prevención

La preocupación por las condiciones de trabajo ha permitido conocer mucho mejor los **daños que el trabajo causa a la salud** y que afectan a la calidad de vida de las personas. Según el manual de origen, desde la entrada en vigor de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en 1996, la prevención, la seguridad y la salud en el trabajo, y los derechos y obligaciones de trabajadores y empresarios al respecto, se han ido haciendo un hueco propio en la sociedad y en las relaciones laborales de nuestro país.

Esa ley y su desarrollo han creado un marco normativo en el que la seguridad y la salud de las personas trabajadoras no solo se garantiza: además, **su protección es un derecho** de quien trabaja.

2 Un trabajo compartido

Sea cual sea tu oficio, la prevención solo funciona si colaboran todos, empresa y plantilla. Por su actividad o por el entorno donde trabaja, una persona puede estar expuesta a riesgos que, si no se evitan, acaban en un accidente o en una enfermedad profesional. Cada parte tiene su papel:

LA EMPRESA

Tiene la obligación de poner los medios suficientes para **eliminar los riesgos** o, si no es posible, **reducirlos** al mínimo.

LA PERSONA TRABAJADORA

Debe ser responsable y **usar bien** todos los equipos de trabajo y de protección que se le entregan, y adoptar hábitos seguros.

Una actitud positiva y buenos hábitos reducen la siniestralidad: mantener ordenado el acopio de tubos y marcos, avisar de una plataforma incompleta o ponerte el arnés y engancharte antes de subir, no después.

3 Referencias legales

Las referencias legales de este módulo, según el manual de origen, son:

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

- Ley 54/2003, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

4 Qué es la salud

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como **«el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de enfermedad»**. Fíjate en lo importante: la definición es *positiva*. No basta con no estar enfermo; se trata de estar bien en tres planos a la vez.

5 Qué es el trabajo y qué aporta

Se entiende por **trabajo** cualquier actividad física o intelectual. El trabajo remunerado es un medio para cubrir necesidades humanas: la subsistencia, la mejora de la calidad de vida, la posición de la persona en la sociedad, la satisfacción personal, etc. Además, gracias al trabajo nos desarrollamos física e intelectualmente.

6 Salud laboral: adaptar el trabajo a la persona

Trabajo y salud están estrechamente unidos. La **salud laboral** consiste en promover y proteger la salud de las personas en el trabajo, evitando todo lo que pueda dañarla y favoreciendo todo lo que genere bienestar físico, mental y social. Tanto la Organización Internacional del Trabajo (OIT) como la OMS consideran que su finalidad es fomentar y mantener el más alto nivel de bienestar de los trabajadores y las trabajadoras. En resumen: **adaptar el trabajo a la persona y cada persona a su trabajo**, mejorando las condiciones de trabajo para preservar la salud.

> **! EJEMPLO**
>
> Un montador que reparte el acopio de tubos y marcos cerca de su punto de uso, trabaja con buena iluminación, cuenta con ayuda para las piezas más pesadas y tiene tiempo para alternar tareas mantiene la salud física y mental durante años. Si carga siempre a pulso, sube y baja piezas sin ayuda y trabaja con prisas, ese mismo trabajo acaba dañando espalda, hombros y ánimo. El oficio es el mismo; cambian las condiciones.

UNIDAD II

Riesgo y peligro

1 La cara negativa del trabajo

Junto a la influencia positiva del trabajo existe otra negativa: la posibilidad de perder la salud por las malas condiciones en que se realiza. Los elementos que influyen negativamente en la seguridad y la salud son los **riesgos laborales**.

2 Qué es el riesgo laboral

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define el **riesgo laboral** como la **posibilidad de que una persona trabajadora sufra un determinado daño derivado del trabajo**. El manual de origen pone como ejemplo los elementos móviles peligrosos en movimiento o la puesta en marcha inesperada de una

máquina. Dicho de otro modo, una persona está expuesta a un riesgo laboral cuando hay situaciones que pueden romper su equilibrio físico, psíquico o social.

3 Qué es el peligro

El **peligro** es la **fuente de posible lesión o daño para la salud**. Se suele confundir con el riesgo porque se parecen, pero no son lo mismo:

Concepto	Qué es	Ejemplo en montaje de estructuras tubulares
Peligro	La fuente que puede causar el daño: lo que «tiene capacidad de hacer daño».	El borde de una plataforma sin barandilla; el extremo de un tubo o de un marco que puede atrapar o golpear; una línea eléctrica aérea cercana.
Riesgo	La posibilidad de que ese peligro llegue a dañar a alguien.	Que caigas desde la plataforma, que te golpee o te atrape una pieza, o que toques la línea eléctrica.
Daño	El perjuicio real, cuando el riesgo se materializa.	La fractura por la caída, el atrapamiento en la mano o la electrocución.

! RECUERDA

El peligro está en el borde de la plataforma, en el tubo que puede caer o en el cable eléctrico cercano; el riesgo es lo que *te puede pasar* con él. Las medidas preventivas se dirigen a reducir ese riesgo: proteger la fuente, alejarte de ella o cambiar la forma de trabajar.

4 Procesos, actividades y equipos «potencialmente peligrosos»

Según la Ley, son **procesos, actividades, operaciones, equipos o productos potencialmente peligrosos** los que, **en ausencia de medidas preventivas específicas**, originan riesgos para quienes los desarrollan o utilizan. Un andamio montado por personal autorizado, con plan de montaje, protecciones colectivas y equipos adecuados es manejable; sin nada de eso, es potencialmente peligroso.

5 Condiciones peligrosas

El manual de origen da ejemplos de condiciones peligrosas. Te los dejamos como lista de comprobación para repasar tu zona de trabajo con ojo crítico:

- Instalaciones inadecuadas o en mal estado.
- Equipos, útiles, elementos o materiales defectuosos.
- Resguardos y protecciones inadecuados o inexistentes en máquinas o instalaciones.
- Condiciones ambientales peligrosas: presencia no controlada de polvo, gases, vapores, humos, ruido, radiaciones, etc.
- Ausencia de delimitación de las áreas de trabajo y de las zonas de tránsito de vehículos y de personas.

6 Cómo se valora un riesgo

Para decidir cuán grave es un riesgo se valoran **conjuntamente dos cosas**: la **probabilidad** de que se produzca el daño y la **severidad** (las consecuencias) de ese daño. El manual de origen presenta esta combinación en una tabla:

Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Baja	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
Media	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
Alta	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Cuanto más probable y más grave sea el daño, más urgente es actuar: trabajar en el borde de una plataforma de andamio sin barandilla es un riesgo intolerable que obliga a parar y corregir.

7 Riesgo grave e inminente

Se entiende por **riesgo laboral grave e inminente** aquel que resulta **probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato** y del que pueden derivarse **daños graves** para la salud. Es la situación en la que no hay tiempo que perder.

> **! ATENCIÓN**
>
> Si detectas un riesgo grave e inminente (por ejemplo, un andamio que se mueve, una plataforma sin barandilla o un cable eléctrico dañado junto a la estructura), no sigas trabajando: avisa de inmediato a tu responsable. Las medidas concretas y los derechos que tienes en esa situación se explican en el marco normativo y en el plan de seguridad y salud de tu obra.

UNIDAD III

Condiciones de trabajo, factores de riesgo y acción preventiva

1 Las condiciones de trabajo

Los riesgos no son algo natural ni inevitable: normalmente son consecuencia de **unas condiciones de trabajo inadecuadas**. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define la **condición de trabajo** como **cualquier característica del trabajo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos** para la seguridad y la salud de quien lo realiza.

Según el manual de origen, quedan incluidas en esa definición:

- Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles del centro de trabajo.
- La naturaleza y las concentraciones de los agentes **físicos, químicos y biológicos** presentes en el ambiente de trabajo.

→ Otras características del trabajo, incluidas las relativas a su organización y ordenación, que influyan en esos riesgos.

2 Factores de riesgo

Los **factores de riesgo** son los elementos o condicionantes que pueden provocar un riesgo laboral. El manual de origen distingue cuatro grandes grupos:

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Instalaciones, máquinas y equipos: factores materiales que pueden provocar accidentes (plataforma sin barandilla, base sin nivelar, escalera inestable).

CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

Agentes físicos, químicos o biológicos. Si no se respetan sus valores adecuados, causan lesiones o alteraciones de la salud (ruido, calor, viento, sustancias químicas).

CARGA DE TRABAJO

Exigencias de la tarea: cargar tubos y marcos, trabajar en altura o en posturas forzadas.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Ritmos, reparto de tareas, coordinación con otros oficios y con quien dirige el montaje.

3 Qué es la prevención

La **prevención** es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas **en todas las fases de actividad de la empresa** con el fin de **evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo**. Es decir, no se limita a reaccionar cuando ocurre algo: se piensa antes, durante y después del trabajo.

4 Principios generales de la acción preventiva

El artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales recoge los principios que debe seguir la empresa. Según el manual de origen son estos:

Principio	En la práctica
Evitar los riesgos	Eliminar el peligro: por ejemplo, premontar en el suelo lo que se pueda para no hacerlo en altura.
Evaluar los riesgos que no se puedan evitar	Valorar el riesgo que queda para decidir qué medidas hacen falta.
Combatir los riesgos en su origen	Actuar sobre la fuente: asegurar la base, el arriostramiento y los anclajes para evitar el vuelco, en vez de limitarse a avisar del peligro.
Adaptar el trabajo a la persona	Cuidar puestos, equipos y métodos para atenuar el trabajo monótono y repetitivo y sus efectos en la salud.
Tener en cuenta la evolución de la técnica	Usar los equipos y métodos más seguros disponibles.

Principio	En la práctica
Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro	Cambiar un producto o método por otro menos dañino (por ejemplo, un producto de limpieza o de pintura menos nocivo), según la ficha de datos de seguridad y la empresa.
Planificar la prevención	Integrar técnica, organización, condiciones de trabajo, relaciones sociales y factores ambientales.
Anteponer la protección colectiva a la individual	Proteger a todos a la vez (barandillas, rodapiés, plataformas completas) antes de recurrir al arnés o a otros equipos individuales.

! DATO AÑADIDO

El artículo 15 de la Ley incluye además un último principio que el manual no menciona: dar las debidas instrucciones a las personas trabajadoras. Es la razón de que antes de empezar un trabajo te informen de sus riesgos y de cómo hacerlo con seguridad. (Aviso añadido a este manual.)

5 El orden importa: primero evitar, después evaluar y combatir

Ante cualquier peligro para la salud lo primero que hay que intentar es **evitar el riesgo**, es decir, eliminarlo. Si no se puede eliminar del todo, se **evalúan los riesgos que no se han podido evitar**. A continuación se **combaten en su origen** y se van aplicando el resto de los principios del artículo 15. La necesidad de adoptar medidas preventivas y su tipo vienen dadas por la **evaluación de riesgos**.

! EJEMPLO

Riesgo: caída desde el borde de una plataforma o de un andamio durante el montaje o el desmontaje. Primero se pregunta si se puede evitar (¿hay que trabajar ahí?). Si hay que hacerlo, se evalúa. Después se aplica protección colectiva (plataforma con barandillas montada por personal autorizado) y solo como complemento, equipo de protección individual. El montaje de torres o andamios y el trabajo en altura exigen formación específica, autorización, procedimiento y equipos adecuados.

6 Las técnicas de la prevención

Para intervenir sobre los factores de riesgo hace falta la actuación **conjunta y programada** de varias técnicas especializadas:

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Técnicas y procedimientos para **eliminar o disminuir el riesgo de accidentes**: equipos, herramientas, orden en la obra, estabilidad de la estructura.

HIGIENE INDUSTRIAL

Previene las enfermedades profesionales estudiando, valorando y modificando el medio ambiente físico, químico o biológico: ruido, calor, productos químicos.

MEDICINA DEL TRABAJO

Vigila la salud de las personas trabajadoras; el manual de origen solo la enumera.

ERGONOMÍA Y PSICOSOCIOLOGÍA

Atienden la **carga de trabajo física y mental**: dolencias osteomusculares, fatiga, estrés e insatisfacción laboral.

UNIDAD IV

Daños derivados del trabajo: el accidente de trabajo

1 Qué es un daño laboral

Si el riesgo es la *posibilidad* de sufrir un daño, el **daño** es la *materialización* del riesgo: lo que ya ha ocurrido. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define los **daños derivados del trabajo** como **las enfermedades, patologías o lesiones sufridas con motivo u ocasión del trabajo**.

Las condiciones de trabajo deficientes pueden terminar en distintos tipos de daño:

- → Accidente de trabajo (esta unidad).
- → Enfermedad profesional, fatiga, estrés e insatisfacción laboral (unidad siguiente).

2 Dos formas de definir el accidente

Un accidente de trabajo puede definirse desde dos puntos de vista, el legal y el técnico.

Definición legal

El Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social lo define como **«toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o a consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena»**. Según el manual de origen, para calificar algo como accidente de trabajo se necesitan tres requisitos:

- ✓ Que exista un trabajo por cuenta ajena.
- ✓ Que exista una lesión.
- ✓ Que haya una relación causa-efecto entre el trabajo y la lesión.

Definición técnica

Desde el punto de vista de la prevención, el accidente de trabajo es **todo suceso anormal, no querido ni deseado, no programado, que se presenta de forma inesperada, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones** a las personas trabajadoras.

3 Situaciones que también cuentan como accidente de trabajo

De acuerdo con la definición legal, según el manual de origen tienen la consideración de accidente de trabajo:

Situación	Explicación
Accidente *in itinere*	El que sufre la persona trabajadora al ir al trabajo o al volver de él. El manual de origen indica que debe ocurrir en el camino de ida o vuelta, sin interrupciones y por el itinerario habitual.
Desempeño de cargos sindicales	El que ocurre al ejercer funciones sindicales.
Obedecer órdenes del empresario o actuar por el bien general	Aunque las tareas sean distintas de las habituales.
Actos de salvamento	Los realizados en conexión con el trabajo.
Lesiones durante el tiempo y en el lugar de trabajo	Se presume, salvo prueba en contrario, que son accidentes de trabajo.

! CORREGIDO

El manual de origen escribe «(1 hora de trayecto)» como requisito del accidente *in itinere*. Ese plazo no es un criterio fijo que se pueda dar por válido en general: lo que se valora es que el trayecto sea el habitual, sin desvíos ni interrupciones ajenas al trabajo. Ante un caso concreto, consulta la normativa vigente y a tu mutua o asesoría. (Aviso añadido a este manual.)

4 Qué accidentes no se consideran de trabajo

Según el manual de origen, no tienen la consideración de accidente de trabajo:

- Los debidos a **imprudencia temeraria** de la persona trabajadora.
- Los debidos a **fuerza mayor extraña al trabajo**.
- Los debidos a **dolo** de la persona accidentada: existe dolo cuando provoca el accidente de forma consciente, voluntaria y maliciosa para obtener las prestaciones que se derivan de esa contingencia.

5 Cómo se clasifican los accidentes

Por su gravedad, el manual de origen los divide en **accidente en blanco** (sin lesión, no causa daño físico) y **accidente con lesión**, con o sin baja médica. Se considera **con baja** cuando la persona no acude a su puesto al día siguiente de producirse el accidente, por estar bajo tratamiento médico y en situación de incapacidad temporal. El criterio para clasificar la gravedad de la lesión se basa únicamente en la apreciación médica; no existe un criterio objetivo para ello.

Se clasifican según…	Tipos
El lugar de trabajo	Sucedidos en el lugar o centro de trabajo; *in itinere*.
Las consecuencias	Con baja; sin baja.

Se clasifican según…	Tipos
La gravedad de la lesión	Leves; graves; mortales.

> **IMPORTANTE**
>
> Un accidente «en blanco» (el tubo que cae a un palmo sin tocarte, el anclaje que cede sin que nadie se caiga) es un aviso gratuito. Si hoy no hubo lesión es por suerte. Comunícalo igualmente: investigarlo permite corregir la causa antes de que alguien se haga daño.

6 Qué hacer si ocurre un accidente

1. **Comunica el accidente inmediatamente** a tu responsable directo.
2. Si hay que acudir a la mutua, **solicita el parte de asistencia**.
3. Si hay heridos graves o una situación de emergencia, **llama al 112**. No intentes técnicas de primeros auxilios que no domines.

UNIDAD V

Enfermedades profesionales y otros daños para la salud

1 Qué es una enfermedad profesional

Según la Ley General de la Seguridad Social, **enfermedad profesional** es la contraída **a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena**, en las actividades que especifica el cuadro aprobado por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la ley, y **provocada por la acción de los elementos o sustancias** que ese cuadro indique para cada enfermedad profesional.

Desde el punto de vista de la prevención, el manual de origen habla de **enfermedad derivada del trabajo**: el deterioro lento y paulatino de la salud producido por una exposición crónica a situaciones adversas, bien del ambiente de trabajo, bien de la forma en que está organizado.

Característica	Accidente de trabajo	Enfermedad profesional
Cómo aparece	De forma repentina e inesperada.	Poco a poco, por exposición repetida durante tiempo.
Causa típica	Un suceso: caída, corte, golpe, contacto eléctrico.	Un agente presente en el trabajo: polvo, ruido, productos químicos, posturas.
Ejemplo en montaje de estructuras tubulares	Caída desde una plataforma o golpe con un tubo.	Pérdida de audición por ruido mantenido, o lesiones osteomusculares por cargar piezas y adoptar posturas forzadas durante años.

2 De qué depende que aparezca

Los factores que determinan la aparición de una enfermedad profesional son:

- **Tiempo de exposición:** cuántos años y cuántas horas al día estás en contacto.
- **Características personales** de la persona trabajadora.
- **Concentración o intensidad** del contaminante.
- **Presencia simultánea de varios contaminantes**, que pueden sumar sus efectos.

3 El cuadro de enfermedades profesionales

El Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, aprueba el **cuadro de enfermedades profesionales** en el sistema de la Seguridad Social. Solo se diagnostican como profesionales las enfermedades que figuran en ese cuadro y que están asociadas a la actividad indicada, **sin que la persona trabajadora tenga que demostrar la relación causa-efecto**. Según el manual de origen, los grupos son:

- **Agentes químicos:** disolventes, pinturas y otras sustancias, etc.
- **Agentes físicos:** ruido, vibraciones, posturas forzadas, etc.
- **Agentes biológicos:** virus, bacterias, hongos u otros organismos.
- **Inhalación de sustancias** y agentes no comprendidos en otros apartados.
- **Enfermedades de la piel** causadas por sustancias y agentes no comprendidos en otros apartados.
- **Agentes carcinógenos.**

Si tienes un problema de salud que crees relacionado con tu trabajo, puedes acudir a la **mutua** o a tu **médico del sistema público de salud** para que, en su caso, se declare como enfermedad profesional.

4 Carga de trabajo y fatiga

Hay **carga de trabajo** excesiva cuando el conjunto de requerimientos psicofísicos que soporta la persona a lo largo de la jornada supera lo que puede realizar. Se distingue entre:

CARGA FÍSICA

Predomina la actividad muscular. Es la carga habitual del montador: cargar y subir tubos, marcos y plataformas, trepar, mantener posturas forzadas.

CARGA MENTAL

Predomina el componente intelectual: atención, decisiones, cálculos. En obra aparece al interpretar el plan de montaje, vigilar la estabilidad y coordinar con otros equipos.

La **fatiga** es la disminución de la capacidad física del individuo después de haber realizado un trabajo durante un tiempo determinado. Se previene con pausas, rotación de tareas y ritmos razonables.

5 Patología de movimientos repetitivos

Según el manual de origen, es un problema muy frecuente en los sectores industriales, donde se producen sobre todo **lesiones de las extremidades superiores** derivadas de microtraumatismos repetidos. Los factores de riesgo principales son:

- La aplicación de una fuerza manual excesiva.
- Las posturas forzadas de muñeca o de hombros.
- Los tiempos de descanso insuficientes.

EJEMPLO

Aunque el manual habla de sectores industriales, el mismo mecanismo aparece al montar: apretar y aflojar uniones durante horas, golpear piezas para encajarlas o pasar tubos de mano en mano obligan a repetir los mismos movimientos de muñeca y hombro. Variar tareas, ajustar la altura de trabajo y hacer pausas ayuda a evitarlo.

6 Estrés e insatisfacción laborales

El **estrés laboral** y la **insatisfacción laboral** aparecen cuando las demandas que se exigen a la persona superan sus capacidades para afrontarlas. Esas demandas pueden proceder de:

- **El trabajo:** sobrecargas, ritmos impuestos, etc.
- **La propia persona:** personalidad, aspiraciones y expectativas, formación, condición física y hábitos de salud, necesidades del individuo, etc.

Riesgo	Medida preventiva
Sobrecarga física por mover tubos, marcos y plataformas	Ayudas mecánicas o ayuda de otra persona, repartir el peso, no forzar la espalda y no lanzar piezas; seguir el procedimiento de la empresa.
Fatiga acumulada al final de la jornada	Pausas, alternar tareas y ritmos planificados.
Lesiones por movimientos repetitivos	Variar movimientos, postura de trabajo adecuada y descansos suficientes.
Estrés por plazos o ritmos impuestos	Planificar bien las tareas, avisar a tu responsable y coordinar con otros oficios y equipos.

Para actuar sobre estos daños se aplican la ergonomía y psicosociología aplicada y la medicina del trabajo, igual que en los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni médico. La normativa cambia: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa y del plan de seguridad y salud de la obra, porque los plazos, los cuadros y las obligaciones concretas pueden actualizarse. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO II

Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales

Este módulo explica el marco legal en el que se apoya toda la prevención de riesgos laborales en España: de dónde viene la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, qué persigue, a quién se aplica, qué derechos y obligaciones tienes tú como persona trabajadora y cómo funciona el control de tu salud. Si montas andamios y estructuras tubulares, estas reglas te afectan cada día: desde recibir formación antes de montar una torre de trabajo hasta poder parar un trabajo en altura cuando la plataforma no es segura.

UNIDAD VI

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales: origen, objeto y ámbito de aplicación

1 De dónde viene la ley

Según el manual de origen, la base está en la **Constitución Española**: su artículo 40.2 encomienda a los poderes públicos, como uno de los principios rectores de la política social y económica, velar por la seguridad e higiene en el trabajo.

Para desarrollar ese mandato se aprobó la **Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales** (en adelante, la Ley de PRL). Esta ley:

- **Incorpora al derecho español** la Directiva marco 89/391/CEE, que contiene la normativa básica de la política de prevención de la Unión Europea.
- Fija el **marco jurídico** para aplicar los requisitos de seguridad y salud en el trabajo que establecen las directivas comunitarias.
- Es la **base de toda la legislación española** sobre seguridad y salud de las personas trabajadoras frente a los riesgos derivados del trabajo.

