MANUAL DEL CURSO

Manual de PRL de seguridad en trabajos en espacios confinados

Definición, riesgos de asfixia, incendio e intoxicación, medición de la atmósfera, ventilación, vigilancia exterior, formación y normativa



Lee este manual online, gratis y sin registro

academia-formacion.com/manual-curso-espacios-confinados/

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 **Introducción y definición** **2**

Unidad I. Introducción: por qué estos espacios son tan peligrosos 2
Unidad II. Definición de espacio confinado 3
Unidad III. Tipos de espacios confinados y motivos de acceso 4
Unidad IV. Clases de espacios y primeras medidas preventivas 5

MÓDULO II **Riesgos y causas de accidente** **8**

Unidad V. Riesgos generales: el espacio como lugar de trabajo 8
Unidad VI. Otros riesgos generales: objetos, posturas, ambiente y comunicación 10
Unidad VII. Riesgos específicos: asfixia 11
Unidad VIII. Riesgos específicos: incendio y explosión 13
Unidad IX. Riesgos específicos: intoxicación 15

MÓDULO III **Medidas preventivas** **19**

Unidad X. Autorización de entrada y procedimiento de trabajo 19
Unidad XI. Medición y evaluación de la atmósfera interior 21
Unidad XII. Qué se mide: oxígeno, inflamables y tóxicos 22
Unidad XIII. Aislamiento del espacio confinado 23
Unidad XIV. Ventilación del recinto 24
Unidad XV. Vigilancia externa continuada 26
Unidad XVI. Formación y adiestramiento 28

MÓDULO IV **Normativa y bibliografía** **30**

Unidad XVII. El marco legal: deberes del empresario 30
Unidad XVIII. Qué exige la normativa antes y durante el trabajo 31
Unidad XIX. Coordinación, recursos preventivos y fuentes consultadas 33

REPASO **Datos clave para el examen del curso de PRL de espacios confinados** **36**

MÓDULO I

Introducción y definición

Este primer módulo responde a tres preguntas básicas: qué es un espacio confinado, qué tipos hay y por qué entra gente en ellos. También adelanta las primeras ideas sobre cómo se comprueba que el aire de su interior es seguro. Es la base para entender los módulos siguientes.

UNIDAD I

Introducción: por qué estos espacios son tan peligrosos

1 Un lugar que no está hecho para trabajar dentro

Según el manual de origen, un **recinto confinado** es un espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y con mala ventilación natural. En su interior pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o puede faltar oxígeno. Además, **no se ha diseñado para que una persona permanezca en él de forma continuada**.

Piensa en una arqueta de saneamiento, un pozo de registro o una cuba de vino vacía: nadie los construye para vivir o trabajar dentro, sino para conducir agua, almacenar un líquido o dar acceso a una instalación. Si hay que meterse, se entra «de visita», con un trabajo concreto y por un tiempo limitado.

2 Riesgos que se suman y se amplifican

El peligro no viene solo del aire. El original señala que, a la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y a la falta de oxígeno, se añaden otros problemas propios del lugar:

Riesgo	Medida preventiva
Atmósfera tóxica, inflamable o pobre en oxígeno	Medir el aire desde el exterior antes de entrar y vigilarlo durante el trabajo, con personal entrenado.
Estrechez y posturas incómodas	Planificar el trabajo y los equipos teniendo en cuenta el poco espacio disponible.
Iluminación limitada	Prever iluminación adecuada para el recinto, según indique el procedimiento de la empresa.
Ruido amplificado (el mismo equipo suena mucho más fuerte que al aire libre)	Tener en cuenta este aumento al evaluar el riesgo y elegir la protección.

! EJEMPLO

Una radial o un martillo que en una nave apenas molesta puede resultar mucho más ruidoso dentro de un depósito metálico, porque las vibraciones se transmiten por las paredes. A esto se suma que trabajas encogido y con poca luz.

3 Accidentes graves, también para quien ayuda

Una característica de estos accidentes es su **gravedad**, tanto para la persona que hace el trabajo como para quienes acuden a auxiliarla de inmediato **sin tomar las medidas de seguridad necesarias**. Según el manual de origen, cada año producen víctimas mortales.

El origen, según el mismo texto, suele ser el **desconocimiento de los riesgos**, casi siempre por falta de capacitación y de adiestramiento, y por una comunicación deficiente sobre el estado de la instalación y las condiciones en que hay que trabajar.

- **Falta de formación:** no se reconocen las señales de peligro.
- **Falta de información:** nadie avisa de qué ha contenido el recinto o en qué estado está la instalación.
- **Prisa por ayudar:** el compañero que entra a socorrer sin protección se convierte en una segunda víctima.

> **! IMPORTANTE**
>
> **Nunca entres a rescatar a un compañero sin equipo y sin el plan previsto.** Avisa al vigilante exterior y llama al **112**. Un intento de rescate improvisado puede acabar con dos víctimas en lugar de una.