2 Qué persigue la ley

El objeto de la ley es doble. Por un lado busca la **prevención**, es decir, evitar que el daño llegue a producirse. Por otro, y sobre todo, pretende crear una **cultura preventiva**: que la seguridad sea una forma habitual de trabajar y no algo que se hace solo cuando hay inspección. Para ello fija las obligaciones y responsabilidades de todas las partes implicadas: empresario, personas trabajadoras, fabricantes y administraciones.

El reglamento de 1997 (el Real Decreto 39/1997 de los Servicios de Prevención) desarrolla esa ley y la hace concreta, por ejemplo en cómo se organiza la prevención en la empresa.

3 Un mínimo que se puede mejorar

Las disposiciones de carácter laboral de la ley y de sus normas reglamentarias son **Derecho necesario mínimo indisponible**. En lenguaje sencillo:

- **Mínimo:** es el suelo de protección; nadie puede ofrecerte menos.
- **Indisponible:** no se puede renunciar a él ni pactar en contra, ni siquiera con tu consentimiento.
- **Mejorable:** los convenios colectivos pueden mejorarlo y desarrollarlo, pero nunca recortarlo.

4 Ámbito de aplicación

La ley y sus normas de desarrollo se aplican tanto en las **relaciones laborales** reguladas por el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores como en las **relaciones de carácter administrativo o estatutario** del personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Quién queda incluido

Según el manual de origen, se aplica a:

- Empresarios y trabajadores por cuenta ajena, es decir, quienes están vinculados por una relación laboral en sentido estricto.
- Personal civil con relación administrativa o estatutaria al servicio de las Administraciones Públicas, y funcionarios y empleados públicos.
- Sociedades cooperativas, cuando haya socios que presten su trabajo personal.
- **Trabajadores autónomos**, en el cumplimiento de los derechos y obligaciones que se deriven de la ley.
- Fabricantes, importadores y suministradores (de maquinaria, equipos y productos).
- Centros y establecimientos militares, con sus particularidades específicas.

Quién queda excluido

La ley no se aplica en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan, dentro de las funciones públicas de:

- Policía, seguridad y resguardo aduanero.
- Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública.
- Fuerzas Armadas y actividades militares de la Guardia Civil.
- La relación laboral del servicio del hogar familiar.

Aun así, la ley **inspira** la normativa específica que se dicte para proteger la seguridad y la salud de quienes trabajan en esas actividades.

UNIDAD VII

Derechos de las personas trabajadoras en prevención

1 El derecho fundamental: una protección eficaz

El derecho principal es recibir una **protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo**, que te permita hacer tus tareas sin poner en peligro tu vida ni tu salud, ni las de otras personas que puedan

verse afectadas. De las obligaciones que la Ley de PRL impone al empresario se derivan otros derechos, que resume la siguiente tabla.

Derecho	En qué consiste
Protección eficaz	Trabajar con medidas de seguridad y salud que te permitan hacer tus tareas sin riesgo para ti ni para otras personas.
Formación (art. 19)	Recibir formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, centrada en tu puesto de trabajo.
Información, consulta y participación (art. 18)	Conocer los riesgos y las medidas de prevención y protección, y ser consultado y participar en lo relacionado con la seguridad y salud.
Vigilancia de la salud	Control periódico de tu estado de salud, siempre con tu consentimiento.
Paralizar la actividad	Parar el trabajo ante un riesgo grave e inminente.
Protección especial	Medidas específicas para menores y para situaciones de maternidad.
Representación	Poder designar Delegados de Prevención, algo que puedes ejercer o no.

2 Formación en prevención (artículo 19)

Según el manual de origen, el empresario debe garantizar que cada persona reciba una formación **teórica y práctica, suficiente y adecuada**, en el momento de la contratación y también cuando:

- Cambien las funciones que desempeñas.
- Se introduzcan nuevas tecnologías.
- Cambien los equipos de trabajo.

Debe estar **centrada en tu puesto de trabajo** y darse dentro de la jornada o, si es fuera, con el descuento del tiempo invertido. Y **siempre es gratuita** para la persona trabajadora.

> **! EJEMPLO**
>
> Si pasas de montar torres de trabajo en interiores a montar un andamio de fachada en altura, o si la empresa incorpora un sistema de andamio nuevo, cambian tus funciones o tus equipos: tienes derecho a formación sobre esos nuevos riesgos antes de empezar, no después del primer susto.

3 Información, consulta y participación (artículo 18)

El empresario debe adoptar las medidas necesarias para que recibas la información necesaria sobre:

- Los **riesgos** para la seguridad y la salud, tanto los que afectan a la empresa en su conjunto como los de cada tipo de puesto.
- Las **medidas y actividades de protección y prevención** aplicables.

- Las medidas adoptadas en materia de **primeros auxilios, evacuación** y otras situaciones de emergencia.

Además tienes derecho a **participar y ser consultado** en todo lo relacionado con la seguridad y salud en el trabajo. Informar no es solo entregar un papel: es asegurarse de que lo entiendes.

4 Paralizar la actividad ante un riesgo grave e inminente

Cuando hay un riesgo grave e inminente, tienes derecho a **detener tu actividad**. Es un derecho que protege tu vida y la de tus compañeros, no una falta de disciplina.

> **! ATENCIÓN**
>
> Si ves una plataforma de trabajo sin barandillas, una estructura que se mueve por falta de estabilidad o una línea eléctrica aérea muy cerca de la zona de montaje y la situación es grave e inminente, no sigas por «no quedar mal». Para el trabajo, avisa a tu responsable directo y, si procede, al Delegado de Prevención o al técnico de prevención. Ante una emergencia, llama al **112**.

UNIDAD VIII

Obligaciones de las personas trabajadoras: el deber de cooperar

1 Qué se espera de ti

La prevención es cosa de todos. Junto a tus derechos, tienes el **deber de cooperar con el empresario**. Según el manual de origen, tus obligaciones son estas:

Obligación	Qué significa en la práctica
Velar por tu seguridad y la de tus compañeros	Cumplir las medidas de prevención adoptadas; tu forma de trabajar también afecta a quienes están a tu alrededor.
Usar adecuadamente equipos y medios	Manejar máquinas, herramientas y materiales como indican las instrucciones.
Usar dispositivos de seguridad y protecciones	Utilizar correctamente los dispositivos de seguridad y los medios de protección personal y colectiva.
Comunicar situaciones de especial sensibilidad	Informar a tu responsable directo de maternidad, lactancia o de ser persona especialmente sensible, para adoptar las medidas oportunas.
Usar solo los equipos facilitados por la empresa	No usar equipos cedidos ni ceder los propios sin autorización previa de tu responsable directo.
Reconocer el estado seguro de las instalaciones	Comprobar dónde trabajas, sobre todo en zonas de riesgo especial, y avisar si algo no está bien.

2 Actos inseguros que debes evitar

Muchos accidentes empiezan con un acto inseguro. El manual de origen cita estos ejemplos, y los acompañamos de situaciones típicas del montaje de estructuras tubulares:

- **Trabajar sin advertir a los demás de las precauciones**, por ejemplo subir piezas o tubos con la cuerda de izado sin avisar a quien pasa por debajo.
- **Hacer mantenimiento de un equipo con él en marcha**, como engrasar o reparar un montacargas o un polipasto de obra sin pararlo ni desconectarlo.
- **Provocar distracciones o gastar bromas** mientras se trabaja.
- **Adoptar posturas de trabajo inadecuadas**, como cargar tubos y marcos a pulso con la espalda flexionada o trabajar durante horas con los brazos por encima de los hombros al montar los niveles superiores.
- **Usar anillos o cadenas, vestir ropa holgada o llevar el pelo sin recoger** en zonas con riesgo de atrapamiento, como junto a un torno de izado, un polipasto o una máquina en marcha.
- **Fumar, beber o consumir drogas** en el trabajo.

> **! RECUERDA**
>
> Quitar una barandilla o una plataforma para «pasar más cómodo», o no enganchar el arnés «solo para un momento», es incumplir tu obligación de usar bien los dispositivos y los equipos de protección. Muchas caídas ocurren precisamente en esos momentos rápidos.

3 Reconocer si el lugar de trabajo es seguro

Tienes que comprobar el estado seguro de las instalaciones donde prestas servicio, sobre todo en las zonas con riesgos especiales. El manual de origen pone como ejemplos:

- Acceso a **cubiertas y azoteas** poco estables o en mal estado.
- **Espacios confinados**: galerías, pozos, fosas, alcantarillado, salas de caldera.
- **Atmósferas explosivas**.

Debes ser capaz de detectar estas situaciones. Si dudas de la seguridad por el mal estado de las instalaciones, la falta de señalización u otra causa, **comunícalo de inmediato** a tu responsable directo, al Delegado de Prevención o al técnico de prevención.

> **! EJEMPLO**
>
> Vas a montar un andamio sobre una azotea o una cubierta y ves que el antepecho está flojo, que hay zonas del forjado hundidas o que falta señalización en el hueco de un patio. No empieces a montar «a ver si aguanta»: comunícalo y espera instrucciones. Los trabajos en altura o en espacios confinados exigen formación específica, autorización, procedimiento y equipos adecuados.

UNIDAD IX

Control de la salud de las personas trabajadoras

1 Qué es el control de la salud

En salud laboral, el control de la salud es el **conjunto de técnicas que sirven para conocer el estado de salud de las personas trabajadoras** e identificar las condiciones de trabajo que les provocan daños.

La Ley de PRL obliga al empresario a **garantizar la vigilancia periódica del estado de salud** de su personal, y esa vigilancia se hace **en función de los riesgos** de cada puesto. Además, tienes derecho a conocer el resultado de todas las pruebas que te hayan hecho.

> **! EJEMPLO**
>
> No necesita el mismo control quien monta y desmonta a diario en altura, quien carga tubos y marcos a mano o quien trabaja a la intemperie con calor, frío y viento, que una persona de oficina. Por eso el reconocimiento médico se adapta al puesto y a los riesgos a los que estás expuesto.

2 Voluntaria, con excepciones

La vigilancia de la salud es **voluntaria**: necesita tu consentimiento. Pero no puedes negarte cuando se dé alguna de estas situaciones:

1. **El reconocimiento es imprescindible** para evaluar el estado de salud de la persona trabajadora.
2. **Tu estado de salud puede suponer un peligro** para ti o para otras personas relacionadas con el trabajo.
3. **Lo establece una disposición legal** en relación con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad.

3 Tus resultados

Tienes derecho a conocer el resultado de todas las pruebas que se te hayan practicado.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> En general, los datos médicos de la vigilancia de la salud son confidenciales: la empresa no recibe tu historial clínico, sino las conclusiones necesarias para organizar la prevención (por ejemplo, si eres apto para un puesto o qué medidas conviene adoptar). Los detalles concretos los fija la normativa vigente. (Aviso añadido a este manual.)

> **! DATO ACTUALIZADO**
>
> Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las leyes y reglamentos cambian: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa y de la obra, porque las cifras, plazos y revisiones concretas dependen de cada caso. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO III

Riesgos generales y su prevención

Este módulo reúne los riesgos generales que pueden aparecer en cualquier centro de trabajo y la forma de prevenirlos. En esta primera parte estudiarás los riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo, los equipos y herramientas, la electricidad y los incendios y explosiones. Para quien monta andamios y estructuras tubulares son riesgos de todos los días: la plataforma con tubos y piezas por medio, el hueco sin proteger, la herramienta eléctrica con el cable dañado, la alargadera mojada o el bote de disolvente junto a una chispa.

UNIDAD X

Riesgos ligados a las condiciones de seguridad: el lugar y la superficie de trabajo

1 Cómo se agrupan los riesgos

Según el manual de origen, la norma **no establece un método oficial** para identificar los riesgos, pero sí exige que la identificación tenga en cuenta las características de la actividad y los lugares donde se realiza. Lo más habitual es agruparlos por el tipo de factor que los origina:

SEGURIDAD

Riesgos originados por los locales de trabajo, los equipos de trabajo, las instalaciones, etc. Son los que se tratan en esta parte del módulo.

MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Riesgos originados por contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el entorno: polvo, ruido, productos químicos...

ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES

Riesgos debidos a las características y a la organización del trabajo: posturas, cargas, ritmos, presión de plazos.

2 Qué son las condiciones de seguridad

Las **condiciones de seguridad** son las condiciones materiales que pueden dar lugar a accidentes de trabajo. Un factor de riesgo de seguridad es cualquier elemento presente en el trabajo que pueda dañar la salud de la persona trabajadora: un suelo mojado por la lluvia o por un derrame, un hueco de escalera sin proteger, una máquina sin resguardo, un cable pelado o un producto inflamable mal almacenado.

Estos factores proceden de cuatro orígenes, que veremos uno a uno:

- Los lugares de trabajo.
- Los equipos de trabajo.
- La electricidad.

- Los incendios y las explosiones.

3 Qué es un lugar de trabajo

Son **lugares de trabajo** las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que las personas trabajadoras deben permanecer o a las que pueden acceder por razón de su trabajo. Entran también los servicios higiénicos, los locales de descanso y de primeros auxilios, los comedores y las instalaciones de servicio: salas de calderas, salas de compresores, salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, etc.

> **EJEMPLO**
>
> Para un montador de andamios, son lugares de trabajo la fachada, la terraza o la nave donde se levanta la estructura, la propia plataforma de trabajo y los accesos por escaleras, la zona de acopio donde se descargan los palés de tubos, marcos y plataformas, el rincón donde se clasifican y revisan las piezas antes de montarlas, y también los pasillos y rampas por los que se transportan los materiales.

4 Riesgos y medidas ligados al lugar de trabajo

Riesgo	Cómo se produce	Medida preventiva
Caídas al mismo nivel	Aceite, restos de comida u otros materiales en el suelo; suelos resbaladizos por productos de limpieza inadecuados. En obra: barro, agua de lluvia, restos de embalaje, cables y mangueras por el suelo y por las plataformas.	Limpiar de inmediato lo que se derrame, usar productos de limpieza adecuados, mantener el suelo despejado y recoger o canalizar las alargaderas.
Caídas a distinto nivel	Trabajo a diferentes alturas: andamios, torres de trabajo, plataformas, pasarelas, escaleras, huecos de escalera y de ascensor, bordes de forjado y de terraza.	Proteger aberturas y desniveles con barandillas u otros sistemas equivalentes; usar medios de acceso en buen estado y montados por personal formado.
Pisadas sobre objetos	Herramientas, tubos sueltos, pasadores, bulones o piezas abandonados en el suelo o sobre las plataformas.	Recoger piezas y herramienta al terminar cada tramo y guardarlas en su sitio, en la caja o en el cubo de transporte.
Choques contra objetos	Golpes contra objetos móviles o inmóviles: palés, tubos y marcos apilados, máquinas, cubos, herramientas.	Distribuir bien equipos y materiales, dejar pasillos libres y señalizar los obstáculos.
Atropellos con vehículos	Circulación de carretillas elevadoras, transpaletas y otros vehículos en la zona de descarga y acopio de tubos y piezas.	Separar y señalizar las vías de circulación de vehículos y de peatones; no situarse en la trayectoria de la maniobra.

Riesgo	Cómo se produce	Medida preventiva
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	Palés o haces de tubos mal apilados que ceden, marcos y plataformas apoyados contra una pared sin sujeción, piezas que caen desde la estructura.	Almacenar de forma estable y ordenada, y no pasar ni trabajar bajo cargas o zonas inestables.

5 Requisitos del lugar de trabajo

Para evitar los accidentes, los lugares de trabajo deben reunir requisitos de construcción, limpieza, orden, mantenimiento, iluminación y locales de descanso. Según el manual de origen, estas son las condiciones principales:

Dimensiones de los locales

- Altura de **3 metros** desde el suelo al techo. En locales comerciales, de servicios, oficinas y despachos puede reducirse a **2,5 metros**.
- Al menos **2 m² de superficie libre y 10 m³ no ocupados** por persona trabajadora.

Suelos, aberturas y circulación

- Los suelos serán fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.
- Las aberturas o desniveles con una altura de caída **igual o superior a 2 metros** se protegen con barandillas u otro sistema de protección equivalente.
- Los tabiques transparentes o translúcidos estarán claramente señalizados y fabricados con materiales seguros.
- Las vías de circulación deben poder usarse de forma fácil y con total seguridad, conforme a su uso previsto.

Distribución de máquinas, materiales y herramientas

- Máquinas y equipos se reparten bien por el espacio disponible.
- Los materiales y equipos se ordenan en el mismo orden que el proceso de trabajo (descarga, acopio, clasificación, montaje).
- Herramientas, útiles y materiales se colocan cerca del puesto para evitar desplazamientos innecesarios.

6 Orden, limpieza y ambiente

El orden y la limpieza son una medida preventiva en sí mismos: la mayoría de los tropiezos, caídas y golpes desaparecen cuando el lugar está despejado.

- Mantén **libres de obstáculos las vías y salidas de evacuación**; deben desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad. No las uses para acopiar tubos, marcos o palés.
- Limpia periódicamente y elimina con rapidez desperdicios, restos de embalaje, piezas rotas y manchas de grasa que puedan causar accidentes o contaminar el ambiente.

- Evita temperaturas y humedades extremas, cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire, olores desagradables y radiación excesiva, sobre todo la solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.
- La iluminación debe permitir hacer las tareas sin riesgo. Un tajo en penumbra esconde desniveles, cables, huecos y piezas en el suelo.

Condición ambiental	Valor según el manual de origen
Temperatura en trabajos sedentarios (oficinas o similares)	De 17 a 27 ºC
Temperatura en trabajos ligeros	De 14 a 25 ºC
Humedad relativa	Entre el 30 y el 70 %
Humedad relativa si hay riesgo de electricidad estática	No superará el 50 %

UNIDAD XI

Riesgos ligados a los equipos y herramientas de trabajo

1 Qué son los equipos de trabajo

Un **equipo de trabajo** es cualquier maquinaria, aparato, instalación o herramienta que se utiliza en el trabajo. Según el manual de origen, los principales son:

- **Máquinas** para desarrollar un trabajo o para elevar cargas o personas: montacargas, ascensores, etc.
- **Equipos a presión y aparatos de gas.**
- **Herramientas portátiles y manuales:** alicates, destornilladores, taladros, etc. En montaje: llaves de carraca, martillos, niveles y amoladoras.

2 Por qué ocurren las lesiones con equipos

Muchas lesiones en los lugares de trabajo se deben a un mal uso de la maquinaria. Las causas más habituales son:

- Manipular sin cuidado aparatos de corte, como la amoladora con la que se corta un tubo.
- Mantenimiento inadecuado o deficiente.
- Falta de protecciones en las máquinas, o protecciones deficientes.
- Equipos y herramientas manuales en mal estado.
- No seguir las instrucciones del fabricante en el manejo.
- Hacer un mal uso, por ejemplo retirar las protecciones o intentar solucionar a mano una avería o un incidente con la máquina en marcha.

EJEMPLO

Quitar el protector del disco de la amoladora «porque estorba para llegar a un nudo del andamio» es uno de los errores más graves: si el disco se rompe o la máquina rebota, el protector es lo único que se interpone entre el fragmento y tu cara o tu mano, y más aún si estás en una plataforma en altura. Si la tarea no se puede hacer con la máquina protegida, hay que cambiar de máquina o de método, no de protección.

3 Riesgos y medidas en el manejo de máquinas

Riesgo	Medida preventiva
Cortes y amputaciones (disco de la amoladora, cantos de tubos y piezas)	Mantener los resguardos colocados, no manipular elementos de corte sin protección y no acercar las manos al disco.
Atrapamientos (piezas giratorias, aparatos de elevación de cargas, tubos y marcos que se mueven al montarlos)	Usar resguardos y dispositivos de seguridad; evitar ropa holgada, cadenas y pelo suelto.
Contacto eléctrico	Revisar cables y conexiones; desconectar antes de intervenir (ver la unidad sobre el riesgo eléctrico).
Proyección de fragmentos o partículas	Usar los equipos de protección que correspondan (protección ocular y facial, entre otros) y mantener las protecciones de la máquina.
Enganches o quemaduras	Ropa ajustada, pelo recogido, sin cadenas ni pulseras; esperar a que se enfríen el disco y los tubos recién cortados.
Ruido y vibraciones	Mantener bien las máquinas y usar protección auditiva cuando sea necesario.
Incendios y explosiones	Mantener el equipo en buen estado, ordenado y alejado de materiales inflamables (chispas de la amoladora junto a disolventes, por ejemplo).

ATENCIÓN

El manejo de la amoladora y de los aparatos de elevación exige formación específica, autorización de la empresa, un procedimiento de trabajo y equipos de protección adecuados. Si no has recibido esa formación o no conoces la máquina, no la uses: pide que te la enseñen. Consulta siempre el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresa.

Según el manual de origen, para evitar accidentes con maquinaria y equipos hay que adquirirlos seguros e instalarlos bien. Además de lo anterior, comprueba estos puntos:

- Utiliza máquinas con **marcado CE**.
- Mantenimiento adecuado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Uso de resguardos y dispositivos de seguridad.
- Formación e información de los trabajadores.
- Orden, limpieza, iluminación y señalización adecuadas.

4 Escaleras manuales

Las escaleras manuales son un equipo de trabajo habitual en el montaje: para acceder a una plataforma, repasar un anclaje o llegar a un punto alto desde el que no se puede trabajar con seguridad desde el suelo. Según el manual de origen, comprueba que tienen **longitud suficiente** para ofrecer apoyo a manos y pies en todas las posiciones en que se vayan a usar, y que **sobrepasan al menos 1 metro** el punto de apoyo superior.

5 Herramientas manuales y portátiles

Las herramientas las utiliza una persona, por lo general de forma individual. Pueden ser:

MANUALES

Se accionan con la fuerza humana y se usan en casi todos los oficios: destornillador, martillo, alicates, cincel, y en el montaje de andamios, llaves de carraca, martillos o mazos de goma.

PORTÁTILES

Tienen accionamiento eléctrico, neumático u otro: taladros, amoladoras (radiales), atornilladores, atornilladoras para anclajes...

Riesgos más habituales

- Golpes producidos por las herramientas.
- Proyecciones de fragmentos o partículas.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos y esguinces.

Causas

- Usar herramientas inadecuadas para la tarea.
- Emplear herramientas defectuosas (mangos flojos, cabezas de martillo sueltas, cables dañados).
- Usarlas de forma incorrecta.
- Abandonarlas en lugares peligrosos.
- Mantenimiento deficiente.
- Transportarlas de forma incorrecta.