UNIDAD II

Definición de espacio confinado

1 Las tres características clave

Según el manual de origen, un espacio o recinto confinado es el que reúne estas condiciones:

ABERTURAS REDUCIDAS

La entrada y la salida son pequeñas o incómodas, lo que dificulta moverse, salir deprisa o ser asistido.

VENTILACIÓN NATURAL DESFAVORABLE

El aire apenas se renueva por sí solo, así que lo que se genera o se filtra dentro se queda dentro.

NO CONCEBIDO PARA PERMANECER

No está diseñado como puesto de trabajo ni para una ocupación continuada.

2 Qué puede pasar dentro

Por todo ello, su atmósfera puede ser **irrespirable** y puede albergar **gases, vapores o partículas tóxicas o inflamables**. El original pone un ejemplo: un depósito cerrado con una concentración deficiente de oxígeno al que se accede para hacer mantenimiento.

EJEMPLO

Una cuba de vino vacía y cerrada durante semanas puede parecer inofensiva por fuera. Sin embargo, dentro el aire no se ha renovado y puede no ser respirable. Entrar «solo un momento» a recoger una herramienta es justo el tipo de decisión que provoca accidentes.

3 Cómo reconocer uno

Una pregunta sencilla de comprobación es: *¿es difícil entrar y salir, el aire se renueva mal y no está pensado para quedarse dentro?* Si la respuesta es afirmativa, trátalo como un espacio confinado hasta que quien tiene la responsabilidad y la formación decida lo contrario.

- ¿La abertura es pequeña o hay que bajar por un pozo, escalera o trampilla?
- ¿El aire se mueve mal, sin corrientes naturales?
- ¿Se ha almacenado, tratado o generado ahí algún producto?
- ¿No se ha previsto que alguien permanezca dentro?

DATO AÑADIDO

Este listado es una ayuda para el estudio y no sustituye a la evaluación de riesgos ni a la clasificación que haga la persona competente de tu empresa. En caso de duda, no entres y consulta antes con tu responsable y con el servicio de prevención. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD III

Tipos de espacios confinados y motivos de acceso

1 Abiertos y cerrados

De forma general, el manual de origen distingue dos tipos:

ABIERTOS POR ARRIBA

Tienen la parte superior abierta, pero son tan profundos que el aire no se renueva de forma natural.

CERRADOS

Solo tienen una pequeña abertura de entrada y salida.

Tipo	Ejemplos según el manual de origen
Abiertos por su parte superior	Fosos de engrase de vehículos, cubas de desengrasado, pozos, depósitos abiertos y cubas.
Cerrados, con una pequeña abertura de entrada y salida	Reactores, tanques de almacenamiento y sedimentación, salas subterráneas de transformadores, gasómetros, túneles, alcantarillas, galerías de servicios, bodegas de barcos, arquetas subterráneas y cisternas de transporte.

RECUERDA

Que un espacio esté abierto por arriba no lo hace seguro. Un foso de engrase o un pozo profundo pueden acumular gases pesados en el fondo, porque el aire no se renueva por sí solo.

2 Por qué se entra

Según el original, los motivos de acceso son variados, pero tienen algo en común: se entra **con poca frecuencia**, a intervalos irregulares, para trabajos **no rutinarios y ajenos a la producción**. Los motivos que cita son:

- **Construcción** del propio recinto.
- **Limpieza.**
- **Pintado.**
- **Reparación.**
- **Inspección.**

EJEMPLO

Una cuadrilla de limpieza de alcantarillado revisa una galería una vez al año, o un operario baja a un silo para inspeccionar una pared. Como no se hace a diario, falta costumbre y se tiende a pensar que «siempre ha ido bien». Por eso es tan importante seguir el procedimiento cada vez.

3 Por qué la poca frecuencia aumenta el riesgo

- La rutina de seguridad no se ensaya con frecuencia.
- Quien entra puede no conocer el historial del recinto ni lo que contuvo.
- Al ser un trabajo puntual, se improvisa con más facilidad.

UNIDAD IV

Clases de espacios y primeras medidas preventivas

1 Clases A, B y C

El manual de origen propone clasificar los espacios según el peligro que presentan. Esta clasificación aparece en el original sin indicar su fuente, por lo que debes tomarla como una orientación y comprobar cómo la aplica el procedimiento de tu empresa.

CLASE A

Peligro inminente para la vida. Suele ser de origen atmosférico: gases tóxicos, falta de oxígeno o exceso de oxígeno.

CLASE B

Peligros potenciales de lesión o enfermedad que no comprometen la vida y la salud de forma inmediata, y que pueden controlarse con equipos de protección personal.

CLASE C

Los peligros no exigen cambiar los procedimientos normales de trabajo ni usar equipos de protección personal.

ATENCIÓN

Que un espacio parezca de clase C a simple vista no lo es por sí mismo. La clase la determina quien evalúa el riesgo con mediciones, no una impresión al mirar desde la entrada.

2 Medir antes de entrar

Según el manual de origen, es **imprescindible medir las condiciones ambientales**. Estas mediciones se hacen **desde el exterior** del espacio y las realiza **personal entrenado**. Siempre deben incluir:

Qué se mide	Por qué importa
Porcentaje del límite inferior de explosividad (LIE)	Indica si hay gases o vapores inflamables que podrían provocar una explosión.
Porcentaje de oxígeno	Una atmósfera pobre en oxígeno es peligrosa y no avisa.
Nivel de monóxido de carbono	Gas tóxico presente en algunos recintos.
Nivel de sulfuro de hidrógeno	Gas tóxico típico de lugares con materia orgánica, como las alcantarillas.

Según las circunstancias, también puede hacer falta medir otros posibles contaminantes.

3 Cifras del límite inferior de explosividad

El manual de origen indica que, por los tiempos de exposición de este tipo de trabajo, se debe analizar así el LIE:

- El LIE **no debe superar nunca el 10 %**, según el manual de origen.
- Por encima del **25 %**, según el manual de origen, la atmósfera se considera **inmediatamente peligrosa para la vida**.
- La temperatura influye: al subir, suele **reducirse el LIE** de algunos gases o vapores, es decir, se vuelven inflamables con menos cantidad.

EJEMPLO

En el depósito de un taller, al mediodía de verano, el calor puede rebajar el LIE de los vapores de disolvente. Una medición hecha por la mañana puede no valer ya por la tarde: por eso se mide de nuevo cuando cambian las condiciones.

! DATO AÑADIDO

Las cifras anteriores son las que da el manual de origen. Los valores para el oxígeno, el monóxido de carbono o el sulfuro de hidrógeno, y cuándo repetir las mediciones, los fija el procedimiento de tu empresa según la normativa vigente y el manual del equipo de medida. No tomes ningún otro valor de memoria. (Aviso añadido a este manual.)

! DATO ACTUALIZADO

La legislación y los criterios técnicos cambian. Antes de aplicar cualquier cifra o procedimiento de este manual, comprueba la **normativa vigente en el BOE**, el **manual del fabricante** de los equipos y el **procedimiento de tu empresa**, porque los valores, distancias y revisiones dependen de cada equipo y de cada trabajo. Este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Ante una emergencia, llama al **112**.

! RECUERDA

Un espacio confinado tiene entrada difícil, mala ventilación y no se ha diseñado para quedarse dentro. Se mide el aire desde fuera antes de entrar y nunca se entra a rescatar sin equipo ni plan: avisa al vigilante y llama al 112.

MÓDULO II

Riesgos y causas de accidente

Este módulo explica qué puede hacerte daño dentro de un espacio confinado y por qué ocurren los accidentes. Se divide en dos familias: los **riesgos generales**, que existen en cualquier lugar de trabajo incómodo o mal acondicionado, y los **riesgos específicos**, que nacen de una atmósfera peligrosa y que son los que hacen tan letales estos trabajos.

UNIDAD V

Riesgos generales: el espacio como lugar de trabajo

Los **riesgos generales** son los que existen al margen de lo peligroso que sea el aire del interior. Se deben a las malas condiciones materiales del espacio: poco sitio, partes metálicas, desniveles, falta de luz, etc. Aunque la atmósfera estuviera en perfecto estado, estos riesgos seguirían ahí.

1 Riesgos mecánicos

Dentro de un depósito, una cuba o una tolva hay máquinas y estructuras muy cerca de tu cuerpo y casi sin espacio para apartarte. El manual de origen destaca dos grupos:

- **Puestas en marcha intempestivas:** equipos (agitadores, bombas, tornillos sinfín, cintas) que arrancan sin que lo esperes mientras estás dentro.
- **Atrapamientos, choques y golpes:** con chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, bocas de entrada de dimensiones reducidas y obstáculos en el interior.

> **EJEMPLO**
>
> Una persona limpia el fondo de un depósito con un agitador. Si alguien rearma el cuadro eléctrico desde fuera sin saber que hay gente dentro, las palas pueden arrancar con ella al lado. Por eso el equipo debe estar parado y asegurado contra una puesta en marcha accidental antes de entrar, según el procedimiento de la empresa.

2 Electrocución

El original señala el riesgo de **contacto con partes metálicas que accidentalmente pueden estar en tensión**. En un espacio confinado casi todo es metal (paredes, escaleras, tuberías) y a menudo está húmedo, de modo que un fallo eléctrico en una lámpara, un cable o una herramienta convierte el recinto entero en un conductor.

3 Caídas a distinto nivel

Ocurren **desde alturas y en profundidades**; la causa principal es un cambio de nivel. El manual enumera estos orígenes de una caída desde altura:

ANDAMIOS Y PLATAFORMAS

Andamios, pasarelas, plataformas u otras superficies elevadas.