Medidas preventivas

- Utiliza herramientas diseñadas para el trabajo concreto que vas a hacer.
- Revísalas periódicamente y repáralas o sustitúyelas cuando haga falta.

- Transpórtalas de forma adecuada y segura (en caja, cubo o bolsa, nunca sueltas en el bolsillo ni en altura sin sujeción).
- Usa los equipos de protección que correspondan (guantes, gafas, protección auditiva...).
- Recibe formación adecuada en el manejo de cada herramienta.

UNIDAD XII

Riesgo eléctrico y su prevención

1 Por qué es un riesgo especial

Según el manual de origen, los accidentes causados por la electricidad **no suponen un porcentaje elevado** del total, pero sus consecuencias pueden ser **muy graves e incluso mortales**. En tu trabajo la electricidad llega a través de la amoladora, el taladro, los focos y las alargaderas, en tajos a la intemperie y a menudo húmedos por la lluvia o el rocío, y se suma el riesgo de las líneas eléctricas aéreas cercanas a la estructura que se monta o desmonta. Esa combinación de humedad, metal y electricidad es la que hace tan peligrosos los fallos de aislamiento.

! ATENCIÓN

Esta unidad es formación general. No te habilita para intervenir en cuadros ni en instalaciones eléctricas: eso lo hace únicamente personal cualificado y autorizado, con procedimiento de trabajo y equipos adecuados. Tú te limitas a usar los equipos en buen estado, a revisarlos antes de usarlos y a avisar de cualquier anomalía.

2 Contacto directo y contacto indirecto

Se pueden producir dos tipos de contacto eléctrico:

CONTACTO DIRECTO

La persona toca las **partes activas** de la instalación, es decir, las que normalmente están en tensión. Ejemplos: tocar un enchufe, un cable o un empalme.

CONTACTO INDIRECTO

La persona toca elementos que **se han puesto en tensión por accidente**. Ejemplo: la carcasa o el mango de una herramienta que ha quedado con tensión por un fallo de aislamiento.

3 Medidas contra los contactos directos

Según el manual de origen, para evitar los riesgos por contactos eléctricos se adoptan medidas de carácter preventivo y de protección individual. Para evitar los contactos directos:

Riesgo	Medida preventiva
Tocar cables y conexiones en las zonas de trabajo y de paso	Alejarlos de esas zonas: tender las alargaderas por donde no se pisen ni se mojen.
Acceder a partes en tensión	Interponer obstáculos entre la persona y las partes activas.

Riesgo	Medida preventiva
Tocar conductores o partes activas sin protección	Recubrir las partes en tensión con material aislante.
Gravedad del contacto si llega a producirse	Utilizar tensiones inferiores a 25 voltios (cifra indicada en el manual de origen; el valor aplicable depende del reglamento vigente y del procedimiento de tu empresa).

4 Medidas contra los contactos indirectos

Existen dos medios de defensa:

- **Puesta a tierra de la línea:** debe estar bien diseñada y cuidada por un técnico especialista. Conduce a tierra la corriente de una derivación en lugar de dejarla en la carcasa del aparato.
- **Interruptor diferencial:** aparato que corta la corriente en el mismo momento en que se produce una corriente de derivación.

! IMPORTANTE

Ni la puesta a tierra ni el diferencial deben anularse, puentearse o «saltarse» porque disparan mucho. Si el diferencial salta una y otra vez, hay una derivación real en algún equipo o cable: sepáralo, no lo uses y avisa a quien corresponda.

! EJEMPLO

Al subir un tubo o un marco largo en vertical, o al mover una torre de trabajo, puedes acercarte sin darte cuenta a una línea eléctrica aérea. Antes de empezar, identifica las líneas cercanas, avisa al responsable y sigue el plan de montaje: puede exigir descargo de la línea, protección o una distancia de seguridad que fija la normativa y no este manual.

5 Lista de comprobación con equipos y cables

- Los cables de alimentación están bien aislados y sin deterioro.
- Todas las conexiones se hacen mediante clavijas normalizadas, nunca con cables pelados metidos en la toma.
- Durante su uso, todos los equipos eléctricos están protegidos.
- Se comprueba periódicamente que las protecciones funcionan correctamente.
- Los equipos se desconectan al terminar de usarlos o al hacer una pausa de trabajo.
- Nunca se tira del cable para desenchufar un aparato: se agarra de la clavija.

6 Reglas del uso de la electricidad

El manual de origen resume las reglas en cinco pasos que se aplican **en este orden** antes de intervenir en una instalación o equipo. Los ejecuta personal cualificado y autorizado, según el procedimiento de la empresa:

1. **Cortar todas las fuentes de tensión.**
2. **Bloquear los aparatos de corte** y prevenir cualquier retroalimentación, es decir, que la tensión pueda volver por otra vía.
3. **Verificar la ausencia de tensión.**
4. **Poner a tierra y en cortocircuito** todas las posibles fuentes de tensión.
5. **Delimitar y señalizar la zona de trabajo.**

7 Limpieza, revisión y averías

Situación	Qué hacer
Limpiar un equipo eléctrico (amoladora, taladro)	Desconectarlo antes de la red. No manipular las instalaciones ni hacer «arreglos» provisionales.
Equipo que no se ha desconectado	No limpiarlo nunca con trapos húmedos, líquidos ni «sprays».
Antes de usar un equipo	Revisar su estado y el de las conexiones (cables, alargaderas, tomas de corriente) y comprobar que conductores y partes activas mantienen el aislamiento en buen estado.
Anomalía detectada	Comunicarla al responsable de mantenimiento y, si procede, bloquear y señalizar la situación (limpieza, avería...) con un cartel en los órganos de accionamiento.
Equipo con defectos detectados	No utilizarlo en ningún caso.

! IMPORTANTE

Si ves a una persona en contacto con la electricidad, **no la toques** mientras siga la corriente: podrías quedar atrapado tú también. Corta antes la corriente si puedes hacerlo con seguridad, avisa y llama al **112**.

UNIDAD XIII

Riesgos ligados a los incendios y explosiones

1 Clasificación de los fuegos

Los incendios se clasifican según el tipo de material que arde. Saber de qué clase es el fuego permite elegir el agente extintor adecuado.

CLASE A · SÓLIDOS

Materiales de naturaleza generalmente orgánica que, al arder, dejan residuos sólidos: madera, papel, tela, carbón. En obra: palés y tablones de madera, cartón de embalaje.

CLASE B · LÍQUIDOS

Líquidos o sólidos licuables: gasolinas, pinturas, aceites, disolventes. En obra: gasolina de la maquinaria, disolventes y pinturas o imprimaciones.

CLASE C · GASES

Gases combustibles como el propano o el butano. Hay que esperar a cortar la alimentación de la fuente antes de apagarlos.

CLASE D · METALES

Metales combustibles: magnesio, titanio, sodio, circonio, litio o potasio.

2 Cómo evitar que empiece un incendio

Para evitar el inicio de un incendio se actúa sobre los elementos que lo producen:

Riesgo	Medida preventiva
Productos inflamables y combustibles cerca del trabajo	Almacenarlos aislados y alejados de las zonas de trabajo.
Vapores y derrames en el almacenamiento, el transporte y los residuos	Usar recipientes herméticos cerrados, tanto para almacenar como para transportar y depositar residuos (trapos con disolvente incluidos).
Fuentes de calor próximas (chispas de la amoladora, sopletes, cigarrillos)	Alejar las fuentes de calor de las zonas con riesgo de incendio.
Instalación eléctrica como foco de calor	Evitar que la instalación sea origen de focos de calor (alargaderas enrolladas con carga, tomas sobrecargadas); al terminar la jornada, comprobar que todos los aparatos eléctricos quedan desconectados.
Mezcla de sustancias químicas	No mezclar sustancias cuya reacción se desconoce: pueden desprender calor suficiente para provocar un incendio. Consulta la ficha de datos de seguridad del producto.

3 Sistemas de detección y alarma

Son los que detectan el incendio y transmiten el aviso para iniciar la extinción y la evacuación.

- **Detección humana:** requiere formación específica y seguir las acciones del plan de emergencia.
- **Detección automática:** vigila las zonas que la detección humana no puede cubrir. El manual cita los pulsadores y los detectores automáticos.

! CORREGIDO

El original sitúa los pulsadores dentro de la detección automática. En la práctica, un pulsador de alarma lo acciona una persona, por lo que suele considerarse parte del aviso manual; los detectores sí actúan de forma automática. Se mantiene la referencia del manual y se señala la diferencia.

4 Métodos de extinción

Para extinguir un incendio hay que actuar sobre los elementos que lo producen. Según el manual de origen, los métodos son cuatro:

Método	Cómo actúa
Enfriamiento	Reduce la temperatura del fuego; actúa sobre el combustible.
Sofocación	Suprime el oxígeno.
Inhibición	Interrumpe la reacción en cadena.
Alejamiento	Aparta el combustible del fuego.

5 Sistemas de extinción según su aplicación

SEMIFIJOS

El agente extintor llega por una conducción y se proyecta sobre el fuego con manguera. Son la columna seca, los hidrantes y las BIE (bocas de incendio equipadas).

FIJOS

El agente extintor llega por una conducción y se proyecta con boquillas fijas unidas a ella. Ejemplo: los rociadores del techo.

MÓVILES

El agente extintor se transporta y se proyecta sobre el fuego a mano o con un vehículo. Ejemplo: los extintores. Se usa un agente extintor distinto según el tipo de fuego.

! CORREGIDO

El original escribe «hidratantes»; se ha corregido a «hidrantes». También se ha ampliado la definición de sistemas móviles: el original solo habla de vehículo, pero el extintor portátil, el más habitual en una obra, se transporta y se acciona a mano.

DATO AÑADIDO

El manual no trata el fuego de origen eléctrico. Un fuego en un cuadro o en una máquina con tensión no debe apagarse con agua: lo adecuado es cortar la corriente si se puede hacer con seguridad, dar la alarma y actuar según el plan de emergencia. Tampoco intentes apagar un fuego si no dominas el extintor o si crece: da la alarma, evacúa y llama al 112. (Aviso añadido a este manual.)

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni técnico. Las cifras y condiciones que aparecen (alturas, superficies, temperaturas, tensiones) se presentan según el manual de origen. La normativa cambia: comprueba siempre la vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo, la ficha de datos de seguridad de los productos, el plan de seguridad y salud de la obra y las instrucciones del empresario, porque las medidas, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al **112**.

Además de los riesgos de seguridad, en el trabajo existen riesgos que vienen del propio ambiente: lo que respiras, lo que oyes, la temperatura o los organismos vivos con los que entras en contacto. En esta parte del módulo aprenderás a reconocer los agentes físicos, químicos y biológicos y las medidas básicas para protegerte. En el montaje de andamios y estructuras tubulares son muy frecuentes el ruido y las vibraciones de las herramientas y del golpeo de piezas metálicas, el polvo y los productos químicos de pinturas, grasas y desengrasantes, y el calor, el frío o el viento de trabajar a la intemperie y en altura.

UNIDAD XIV

Agentes contaminantes y riesgos físicos: ruido y vibraciones

1 Qué es un agente contaminante

Un **agente contaminante** es una sustancia, una forma de energía o un ser vivo presentes en el ambiente de trabajo que, en concentración suficiente, pueden afectar a la salud de las personas que entran en contacto con ellos. Según el manual de origen, existen tres tipos:

2 Los agentes físicos

Los **agentes físicos** son manifestaciones de la energía que pueden dañar la salud de quien está expuesto a ellas. Están siempre presentes, en mayor o menor medida, y se vuelven peligrosos cuando superan determinados valores. El manual los agrupa así:

- **Energía mecánica:** ruido y vibraciones.
- **Energía calorífica:** el ambiente térmico, que depende de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.
- **Energía electromagnética:** las radiaciones.

3 El ruido

El **ruido** es el sonido que supone un riesgo para la salud y provoca una sensación irritante y desagradable. Se mide con el **sonómetro**, un instrumento que da por lectura directa los **dB(A)** presentes en el ambiente. Ese valor, unido al **tiempo de exposición**, determina la **dosis de ruido** que recibe la persona trabajadora: no es lo mismo oír un golpe de martillo aislado que pasar la jornada entera junto a una máquina ruidosa o golpeando tubos y piezas metálicas.

Según el manual de origen, desde 2006 el nivel máximo de ruido al que se puede estar expuesto con carácter general en cualquier lugar de trabajo está fijado en **87 dB**, con un nivel de **pico de 140 dB(C)**, y por encima de ese nivel se incumple la ley.

> **! DATO ACTUALIZADO**
>
> El valor de 87 dB(A) es el **valor límite de exposición**, y se aplica teniendo en cuenta la atenuación que ofrece el protector auditivo que lleves puesto. La normativa de ruido establece además otros valores más bajos que obligan a actuar antes de llegar al límite (información, protección auditiva disponible, controles médicos). Las cifras y obligaciones concretas dependen de la normativa vigente en el BOE y de la evaluación de riesgos de tu empresa; consúltalas siempre allí.

4 Las vibraciones

La **vibración** es un fenómeno físico no deseable. A veces se produce a propósito para que funcione un dispositivo (martillos mecánicos, cintas transportadoras vibratorias), pero para quien trabaja con la herramienta es una fuente de daño. Se describe con dos magnitudes:

Magnitud	Qué es	Unidad
Amplitud	Valor máximo que puede alcanzar la perturbación en un punto.	Aceleración, en m/s^2
Frecuencia	Número de oscilaciones completas que realiza la vibración cada segundo.	Hercios (Hz)

5 Medidas preventivas frente al ruido y las vibraciones

Medida (según el manual de origen)	Cómo aplicarla en el montaje de estructuras tubulares
Adquirir equipos y herramientas de baja emisión de ruido, con mantenimiento adecuado según el fabricante.	Elegir herramientas y máquinas poco ruidosas y mantenerlas (piezas giratorias, rodamientos, carcasas) como indica el manual del fabricante.
Aislar los equipos que generan ruido.	Si es posible, no usar máquinas ruidosas ni golpear piezas metálicas junto a quien está montando o en la plataforma de al lado.
Distribuir la maquinaria y reubicar puestos para reducir el ruido ambiente.	Situar las máquinas y la zona de acopio y preparación de piezas alejadas de los puestos de trabajo y de los espacios habitados.

Medida (según el manual de origen)	Cómo aplicarla en el montaje de estructuras tubulares
Formación e información de las personas expuestas.	Saber qué herramientas y tareas son ruidosas y cuándo hay que ponerse la protección.
Reducir el tiempo de exposición y vigilar la salud del personal expuesto.	Alternar tareas ruidosas con otras tranquilas y pasar los reconocimientos médicos.
Usar equipos de protección individual.	Protección auditiva (el manual cita cascos antirruido y tapones) cuando lo indique la evaluación de riesgos.

! ATENCIÓN

La protección auditiva es la última barrera, no la primera. Primero se reduce el ruido en el origen (máquina adecuada y bien mantenida), después se organiza el trabajo y solo entonces se recurre al protector. Usar una amoladora, un taladro u otra herramienta eléctrica exige además formación específica, autorización y el procedimiento de tu empresa. Y la protección auditiva no debe impedirte oír las órdenes y los avisos de tus compañeros durante el montaje.

UNIDAD XV

Radiaciones y ambiente térmico

1 Energía electromagnética: radiaciones

Una forma de transmitir energía es mediante **ondas electromagnéticas**. Se diferencian por la cantidad de energía que transportan, y de ella depende su frecuencia. Según su capacidad de alterar la materia, las radiaciones se dividen en dos grandes grupos:

RADIACIONES IONIZANTES

Al interactuar con la materia originan partículas con carga eléctrica (iones) y pueden causar daños muy graves e irreversibles. Ejemplos: rayos X y rayos gamma.

RADIACIONES NO IONIZANTES

De naturaleza diversa; no producen iones, pero pueden dañar de otras formas. Se detallan en la tabla siguiente.

Radiación no ionizante	Efectos sobre la salud (según el manual de origen)
Ultravioleta	Afecciones en la piel y conjuntivitis.
Infrarroja	Puede lesionar la retina, producir opacidad en el cristalino y dañar la piel.
Microondas	Peligrosas por su gran capacidad de calentamiento.
Láser	Gran poder destructor de tejidos, porque proyecta mucha energía sobre una superficie muy pequeña.

DATO AÑADIDO

En el montaje de andamios y estructuras tubulares la fuente de radiación más habitual es el **sol**: quien trabaja en fachadas, cubiertas, torres de trabajo o estructuras exteriores recibe radiación ultravioleta durante horas, con riesgo para la piel y los ojos. (Aviso añadido a este manual.)

2 Medidas preventivas frente a las radiaciones

- **Aumentar la distancia** entre el foco emisor y la persona.
- **Apantallar** la radiación con un material apropiado.
- **Blindar el foco emisor** desde su fabricación.
- **Reducir el tiempo de exposición.**
- **Señalizar** las zonas de exposición.
- Usar **protecciones individuales**.
- **Medir** los niveles de radiación.
- Realizar **reconocimientos médicos específicos y periódicos** al personal expuesto.

3 Energía calorífica: el ambiente térmico

El cuerpo tiene mecanismos naturales para generar calor cuando hace frío y para disipar el exceso cuando hace calor. Según el manual de origen, los efectos negativos para la salud comienzan cuando esos mecanismos se ven **desbordados**. El ambiente térmico depende de tres factores: la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

Ambiente	Efectos más importantes	Situación típica en obra
Caluroso	Golpe de calor, desmayos, deshidratación.	Montar plataformas y marcos en una fachada al sol en verano, con las piezas metálicas muy calientes, o trabajar en un recinto cerrado sin ventilación.
Muy frío	Hipotermia y congelación.	Trabajar en altura a la intemperie en invierno, con viento, piezas metálicas muy frías y las manos o los guantes mojados.

RECUERDA

El calor y el frío no solo afectan a tu salud: el cansancio y los mareos aumentan el riesgo de caídas en altura, golpes, atrapamientos y errores con las piezas y las herramientas. Bebe agua con frecuencia, haz pausas a la sombra, protege la piel del sol y abrígate sin que la ropa pueda engancharse en las piezas, los tubos o las herramientas. Ante signos de golpe de calor (confusión, piel muy caliente, pérdida de conocimiento), avisa y llama al **112**.

UNIDAD XVI

Agentes químicos: efectos, vías de entrada y etiquetado

1 Qué es un agente químico

Los **agentes químicos** o contaminantes químicos son sustancias que el organismo puede absorber y que, si la cantidad absorbida (la **dosis**) es suficiente, producen en poco tiempo efectos dañinos para la salud. En el montaje de estructuras tubulares los tienes en las pinturas y los productos antioxidantes, los disolventes, los desengrasantes, los aceites y las grasas de piezas y herramientas, los productos de limpieza ácidos o alcalinos y los humos o gases de máquinas y de trabajos de corte o soldadura, además del polvo que se genera al lijar, cepillar o amolar.

2 Efectos de los productos tóxicos

CORROSIVOS

Destruyen los tejidos sobre los que actúan.

IRRITANTES

Irritan la piel o las mucosas que entran en contacto con el tóxico.

NEUMOCONIÓTICOS

Alteran el pulmón por la acción de partículas sólidas (polvo).

ANESTÉSICOS Y NARCÓTICOS

Deprimen el sistema nervioso central. Por lo general el efecto desaparece al desaparecer el contaminante.

SENSIBILIZANTES

Provocan una reacción alérgica incluso con cantidades muy pequeñas (asma, dermatitis).

CANCERÍGENOS, MUTÁGENOS Y TERATÓGENOS

Producen cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones en la descendencia, respectivamente.

SISTÉMICOS

Alteran órganos o sistemas concretos, como el hígado o el riñón.

! EJEMPLO

El polvo que levanta el cepillado o lijado de óxido o de pintura vieja en tubos y piezas es un caso claro de agente que actúa sobre el pulmón. Por eso se trabaja con el método y la protección que indique el plan de seguridad y salud de la obra. Por su parte, el contacto repetido de la piel con grasas, aceites, pinturas o disolventes puede acabar en irritación o dermatitis: se previene con guantes adecuados y lavándote las manos.

3 Vías de entrada en el organismo

Vía	Por dónde entra	Ejemplo en obra
Respiratoria	Nariz, boca, pulmones.	Respirar polvo de lijado o amolado, humos o vapores de una pintura o un disolvente.
Dérmica	A través de la piel.	Manipular piezas con grasa, aceite o pintura fresca sin guantes.
Digestiva	Boca, estómago, intestinos.	Comer o fumar sin lavarte las manos.
Parenteral	A través de heridas, llagas, etc.	Cortes en las manos por bordes de tubos y piezas, con restos de producto en la herida.

Para saber la **dosis absorbida** hay que conocer dos datos: la cantidad de tóxico presente en el aire y el **tiempo de exposición**. A igual concentración, cuanto más tiempo te expones, mayor es la dosis.

4 El etiquetado

Los productos químicos deben estar **correctamente etiquetados**. Antes de usar un producto hay que leer su etiqueta, y nunca se debe probar ni oler el contenido de un envase sin etiquetar para averiguar qué es.

La **etiqueta** es la primera información que recibe quien usa el producto y permite identificarlo en el momento de utilizarlo. Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar una etiqueta bien visible en su envase. Según el ejemplo que muestra el manual, una etiqueta actual incluye:

- **Nombre del producto.**
- **Identificación de peligros:** los pictogramas y la palabra de advertencia (en el ejemplo, «Peligro»).
- **Indicaciones H:** describen los riesgos del producto.
- **Consejos P:** establecen las medidas que hay que tomar frente a esos riesgos.
- **Información de contacto** de la empresa responsable: nombre, dirección, teléfono y web.

5 Los pictogramas

Los **pictogramas** son símbolos que indican el peligro y permiten identificar los riesgos asociados al producto, tanto en su uso y manipulación como en su transporte o almacenamiento. El manual muestra dos generaciones de pictogramas: los de la reglamentación antigua, con un cuadrado de fondo naranja, y los de la actual, con forma de rombo y borde rojo. Si en una obra encuentras envases antiguos, puedes ver los dos tipos.

Pictograma	Peligro que indica
Bomba explotando	Explosivo.
Llama	Inflamable (en la reglamentación antigua, «fácilmente» o «extremadamente» inflamable).

Pictograma	Peligro que indica
Llama sobre un círculo	Comburente: favorece que otros materiales ardan.
Bombona de gas	Gas a presión.
Líquido que destruye una superficie y una mano	Corrosivo.
Calavera con tibias	Tóxico o muy tóxico.
Signo de exclamación	Irritante o nocivo (en la reglamentación antigua, una aspa).
Figura humana con una estrella en el pecho	Peligro grave para la salud, a largo plazo.
Árbol y pez muertos	Peligroso para el medio ambiente.

6 La ficha de datos de seguridad

Además de la etiqueta, los productos peligrosos requieren una **ficha de datos de seguridad (FDS)**. Según el manual de origen:

- El fabricante o suministrador debe facilitarla **obligatoriamente con la primera entrega** de un producto químico peligroso.
- Debe estar a disposición de las personas trabajadoras **sin ninguna restricción**.
- Las personas trabajadoras deben ser **informadas de que existe** y de **dónde están archivadas** las fichas para consultarlas.

> **! IMPORTANTE**
>
> Antes de empezar un trabajo con un producto nuevo, pregunta a tu encargado dónde está la ficha de datos de seguridad y lee la etiqueta. Ahí están los equipos de protección que debes usar, cómo actuar en caso de salpicadura o derrame y con qué sustancias no se puede mezclar.

UNIDAD XVII

Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas

1 Almacenamiento seguro

Un principio básico de seguridad es **limitar la cantidad de sustancias peligrosas** en el lugar de trabajo a la estrictamente necesaria. Cuando se necesiten pequeñas cantidades en la obra o en el taller, se guardan en **armarios especiales**, agrupando los productos por familias de riesgo y evitando que queden juntas sustancias incompatibles o que puedan reaccionar peligrosamente.

Riesgo	Medida preventiva (según el manual de origen)
Incendio o reacción por contacto entre sustancias	Separar las sustancias inflamables o combustibles y las reductoras de las oxidantes y de las tóxicas, y mantenerlas lejos de focos de calor.
Intoxicación por vapores	Almacenar las sustancias tóxicas en locales muy bien ventilados.
Mezcla de gases a presión y líquidos tóxicos	No guardar en la misma sala gases a presión o licuados junto con líquidos tóxicos.

2 Manipulación de sustancias peligrosas

La mayoría de los accidentes químicos ocurren durante la **manipulación**, sobre todo en las operaciones de trasvase. Hay que contar con un plan de mantenimiento preventivo de las instalaciones y con protección personal adecuada: el manual recomienda **calzado de seguridad y guantes** y, si es necesario, **protección respiratoria específica**.

- Ten especial precaución al limpiar derrames de productos desconocidos o que estaban en recipientes sin etiqueta.
- Usa equipos de protección que eviten contactos y salpicaduras: guantes y botas impermeables, gafas o pantallas de seguridad. Siempre que manipules productos químicos, y más aún al trasvasar líquidos corrosivos.
- Mantén los productos en sus envases originales.
- Si es imprescindible trasvasar, etiqueta el nuevo envase con los datos de la etiqueta original.
- Lávate las manos y no comas ni fumes mientras utilizas productos químicos.

> **! ATENCIÓN**
>
> No trasvases nunca un producto químico a envases de bebidas o de alimentos, y no mezcles distintos productos de limpieza: pueden reaccionar y desprender gases peligrosos. Un envase de refresco con ácido de limpieza es una intoxicación esperando a ocurrir.

3 Si te salpica un producto químico

1. **Quítate la ropa mojada** por el producto.
2. **Lava la zona afectada con agua abundante**, dejando correr el agua durante un mínimo de 10 minutos (cifra del manual de origen).
3. **Consulta la etiqueta y la ficha de datos de seguridad** para saber cómo actuar con ese producto.
4. **Avisa a tu responsable** y, si hay síntomas o la lesión es seria, pide asistencia médica o llama al **112**.

! DATO ACTUALIZADO

Las normas sobre agentes contaminantes (ruido, vibraciones, radiaciones, agentes químicos, etiquetado y agentes biológicos), los valores límite y las obligaciones de cada empresa cambian con el tiempo. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, la ficha de datos de seguridad de cada producto, el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresa, porque las cifras, las protecciones y los controles médicos dependen de cada producto y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

UNIDAD XVIII

Agentes biológicos

1 Qué son los agentes biológicos

La característica fundamental de los **agentes biológicos** es que son **seres vivos o productos derivados de ellos** presentes en el ambiente laboral. Pueden causar efectos negativos en la salud, como trastornos de tipo tóxico, alérgico o irritativo, o enfermedades como la tuberculosis, la legionela, la rabia, la salmonela, el sida, la hepatitis, el tétanos o la toxoplasmosis.

La legislación laboral los define, según el manual de origen, como **microorganismos, incluidos los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad**.

2 Clasificación según su naturaleza

VIRUS

La forma de vida más simple. Solo pueden reproducirse dentro de un ser vivo (huésped). Ejemplos: hepatitis B, rabia.

BACTERIAS

Más complejas que los virus. Causan enfermedades infecciosas como el carbunco, la brucelosis o el tétanos.

PROTOZOOS

Animales unicelulares que pueden infectar al ser humano.

HONGOS

Microorganismos del reino Fungi, a veces parásitos de animales y vegetales. Ejemplos: candidiasis, blastomicosis.

GUSANOS PARÁSITOS

Animales de varios milímetros que pasan alguna fase de su ciclo vital dentro del cuerpo humano. Ejemplo: las solitarias.

3 Tipos de exposición

La legislación clasifica también la exposición según la actividad en la que puede producirse:

Tipo de exposición	Ejemplos (según el manual de origen)
Manipulación intencionada del agente biológico	Laboratorios de diagnóstico microbiológico, industrias de biotecnología, farmacéuticas y alimentarias.
Contacto con personas o animales infectados, o con sus productos	Centros de producción de alimentos, trabajos agrarios, asistencia sanitaria, eliminación de residuos, depuración de aguas residuales.

! DATO AÑADIDO

En la mayoría de los trabajos de montaje de estructuras tubulares la exposición biológica es de la segunda clase y no intencionada. Se da, por ejemplo, al montar andamios en fachadas con humedades y moho, en cubiertas, cornisas, patios y naves con excrementos o nidos de aves, o en terrenos con maleza e insectos. (Aviso añadido a este manual.)

4 Vías de entrada

Vía	Cómo entra el agente biológico
Respiratoria	Por inhalación. Es la vía mayoritaria: los agentes están difundidos o en suspensión en el aire.
Dérmica	Por contacto con la piel; a menudo no causa erupciones ni alteraciones apreciables.
Parenteral	Por contacto con heridas no protegidas adecuadamente.
Digestiva	Por la boca, el esófago, el estómago y los intestinos. Es habitual cuando se come, se bebe o se fuma en el puesto de trabajo.

5 Medidas preventivas

- Establece **procedimientos de trabajo** que eviten o reduzcan el número de personas expuestas. Una buena limpieza de locales y puestos reduce mucho la proliferación de agentes biológicos.
- Recibe **formación e información completas** sobre los riesgos, la forma correcta de manipular los materiales y cómo actuar ante accidentes.
- Usa **equipos de protección individual**, con sus instrucciones de uso, mantenimiento y almacenamiento.
- Mantén la **higiene personal** y la limpieza de la ropa de trabajo, y no comas ni fumes en el puesto.

6 Vigilancia de la salud

El médico puede proponer medidas de protección individual. Debe existir una **historia clínica individual** y programas médicos preventivos, como **campañas de vacunación** frente a agentes patógenos concretos. Si en tu trabajo existe riesgo de contacto con agentes biológicos, pregunta a tu empresa qué vacunas y revisiones te corresponden.

! RECUERDA

Ante cualquier herida en obra (por ejemplo, con el borde de un tubo o de una pieza), límpiala, cúbrela con un apósito y protégela con guantes. Si el corte se produce en un ambiente sucio o contaminado, consulta con un servicio médico, y no olvides tener al día la vacunación del tétanos según el consejo del médico.

Este módulo cierra los riesgos generales con lo que tiene que ver con el propio cuerpo y la cabeza de quien trabaja: cuánto esfuerzo físico y mental exige una tarea, cómo se manejan las cargas y qué sistemas básicos se usan para controlar los riesgos (protección colectiva, equipos de protección individual y señalización). En el trabajo del montador de andamios y estructuras tubulares, con tubos, marcos y plataformas que se cargan, se pasan y se elevan a mano, y con muchas horas de trabajo en altura, son temas de todos los días.

UNIDAD XIX

Ergonomía y carga de trabajo

1 Qué es la ergonomía

Según el manual de origen, la **ergonomía** es la disciplina que diseña los lugares de trabajo, las herramientas y las tareas para que encajen con las características fisiológicas, anatómicas y psicológicas de la persona y con sus capacidades. Busca el mejor equilibrio entre los tres elementos del sistema: **persona, máquina y ambiente**.

Un problema ergonómico no solo daña la salud: también baja el rendimiento y la calidad del trabajo. Horas con la espalda doblada o cargando piezas sin descanso acaban notándose en la precisión del montaje: se cometen más fallos al colocar, nivelar y fijar las piezas.

! DATO AÑADIDO

Entre los riesgos psicosociales se incluyen también factores de organización (ritmo, plazos, comunicación, conflictos) que, si se mantienen, producen estrés. (Aviso añadido a este manual.)

2 Qué es la carga de trabajo

La **carga de trabajo** es todo el esfuerzo que hay que hacer para realizar la tarea. Es un factor de riesgo presente en cualquier actividad. Se define como el conjunto de **requerimientos psicofísicos** a los que está sometida la persona durante la jornada.

CARGA FÍSICA

Predomina el trabajo muscular: acarrear tubos, marcos y plataformas, pasar piezas de mano en mano, montar y desmontar.

CARGA MENTAL

Predomina el esfuerzo intelectual y de atención: interpretar el plan de montaje, comprobar que cada pieza va en su sitio, planificar la secuencia de montaje, vigilar el entorno en altura.

UNIDAD XX

La carga física del trabajo

1 De dónde viene la carga física

La **carga física** es el conjunto de exigencias físicas que soporta la persona a lo largo de la jornada. Según el manual de origen, se centra en tres causas:

- Los **esfuerzos físicos**.
- Las **posturas de trabajo**.
- La **manipulación manual de cargas** (que veremos en la unidad siguiente).

Su consecuencia más directa es la **fatiga muscular**: la disminución de la capacidad física tras trabajar durante un tiempo. Si no se recupera, aumentan los errores y las lesiones.

2 Esfuerzo estático y esfuerzo dinámico

Tipo	Qué es	Ejemplo en montaje de estructuras tubulares
Trabajo muscular estático	Esfuerzo sostenido: los músculos permanecen contraídos durante un tiempo.	Sostener un marco o un tubo largo en posición hasta que se asegura, o mantenerse en una postura incómoda sobre la plataforma mientras se coloca un anclaje.
Trabajo muscular dinámico	Sucesión periódica de tensiones y relajaciones de los músculos que intervienen.	Pasar tubos y piezas de mano en mano, ir montando módulos a lo largo de una fachada, subir y bajar piezas por la torre.

Según el manual de origen, lo más adecuado es **combinar ambos tipos de esfuerzo**. El esfuerzo estático prolongado es el que más fatiga, porque la contracción mantenida dificulta la circulación de la sangre por el músculo.

3 La postura de trabajo

Las pautas del manual de origen se refieren a dos situaciones:

- **Trabajo sentado:** mantén el tronco recto y erguido frente al plano de trabajo y lo más cerca posible de él; la mesa a la altura de los codos y la silla adaptada a la altura de trabajo.
- **Trabajo de pie:** evita las posturas forzadas e incómodas y coloca las herramientas dentro del plano de trabajo, a mano.

EJEMPLO

Son habituales las posturas forzadas: agachado para recoger piezas del suelo, con el tronco girado al pasar un tubo, o con los brazos por encima de los hombros al colocar un elemento en el nivel superior. Para reducir la carga, ten material y herramientas a mano, alterna posturas y haz pausas; las medidas concretas están en el plan de montaje y en el plan de seguridad y salud de la obra.

4 Medidas preventivas frente a la carga física

El manual de origen las agrupa en dos bloques: mejorar los métodos y medios de trabajo, y organizar bien los tiempos.

Riesgo	Medida preventiva
Ritmo de trabajo excesivo	Ajustar el ritmo a las capacidades de la persona y a la tarea.
Cargas, útiles y herramientas poco adecuados	Revisar las características de la carga y elegir útiles y herramientas apropiados.
Movimientos y posturas forzadas	Cuidar la dirección de los movimientos y la postura; diseñar la tarea para evitar los extremos.
Fatiga acumulada	Prever tiempos de reposo que permitan recuperarse, distribuirlos bien a lo largo de la jornada y reducir el tiempo total de trabajo cuando se pueda.

UNIDAD XXI

Manipulación manual de cargas

1 Por qué es un riesgo importante

La manipulación manual de cargas implica riesgos, sobre todo **dorsolumbares** (la parte baja de la espalda). Según el manual de origen, siempre que sea posible se tomarán medidas **técnicas u organizativas** para reducirlo, y las personas trabajadoras recibirán **información y formación** sobre cómo manejar las cargas correctamente.

El manual de origen indica que la legislación laboral recomienda un peso máximo de **25 kg** siempre que se respeten las condiciones de manutención. Es una referencia general: el peso aceptable baja con la postura, la distancia, la frecuencia y las características de la persona y de la carga.

ATENCIÓN

«Se puede levantar hasta 25 kg» no significa que cualquier carga de ese peso sea segura en cualquier circunstancia. Un haz de tubos o un marco que hay que subir a una plataforma o girar con el tronco es mucho más peligroso que la misma pieza a la altura de la cintura. Ante la duda, pide ayuda o usa un medio mecánico, según el plan de seguridad y salud y el procedimiento de la empresa.

2 Principios básicos para levantar una carga

Estos son los cuatro principios que recoge el manual de origen. Aplícalos en el orden en que aparecen:

1. **Planifica el levantamiento.** Observa la carga, pide ayuda si hace falta, ten prevista la ruta de transporte y el punto de destino, y lleva la ropa adecuada.
2. **Coloca los pies.** Sepáralos unos 50 cm y deja uno algo más adelantado que el otro, en la dirección del movimiento.
3. **Adopta la postura de levantamiento.** Mantén la espalda recta y el mentón metido, y flexiona las piernas en lugar de doblar la espalda.
4. **Lleva la carga cerca del cuerpo,** a una altura comprendida entre la de los codos y la de los nudillos.

EJEMPLO

Antes de descargar un palé de tubos o marcos, decide dónde acopiarlos (cerca del punto de montaje, sobre suelo firme y nivelado, sin obstruir el paso) y si hay carro, carretilla u otro medio mecánico. Mejor las cargas pesadas a altura media que agacharte hasta el suelo o subirlas por encima de los hombros; y las piezas pesadas, a la plataforma con el medio de elevación previsto, no a mano por la escalera.

3 Lista de comprobación antes de manejar una carga

- [x] He mirado el peso, la forma y el agarre de la carga, y si hay bordes cortantes o está resbaladiza.
- [x] El camino está libre y sé dónde voy a dejarla.
- [x] Si es demasiado pesada o voluminosa, he pedido ayuda o usaré un medio mecánico.
- [x] No giro el tronco con la carga en las manos: giro con los pies.

UNIDAD XXII

La carga mental del trabajo

1 Qué es y qué consecuencias tiene

La **carga mental** es el esfuerzo individual e intelectual que hace la persona para hacer frente al conjunto de solicitudes que recibe su sistema nervioso durante el trabajo (atención, decisiones, información que

procesar). Una de sus consecuencias más directas e inmediatas es la **fatiga mental**, una sensación de incomodidad y desgaste (*disconfort*).

Según el manual de origen, a la larga puede provocar insomnio, pérdida de apetito, depresión, estrés y otros problemas de salud.

2 Medidas preventivas

El manual de origen cita varias, que combinan lo que hace la empresa y lo que puedes hacer tú:

Medida	En qué consiste
Ambiente adecuado	Trabajar con un ambiente térmico, una iluminación y un nivel de ruido apropiados.
Descanso suficiente	Dormir unas 8 horas diarias, según el manual de origen.
Turno de noche	Reducir la carga de trabajo en el turno de noche.
Pausas	Hacer pausas a lo largo de la jornada según lo requiera el trabajo.
Tarea adecuada	Que cada persona haga un trabajo ajustado a sus capacidades.
Hábitos saludables	Mejorar la alimentación, el ejercicio y el descanso.
Organización del trabajo	Establecer objetivos parciales.

UNIDAD XXIII

Protección colectiva

1 Qué es y por qué va primero

Los sistemas elementales de control de riesgos son la protección colectiva, la protección individual (EPI) y la señalización. La **protección colectiva** es la técnica que protege frente a un riesgo a **más de una persona a la vez**. Actúa sobre el riesgo en el propio lugar de trabajo.

> **! IMPORTANTE**
>
> La protección colectiva tiene prioridad sobre la individual: protege a todos y no depende de la actitud de cada uno.

2 Ejemplos de protecciones colectivas

Son las que cita el manual de origen, con un ejemplo de montaje de estructuras tubulares:

Protección colectiva	Qué hace	Dónde la encuentras en tu trabajo
Puesta a tierra	Conduce a tierra la corriente de una derivación.	En el cuadro provisional que alimenta las herramientas eléctricas y las alargaderas.
Interruptor automático diferencial	Corta la corriente si detecta una fuga.	En el cuadro de obra; no se anula ni se puentea.
Barandilla	Impide la caída a distinto nivel. Según el manual de origen, cuando el riesgo de caída supera los dos metros.	En plataformas de andamio, torres de trabajo, huecos y bordes de forjado.
Red de seguridad	Detiene la caída. Solo la montan personas formadas y adiestradas.	En fachadas y huecos donde se trabaja en altura, según el plan de seguridad y salud.
Resguardo de protección	Barrera (tapas, cubiertas, pantallas, vallas, carcasas) que impide o dificulta llegar a la zona de peligro de una máquina.	El protector del disco de la radial o de la taladradora: no se retira.
Pórtico de seguridad de carretilla	Protege al conductor de la carretilla elevadora.	En el movimiento de palés de tubos, marcos y plataformas.
Aspiración localizada	Corriente de aire junto al foco que arrastra humos y vapores y evita atmósferas cargadas.	En trabajos de corte o amolado de piezas metálicas, para captar polvo y humos en el origen.
Ventilación general	Actúa sobre contaminantes químicos de baja toxicidad y pequeñas concentraciones.	Ventilar los espacios cerrados donde se usan productos químicos, como pinturas o desengrasantes.
Barreras antirruido	Evitan molestias por ruido a trabajadores y a terceros.	En zonas ruidosas, como la de corte de piezas o el golpeo de tubos, para proteger a quien trabaja cerca.

! CORREGIDO

El original dice que las barreras antirruido dan «un aislamiento acústico perfecto». Ninguna barrera elimina el ruido por completo: lo reduce, según su diseño y colocación. (Aviso añadido a este manual.)

IMPORTANTE

No retires ni «puentees» una protección colectiva para ir más rápido; si falta o está dañada, avisa. Redes, barandillas, torres y andamios los monta solo personal formado y autorizado, con el procedimiento y el plan de seguridad y salud de la obra.

UNIDAD XXIV

Equipos de protección individual y señalización de seguridad

1 Qué es un EPI

Un **equipo de protección individual (EPI)** es el equipo destinado a ser llevado o sujeto por la persona para protegerla de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo.

ATENCIÓN

Los EPI **no evitan el riesgo**: ayudan a reducir sus consecuencias. Por eso se usan cuando el riesgo no se ha podido eliminar, evitar o controlar con protección colectiva ni con medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

2 Qué no se considera EPI

Según el manual de origen, no se consideran EPI:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física.
- Los equipos de socorro y salvamento, y los EPI de militares, policías y personal de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y el de autodefensa o disuasión.
- Los aparatos portátiles de detección y señalización de riesgos.

3 Cuándo hay que usar EPI

Situación	Por qué se usa el EPI
Tras evaluar el riesgo, las medidas técnicas y organizativas posibles no bastan para evitarlo.	Es la protección que falta para reducir las consecuencias.
Las medidas técnicas y organizativas necesitan tiempo para aplicarse.	Se emplea como medida transitoria.
No hay soluciones técnicas razonables ni de otro tipo.	Se usa hasta que el progreso de la técnica lo permita.

4 Condiciones que debe cumplir un EPI

- Es de **uso personal**.
- Debe estar **certificado y llevar el marcado CE**, según el manual de origen.
- No debe suponer riesgos por sí mismo ni ocasionar riesgos adicionales.
- Ha de estar en buen estado y se sustituye cuando está dañado, según el manual del fabricante.

5 Clasificación según la zona del cuerpo

El manual de origen clasifica los EPI según la parte del cuerpo que protegen. Junto a cada uno, un ejemplo habitual en el montaje de estructuras tubulares (el EPI concreto lo decide la evaluación de riesgos y el plan de seguridad y salud):

CABEZA

Casco, frente a la caída de objetos y los golpes, por ejemplo al trabajar bajo plataformas o cuando se pasan piezas en altura.

OJOS Y CARA

Gafas o pantalla frente a proyecciones de partículas y polvo al cortar, taladrar o amolar.

OÍDO

Protección auditiva frente al ruido de las herramientas y del golpeo de tubos.

EXTREMIDADES INFERIORES

Calzado de seguridad frente a caídas de tubos y piezas, pisadas sobre objetos y resbalones.

ROPA DE PROTECCIÓN

La ropa de trabajo es un EPI cuando protege la salud o la seguridad, no cuando es un simple uniforme.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Equipos adecuados frente al polvo, los humos y los vapores, según la ficha de datos de seguridad del producto.

VIBRACIONES

Protección frente a las vibraciones de herramientas y máquinas que se sostienen con la mano.

CAÍDA DE ALTURA

Equipos de protección contra caídas en el montaje y desmontaje en altura, solo con formación específica y autorización.

6 Para qué sirve la señalización de seguridad

En el trabajo hay situaciones de peligro en las que conviene transmitir una información concreta. Eso es la **señalización de seguridad**. Es un **complemento** de las medidas de seguridad adoptadas y, según el manual de origen, nunca dispensa de adoptar las medidas de prevención que correspondan.

Se utiliza como complemento cuando:

- No se puede eliminar el riesgo.

- No se puede proteger mediante sistemas de protección colectiva.
- No se puede proteger a la persona mediante EPI.