ESCALERAS

Escaleras fijas (las de pates de un pozo) o portátiles.

MATERIALES APILADOS

Caídas desde apilamientos de materiales.

VEHÍCULOS Y MÁQUINAS

Caídas desde vehículos y máquinas.

En espacios confinados hay que añadir la **profundidad**: el pozo de registro, la cisterna o el silo son caídas esperando a ocurrir si la entrada no está protegida o el acceso es precario.

4 Caídas al mismo nivel

- **Resbalones:** suelos mojados, con lodos o restos de producto.
- **Tropiezos:** con cables, mangueras, herramientas o desniveles.
- **Choques** con esquinas, muebles y otros elementos.

5 Resumen de la unidad

Riesgo	Cómo se manifiesta
Mecánico	Arranque inesperado de equipos; atrapamientos, golpes y choques con salientes y obstáculos.
Electrocución	Contacto con partes metálicas que pueden quedar en tensión.
Caída a distinto nivel	Desde andamios, escaleras, materiales apilados, vehículos o hacia la profundidad del recinto.
Caída al mismo nivel	Resbalones, tropiezos y choques con esquinas u otros elementos.

! DATO AÑADIDO

Estos riesgos se combinan: una descarga eléctrica leve puede provocar una caída, y una caída puede dejarte inconsciente en un lugar con mala atmósfera. Por eso la evaluación de riesgos del trabajo debe considerarlos todos a la vez y no solo el aire. (Aviso añadido a este manual.)

Otros riesgos generales: objetos, posturas, ambiente y comunicación

1 Caída de objetos al interior

Mientras trabajas dentro, pueden caerte **objetos desde la boca de entrada**: herramientas, cubos, cuerdas o material que otra persona maneja arriba. Al estar en el fondo, no tienes dónde apartarte.

2 Malas posturas

El espacio reducido obliga a trabajar encogido, de rodillas, tumbado o con los brazos en alto. Esto produce dolores y lesiones musculares y aumenta la fatiga, que a su vez te vuelve más descuidado.

3 Ambiente físico agresivo

El manual de origen incluye aquí varios factores:

- **Calor o frío** en el interior.
- **Ruido y vibraciones**, por ejemplo con martillos neumáticos o amoladoras rotativas, que dentro de un recinto cerrado resuenan y se amplifican.
- **Iluminación deficiente**, que dificulta ver obstáculos, desniveles y señales.

Un ambiente agresivo, además de los riesgos de accidente, **acrecienta la fatiga**, y la persona cansada reacciona peor y comete más errores.

4 Problemas de comunicación entre el interior y el exterior

Si quien está dentro no puede avisar y quien está fuera no oye ni ve lo que pasa, un problema pequeño se vuelve una emergencia. Por eso hay que tener resuelta la comunicación con quien vigila desde el exterior *antes* de entrar.

! EJEMPLO

Un operario revisa una arqueta profunda y el ruido de un grupo electrógeno cercano tapa su voz. Si se encuentra mal y el compañero de arriba no le oye, nadie sabrá que necesita ayuda. La forma de comunicarse (voz, señales, radio, cuerda de señales) debe acordarse y comprobarse antes de empezar.

Riesgo	Medida preventiva
Caída de objetos	Pedir y usar la protección que indique el procedimiento; no dejar herramientas sueltas en la boca; coordinar con quien está arriba.
Malas posturas y fatiga	Planificar pausas y relevos según el procedimiento de la empresa y evitar jornadas largas continuas dentro.
Calor, frío, ruido, vibraciones	Usar los equipos de protección que fije la evaluación de riesgos y limitar el tiempo de exposición.

Riesgo	Medida preventiva
Iluminación deficiente	Iluminar el recinto con equipos adecuados al espacio, indicados en el procedimiento.
Comunicación deficiente	Acordar y probar el sistema de comunicación con el vigilante exterior antes de entrar.

DATO AÑADIDO

Las medidas de esta tabla son orientativas y generales; no figuran con ese detalle en el manual de origen. Los tiempos, equipos y relevos concretos los fija la evaluación de riesgos del trabajo y el servicio de prevención de tu empresa. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD VII

Riesgos específicos: asfixia

Los **riesgos específicos** son los que provoca la **atmósfera peligrosa** de un espacio confinado. El manual los reduce a tres: **asfixia, incendio o explosión e intoxicación**. Son los más graves, y la mayoría no se ven, no se huelen y no avisan.

1 Qué es la asfixia

El aire normal contiene un **21 % de oxígeno**. Si ese porcentaje baja, aparecen síntomas de asfixia que se agravan cuanto menos oxígeno queda. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno, y esta se produce por dos vías básicas:

CONSUMO DE OXÍGENO

Algo del interior «gasta» el oxígeno: fermentaciones, oxidación, soldadura, etc.