7 Tipos de señales y colores

Según su significado, el manual de origen clasifica las señales en cinco tipos. Los carteles de la última página del original remiten al Real Decreto 485/1997 sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Tipo de señal	Color	Qué comunica	Ejemplo
Prohibición y equipo de lucha contra incendios	Rojo	Prohíbe un comportamiento que pueda producir un peligro; indica dónde está el material contra incendios.	Prohibido fumar; extintor.
Obligación	Azul	Señala la obligación de un comportamiento determinado.	Uso obligatorio de EPI (casco, gafas, protección auditiva).
Advertencia	Amarillo	Advierte de un riesgo o peligro.	Peligro eléctrico.
Salvamento o socorro	Verde	Indicaciones sobre salidas de socorro, primeros auxilios o dispositivos de salvamento.	Vía y salida de emergencia.
Adicional o auxiliar	Según la señal a la que acompaña	Contiene solo un texto y se usa junto con alguna de las anteriores.	Texto que aclara el peligro o la instrucción.

La codificación internacional de colores del original resume lo mismo: rojo (alto, prohibición, equipo contra incendios), amarillo (precaución, riesgo), verde (condición segura, primeros auxilios) y azul (obligación, información).

EJEMPLO

Un cartel azul de uso obligatorio de casco en la entrada a la zona de montaje, una señal amarilla de peligro eléctrico en el cuadro provisional o junto a una línea aérea, y una valla que delimita la zona bajo el andamio mientras se monta o se desmonta. Complementan las protecciones, no las sustituyen.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento técnico ni jurídico. La normativa cambia: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa. Las cifras y condiciones (peso de las cargas, barandillas, tipo de EPI, señalización) dependen de cada tarea y obra y se concretan en el plan de seguridad y salud. Ante una emergencia, llama al **112**.

RECUERDA

Primero se elimina el riesgo, luego se protege a todos con medidas colectivas, después se protege a cada persona con EPI y la señalización lo complementa. Nunca al revés.

MÓDULO IV

Plan de emergencia, evacuación y primeros auxilios

Este módulo explica cómo se organiza una empresa ante un incendio, un escape de gas u otra emergencia, cómo se evacúa un edificio o una obra y qué debes saber para atender a un compañero herido hasta que lleguen los servicios de socorro. En el montaje de estructuras tubulares los riesgos son reales (caídas en altura desde plataformas y torres de trabajo, caída de tubos y piezas, atrapamientos y cortes al manejar el material, líneas eléctricas aéreas, pérdida de estabilidad de la estructura por viento o por un apoyo defectuoso).

> **! AVISO**
>
> Ante una emergencia, llama al **112**. Los primeros auxilios de este módulo son formación general y **no sustituyen a un curso acreditado**. No apliques técnicas que no domines: una maniobra mal hecha puede agravar la lesión. Haz solo aquello de lo que estés seguro.

UNIDAD XXV

El plan de emergencia y los equipos de emergencia

1 Por qué toda empresa necesita un plan

Según el manual de origen, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga a todas las empresas a disponer de **planes de actuación en caso de emergencia**. Para ello, la empresa debe organizar las relaciones necesarias con servicios externos, en particular en materia de:

- Primeros auxilios.
- Asistencia médica de urgencia.
- Salvamento.
- Lucha contra incendios.

El objetivo es que la respuesta sea **rápida y eficaz**. Estas medidas se recogen por escrito en un documento que el manual llama «vivo»: no se redacta una vez y se archiva, sino que se revisa cada vez que cambia algo que pueda afectar a la seguridad de las personas o de las instalaciones (un cambio de distribución, de salidas, de personal, de actividad o de equipos).

2 Qué es una situación de emergencia y qué es un plan

Una **situación de emergencia** es aquella que podría estar motivada por un incendio, el aviso de una bomba, un escape de gas o cualquier otra que justifique una **evacuación rápida** del edificio.

Un **plan de emergencia** es el conjunto de actuaciones pensadas para eliminar o reducir los daños a personas y bienes cuando se activa un riesgo: incendio, inundación, seísmo o incluso amenaza de bomba. Define la secuencia de acciones para el **control inicial** de la emergencia y debe responder a cinco preguntas:

¿QUÉ?

Qué se hará ante cada tipo de emergencia.

¿QUIÉN?

Qué persona o equipo se encarga de cada tarea.

¿CUÁNDO?

En qué momento y bajo qué señal se actúa.

¿CÓMO?

Con qué medios y de qué forma.

¿DÓNDE?

En qué lugar: salidas, puntos de reunión, medios de extinción.

3 Tipos de emergencia según su gravedad

Cuanto más grave es la emergencia, más medios hacen falta para controlarla. El manual de origen las clasifica así:

Tipo	Cuándo se da
Conato	Se controla y domina de forma sencilla con el personal y los medios de protección del sector o dependencia.
Emergencia parcial	Para dominarla hacen falta los equipos de emergencia especiales del sector. No afecta a los sectores colindantes.
Emergencia general	Para controlarla se necesitan todos los equipos de protección del centro y los externos, y conlleva la evacuación.
Evacuación (total o parcial)	Se considera una situación de emergencia por sí sola o como parte de las anteriores.

4 Los equipos de emergencia

Los **equipos de emergencia** son personas especialmente entrenadas y organizadas para actuar: dan la alarma, usan los medios de primera intervención, prestan los primeros auxilios, etc. Según el manual de origen, son:

ALARMA Y EVACUACIÓN

Se aseguran de dar la alarma y de que la evacuación sea total y ordenada.

PRIMEROS AUXILIOS

Auxilian a los lesionados durante la emergencia.

PRIMERA INTERVENCIÓN

Intentan el control inicial del incendio. Tienen formación y adiestramiento adecuados.

SEGUNDA INTERVENCIÓN

Actúan cuando el equipo de primera intervención no puede controlar la emergencia, y se apoyan en ayuda exterior. También tienen formación y adiestramiento.

JEFE DE INTERVENCIÓN

Valora la emergencia y coordina los equipos de intervención. Depende del jefe de emergencia.

JEFE DE EMERGENCIA

Valora la emergencia y envía los equipos internos y las ayudas externas necesarias. Puede ser el responsable del centro de trabajo o un jefe de seguridad, y debe estar **siempre localizable**.

! RECUERDA

Si no formas parte de ningún equipo, tu papel es conocer el plan: quién es el jefe de emergencia, cómo se da la alarma, cuáles son las salidas y dónde está el punto de reunión. Si no lo sabes, pregúntalo el primer día de obra, no cuando suene la alarma.

UNIDAD XXVI

Evacuación y esquemas de actuación

1 Cómo funciona una evacuación

Evacuar es sacar a todas las personas del edificio o de la obra hasta un lugar seguro. Para que funcione, el manual de origen exige que las **vías de evacuación estén señalizadas** y que el personal las conozca. El desarrollo es siempre el mismo:

1. **Orden de evacuación.** La da el responsable de la emergencia por megafonía, por teléfono o en persona.
2. **Desplazamiento.** El personal se dirige al **punto de encuentro**, guiado por los miembros de los equipos de alarma y evacuación.
3. **Medios de evacuación.** Si hace falta, se reparte al personal el equipo de evacuación más idóneo.
4. **Recuento.** Una vez en el exterior, se espera en el punto de reunión las instrucciones del responsable.

! DATO AÑADIDO

El recuento en el punto de encuentro sirve para comprobar que no falta nadie. Si echas en falta a alguien, **no vuelvas a entrar**: avisa a los equipos de emergencia o a los servicios de socorro. (Aviso añadido a este manual.)

2 Personas que necesitan ayuda y visitas

- Si una persona tiene un impedimento físico que dificulta la evacuación por sus propios medios, **hay que asignar previamente** (antes de la emergencia) a un compañero que la ayude.
- Las visitas que estén en el establecimiento en ese momento son **acompañadas al exterior** por la persona de la empresa a la que visitaban.

3 Esquemas de actuación específicos

El manual de origen resume tres situaciones concretas. Aprende cada una como una lista de comprobación.

Al descubrir un incendio

- Mantén la calma.
- Avisa al jefe de emergencias, directamente, a través de la central telefónica o activando el **pulsador de alarma de incendio** más próximo.

Al oír la voz de evacuación

- Desconecta los aparatos y la maquinaria a tu cargo (por ejemplo, herramientas eléctricas o un montacargas de obra), deja asegurado lo que estés manipulando y baja de la plataforma o la torre de trabajo por el acceso previsto.
- Si estás con una visita, acompáñala en todo momento hasta el exterior.
- Evacúa con rapidez, **pero sin correr**, siguiendo las instrucciones del responsable de la emergencia.

Si hay humo que dificulta la respiración

- Desplázate **gateando**, cerca del suelo.
- No retrocedas ni cargues con objetos voluminosos.
- Una vez fuera, ve al punto de reunión y espera instrucciones.

UNIDAD XXVII

Primeros auxilios: el botiquín y la conducta PAS

1 Qué son los primeros auxilios

Según el manual de origen, se entiende por primeros auxilios lo que se hace por un accidentado en la **fase inicial**: los socorros practicados en el propio lugar del accidente y la evacuación del lesionado al centro hospitalario. No son un tratamiento médico: son los cuidados que evitan que la situación empeore hasta que llega personal sanitario.

2 El botiquín

La legislación laboral obliga, según el manual de origen, a que todos los centros de trabajo dispongan de las condiciones mínimas de locales y material para prestar primeros auxilios y, **como mínimo, un botiquín portátil**.

- El empresario designa a un trabajador que se encargue de **revisar el contenido** del botiquín.

- Todos los trabajadores deben **saber dónde está**.
- En los centros de más de 50 trabajadores (o de 25 si así lo determina la autoridad laboral, teniendo en cuenta la peligrosidad y las dificultades de acceso al centro de asistencia más próximo), el manual de origen exige además un local o espacio para primeros auxilios. Cifras según el manual de origen.

El contenido básico que cita el manual de origen es:

LIMPIAR

Desinfectantes y antisépticos.

CUBRIR Y PROTEGER

Gasas estériles, apósitos adhesivos, algodón hidrófilo, esparadrapo y venda.

INSTRUMENTAL

Tijeras y pinzas.

PROTECCIÓN DE QUIEN AUXILIA

Guantes desechables.

3 La conducta PAS: Proteger, Avisar, Socorrer

Ante cualquier accidente o enfermedad repentina, el manual de origen propone una premisa de tres pasos que siempre se hacen en este orden:

1. **Proteger.** Asegura y señaliza el lugar para evitar nuevos accidentes o que se agraven los ya ocurridos. Controla riesgos como incendio, electrocución, caída o desprendimiento, que pueden afectar a las víctimas e incluso a quienes ayudan.
2. **Avisar.** Llama a los equipos de socorro por el medio más rápido posible. Hoy toda la red de alerta de emergencias está centralizada en un único número: el **112**.
3. **Socorrer.** Atiende al accidentado o enfermo en el sitio, prestándole los primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado y procurando no agravar su estado.

! ATENCIÓN

Proteger va siempre primero. Si te lanzas hacia un compañero que sigue en contacto con una línea eléctrica aérea o con una estructura en tensión, bajo una carga suspendida o junto al borde de una plataforma sin protección, puedes convertirte en otra víctima. Primero corta la corriente o aleja el peligro, si puedes hacerlo con seguridad, y no subas a una estructura inestable.

4 Qué decir al llamar al 112

Da estos datos, según el manual de origen, y no cuelgues hasta que te lo indiquen:

- **Lugar** o localización exacta del accidente.
- **Tipo** de accidente o suceso.

- **Número aproximado** de heridos.
- **Estado o lesiones** de los heridos, si se conocen.
- **Circunstancias o peligros** que puedan agravar la situación.

5 Pautas al socorrer

- Actúa con rapidez, pero **con calma**.
- Cuenta las víctimas: puede haber **víctimas ocultas**.
- No atiendas al primero que veas ni al que más grite: sigue un **orden de prioridades**.
- Haz una **evaluación inicial** y extrema las precauciones al mover al herido.

> **! IMPORTANTE**
>
> Haz solo aquello de lo que estés seguro: de esos primeros cuidados depende la evolución del afectado. A quien ha caído desde una plataforma, un andamio o una torre de trabajo no se le mueve si no es imprescindible.

UNIDAD XXVIII

Orientación general: reanimación y posición lateral de seguridad

> **! AVISO**
>
> El texto de origen no desarrolla estas técnicas. Este apartado es **material general** que no sustituye a un curso de primeros auxilios o soporte vital acreditado, con prácticas sobre maniquí. Si no tienes formación, lo más importante es llamar al 112 y seguir las instrucciones del operador. (Aviso añadido a este manual.)

1 Comprobar si responde y respira

Ante una persona inmóvil, después de asegurar el lugar (Proteger) y mientras se pide ayuda (Avisar), se comprueba su estado:

1. **Consciencia.** Habla en voz alta y sacúdele suavemente los hombros. Si responde, déjala en la posición en que esté, siempre que no haya peligro, y vigílala.
2. **Pide ayuda.** Llama al 112 o haz que otra persona lo haga, y que alguien traiga un desfibrilador (DEA) si hay alguno cerca.
3. **Respiración.** Si no responde, abre la vía aérea con la cabeza ligeramente inclinada hacia atrás y la barbilla elevada, y mira, escucha y siente durante unos segundos si respira con normalidad.

2 Reanimación cardiopulmonar (RCP)

Si la persona no responde y **no respira con normalidad**, hay que iniciar la RCP sin esperar. Según las recomendaciones habituales, la secuencia es:

1. **Llama al 112** (o que lo haga otra persona) y pide un DEA.
2. **Compresiones torácicas.** Con la persona tumbada boca arriba sobre una superficie firme, coloca el talón de una mano en el centro del pecho, la otra encima, con los brazos rectos, y comprime con fuerza y de forma continua.
3. **Relación 30:2.** Da **30 compresiones** y, si estás formado, **2 insuflaciones** («boca a boca») con la vía aérea abierta. Repite los ciclos sin parar.
4. **Si no sabes o no quieres hacer las insuflaciones**, haz compresiones continuas, sin interrupción.
5. **No pares** hasta que lleguen los servicios de emergencia, la persona respire con normalidad o tú no puedas continuar. Si llega un DEA, enciéndelo y sigue sus indicaciones de voz.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> La relación de la RCP del adulto es de **30 compresiones por cada 2 insuflaciones**, nunca a la inversa, un error frecuente. El ritmo y la profundidad de las compresiones los fijan las guías vigentes: aprende la técnica en un curso acreditado. Con niños y lactantes la técnica varía. (Aviso añadido a este manual.)

3 Posición lateral de seguridad (PLS)

Se usa con una persona que **no responde pero sí respira con normalidad** y no tiene sospecha de lesión grave de columna. Evita que la lengua o los vómitos obstruyan la vía aérea mientras llegan los servicios de emergencia.

1. Arrodíllate a su lado. Coloca el brazo más cercano a ti en ángulo recto con el cuerpo, con la palma hacia arriba.
2. Lleva el otro brazo cruzado sobre el pecho, con el dorso de la mano contra su mejilla del lado que tienes más cerca de ti, y mantenla ahí.
3. Con la otra mano, sujeta la rodilla del lado contrario y flexiónala, con el pie apoyado en el suelo.
4. Tira de la rodilla hacia ti para girar a la persona de lado, hacia ti.
5. Ajusta la pierna de arriba para que quede estable (cadera y rodilla dobladas), inclina la cabeza hacia atrás con suavidad para mantener la vía aérea abierta y deja la boca orientada hacia el suelo.
6. Llama o confirma que se ha llamado al 112 y **vigila la respiración** hasta que lleguen. Si deja de respirar con normalidad, gírala boca arriba e inicia la RCP.

ATENCIÓN

Si sospechas una lesión de columna (por ejemplo, tras una caída desde un andamio, una torre de trabajo o una escalera de acceso) y la persona respira, **no la muevas** salvo peligro inmediato, y espera a los servicios de emergencia. Si no respira, la RCP tiene prioridad sobre cualquier otra consideración.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico ni sanitario. La normativa y las guías de reanimación cambian: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el plan de emergencia y el plan de seguridad y salud de tu obra, las instrucciones del empresario y las recomendaciones de tu servicio de prevención, porque las cifras, los medios y las revisiones concretas dependen de cada centro de trabajo. Ante una emergencia, llama al **112**.

MÓDULO V

La gestión preventiva

La prevención de riesgos no depende solo de que cada persona trabaje con cuidado: la empresa tiene que **organizarla**, con medios y responsables concretos, y los trabajadores tienen que poder **participar** en ella. En este módulo verás qué opciones tiene el empresario para organizar la actividad preventiva, qué papel juegan los delegados de prevención y cómo funciona el comité de seguridad y salud. Los umbrales de plantilla y las funciones se presentan según el manual de origen.

UNIDAD XXIX

La organización de la prevención en la empresa

1 Qué significa organizar la prevención

Cumplir la normativa preventiva exige hacer cosas: evaluar riesgos, planificar medidas, formar al personal, controlar las condiciones de trabajo, vigilar la salud. Para llevarlas a cabo hacen falta **recursos humanos y materiales**. Organizar la prevención es decidir **quién** se encarga de esas actividades y **con qué medios**.

Según el manual de origen, el empresario puede elegir entre varias **modalidades de organización** en función de las características de la empresa y de las actividades que desarrolla. Son cinco:

1 · ASUMIRLA PERSONALMENTE

El propio empresario se ocupa de la prevención.

2 · DESIGNAR TRABAJADORES

Una o varias personas de la plantilla se encargan de ella.

3 · SERVICIO DE PREVENCIÓN PROPIO

La empresa crea su propio equipo de especialistas.

4 · SERVICIO MANCOMUNADO

Varias empresas comparten un servicio de prevención.

5 · SERVICIO DE PREVENCIÓN AJENO

La empresa contrata a una entidad especializada externa.

Las dos primeras son las más sencillas y las que se ven en empresas pequeñas; las tres últimas implican un **servicio de prevención**, es decir, un conjunto de medios humanos y materiales dedicado a la actividad preventiva. Las vemos en este orden, de lo más simple a lo más complejo.

2 Asumir personalmente la actividad preventiva

El empresario puede hacerse cargo él mismo de la prevención, **salvo de la vigilancia de la salud de los trabajadores**, que siempre debe cubrirse por otra vía. Para ello, según el manual de origen, deben cumplirse **todas** estas condiciones:

- Que se trate de una empresa de **hasta diez trabajadores**.
- Que las actividades de la empresa **no estén consideradas de riesgo especial**.
- Que el empresario desarrolle **de forma habitual su actividad profesional en el centro de trabajo**.
- Que tenga la **capacidad** (formación) correspondiente a las funciones preventivas que va a asumir, según la regulación establecida.

La vigilancia de la salud y cualquier otra actividad preventiva que el empresario no asuma personalmente se cubren con alguna de las demás modalidades.

> **! EJEMPLO**
>
> Un autónomo con una pequeña empresa de montaje de andamios y estructuras tubulares que tiene a tres montadores y que trabaja con ellos en la misma obra podría, en principio, asumir la prevención si tiene la formación exigida y su actividad no se considera de riesgo especial. Aun así, los reconocimientos médicos de sus montadores los tendría que cubrir otro recurso, por ejemplo un servicio de prevención ajeno. Si es o no actividad de riesgo especial lo determina la normativa vigente: no lo des por supuesto, consúltalo.

3 Designar a uno o varios trabajadores

El empresario puede **designar a uno o varios trabajadores** para que se ocupen de la actividad preventiva en la empresa. Es una opción habitual cuando el empresario no puede o no quiere asumirla él mismo.

Hay un límite claro: si la designación de uno o varios trabajadores **no basta** para realizar alguna actividad preventiva, esa actividad debe desarrollarse a través de **uno o más servicios de prevención, propios o ajenos**.

> **! RECUERDA**
>
> Que una persona esté designada no significa que cargue sola con toda la prevención: lo que supere sus medios o su formación se encarga a un servicio de prevención. Y la designación no libera al empresario de su responsabilidad en materia preventiva.

UNIDAD XXX

Los servicios de prevención: propio, mancomunado y ajeno

1 Servicio de prevención propio

Es un equipo de especialistas que forma parte de la propia empresa. Según el manual de origen, el empresario **debe constituirlo** cuando se da alguno de estos supuestos:

- La empresa tiene **más de 500 trabajadores**.
- La empresa tiene **entre 250 y 500 trabajadores** y desarrolla alguna de las actividades consideradas de **riesgo especial**.
- Así lo decide la **autoridad laboral**, previo informe de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

2 Servicio de prevención mancomunado

Es un servicio que **comparten varias empresas** para repartirse el coste y los medios. El manual de origen señala dos supuestos en los que se puede constituir, siempre que quede garantizada su **operatividad y eficacia**:

- Entre empresas que **trabajan a la vez en un mismo centro de trabajo**, edificio o centro comercial.
- Entre empresas del **mismo sector productivo** o grupo empresarial, o que desarrollan su actividad en un **polígono industrial o área geográfica limitada**.

3 Servicio de prevención ajeno

Es una entidad especializada, externa a la empresa, a la que se contrata la actividad preventiva. El empresario **debe recurrir** a uno o varios servicios de prevención ajenos cuando:

- La designación de trabajadores es **insuficiente** y no hay circunstancias que obliguen a crear un servicio propio.
- La empresa no está obligada a tener servicio propio, pero la autoridad laboral decide que debe tener un servicio de prevención por la **peligrosidad de la actividad** o por la **gravedad de su siniestralidad**.

> **! DATO AÑADIDO**
>
> En las obras suelen coincidir varias empresas a la vez (el contratista, los subcontratistas y los autónomos), cada una con su propia modalidad preventiva. Que cada empresa tenga organizada su prevención no basta: también deben coordinarse entre sí según el plan de seguridad y salud y las instrucciones de la obra. Si dudas de cuál es la modalidad de tu empresa o quién es tu referente en prevención, pregúntalo a tu encargado o a tu empresario. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXXI

Los delegados y delegadas de prevención

1 Quiénes son

Los **delegados y delegadas de prevención** son los **representantes de los trabajadores** con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Son la voz de la plantilla en seguridad y salud: llevan al empresario lo que los trabajadores ven en el tajo y vigilan que se cumpla la normativa.

Según el manual de origen, son **designados por y entre los representantes del personal**, dentro de los órganos de representación, de acuerdo con una escala que depende del tamaño de la empresa.

2 Cuántos delegados corresponden

Plantilla de la empresa	Delegados de prevención
De 50 a 100 trabajadores	2
De 101 a 500 trabajadores	3
De 501 a 1.000 trabajadores	4
De 1.001 a 2.000 trabajadores	5
De 2.001 a 3.000 trabajadores	6
De 3.001 a 4.000 trabajadores	7
De 4.001 trabajadores en adelante	8

En las empresas pequeñas el sistema es distinto, según el manual de origen:

- **Hasta 30 trabajadores:** el delegado de prevención es el propio **delegado de personal**.
- **De 31 a 49 trabajadores:** hay **un** delegado de prevención, elegido por y entre los delegados de personal.

! EJEMPLO

Una empresa de reformas con 12 trabajadores no tiene un comité de empresa, pero si ha elegido un delegado de personal, esa misma persona hace de delegado de prevención. Es a quien puedes comentar, por ejemplo, que los tubos y las piezas acopiadas invaden el paso hacia la zona de montaje, o que el acceso a la plataforma de trabajo está obstruido.

3 Qué hacen: sus competencias

Estas son las competencias de los delegados de prevención recogidas en el manual de origen, agrupadas por tipo de función:

Colaborar y promover

- Colaborar con la dirección de la empresa en la **mejora de la acción preventiva**.
- Promover y fomentar la **cooperación de los trabajadores** en el cumplimiento de la normativa de prevención.

Ser consultados e informados

- Ser **consultados por el empresario**, antes de que se ejecuten, sobre las decisiones relativas a la prevención de riesgos laborales.
- Tener **acceso a la información y documentación** sobre las condiciones de trabajo que necesiten para su función.

Vigilar y controlar

- Ejercer una labor de **vigilancia y control** del cumplimiento de la normativa de prevención.
- Hacer **visitas a los lugares de trabajo** para comprobar el estado de las condiciones de trabajo.
- **Acompañar** a los técnicos y a los inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que hagan en los centros de trabajo.

Reclamar y proponer

- **Recabar del empresario** la adopción de medidas preventivas y la mejora de los niveles de protección.
- **Proponer** al órgano de representación de los trabajadores la adopción del **acuerdo de paralización de actividades**.

! CORREGIDO

En el original, dos de estas funciones están incompletas por erratas de maquetación («decisiones en materia de de Riesgos Laborales» y «mejora de los niveles»). Se han completado por el sentido: decisiones en materia de prevención de riesgos laborales y mejora de los niveles de protección. (Aviso añadido a este manual.)

! EJEMPLO

Si en una obra los montadores trabajan en una torre de trabajo con una plataforma o un acceso en mal estado, o con barandillas sin completar, puedes comunicarlo a tu encargado y también al delegado de prevención. Este puede visitar el tajo, pedir al empresario que corrija la deficiencia y, si el riesgo es grave, proponer la paralización de la actividad. Tú no tienes que resolverlo solo: lo importante es avisar.

UNIDAD XXXII

El Comité de Seguridad y Salud

1 Qué es y cuándo se constituye

El **Comité de Seguridad y Salud** es el órgano **paritario y colegiado** de participación destinado a la **consulta regular y periódica** de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. «Paritario» significa que hay el mismo número de representantes de cada parte; «colegiado», que decide como grupo.

Según el manual de origen, se constituye en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con **50 o más trabajadores**.

2 Quién lo forma

PARTE DE LOS TRABAJADORES

Los **delegados y delegadas de prevención**.

PARTE DE LA EMPRESA

El **empresario y/o sus representantes**, en **número igual** al de delegados de prevención.

Además, en las reuniones participan **con voz pero sin voto**:

- Los delegados y delegadas sindicales.
- Los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no formen parte del comité.
- Si lo solicita alguna de las dos representaciones: trabajadores con **especial cualificación o información** sobre un asunto concreto, y técnicos de prevención ajenos a la empresa.

3 Cómo funciona

- Se reúne **trimestralmente** y siempre que lo solicite alguna de las dos representaciones.
- Adopta **sus propias normas de funcionamiento**.
- Si la empresa tiene **varios centros de trabajo** con comité propio, puede acordar con los trabajadores crear un **comité intercentros**, con las funciones que establezca el acuerdo.

4 Competencias del comité

- **Participar** en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa.
- **Promover iniciativas** sobre métodos y procedimientos para prevenir los riesgos de forma efectiva, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias que haya.
- **Conocer directamente** la situación de la prevención en el centro de trabajo, haciendo las visitas que estime oportunas.

5 Delegado de prevención y comité: no son lo mismo

Aspecto	Delegado de prevención	Comité de Seguridad y Salud
Qué es	Representante de los trabajadores, a título individual.	Órgano paritario y colegiado de consulta.
Composición	Elegido por y entre los representantes del personal.	Delegados de prevención y el mismo número de representantes de la empresa.
Cuándo existe	Según la escala de plantilla (en pequeñas empresas, el delegado de personal).	En empresas o centros con 50 o más trabajadores.
Función principal	Vigilar, visitar los tajos, reclamar medidas y proponer la paralización.	Participar en los planes, proponer mejoras y conocer la situación de la prevención.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Los umbrales de plantilla, las competencias y las modalidades preventivas se presentan según el manual de origen y pueden cambiar: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el convenio colectivo aplicable y las instrucciones de tu empresa. Ante una emergencia, llama al **112**.

RECUERDA

La prevención se organiza con recursos concretos (empresario, trabajadores designados o servicio de prevención) y la plantilla participa a través de los delegados de prevención y, desde 50 trabajadores, del Comité de Seguridad y Salud. Si ves un riesgo, comunícalo.

MÓDULO VI

El plan de prevención

El plan de prevención es la herramienta con la que una empresa convierte la prevención en parte de su funcionamiento diario: quién decide qué, cómo se trabaja y qué papeles se guardan. En este módulo verás qué significa integrar la prevención, cuándo debe haber recursos preventivos en la obra, qué documentos y registros se conservan y qué organismos públicos vigilan y asesoran en esta materia.

UNIDAD XXXIII

El plan de prevención y la integración de la prevención

1 Qué es el plan de prevención

El **plan de prevención de riesgos laborales** es la herramienta con la que la empresa integra la actividad preventiva en su sistema general de gestión y fija su política de prevención. Según el manual de origen, tener la documentación del plan es obligatorio, pero **un papel por sí solo no garantiza que la prevención funcione**: lo que cuenta es que se aplique en el trabajo real.

! EJEMPLO

Una empresa de montaje de andamios tiene su plan perfectamente archivado, pero en la obra se sube a la plataforma sin comprobar que los marcos están bien asentados y se montan las barandillas «cuando haya tiempo». El plan existe, pero no está integrado. Integrar es que el responsable del montaje revise la estructura antes de que nadie suba, que el pedido de material incluya los equipos de protección contra caídas y que el reparto de tareas tenga en cuenta quién está formado y autorizado para cada trabajo.

2 Qué dice la ley sobre la integración

Según el manual de origen, la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, que reforma la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, obliga a que la prevención **se integre en el sistema general de gestión de la empresa**, tanto en el conjunto de sus actividades como en **todos los niveles jerárquicos**.

! CORREGIDO

En el texto original el número de la ley de prevención aparece con erratas («31/1*55»). La ley de referencia es la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y así se cita aquí. (Aviso añadido a este manual.)

3 Qué significa integrar la prevención

Integrar es que la prevención **no sea un añadido**, sino que esté presente desde el principio en tres ámbitos:

PROCESOS TÉCNICOS

Cómo se hace el trabajo: elegir el método, los materiales y las máquinas teniendo en cuenta sus riesgos (por ejemplo, elegir un sistema de montaje que permita colocar las barandillas y protecciones antes de acceder a la plataforma, si el plan de montaje lo contempla).

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Cómo se reparte y se planifica: quién hace qué, en qué orden, con qué relevos y con qué supervisión.

CONDICIONES DE TRABAJO

En qué circunstancias se presta: orden y limpieza, iluminación, accesos, medios auxiliares, equipos de protección.

Esto supone que **todos los niveles jerárquicos**, desde la dirección hasta quien coloca las piezas, asumen la obligación de incluir la prevención en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que tomen.

! RECUERDA

La prevención es responsabilidad de todos: quien dirige la empresa, quien organiza la obra y quien trabaja en ella. Si ves una situación peligrosa, comunícala a tu encargado o responsable.

4 Quién guarda los documentos

Al elaborar el plan, la empresa debe preparar los documentos de prevención y **conservarlos a disposición de la Autoridad Laboral y de los representantes de los trabajadores**. Cuáles son esos documentos se detalla en la unidad sobre registros.

UNIDAD XXXIV

Recursos preventivos en el centro de trabajo

1 Qué es un recurso preventivo

Un **recurso preventivo** es una persona que el empresario designa para **vigilar que se cumplen las actividades preventivas** mientras se realiza el trabajo. Está presente en el centro de trabajo, sea cual sea la forma en que la empresa organice sus recursos de prevención.

2 Cuándo es obligatoria su presencia

Según el manual de origen, la presencia de recursos preventivos es obligatoria en tres casos:

Caso	Qué significa	Ejemplo en montaje de estructuras tubulares
Riesgos agravados o modificados	Los riesgos pueden aumentar o cambiar mientras se desarrolla el proceso o la actividad.	Se monta una torre de trabajo en una zona donde a la vez se hacen otras tareas que cambian las condiciones, o se elevan piezas y tubos por encima de otros tajos.
Actividades peligrosas o con riesgos especiales	Procesos que la normativa considera peligrosos o de riesgo especial.	Trabajos en altura, como el montaje o desmontaje de un andamio de fachada o de una torre de trabajo, según indique el plan de seguridad y salud de la obra.
Requerimiento de la Inspección	La Inspección de Trabajo y Seguridad Social exige esa presencia.	La Inspección detecta deficiencias en una obra y pide que haya una persona vigilando.

3 Quién puede ser recurso preventivo

Según el manual de origen, pueden serlo:

- **Uno o varios trabajadores designados** para ello por la empresa.
- **Uno o varios miembros del servicio de prevención propio** de la empresa.
- **Uno o varios miembros del servicio o servicios de prevención ajenos** que la empresa tenga concertados.

El empresario también puede asignar expresamente esta función a uno o varios trabajadores de la empresa, siempre que tengan los **conocimientos, la cualificación y la experiencia** necesarios y la **formación preventiva correspondiente, como mínimo a las funciones de nivel básico**.

4 Qué hace en la práctica

- Vigila que se cumplen las medidas del plan y del procedimiento de trabajo.
- Comprueba que las medidas previstas son suficientes y adecuadas para lo que ocurre en ese momento.
- Si detecta deficiencias, lo comunica a quien corresponda para que se corrijan.

! IMPORTANTE

Si tu empresa te designa como recurso preventivo, necesitas formación y debes estar presente en el tajo mientras dure la actividad que vigilas. No es una tarea para improvisar ni para combinar con otra que te impida vigilar.

UNIDAD XXXV

Documentación y registros de la prevención

1 Para qué sirven los registros

Los registros son la **memoria preventiva** de la empresa: dejan constancia de lo ocurrido, de lo comunicado y de lo que se ha hecho para corregirlo. Permiten aprender de los accidentes y demostrar que se actúa, y están a disposición de la Autoridad Laboral y de los representantes de los trabajadores.

2 Qué registros se conservan

Según el manual de origen, estos son los principales:

Registro	Qué contiene
Partes de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales	Los ocurridos en los **últimos cinco años**, junto con la investigación que se hizo de cada uno.
Escritos de los trabajadores y de sus representantes	Las comunicaciones, quejas o propuestas que han enviado en materia de prevención.
Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y correspondencia	El libro de visitas, la correspondencia intercambiada y las recomendaciones de la Inspección u otras instituciones sobre la empresa.
Acreditación de la consulta o participación de los representantes	La prueba de que se les ha consultado o han participado, en los casos en que corresponde.
Libro de registro de contratas y subcontratas	Detalle de las medidas previstas para coordinar las actividades en materia de prevención, según el artículo 42.4 del Estatuto de los Trabajadores (cita del manual de origen).

! CORREGIDO

El original escribe «cinco anos»; se ha corregido a «cinco años». (Aviso añadido a este manual.)

3 Por qué importa el registro de contratas y subcontratas

En una obra trabajan a la vez varias empresas: quien monta el andamio, quien lo usa para trabajar en fachada y quien hace las instalaciones. Si no se coordinan, los riesgos de unos afectan a otros. Por eso se registra qué empresas intervienen y qué medidas de coordinación se han previsto.

! EJEMPLO

Mientras tu cuadrilla monta un andamio en una fachada, otra empresa trabaja en un nivel superior. El registro y las medidas de coordinación sirven para saber quién trabaja dónde y cuándo, y evitar que caigan piezas o herramientas sobre tu tajo o que alguien utilice la plataforma antes de que esté terminada y revisada.

UNIDAD XXXVI

Órganos administrativos en prevención de riesgos laborales

1 Quién legisla y quién gestiona

Según el manual de origen, el **Estado** tiene las competencias para legislar sobre prevención de riesgos laborales, mientras que a las **comunidades autónomas** les corresponde la gestión y ejecución.

2 Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Es el **órgano científico técnico especializado** de la Administración General del Estado. Su misión, según el manual de origen:

- Asesorar técnicamente en la elaboración de la normativa.
- Promover y, en su caso, realizar actividades de formación, información, investigación, estudio y divulgación en prevención.
- Apoyar técnicamente y colaborar con la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Colaborar con organismos internacionales.
- Actuar como centro de referencia nacional ante las instituciones de la Unión Europea.

! DATO ACTUALIZADO

Este organismo se denomina hoy Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST); el manual usa su nombre anterior. Este módulo es material de estudio, no asesoramiento jurídico: comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada equipo y las instrucciones de tu empresa, porque la legislación cambia. Ante una emergencia, llama al **112**.

3 Inspección de Trabajo y Seguridad Social

Sus funciones, según el manual de origen:

- **Vigilar y controlar** el cumplimiento de la normativa de prevención.
- **Elaborar los informes** que soliciten los Juzgados de lo Social en los procedimientos por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- **Ordenar la paralización inmediata de los trabajos** cuando, a juicio del inspector, exista un riesgo grave e inminente para la seguridad o la salud de los trabajadores.

! ATENCIÓN

Si el inspector paraliza un trabajo por riesgo grave e inminente, se detiene la actividad hasta que el riesgo se corrija. Por ejemplo, una plataforma de trabajo sin barandillas o un montaje junto a una línea eléctrica aérea sin las medidas previstas pueden motivar esa orden.

4 Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Es un **órgano colegiado asesor** de las administraciones públicas: ayuda a formular las políticas de prevención y facilita la participación institucional en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Está integrada por:

- Un representante de cada comunidad autónoma.
- Igual número de miembros de la Administración General del Estado.
- Y, de forma paritaria con todos los anteriores, representantes de las organizaciones empresariales y sindicales más representativas.

MÓDULO VII

Definición de los trabajos: montaje de estructuras tubulares

Antes de estudiar cómo se previenen los riesgos del montaje de andamios hay que saber qué es una estructura tubular, qué tipos existen, cómo es un andamio apoyado y cómo se monta y se desmonta. Este módulo te da esa base: los términos, las piezas y el orden de los trabajos que luego verás con sus medidas preventivas.

UNIDAD XXXVII

Introducción y tipos de estructuras tubulares

1 Por qué se exige formación específica

Según el manual de origen, el Real Decreto 2177/2004 (equipos de trabajo y trabajos temporales en altura) establece, en el apartado 3 de su anexo dedicado a los andamios, que los trabajadores con responsabilidad en el montaje de andamios deben tener la formación necesaria para hacerlo con garantías. Este manual, junto con tu experiencia, te prepara para el **montaje, desmontaje y modificación de andamios apoyados**.

Son trabajos de riesgo. Los tres más importantes, según el manual, son:

- **Caída en altura**, el más grave.
- **Caída de objetos**: tubos, piezas, plataformas o herramientas.
- **Sobreesfuerzos** al manipular y subir las piezas.

2 Qué es una estructura y qué debe cumplir

Una **estructura** es un conjunto de elementos capaces de aguantar pesos y cargas sin romperse y sin apenas deformarse. Para ello debe reunir tres propiedades:

RESISTENCIA

Soporta sin romperse las fuerzas a las que puede estar sometida.

RIGIDEZ

Soporta esas fuerzas sin deformarse.

ESTABILIDAD

Se mantiene en equilibrio: no puede volcar ni caer.

La resistencia depende de dos cosas: las propiedades del material y la disposición de los elementos resistentes (pilares, vigas, tubos, tirantes...). Una estructura metálica es un esqueleto o armazón de piezas metálicas (barras, pilares, vigas, travesaños, cables) unidas entre sí. Muchas se construyen con

perfiles: piezas alargadas de acero o aluminio, con distintas secciones, que permiten estructuras ligeras capaces de soportar grandes cargas con poco material.

3 Definitivas y provisionales

DEFINITIVAS

Fijas; forman parte de la obra: pilares y forjados de edificios, estructuras de cubiertas, pilares y tableros de puentes o viaductos.

PROVISIONALES O AUXILIARES

Se instalan para ayudar en las tareas de construcción o demolición y se retiran después: andamios, escaleras o torres de acceso, estructuras de encofrados, cimbras, apeos o apuntalamientos.

En las estructuras auxiliares se emplean **tubos de sección circular de acero o de aleación de aluminio**. Estos perfiles tubulares se comportan muy bien frente a cargas estáticas: resisten el pandeo, la flexión y la torsión, y además facilitan el diseño del conjunto.

4 Clasificación según su uso

Según su destino, las estructuras tubulares de uso temporal pueden ser, según el manual de origen:

Tipo	Para qué sirve
De uso público	Paso o permanencia de público en general: graderíos y escenarios de espectáculos.
De trabajo	Uso exclusivo de trabajadores para cualquier tarea.
De servicio	Estructuras de trabajo solo para el paso de materiales y trabajadores hacia las zonas de trabajo.
De seguridad	Protegen zonas determinadas de la obra.
De cerramiento	Alojamiento de personas o de materiales.
Para publicidad	Soporte de pantallas, carteles, decorados, etc.

! RECUERDA

Toda estructura, definitiva o provisional, debe ser resistente, rígida y estable. Un andamio que se deforma o se mueve al subir a él ha dejado de cumplir alguna de las tres: no se utiliza hasta que lo revise una persona competente.

UNIDAD XXXVIII

Andamios tubulares apoyados

1 Requisitos y definición

Para poder utilizarse en obra, un andamio apoyado (estructura tubular auxiliar) debe cumplir, según el manual de origen:

- Soportar los esfuerzos a los que se le someta durante los trabajos.
- Ser un conjunto estable.
- Estar formado por elementos que garanticen un acceso y una circulación fáciles, cómodos y seguros, y contar con todo lo necesario para proteger a los operarios mientras trabajan.

Un **andamio tubular** es una construcción auxiliar provisional para ejecutar obras: una estructura metálica tubular dispuesta en planos paralelos de montantes o tramos unidos entre sí mediante diagonales, con plataformas de trabajo a la altura necesaria. Es uno de los equipos de trabajo más empleados en construcción porque ofrece plataformas de trabajo y accesos muy seguros. Entre las estructuras auxiliares tubulares destacan los **andamios tubulares** y las **torres de trabajo**.

2 Dos grandes grupos

PREFABRICADOS MODULARES

Hechos con elementos prefabricados de un sistema. Los más habituales hoy.

NO MODULARES

De «tubo y grapa»: tubos sueltos unidos con abrazaderas, adaptables a cualquier geometría.

3 Andamios prefabricados modulares

Son estructuras provisionales cuya altura habitual llega, según el manual de origen, **hasta 30 m** (en muchos casos se supera). Sostienen plataformas de trabajo a distintas alturas y cumplen, según el caso, funciones de servicio, de carga y de protección. Hoy la mayoría son del tipo modular «normalizado europeo», fabricados según una norma europea.

Un andamio modular de este tipo se compone, según la figura del manual, de piezas como placa con husillo, soporte de iniciación, marco, diagonal, plataforma metálica (también con trampilla), escalera, pasador, barandas (incluida la baranda esquina) y rodapié.

Dentro de los modulares hay dos tipos:

MARCO UNIDIRECCIONAL O DE FACHADA

Formado por **marcos metálicos tubulares** como elementos principales, unidos entre sí con largueros horizontales, barandillas, diagonales y plataformas. Cubre fachadas u otras estructuras verticales de geometría **plana y regular**.

MULTIDIRECCIONAL O DE VOLUMEN

Muy versátil. Se usa cuando el de marco no cumple los requisitos técnicos, sobre todo en obras de **geometría irregular**. Su elemento principal es el montante vertical con discos o rosetas donde se conecta el resto de tubos, lo que da gran rigidez y estabilidad.

4 Andamios no modulares (tubo y grapa)

Son tubos metálicos sueltos unidos con grapas o abrazaderas colocadas sin intervalos predeterminados. Por eso se adaptan a la geometría y a los elementos constructivos de cada obra, incluidas superficies y formas complejas, y suelen tener usos más específicos: chimeneas, bóvedas, puentes, depósitos, monumentos, etc.

- **Cada montaje es distinto**, así que en cada caso hace falta el **cálculo técnico de la estructura completa**.
- Según el manual, carecen de una norma específica para el conjunto, pero cada componente debe cumplir las normas técnicas que le correspondan.

Aspecto	Marco (fachada)	Multidireccional	Tubo y grapa
Elemento principal	Marco tubular	Montante con rosetas	Tubos sueltos y grapas
Geometría de la obra	Plana y regular	Irregular	Compleja o especial
Piezas	Prefabricadas	Prefabricadas	Componentes individuales
Cálculo	Según el fabricante	Según el fabricante	Cálculo de la estructura completa en cada caso

! DATO AÑADIDO

Los andamios multidireccionales suelen elegirse para rodear esquinas, balcones, chimeneas o fachadas con entrantes y salientes, y los de marco para fachadas largas y rectas. En cualquier caso, la configuración concreta la fija el plan de montaje o la nota de cálculo y las instrucciones del fabricante. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XXXIX

Torres de trabajo

1 Qué son y para qué se usan

Las torres de trabajo son estructuras tubulares de componentes prefabricados, a modo de andamios unidireccionales o multidireccionales, muy usadas en la industria y la construcción. Permiten disponer de plataformas de trabajo a distintas alturas para tareas como inspección de instalaciones, ferrallado u hormigonado de pilares y muros, montaje de instalaciones o colocación y revestimiento de techos.

2 Torres de trabajo móviles

Llevan **ruedas pivotantes** en sus patas y se desplazan a mano por superficies lisas, firmes y uniformes. En su configuración más simple apoyan sobre cuatro montantes nivelados con cuatro ruedas con sistema de frenado y capacidad de carga suficiente.