DESPLAZAMIENTO DE OXÍGENO

Otro gas ocupa el sitio del oxígeno y lo empuja fuera: CO_2, metano, gases inertes.

2 Oxígeno, tiempo y consecuencias

La tabla recoge, **según el manual de origen**, la relación entre el porcentaje de oxígeno, el tiempo de exposición y las consecuencias:

Oxígeno (%)	Tiempo de exposición	Consecuencias
21	Indefinido	Concentración normal de oxígeno en el aire.
20,5	No definido	Concentración mínima para entrar sin equipos con suministro de aire.
18	No definido	Se considera atmósfera deficiente en oxígeno (el original cita una norma ANSI de 1977). Problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.

Oxígeno (%)	Tiempo de exposición	Consecuencias
17	No definido	Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor (sin aviso previo).
12-16	De segundos a minutos	Vértigo, dolores de cabeza, dificultad para respirar (disnea) e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	De segundos a minutos	Náuseas y pérdida de conciencia, seguida de muerte en 6-8 minutos.

! CORREGIDO

En la cabecera de la tabla del original aparece «02%», que se ha entendido como O_2 (oxígeno), y en la fila de 20,5 aparece «mímica», que se ha corregido a «mínima». Además, la norma que se cita en la fila de 18 es ilegible en el original, por lo que aquí solo se indica que el manual cita una norma ANSI de 1977. Estas cifras se presentan tal como figuran en el manual de origen: comprueba los valores vigentes con tu empresa, la normativa actual y el manual de los equipos de medición.

! RECUERDA

Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno **no se advierten fácilmente** y no son de fiar, salvo en personas muy adiestradas. La mayoría de la gente no reconoce el peligro hasta que ya está demasiado débil para salir por sí misma. Nunca confíes en «encontrarte bien» para decidir si el aire es respirable.

3 Causas frecuentes de accidente por asfixia

Consumo de oxígeno

Causa	Qué ocurre / ejemplo
Fermentaciones de materia orgánica	Diversas materias orgánicas fermentan dentro de recipientes y consumen el oxígeno del aire interior.
Soldadura, calentamiento y similares	Los trabajos con llama o calor consumen oxígeno del recinto.
Absorción	Por ejemplo, los lechos filtrantes de carbón activo húmedo durante la reparación de depósitos de filtración de agua absorben oxígeno.
Oxidación de superficies metálicas	La oxidación de la superficie metálica interior de los tanques gasta oxígeno.

Desplazamiento de oxígeno

Causa	Qué ocurre / ejemplo
Anhídrido carbónico (CO_2) de fermentaciones aeróbicas	Se desprende en alcantarillas, tanques de almacenamiento, pozos, túneles, cubas y tinas de vino, silos de cereales, etc.
Metano (CH_4) de fermentaciones anaeróbicas	Se desprende en fosas sépticas, redes de alcantarillado, digestiones de depuración de aguas residuales, etc.
Gases inertes aportados al purgar o limpiar	Se introducen en operaciones de purgado o limpieza de depósitos que luego no se ventilan.

! EJEMPLO

En una cuba de vino en plena fermentación se desprende CO_2, que empuja el aire fuera del fondo. Quien se asoma o desciende «a echar un vistazo» puede perder el conocimiento en cuestión de instantes. Quien entra a ayudarle sin equipo sufre lo mismo: así mueren muchas segundas y terceras víctimas.

! DATO AÑADIDO

El metano de las fermentaciones anaeróbicas, además de desplazar el oxígeno, es inflamable, de modo que la misma atmósfera puede ser a la vez asfixiante y explosiva (se ve en la unidad siguiente). (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD VIII

Riesgos específicos: incendio y explosión

1 Cómo se forma una atmósfera inflamable

En un recinto confinado puede crearse **con extraordinaria facilidad** una atmósfera inflamable. Para ello basta que haya **gas, vapor o polvo combustible** en el ambiente y que su concentración esté **entre sus límites de inflamabilidad**. Con una chispa, una llama o una descarga estática, ese ambiente puede arder o explotar.

Las causas pueden ser muchas, como:

- Evaporación de disolventes de pintura.
- Restos de líquidos inflamables.
- Reacciones químicas.
- Movimiento de grano de cereales, piensos, etc., que levanta polvo combustible.

2 Cuándo se considera muy peligroso

Según el manual de origen, a efectos de seguridad un espacio confinado se considera muy peligroso cuando hay una concentración de sustancia inflamable **por encima del 25 % de su límite inferior de inflamabilidad**, porque la concentración ambiental puede variar por razones diversas.

> **! ATENCIÓN**
>
> No uses este dato como «margen de seguridad» por tu cuenta. El valor aplicable, el equipo de medida y qué hacer si se supera los fija el procedimiento de la empresa y la normativa vigente. Solo una medición con equipos calibrados, hecha por personal formado, dice cómo está el aire.

3 Causas frecuentes de accidente por incendio y explosión

Causa	Qué ocurre / ejemplo
Productos inflamables absorbidos en la superficie interna	Se desprenden desde las paredes del recipiente y forman atmósfera inflamable con focos de ignición diversos.
Vapores de disolventes y de limpieza de tanques	Vapores de disolventes en trabajos de pintado y vapores de sustancias inflamables al limpiar tanques.
Limpieza con gasolina u otras sustancias inflamables	Por ejemplo, en fosos de engrase de vehículos.
Reacciones químicas que originan gases inflamables	El ácido sulfúrico reacciona con el hierro y desprende hidrógeno; el carburo cálcico en contacto con agua genera acetileno.
Soldadura u oxicorte	Se hacen en recintos que contienen o han contenido sustancias inflamables.
Descargas electrostáticas	Se producen en el trasvase de líquidos inflamables.
Polvos combustibles	Operaciones de carga, descarga y transporte de polvos combustibles (cereales, caucho, piensos, etc.).
Añadir oxígeno para «mejorar» el aire	Se echa oxígeno dentro de tanques para hacer el aire más respirable, y con ello aumenta la concentración de oxígeno y el riesgo de incendio.
Oxígeno o aire comprimido en bombeo especial	Equipos de bombeo para trasvasar líquidos inflamables que introducen oxígeno o aire comprimido en el interior de depósitos.
Desorción tras el vaciado	Una limpieza incompleta no evita que se liberen gases absorbidos en las paredes de recipientes metálicos; se conocen accidentes por esta causa.

CORREGIDO

El original escribe «Deserción de productos inflamables»; por el sentido se ha entendido **desorción** (liberación de lo absorbido en las paredes), y «recipiente metálico» se ha escrito en plural.

EJEMPLO

Un depósito se vacía y se lava «por encima». Al día siguiente alguien suelda en el exterior de la chapa. El calor libera los vapores que seguían absorbidos en las paredes y el depósito explota. Un recinto «vacío» no es un recinto «seguro».

DATO AÑADIDO

Un recinto «vacío» o «recién ventilado» puede volver a cargarse de gases desde los lodos, las paredes o las tuberías conectadas. Por eso la atmósfera debe vigilarse durante todo el trabajo y no solo antes de entrar. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD IX

Riesgos específicos: intoxicación

1 Qué es y cómo se produce

Si la concentración de un producto tóxico en el aire supera ciertos límites de exposición, puede causar **intoxicaciones agudas o enfermedades**. Los tóxicos pueden ser **gases, vapores o polvo fino en suspensión**. Pueden estar ya en el recinto o **generarse al hacer el trabajo**.

- **Intoxicación aguda:** es lo habitual en estos trabajos, porque la concentración que la produce es alta.
- **Concentración baja:** sus consecuencias son difíciles de detectar, dada la corta duración de estos trabajos. Si los trabajos se repiten, pueden dar lugar a **enfermedades profesionales**.
- **Irritantes y corrosivos:** junto al riesgo tóxico se incluyen atmósferas como las de cloro, ácido clorhídrico o amoníaco.

2 Qué se sabe de los tóxicos y cómo orientarse

Según el manual de origen, solo para algunas sustancias (CO_2, H_2S —«SH_2» en el original—, Cl_2, NH_3) se conocen las concentraciones que producen efectos letales y daños funcionales en órganos humanos. Para la mayoría de las sustancias tóxicas **se desconocen** las concentraciones que causan daños agudos en personas. Por eso se recomienda, a título orientativo, consultar dos valores:

CL50

Concentración de contaminante en aire que mata al 50 % de una muestra de ratas de características determinadas, con un tiempo de exposición de 4 minutos (según el manual de origen).

TWA-STEL

Concentraciones máximas admisibles de una sustancia fijadas por la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) para una exposición de 15 minutos; a partir de ahí son posibles efectos agudos (según el manual de origen).

! ATENCIÓN

Estos valores (CL50, TWA-STEL y los tiempos de exposición citados) son los del manual de origen y se dan con fines de estudio. Los límites de exposición se actualizan: antes de aplicar cualquier cifra, comprueba la normativa vigente en el BOE, la ficha de datos de seguridad de la sustancia, el manual del fabricante de los equipos de medición y las instrucciones de tu empresario o servicio de prevención. La nota final del módulo recuerda cómo comprobar la normativa vigente.

3 Dos gases que engañan

SULFHÍDRICO (H_2S)

En pequeñas cantidades huele a **huevos podridos**, pero en cantidades grandes **deja de notarse** por su efecto narcotizante, y ahí es cuando causa la intoxicación mortal.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Es **inodoro**: no se detecta con el olfato, así que no hay olor que te avise.

! IMPORTANTE

Que huela mal no significa que sea peligroso, y que **no huela a nada no significa que el aire esté bien**. Si notas el olor a huevos podridos y de repente desaparece, no es que haya mejorado: puede que ya no lo percibas. El olfato nunca sustituye a un equipo de medición calibrado.