- **Uso principal:** inspección, trabajos rápidos y operaciones sin gran acopio de materiales (limpieza, pintura, carpintería, instalaciones eléctricas, enyesados, saneamientos, pequeñas rehabilitaciones de fachada). En la industria, para mantenimiento y trabajos en altura que exigen un andamio ligero pero con superficie de trabajo cómoda.
- **Terreno:** superficie llana, sin irregularidades ni saltos, horizontal o con muy poca inclinación (**del 1 al 2 % como máximo** si las ruedas no tienen regulación de desnivel) y libre de objetos.

3 Altura y estabilidad

Según el manual de origen, la altura de la plataforma de trabajo desde el suelo se aconseja limitar a:

Ubicación	Altura aconsejada de la plataforma
Espacios exteriores	8 m
Interiores o zonas al abrigo del viento	12 m

En cualquier caso se sigue la **altura máxima que indique el fabricante**.

Para torres exteriores sin cubrimiento ni voladizos, si la altura de la plataforma supera **3 veces** el lado menor de la base (**4 veces** en zonas sin viento), hay que adoptar medidas de autoestabilidad: vigas de inicio estabilizadoras, puntales inclinados o, alternativamente, lastre que compense el vuelco. Estas medidas se adoptan siempre según los criterios del fabricante.

! EJEMPLO

Una torre móvil con base de lado menor «L» y plataforma a una altura mayor que 3 veces «L» a la intemperie necesita estabilizadores o lastre según el manual del fabricante. No se sustituye por un par de calzos en las ruedas ni se arriesga a «ver si aguanta».

4 Tipos de torre móvil

SISTEMA MODULAR DE MARCO

Los componentes principales son marcos verticales, conectados directamente a las ruedas pivotantes.

SISTEMA MULTIDIRECCIONAL

Incorpora rosetas para instalar los largueros horizontales como haga falta. Al no tener marcos, permite planta cuadrada y mayor superficie de plataforma.

UNIDAD XL

El trabajo del montador y los componentes del andamio

1 Qué hace un montador de estructuras tubulares

Según el manual de origen, el montador ejecuta el **montaje, la modificación o transformación y el posterior desmontaje** de andamios y otras estructuras auxiliares tubulares (torres de acceso, torres de trabajo, cimbras y similares). Debe cumplir los planes e instrucciones técnicas, seguir las indicaciones

de quienes dirigen e inspeccionan el proceso y colaborar en el control de riesgos dentro de su competencia. Incluso puede dirigir e inspeccionar el montaje de estructuras que no necesitan plan de montaje.

Su trabajo se desarrolla en cinco fases:

1. Descarga y acopio de materiales.
2. Montaje de la estructura.
3. Mantenimiento y transformaciones.
4. Desmontaje de la estructura.
5. Carga de materiales.

2 Quién lo hace y cómo

- Trabajadores **especialmente formados y adiestrados**, que conocen los riesgos de sus funciones.
- Siguiendo **procedimientos de montaje** y con los materiales adecuados.
- Montaje, desmontaje y cualquier modificación, por trabajadores **experimentados** y bajo **supervisión técnica**.
- Según el manual, suelen intervenir **tres trabajadores**: dos sobre la estructura y un tercero en el suelo o nivel inferior para tareas auxiliares (suministro, recepción y acopio de materiales).
- Con los **equipos de protección individual** necesarios, porque durante el montaje, desmontaje y modificación es cuando más riesgo de caída en altura existe.

Montar un andamio apoyado consiste básicamente en unir elementos metálicos en horizontal, en vertical y en diagonal para lograr la resistencia, la rigidez y la estabilidad necesarias.

3 Componentes de un andamio apoyado

BASES DE NIVELACIÓN (HUSILLOS)

Nivelan la estructura y reparten las cargas al terreno a través de los durmientes. Husillo y placa base, normal o giratoria.

INICIADORES VERTICALES

Tubos con disco o roseta entre la base de nivelación y el pie; aseguran el arriostramiento desde el arranque y facilitan el replanteo.

ELEMENTOS VERTICALES O MARCOS

Hacen que la estructura gane altura. En ellos se acoplan largueros, diagonales, barandillas y plataformas.

HORIZONTALES (LARGUEROS)

Tubos con cabezas con cuñas para acoplarlos a los verticales. Dan armado estructural y sirven de barandilla.

DIAGONALES

Arriostran la estructura y también la hacen portante.

PLATAFORMAS

Metálicas o de madera tratada y antideslizante, apoyadas en los horizontales: acceso, trabajo o seguridad durante el montaje y desmontaje. Algunas llevan trampilla y escalera.

ABRAZADERAS O BRIDAS

Grapas para ciertas uniones, como amarrar la estructura con elementos horizontales.

CABEZALES SUPERIORES

Articulados o fijos; alojan vigas de madera o perfiles metálicos para apoyar encofrados o apear elementos.

RUEDAS

Macizas, de acero o plástico, a veces con banda de goma, en la base de estructuras móviles como las torres de trabajo.

! CORREGIDO

El manual describe las diagonales como arriostramiento «horizontal». En un andamio las diagonales se colocan en los planos verticales (las caras) formando triángulos, como indica el propio procedimiento de montaje: lo que impide la deformación horizontal es la combinación de diagonales y largueros.

! IMPORTANTE

El proceso de montaje, desmontaje y modificación **varía mucho según el modelo y el tipo de estructura**. Sigue siempre las instrucciones del fabricante o el plan específico, y antes de empezar cualquier operación debes disponer de toda la información y documentación necesarias.

UNIDAD XLI

Proceso de montaje, desmontaje y normas generales

1 Pasos generales de montaje

Estos son los pasos que, según el manual de origen, se recomienda seguir normalmente. Son orientativos: el orden y los detalles los fija el manual del fabricante y el plan de montaje de tu obra.

1. **Terreno:** nivela la superficie de contacto todo lo posible y comprueba su resistencia e indeformabilidad. Un terreno compacto y estable garantiza el correcto apoyo.

2. **Reparto de cargas:** en los puntos definidos en el replanteo, coloca durmientes, tablones u otros elementos adecuados para repartir la carga al terreno y conseguir la nivelación. Antes habrás delimitado las zonas de montaje y de descarga y acopio.
3. **Husillos y primera línea de horizontales:** coloca los husillos (bases regulables normales o giratorias) sobre los elementos de reparto y pon la primera línea de horizontales. Nivela el conjunto y asegura la rigidez de la base replanteada.
4. **Primera línea de verticales:** sitúa los elementos diseñados para la primera línea sobre las bases regulables y conecta sus copas o rosetas superiores con otra línea de horizontales.
5. **Diagonales:** rigidiza las caras con barras diagonales para formar un triángulo y asegurar la estabilidad y la indeformabilidad.
6. **Segundo nivel:** monta la segunda línea de verticales introduciendo las espigas en el interior de los tubos del nivel anterior, y conecta sus extremos o rosetas superiores con más horizontales. **Nunca se inicia un nivel nuevo sin haber terminado el anterior** con todos los arriostramientos, comprobando que está nivelado y perfectamente vertical.
7. **Rigidiza** las caras de ese nivel con sus diagonales.
8. **Repite** los dos pasos anteriores hasta llegar a las proximidades (unos 2 m o algo menos) de la altura deseada.
9. **Barandillas de montaje y desmontaje:** a la vez, coloca a lo largo de la estructura los soportes de las barandillas necesarias, con sus barandillas.

2 Remates según el tipo de estructura

- Colocar las **plataformas de trabajo** con sus barandillas, rodapiés y elementos de protección.
- Situar la última línea de verticales para insertar los **cabezales superiores** que sostendrán vigas de madera o perfiles metálicos para apoyar encofrados o apear elementos.
- En algunas estructuras, como las torres de cimbra, tras situar los cabezales a la altura deseada se apoyan con grúa los **paños de encofrado** premontados en el suelo.

Con la estructura completa se procede, según los casos, a **amarrarla** a puntos resistentes de la fachada o, si son torres, a **arriostrar las torres entre sí** con horizontales o tubo más brida, según los planos de replanteo.

Normalmente se usa una **brida riostra fija** (grapa de dos abrazaderas) para anclar los tubos a las verticales, procurando que cada tubo quede anclado al menos en **3 puntos**. Si hay fuerzas horizontales importantes (losas inclinadas, sección variable...) puede ser necesario arriostrar todas las partes de la torre.

3 Desmontaje

Se hace el mismo proceso que el montaje pero **en sentido inverso, de arriba abajo**. Generalmente:

1. Se retiran primero los **cabezales**.
2. Desde cada nivel se retiran primero las **diagonales de arriostramiento y los horizontales**.
3. Desde el nivel inmediatamente inferior se retiran las **verticales y las plataformas del nivel superior**. Así el arnés siempre está amarrado por encima del trabajador.
4. Si la estructura está amarrada a elementos estructurales, se retiran los **anclajes de arriba abajo**, con cuidado de que no se produzca caída o vuelco.

! EJEMPLO

Al desmontar el nivel superior de una fachada, el montador quita desde su nivel diagonales y horizontales, baja al inmediatamente inferior y desde allí retira las verticales y plataformas del nivel superior con el arnés amarrado por encima. Si un anclaje a la fachada estorba, no se suelta antes de tiempo: se retira en su orden, de arriba abajo.

4 Normas generales en montaje y desmontaje

- Señaliza la zona de **carga, descarga, transporte y acopio**, eligiéndola de modo que el almacenamiento no interrumpa el paso peatonal ni cause accidentes.
- Acota un **perímetro de seguridad** donde no entre nadie ajeno al montaje o desmontaje.
- Haz el acopio de forma **selectiva**, agrupando el material por tipo de elemento.
- En carga y descarga con grúa, mantén una **coordinación adecuada** entre el gruista y quien engancha o guía la carga.
- En el desmontaje, **no dejes caer el material**: acompáñalo, átalo y evita que caiga fuera del perímetro de seguridad.

5 Riesgos del montaje y cómo prevenirlos

Riesgo	Medida preventiva
Caída en altura	EPI adecuados, anclaje siempre por encima, barandillas de montaje y desmontaje, formación y supervisión
Caída de objetos	Perímetro de seguridad acotado, piezas atadas o acompañadas, no lanzar material
Sobreesfuerzos	Tercer trabajador de apoyo en el suelo, manipulación correcta de piezas, acopio ordenado
Vuelco o hundimiento	Terreno comprobado, durmientes, nivelación, diagonales y arriostramientos completos antes de subir de nivel, amarres
Atropello o golpes en la zona de acopio	Zona señalizada, acopio selectivo, coordinación con el gruista

DATO ACTUALIZADO

Las cifras de este módulo proceden del manual de origen y son orientativas. La normativa cambia, y las distancias, las alturas, las cargas y las revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra: comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante, el plan de montaje y las instrucciones de la persona competente y del empresario. Ante una emergencia, llama al 112.

RECUERDA

Montar, desmontar o modificar un andamio exige formación específica, plan de montaje, equipos adecuados y supervisión. Y nunca se empieza un nivel sin terminar el anterior con todos sus arriostramientos.

MÓDULO VIII

Técnicas preventivas específicas: montaje de estructuras tubulares

En este módulo aprenderás a reconocer los peligros del montaje, el desmontaje y la modificación de andamios apoyados y otras estructuras tubulares, cómo se valoran, qué medidas los controlan y qué exige el montaje: documentos técnicos, plan de montaje, condiciones de resistencia y estabilidad y medios de protección colectiva. Todas las cifras (alturas, anchuras, distancias) se presentan según el manual de origen: en tu obra manda siempre el plan de montaje, el manual del fabricante y la persona competente.

UNIDAD XLII

Identificación y evaluación de riesgos

1 Qué riesgos aparecen

En el montaje, desmontaje y modificación de andamios apoyados se dan muchos de los riesgos de cualquier obra de construcción, pero, según el manual de origen, destaca sobre todos las **caídas a distinto nivel**. Detrás vienen otros riesgos importantes:

CAÍDA DE OBJETOS

Piezas, tubos o herramientas que se desprenden de la estructura o de una carga izada.

DESPLOME

Hundimiento o derrumbe total o parcial de la estructura durante el montaje.

CONTACTOS ELÉCTRICOS

Cables lacerados o rotos y conexiones directas sin clavija.

SOBREESFUERZOS

Manipulación manual de tubos, marcos y plataformas.

2 Cómo se valora cada riesgo

El manual presenta una evaluación genérica para la actividad «montador de andamios apoyados» (válida, según el manual, para instalaciones, reparaciones, montajes y cerrajería en general). Cada peligro se estima combinando dos datos: la **probabilidad** de que ocurra y las **consecuencias** que tendría. El resultado es la estimación del riesgo.

PROBABILIDAD

B baja, **M** media, **A** alta.

CONSECUENCIAS

LD ligeramente dañino, **D** dañino, **ED** extremadamente dañino.

ESTIMACIÓN

T trivial, **To** tolerable, **M** moderado, **I** importante, **In** intolerable.

3 Tabla de evaluación del manual

Estos son los peligros y su valoración tal como figuran en el manual de origen (en el PDF se marcan con una X en la columna correspondiente):

Peligro identificado	Probabilidad	Consecuencias	Estimación
Caídas al mismo nivel	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Caídas a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable
Cortes en las manos por el manejo de máquinas herramienta manuales	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Golpes en miembros por objetos o herramientas	Media	Ligeramente dañino	Tolerable
Atrapamiento de dedos entre objetos pesados en manutención a brazo	Media	Dañino	Moderado
Pisadas sobre objetos punzantes, lacerantes o cortantes (fragmentos)	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Caída de elementos de carpintería metálica sobre las personas o las cosas	Baja	Dañino	Tolerable
Contactos con la energía eléctrica (conexiones directas sin clavija; cables lacerados o rotos)	Media	Dañino	Moderado
Sobreesfuerzos por manipulación de cargas	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
Vuelco de las pilas de acopio de material sobre las personas	Baja	Dañino	Tolerable
Desprendimiento de cargas suspendidas a gancho de grúa	Baja	Dañino	Tolerable
Derrumbamiento de elementos metálicos estructurales	Baja	Extremadamente dañino	Moderado
Atrapamiento de miembros por objetos pesados	Baja	Dañino	Tolerable
Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas	Baja	Dañino	Tolerable

Peligro identificado	Probabilidad	Consecuencias	Estimación
Hundimiento total o parcial de la estructura en montaje	Baja	Extremadamente dañino	Moderado
Sobreesfuerzos	Media	Dañino	Moderado
Golpes por objetos en general	Baja	Ligeramente dañino	Trivial

ATENCIÓN

Esta tabla es una **evaluación genérica**, no la de tu obra. Fíjate en que las caídas a distinto nivel figuran como «tolerables» (probabilidad baja), aunque el propio manual las señala como el riesgo principal: una caída desde altura puede causar lesiones muy graves, y la probabilidad real depende de si hay barandillas, arnés y acceso seguro. Por eso la evaluación que vale es la que hace el servicio de prevención o la persona competente para cada montaje concreto, con sus condiciones de terreno, altura, clima y entorno.

DATO AÑADIDO

Que dos riesgos tengan la misma estimación no significa que se traten igual. Los que combinan consecuencias muy graves, como el hundimiento de la estructura o el derrumbamiento de elementos estructurales, exigen medidas aunque su probabilidad sea baja, porque lo que está en juego es la vida de quien está encima o debajo. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLIII

Medidas preventivas: acceso, plataformas y protecciones

Según el manual de origen, las medidas necesarias para controlar los riesgos de estos trabajos son las siguientes. Las hemos agrupado por tema para que las estudies mejor.

1 Quién monta y cómo se accede

Riesgo	Medida preventiva
Montaje por personal sin preparación	Solo pueden montar, desmontar o modificar estructuras tubulares los trabajadores con formación adecuada y específica para esas operaciones.
Caída al subir o bajar	Acceder a las plataformas únicamente por los lugares previstos. Está expresamente prohibido subir o bajar por el exterior de la estructura.
Caída en altura durante el trabajo	Quien trabaje a partir de 2 m de altura debe usar el arnés de seguridad anticaídas, siempre que no haya protecciones colectivas que eviten el riesgo de caída.
Estructura inestable al ir subiendo	No se monta un nuevo nivel sin haber consolidado y terminado por completo el de partida, con todos sus elementos de seguridad, amarres, arriostramientos y medios de acceso.

2 Plataformas de trabajo

ANCHURA Y SUELO

Anchura mínima de **60 cm** y superficie antideslizante.

ESTADO

Sin grietas, aplastamientos ni otros defectos importantes.

PROTECCIÓN PERIMETRAL

Barandilla metálica de al menos **90 cm**, barra intermedia y rodapié de al menos **15 cm** en todo el contorno.

EXCEPCIÓN

Los lados que distan **menos de 20 cm** de un paramento vertical o fachada no necesitan esa protección.

Carga de las plataformas

- No sobrecargar las plataformas: debes conocer la carga máxima que admite cada una y consultar en caso de duda (al fabricante, al plan de montaje o a la persona competente).
- Cargarlas solo con el material estrictamente necesario para que el trabajo continúe.
- Repartir ese material de forma uniforme.

3 Estructuras sobre ruedas

1. **Antes de subir**, comprueba que las cuatro ruedas están bien bloqueadas.
2. **Sube y trabaja** con las ruedas bloqueadas durante todo el tiempo que estés en las plataformas.
3. **Baja por completo** antes de mover la torre: está prohibido desplazar estructuras tubulares sobre ruedas con personal subido en ellas.

! ATENCIÓN

Una torre sobre ruedas se mueve con el peso que lleva encima. Subir con las ruedas sin bloquear o empujarla con alguien arriba puede acabar en vuelco o en caída. Si falta un freno o no bloquea bien, no subas.

UNIDAD XLIV

Medidas preventivas: material, apoyos, revisiones y manipulación de cargas

1 Material y apoyos

Riesgo	Medida preventiva
Rotura o fallo de una pieza	No emplear jamás material defectuoso. Antes de iniciar el montaje se inspecciona todo el material, y todas las piezas deben tener un mantenimiento adecuado.

Riesgo	Medida preventiva
Hundimiento o desnivel en la base	Los arranques de la estructura se apoyan en superficies sólidas y niveladas, con bases regulables de nivelación y reparto de carga.
Apoyo sobre materiales débiles	No se admiten apoyos sobre materiales de baja resistencia o estabilidad, como ladrillos, bloques de hormigón, bovedillas, tapas de arquetas o similares.

2 Revisión, tiempo y protección personal

- **Revisión:** las estructuras montadas se revisan antes de ponerlas en servicio, periódicamente y tras cualquier modificación, periodo de no utilización, accidente o circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.
- **Meteorología:** el montaje y el desmontaje se hacen cuando el tiempo no ponga en peligro la salud y seguridad de los trabajadores.
- **EPI:** casco de seguridad, calzado de seguridad y guantes de protección.

3 Manipulación de cargas

Tubos, marcos y plataformas se mueven mucho a mano, por eso los sobreesfuerzos son un riesgo constante. El manual propone actuar sobre el material, la organización y la persona:

MEDIOS AUXILIARES

Usar medios auxiliares adecuados para manipular los distintos elementos.

MENOS PESO

Reducir el peso o rediseñar componentes, eligiendo siempre que se pueda los materiales más ligeros.

ORGANIZACIÓN

Ordenar el material de antemano para evitar manipulaciones y desplazamientos innecesarios, y acercar lo más posible los materiales pesados.

TÉCNICA

Levantar, manipular y adoptar posturas con técnicas adecuadas.

HERRAMIENTAS

Preferir herramientas de diseño ergonómico y con batería, siempre que sea posible.

PERSONAS

Tener en cuenta las capacidades individuales de cada trabajador.

EJEMPLO

Antes de empezar, el encargado ordena los acopios: las piezas de la base cerca del punto de arranque y las de los niveles superiores agrupadas por tipo. Así se evita arrastrar marcos de un lado a otro y se reducen tanto el esfuerzo como el riesgo de tropiezo.

4 Lista de comprobación antes de montar un nivel

- Soy una persona formada y autorizada para montar este tipo de estructura.
- He inspeccionado el material y he apartado cualquier pieza defectuosa.
- Las bases están sobre apoyos sólidos y nivelados, sin ladrillos, bloques ni tapas de arqueta.
- El nivel de partida está terminado: amarres, arriostramientos, acceso y protecciones.
- Llevo casco, calzado y guantes, y arnés si no hay protección colectiva.
- El tiempo permite trabajar con seguridad.
- Si es una torre sobre ruedas, las cuatro ruedas están bloqueadas.

UNIDAD XLV

Documentación técnica y plan de montaje

1 Qué se necesita para montar

Los andamios tubulares apoyados deben proyectarse y montarse de forma que no puedan desplomarse ni desplazarse accidentalmente. Para ello, según el manual de origen:

- Un **técnico competente** elabora los documentos técnicos necesarios para garantizar la estabilidad de la estructura en todo momento.
- Ese técnico es responsable de la correcta ejecución del montaje y el desmontaje y de dar las instrucciones precisas sobre las condiciones para hacerlo bien.
- Según la complejidad de la estructura, debe elaborarse un **plan de montaje, de utilización y de desmontaje**, redactado por una persona con formación universitaria que la habilite para esta actividad y que asumirá además las funciones de dirección e inspección.

2 Cuándo es obligatorio el plan

Según el manual de origen (apoyado en el RD 2177/2004), el plan es obligatorio en estos casos:

ANDAMIOS METÁLICOS APOYADOS

Altura desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación mayor de **6 m**, o con elementos horizontales que salven vuelos y distancias entre apoyos de más de **8 m**. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

ANDAMIOS EXTERIORES ALTOS

Andamios instalados en el exterior cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del suelo exceda de **24 m** de altura.

TORRES DE ACCESO Y DE TRABAJO MÓVILES

Cuando los trabajos se ejecutan a más de **6 m** de altura desde el punto más alto hasta el suelo.

3 Excepción: andamios con marcado CE

Si la estructura, aun estando en alguno de esos casos, tiene **marcado «CE»** con su certificado expedido por una entidad reconocida de certificación (los llamados «andamios normalizados europeos»), el plan puede sustituirse por las **instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador** sobre montaje, utilización y desmontaje.

> **! EJEMPLO**
>
> Te mandan montar un andamio multidireccional certificado de varias plantas. No hay plan redactado, pero sí el manual del fabricante. Antes de empezar lo lees con tu encargado y sigues sus instrucciones; si el montaje se sale de lo que el manual contempla, paras y lo consultas con la persona competente.

UNIDAD XLVI

Resistencia y estabilidad de la estructura

1 Cálculo y condiciones generales

Toda estructura tubular provisional o auxiliar debe ser capaz de soportar los esfuerzos de los trabajos previstos. Si no se dispone de la **nota de cálculo** de la estructura elegida, o si la configuración prevista no está contemplada en ella, hay que hacer un cálculo de resistencia y estabilidad, salvo que se monte según una configuración tipo generalmente reconocida. Lo realiza una persona con formación universitaria que la habilite para ello.

2 Qué debe cumplir la estructura

Condición	Qué significa en la práctica
Reconocimiento del terreno	Antes de montar se estudia el terreno para decidir los apoyos idóneos que descargarán los esfuerzos de la estructura sobre él.
Tipo adecuado al trabajo	Sus dimensiones deben permitir acceder y permanecer en todos los puntos o zonas de trabajo.
Armado correcto	Se organiza y arma de forma constructivamente adecuada para asegurar su estabilidad y que quienes lo necesiten puedan permanecer en ella con seguridad.
Cargas a considerar	En el cálculo se tienen en cuenta el peso de los materiales del trabajo, el de los mecanismos o aparejos colocados por exigencias de la construcción y las acciones del viento, la nieve y similares.

3 Reconocimiento y prueba a plena carga

- Antes de la primera utilización, la estructura se somete a un **reconocimiento** y a una **prueba a plena carga** por una persona competente.
- Los reconocimientos se repiten **diariamente**.

- Las pruebas se repiten además tras un periodo de mal tiempo o una interrupción prolongada de los trabajos, y siempre que se tema por la seguridad del conjunto.

! IMPORTANTE

Si tienes cualquier duda sobre la estabilidad o el estado de la estructura tras una tormenta, un viento fuerte o varios días parada, **no subas**: avisa a tu responsable para que la persona competente la revise y, si procede, la pruebe.

! DATO AÑADIDO

Entre las tareas del montador están también el nivelado de las bases y el correcto amarre de la estructura: son los puntos donde más a menudo nace un problema de estabilidad. Cuántos anclajes llevan, a qué distancia y con qué capacidad lo fija siempre el plan de montaje o el manual del fabricante, no la costumbre. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLVII

Medios de protección colectiva y redes

Según el uso y las características del andamio, hay elementos o sistemas complementarios que actúan como **protección colectiva** y aumentan la seguridad de todos a la vez. Son preferibles al arnés, que protege solo a quien lo lleva.

1 Barandillas de seguridad

Las plataformas de trabajo situadas a más de **2 m** deben tener barandillas perimetrales resistentes, con estas medidas mínimas según el manual de origen:

- Barandilla de al menos **90 cm** de altura.
- Barra intermedia a al menos **45 cm** de altura.
- Rodapié a al menos **15 cm**, para impedir el paso o deslizamiento de personas y evitar la caída de objetos.
- Los elementos no deben poder extraerse salvo por una acción directa e intencionada.

Protección del lado de la fachada

Como práctica habitual, el manual indica según la distancia entre la estructura y la fachada o paramento vertical:

Distancia a la fachada	Protección en el lado interior
Hasta 20 cm	No necesita protección interior.
Entre 20 y 40 cm	Barandilla interior a una altura entre 70 y 100 cm sobre la plataforma.

Distancia a la fachada	Protección en el lado interior
Más de 40 cm	Barandilla interior entre 95 y 105 cm y barra intermedia entre 45 y 55 cm de altura sobre la plataforma.

En el dibujo del manual se ve, en sección, una plataforma pegada a una fachada con una barandilla interior y una barra intermedia por encima de ella, un rodapié en el borde de la plataforma y un acceso por escalera en el nivel de debajo.

2 Barandillas de montaje

Son barandillas de seguridad **provisionales** que protegen de caídas a los trabajadores durante el montaje y el desmontaje. Se colocan en el nivel al que se desea acceder, **antes de subir a él y desde el nivel inferior**.

La fotografía del manual muestra a un montador con arnés colocando los elementos de la barandilla; dos círculos señalan los puntos de unión de las piezas.

1. **Trabajando desde el nivel inferior**, y con protección anticaídas si no hay colectiva, coloca las barandillas de montaje en el nivel al que vas a pasar.
2. **Comprueba las uniones** de las piezas antes de apoyar el peso.
3. **Solo entonces sube** al nuevo nivel, por el acceso previsto.
4. **Al desmontar**, mantén la protección hasta que termines de retirar los elementos de ese nivel, siguiendo el plan de desmontaje.

3 Pantallas o enrejados

Son elementos metálicos a modo de rejilla que se instalan, a veces, en los lados laterales o traseros con riesgo de caída y en los lados del paramento si la separación a la fachada es **superior a 20 cm**.

4 Red perimetral («malla mosquitera»)

Evita que caigan al exterior pequeños objetos, materiales y herramientas. **Nunca garantiza la protección colectiva frente a la caída de las personas**. Al calcular los anclajes hay que tener en cuenta cómo se comporta la malla ante el viento.

Cómo instalarla, según el manual de origen:

1. **Revisa la red** si es de más de un uso: debe estar limpia y libre de partículas al extenderla.
2. **Trabaja desde la propia estructura**, empezando por uno de los extremos de la parte superior y desplegándola.
3. **Fíjala o átala** a los elementos horizontales y verticales, como máximo cada 2 m.

4. **Une los paños** con un cosido adecuado y un solape suficiente para que la unión no se abra.
5. **Cubre toda la estructura** sin dejar ningún hueco desprotegido.
6. **Déjala tensa**, sin que se formen «bolsas».

Medio de protección	Para qué sirve	Qué no hace
Barandilla perimetral	Impedir la caída de personas y objetos desde la plataforma	Sustituir al arnés si faltan elementos o está mal montada
Barandilla de montaje	Proteger al montar o desmontar un nivel	Quedar como protección definitiva sin comprobarla
Pantalla o enrejado	Cubrir zonas laterales o traseras con riesgo de caída	Quedar sin fijar o con huecos
Red perimetral	Retener pequeños objetos y herramientas	Proteger a las personas frente a una caída

! RECUERDA

La red retiene objetos pequeños, no personas. Y toda la protección colectiva debe estar completa **antes de subir**: una barandilla sin rodapié o con un hueco sin cubrir deja de cumplir su función.

! DATO ACTUALIZADO

La normativa de prevención cambia con el tiempo. Comprueba siempre la legislación vigente en el BOE, el manual del fabricante de cada andamio y de cada pieza, el plan de montaje y las instrucciones del empresario: las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al 112.

En esta segunda parte de las técnicas preventivas específicas verás cómo se protege a quien monta, desmonta o modifica estructuras tubulares cuando el riesgo no se ha podido eliminar en origen: los **equipos de protección individual** (EPI) y el **sistema anticaídas**, las medidas para **trabajar en altura** (barandillas, redes, accesos), la **manipulación manual de cargas** (tubos, marcos, plataformas) y la **señalización**.

! AVISO

Montar, desmontar o modificar andamios y estructuras tubulares exige **formación específica, autorización de la empresa, plan de montaje y equipos adecuados**. Las cifras de este módulo son las del manual de origen; en tu obra mandan el plan de montaje, el manual del fabricante y las indicaciones de la persona competente.

UNIDAD XLVIII

Equipos de protección individual (EPI)

1 Qué es un EPI y cuándo se usa

Según el manual de origen, el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, define el EPI como **cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para protegerle de uno o varios riesgos** que amenacen su seguridad o salud, incluidos los complementos o accesorios con esa finalidad.

El EPI es la **última barrera** entre el riesgo y la persona, y la última técnica de protección a emplear. No elimina el riesgo ni evita el accidente: **reduce las consecuencias**. Por eso el orden es siempre el mismo:

1. Evaluar los riesgos del puesto.
2. Eliminar o evitar el riesgo y, si no se puede, usar **protecciones colectivas** (barandillas, redes) y procedimientos de organización del trabajo.
3. Si aún queda riesgo, usar el EPI adecuado; con frecuencia el EPI **complementa** a la protección colectiva.

El esquema del manual lo resume así: la protección colectiva y los métodos de organización actúan sobre el **riesgo**, antes de que llegue el accidente; el EPI actúa más tarde, entre el **accidente** y la **lesión**.

> **! EJEMPLO**
>
> El arnés anticaídas puede evitar una muerte, pero eso no significa que la persona no sufra daños al caer: por eso el montador prefiere que la barandilla ya esté puesta y el arnés sea el respaldo, no la única protección.

2 Qué no se considera EPI

El manual de origen excluye de esta definición:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no protegen específicamente la salud o integridad física.
- Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- Los EPI de militares, policías y personal de mantenimiento del orden.
- Los EPI de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte y el de autodefensa o disuasión.
- Los aparatos portátiles de detección y señalización de riesgos y factores de molestia.

3 Cómo se elige y qué debe cumplir

A partir de la evaluación de riesgos del puesto, se elige el EPI según tres criterios: **el riesgo** frente al que hay que proteger, **la parte del cuerpo** que se protege y **el tipo de EPI** que se llevará mientras dure la exposición. Según el manual, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales obliga al empresario a **entregar los EPI gratuitamente** en los puestos que los requieran y a velar por que se usen.

- Debe ser una protección **eficaz** frente al riesgo.
- No debe producir molestias innecesarias y debe **adaptarse a quien lo usa** con los ajustes necesarios.
- No debe suponer **riesgos adicionales** durante su uso.
- Si lleva certificación, debes saber como mínimo **qué significa y a qué categoría pertenece**.

4 Categorías de EPI

CATEGORÍA I

Diseño sencillo, protección mínima. Ejemplos del manual: guantes para piezas calientes de menos de 50 °C o calzado frente a agentes atmosféricos no excepcionales ni extremos. Lleva el **marcado CE** en alguna parte del equipo.

CATEGORÍA II

Diseño medio, protección superior a la categoría I sin llegar a la III. Según el manual, es **alrededor del 80 %** de los EPI: protección de manos, brazos, pies y piernas, **todos los cascos** y los equipos de protección del rostro. Marcado CE en el EPI o en su embalaje.

CATEGORÍA III

Diseño complejo, para peligros mortales o daños graves e irreversibles. Incluye **todos los dispositivos contra caídas desde altura** y los equipos de protección respiratoria frente a contaminantes sólidos, líquidos o gases. Lleva «CE XXXX», con el número del organismo notificado que interviene en la producción.

5 EPI habituales en el montaje

Riesgo	Medida preventiva (EPI)
Caída desde altura al montar o desmontar	Sistema anticaídas completo (arnés, elemento de amarre, absorbedor y anclaje), categoría III.
Caída de piezas, herramientas o golpes en la cabeza	Casco (categoría II según el manual).
Cortes y atrapamientos al manejar tubos y marcos	Guantes de protección de manos (categoría II).
Caída de piezas sobre los pies, pisadas sobre superficies irregulares	Calzado de protección de pies (categoría II).

DATO AÑADIDO

Las características exactas de cada EPI, su vida útil y su revisión dependen del fabricante y de las instrucciones de la empresa. Antes de cada uso, comprueba que el equipo está completo, sin cortes ni deformaciones, y retíralo si dudas de su estado. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLIX

Sistema anticaídas

1 Para qué sirve

El sistema anticaídas está pensado para que, si la caída se produce, ocurra en las condiciones menos dañinas. Según el manual de origen, debe conseguir tres cosas:

- Que la **distancia vertical** recorrida por el cuerpo sea la mínima.
- Que el **frenado** se produzca en las condiciones menos perjudiciales para el trabajador.
- Que la persona quede **suspendida sin daño hasta la llegada del auxilio**.

Es un **conjunto de equipos compatibles entre sí**: no se mezclan piezas de sistemas distintos sin que lo avale el fabricante y la persona competente. Como indica la imagen del manual, el montador va unido por el arnés a un punto fijo mediante el elemento de amarre.

2 Arnés anticaídas y cinturón de seguridad

El **arnés anticaídas** se compone de bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos colocados sobre el cuerpo para **sostener a la persona durante la caída y después de detenerse**. Las partes que señala el manual son:

ANILLA DE ANCLAJE

Punto de enganche del sistema anticaídas; está en la parte alta del arnés.

BANDA DE CINTURA

Rodea la cintura y reparte la sujeción.

ANCLAJE PARA SUJECIÓN

Anillas laterales en la cintura, para sujetarse y posicionarse en el puesto de trabajo.

ANILLOS PARA MATERIAL

Puntos para colgar herramientas o material ligero.

PERNERAS

Bandas que rodean los muslos y sostienen a la persona tras la caída.

! IMPORTANTE

No confundas **cinturón de seguridad** y **arnés anticaídas**. Según el manual de origen, el cinturón sirve para **delimitar el área de trabajo**, no para soportar caídas. Para detener una caída se usa el arnés.

3 Lista de comprobación antes de subir

- El arnés está bien ajustado y todas las hebillas cerradas.
- El sistema es un conjunto compatible, sin piezas dañadas.
- El punto de anclaje es fijo y de resistencia suficiente (según el manual de origen: cables fiadores, líneas de sujeción, anillas o anclajes); lo define el plan de montaje.
- Sabes cómo se avisa y cómo se rescata a una persona suspendida: no se debe quedar colgada sin auxilio.

! DATO AÑADIDO

Tras una caída que haya cargado el sistema, el equipo se retira de uso hasta que lo revise la persona competente o el fabricante, según su manual. La altura libre necesaria bajo el punto de anclaje depende del equipo concreto. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XLX

Trabajos en altura: protección colectiva y accesos

1 Cuándo se protege y con qué

Según el manual de origen, todo lugar de trabajo con **riesgo de caída de más de 2 metros** debe protegerse con al menos uno de estos sistemas:

BARANDILLAS

De **90 cm como mínimo**, con **listón intermedio**, **rodapié de al menos 15 cm** de altura y resistencia suficiente. En la foto del manual se distinguen la barandilla, el listón o barra horizontal intermedia, el rodapié y los montantes.

REDES

Bien sujetas a sus soportes, **sin huecos ni aberturas** y **libres de cualquier material** acumulado.

Son **protección colectiva**. Cuando no se pueden adoptar, se recurre a la protección individual: el arnés con dispositivo anticaídas, anclado o unido a puntos fijos de resistencia suficiente (cables fiadores, líneas de sujeción, anillas o anclajes).

2 Reglas de trabajo

Riesgo	Medida preventiva
Caída al subir o bajar	Accede al lugar de trabajo por **escaleras, pasarelas** y los medios previstos. No trepes por tubos, bastidores ni otros medios inseguros.
Caída por falta de barandilla o red en un hueco	No retires barandillas, redes u otras protecciones para entrar o sacar material. Si es imprescindible quitarlas un momento, asegúrate de **reponerlas al terminar** y usa mientras tanto el arnés anticaídas.
Caída al recibir una carga suspendida	No recibas nunca cargas suspendidas **agarrándolas cuando se balancean**; usa plataformas de descarga.

! EJEMPLO

Al subir marcos a una plataforma, no los recibas con el cuerpo fuera de la barandilla. Usa la plataforma de descarga prevista, o quita la protección solo con el arnés enganchado, y repónla en cuanto el material esté dentro.

3 Condiciones de resistencia y estabilidad

El manual de origen no desarrolla este apartado en esta parte, y no se inventan valores aquí. Lo que sí debes tener claro es que la estructura que se monta y los medios de protección (barandillas, anclajes, puntos de enganche) deben ser **resistentes y estables**, de acuerdo con el plan de montaje y el manual del fabricante.

- Montaje y modificación solo según el plan de montaje y por personal autorizado.
- Base firme y nivelada, y anclajes o arriostramientos tal como indique el plan.
- Ninguna protección se improvisa: sus elementos deben tener resistencia suficiente.
- Ante cualquier duda sobre la estabilidad, para el trabajo y consulta a la persona competente.

! DATO ACTUALIZADO

La normativa cambia. Las cifras de este módulo son las del manual de origen y las distancias, alturas y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones de tu empresa. Ante una emergencia, llama al 112.

UNIDAD XLXI

Manipulación manual de cargas (MMC)

1 Evaluación del riesgo

Mover tubos, marcos y plataformas a mano es habitual al montar, desmontar y modificar andamios. Norma general (manual de origen): siempre que sea posible, la carga se maneja con **medios mecánicos**

adecuados y seguros. Cuando deba hacerse a mano, se aplica el Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, que exige evaluar el riesgo según cinco factores:

- Características de la carga.
- Esfuerzo físico necesario.
- Características del medio de trabajo.
- Exigencias de la actividad.
- Características individuales del trabajador.

2 Técnica de levantamiento, paso a paso

Estas son las medidas que propone el manual para eliminar o reducir el riesgo de los montadores.

1. **Planifica el levantamiento.** Usa ayudas mecánicas siempre que puedas. Lee las indicaciones del embalaje (centro de gravedad inestable, materiales corrosivos...). Si no hay indicaciones, observa forma, tamaño, peso posible, zonas de agarre y puntos peligrosos, y prueba a alzar primero un lado: el tamaño no siempre indica el peso real. Pide ayuda si pesa demasiado o la postura es incómoda y no se resuelve con medios mecánicos. Prevé la ruta y el destino, y retira lo que estorbe. Usa ropa, calzado y equipos adecuados.
2. **Coloca los pies.** Sepáralos para una postura estable y equilibrada, con un pie algo más adelantado que el otro, en la dirección del movimiento.
3. **Adopta la postura de levantamiento.** Dobla las piernas con la espalda derecha y el mentón metido; no flexiones demasiado las rodillas. No gires el tronco ni adoptes posturas forzadas.
4. **Agarre firme.** Sujeta la carga con ambas manos y pégala al cuerpo. El mejor agarre es el de gancho, aunque depende de cada persona; lo importante es que sea seguro. Si hay que cambiarlo, hazlo con suavidad o apoyando la carga.
5. **Levanta con suavidad.** Extiende las piernas con la espalda derecha. Sin tirones ni movimientos bruscos.
6. **Evita los giros.** Mueve los pies para colocarte en la dirección adecuada.
7. **Mantén la carga pegada al cuerpo** durante todo el levantamiento.
8. **Deposita la carga.** Si hay que subirla desde el suelo a la altura de los hombros o más, apóyala a medio camino para cambiar el agarre. Depósitala y después ajústala si hace falta. Espacia los levantamientos.

> **! RECUERDA**
>
> Con una pieza larga, como un tubo, o con un marco voluminoso, pide ayuda y coordina el movimiento en voz alta. No lances piezas a un compañero en altura: usa el medio de elevación previsto.

UNIDAD XLXII

Señalización

1 Qué es y qué no es

La señalización informa, advierte de peligros u obliga, pero **no protege por sí misma**: es una herramienta de concienciación. En la mayoría de los casos el peligro no se puede erradicar del todo y por eso se señaliza. El Real Decreto 485/1997 establece, según el manual de origen, las pautas mínimas de señalización en los lugares de trabajo. Para que una señal funcione debe cumplir:

- Ubicación adecuada y distancia justa hasta quien la mira, para que sea vista.
- Ser advertida con suficiente antelación.
- Ser conocida de antemano: su significado debe haberse aprendido.
- Tener una interpretación única y sencilla.

Se puede señalizar con: **colores**, **paneles**, **señales luminosas o acústicas**, **comunicación verbal** y **señales gestuales**.

2 Colores de seguridad

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Prohibición	Comportamientos peligrosos.
Rojo	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, evacuación.
Rojo	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia	Atención, precaución, verificación.
Azul	Obligación	Comportamiento o acción específica; obligación de usar un EPI.
Verde	Salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o socorro, locales.
Verde	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad.

! CORREGIDO

En la tabla del manual, la fila verde de «vuelta a la normalidad» aparece también como «salvamento o auxilio»; aquí se ha puesto como **situación de seguridad**, que es lo que corresponde a esa indicación.

3 Señalización en forma de panel

ADVERTENCIA

Forma triangular; el manual muestra, entre otras, riesgo eléctrico, cargas suspendidas y materias tóxicas.

PROHIBICIÓN

Círculo con banda cruzada; el manual muestra prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido el paso a peatones.

OBLIGACIÓN

Indican el uso obligatorio de un EPI (casco, calzado, guantes, arnés...).

LUCHA CONTRA INCENDIOS

Identifican y localizan el material contra incendios.

SALVAMENTO O SOCORRO

Señalan salidas, puestos de socorro y material de salvamento.

Las **señales luminosas o acústicas** indican un mayor grado de atención y suelen asociarse al movimiento de máquinas (por ejemplo, una grúa que eleva material al andamio). En la **comunicación verbal**, quienes la reciben deben conocer bien el lenguaje, y debe sustituir o complementar a las señales gestuales.

! RECUERDA

Una señal de «prohibido el paso» o una cinta delimitando la zona bajo el montaje avisa, pero no frena una pieza que cae. Complétala con una protección real: protección colectiva, orden de trabajo y EPI.

Datos clave para el examen del curso de PRL de montaje de estructuras tubulares (20 horas)

Un repaso rápido de los datos del manual que más se preguntan:

8 módulos

6 de contenido común de PRL (14 h) y 2 específicos de montaje de estructuras tubulares (6 h)

Ley 31/1995

base de la legislación de prevención de riesgos laborales en España

Principio básico

la protección colectiva va antes que la individual (EPI)

Pauta PAS

proteger, avisar y socorrer; emergencias: 112

Caída que exige protección

riesgo de caída de más de 2 m: barandilla o red; arnés a partir de 2 m si no hay protección colectiva, según el manual de origen

Plan de montaje

obligatorio en andamios apoyados de más de 6 m (o vuelos o distancias entre apoyos de más de 8 m), exteriores de más de 24 m y torres móviles de más de 6 m; con marcado CE basta el manual del fabricante, según el manual de origen

Plataforma de trabajo

mínimo 60 cm de ancho y antideslizante; barandilla de 90 cm con barra intermedia y rodapié de 15 cm, según el manual de origen

Torre móvil

en exterior sin cubrimiento, si la plataforma supera 3 veces el lado menor de la base (4 sin viento) hacen falta estabilizadores o lastre; altura aconsejada de 8 m en exterior y 12 m en interior, y manda el fabricante, según el manual de origen

Revisión

reconocimiento diario y prueba a plena carga antes del primer uso, repetida tras mal tiempo o parada prolongada, según el manual de origen

Desmontaje

de arriba abajo, con el arnés siempre amarrado por encima del trabajador

Cinturón y arnés

el cinturón solo delimita el área de trabajo; solo el arnés detiene una caída

Manipulación de cargas

25 kg como máximo (15 kg para mujeres, jóvenes o mayores), valores orientativos según el manual de origen

¿Has terminado el manual?

Haz ahora el examen y, si lo apruebas, podrás obtener tu certificado.

academia-formacion.com/examen-prl-trabajos-de-montaje-de-estructuras-tubulares/