4 Causas frecuentes de accidente por intoxicación

Causa	Qué ocurre / ejemplo
Sulfuros con ácidos	Liberación de gas sulfhídrico en la red de desagües de industrias de curtición, donde confluyen residuos de sulfuros y ácido crómico, o al limpiar depósitos o cisternas con restos sulfurados usando productos ácidos.
Sulfuro de hierro en tuberías de refrigeración	Se acumula en las paredes interiores de tuberías al usar agua con pequeñas cantidades de sulfuro; al emplear después sustancias ácidas como desincrustantes o de limpieza se han producido accidentes.

Causa	Qué ocurre / ejemplo
Cianuros con cualquier ácido	Reacción peligrosa de similares características que libera gas cianhídrico.
Ácido con hipoclorito sódico (lejía)	En trabajos de limpieza, la reacción de cualquier ácido con lejía libera gas cloro.
Oxidantes con sustancias orgánicas	Sustancias oxidantes como los nitritos en contacto con sustancias orgánicas liberan óxidos nitrosos (óxidos de nitrógeno).
Monóxido de carbono	En recintos donde ha habido combustión incompleta; por ejemplo, descender a extraer líquidos con bombas de motor de combustión interna.
Soldadura y oxicorte	Generan sustancias tóxicas durante el trabajo; se conocen accidentes al trabajar sobre acero inoxidable, por ejemplo cortando pernos con contenido en cadmio.
Disolventes orgánicos	Empleados en desengrasado y limpieza, como al aplicar recubrimientos protectores en el interior de depósitos.
Sustancias tóxicas ya existentes	Proceden del propio proceso productivo o de residuos.

! EJEMPLO

En la limpieza de una cisterna se usa lejía y, más tarde, otra persona añade un producto ácido para desincrustar. La mezcla libera cloro dentro de un espacio sin salida. Antes de mezclar o combinar productos en un recinto, hay que conocer sus fichas de datos de seguridad y seguir el procedimiento de trabajo.

! DATO AÑADIDO

Un motor de combustión (una bomba, un generador) funcionando dentro o junto a la entrada de un recinto produce monóxido de carbono, el gas inodoro que se vio antes; su uso en esas condiciones debe prohibirlo o regularlo el procedimiento de la empresa. (Aviso añadido a este manual.)

5 Qué hacer si alguien se desploma dentro

1. **No entres a rescatarle sin equipo ni plan previsto.** Muchas muertes son de quien intenta rescatar sin protección.
2. **Avisa al vigilante exterior** y activa el plan de emergencia de la empresa.
3. **Llama al 112** y explica que hay una persona accidentada en un espacio confinado.
4. El rescate lo hace el personal preparado y equipado para ello, según el procedimiento.

! DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio basado en el manual de origen: las cifras, límites y tiempos citados dependen de cada sustancia, equipo y situación, y la normativa cambia. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante de los equipos y las instrucciones del empresario y de tu servicio de prevención. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

Los tres riesgos específicos (asfixia, incendio o explosión e intoxicación) casi nunca se ven ni avisan, y ni el olfato ni cómo te encuentres son fiables: solo una medición con equipos calibrados dice cómo está el aire. Nunca entres a rescatar sin equipo y sin plan; avisa al vigilante y llama al 112.

MÓDULO III

Medidas preventivas

Un espacio confinado puede tener una atmósfera peligrosa aunque por fuera parezca un lugar tranquilo. Este módulo explica las medidas con las que se controla ese peligro antes de entrar y mientras se trabaja: la autorización de entrada, el procedimiento de trabajo, la medición del aire, el aislamiento del recinto y la ventilación. Es la primera parte; el módulo continúa después con más medidas preventivas.

! ATENCIÓN

Estos contenidos son formación general y **no te habilitan para entrar en un espacio confinado**. Para hacerlo hacen falta formación específica y práctica, autorización de entrada firmada, procedimiento de trabajo, medición de la atmósfera con equipos calibrados, vigilante en el exterior y equipos de protección y rescate. Y una regla que no admite excepciones: **nunca entres a rescatar a un compañero sin equipo y sin el plan previsto**. Avisa al vigilante y llama al 112.

UNIDAD X

Autorización de entrada y procedimiento de trabajo

Según el manual de origen, las medidas preventivas solo se pueden elegir bien después de **identificar y evaluar con mucho cuidado todos y cada uno de los riesgos** del recinto. No sirve aplicar una receta general: una arqueta de saneamiento, una cuba de vino y un silo de cereal tienen riesgos distintos y, por tanto, medidas distintas.

1 La autorización de entrada

La **autorización de entrada al recinto** es la base de todo plan de entrada. Su finalidad es dejar constancia de que los responsables de producción y de mantenimiento han adoptado las medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el espacio con seguridad. Sin ella, nadie entra.

El manual de origen indica varias características:

- La **firman los responsables de producción y de mantenimiento**.
- Es **válida solo para una jornada de trabajo**: si el trabajo continúa al día siguiente, hay que volver a autorizar la entrada.
- Se recomienda que el sistema funcione como un **check-list** (lista de comprobación) que revise los puntos clave de la instalación, como la limpieza, el purgado o la descompresión.
- Debe **especificar las condiciones** en que se hará el trabajo y **los medios** que se emplearán.
- Sus características generales se detallan, según el manual de origen, en la Nota Técnica de Prevención **NTP-30 «Permisos de trabajos especiales»**.

2 Qué revisa el check-list

El manual solo cita como ejemplos la limpieza, el purgado y la descompresión. A partir de ellos, y de lo que se explica en el resto del módulo, una lista de comprobación previa a la entrada gira en torno a estas preguntas:

Punto a comprobar	Qué se quiere asegurar
Limpieza del recinto	Que no quedan residuos que puedan desprender gases o vapores.
Purgado	Que se ha retirado del interior y de las conducciones el producto que contenían.
Descompresión	Que el recinto no conserva presión peligrosa.
Aislamiento y bloqueo	Que no puede llegar energía ni producto desde el exterior (unidad 4).
Medición de la atmósfera	Que el aire se ha medido desde fuera y el resultado permite trabajar (unidades 2 y 3).
Ventilación	Que el aire se renueva antes y durante el trabajo (unidad 5).
Condiciones y medios	Que están definidos cómo se trabaja y con qué equipos.

3 El procedimiento de trabajo complementario

La autorización dice *que se puede entrar*; no dice *cómo trabajar dentro*. Por eso, según el manual de origen, debe complementarse con un **procedimiento de trabajo** que regule lo que hace el personal durante su actuación en el interior. Este procedimiento puede ir incluido en el propio documento de autorización, como «instrucciones complementarias», o ser una **normativa de trabajo ya preestablecida** cuando el trabajo se repite con cierta periodicidad (por ejemplo, la limpieza periódica de unos depósitos).

Debe recoger, al menos, estas cuestiones:

- **Medios de acceso al recinto:** escaleras, plataformas y similares.
- **Medidas preventivas durante el trabajo:** ventilación, control continuado de la atmósfera interior, etc.
- **Equipos de protección personal:** máscaras respiratorias, arnés y cuerda de seguridad, etc.
- **Equipos de trabajo:** material eléctrico e iluminación adecuados y protegidos, entre otros.
- **Vigilancia y control de la operación desde el exterior.**

! EJEMPLO

Una empresa limpia cada año los depósitos de una bodega. Como el trabajo se repite, dispone de una normativa de trabajo ya establecida (accesos, ventilación, equipos y vigilancia). Cada mañana, aun así, los responsables firman una autorización nueva para esa jornada y revisan el check-list: lo que ayer estaba en orden hoy hay que volver a comprobarlo.

UNIDAD XI

Medición y evaluación de la atmósfera interior

No se puede saber si el aire de un recinto es respirable por el olor ni por el aspecto: muchos gases peligrosos no se ven y algunos no huelen. Por eso el control de las atmósferas peligrosas exige **mediciones ambientales con instrumental adecuado**.

1 Cuándo y desde dónde se mide

- **Antes de empezar los trabajos**, para decidir si se puede entrar y qué medidas hacen falta.
- **De forma continuada mientras se trabaja**, siempre que la atmósfera interior pueda variar (por ejemplo, porque el propio trabajo libera gases o porque se remueven residuos).
- Las mediciones previas se hacen **desde el exterior o desde una zona segura**, nunca entrando «a ver qué hay».
- Si desde fuera no se alcanza todo el espacio, se avanza **poco a poco, con las medidas preventivas necesarias** y siempre desde zonas totalmente controladas.

2 Los rincones muertos

Hay que extremar la precaución en los **rincones o ámbitos muertos**: zonas donde el aire apenas se renueva y donde puede haberse acumulado el contaminante. Un depósito con la lectura correcta cerca de la boca puede tener una bolsa de gas en el fondo, bajo un saliente o tras un tabique. Medir solo en un punto no basta; hay que medir en los distintos niveles y zonas del recinto.

3 Equipos de lectura directa y de muestreo

LECTURA DIRECTA

Son los más habituales. Dan el resultado **en el momento y en el lugar** y permiten conocer in situ cómo es el ambiente interior. Pueden ser portátiles o fijos, estos últimos en lugares de riesgo tan alto que necesitan control continuo.

MUESTREO

Se usan cuando la exposición puede causar **efectos crónicos** y se necesita mayor fiabilidad. Captan el contaminante en un soporte de retención y se **analiza después en laboratorio**.

Cuando se mide a una distancia considerable, mediante una conducción de captación, hay que tener cuidado con los **errores de medición**, sobre todo si los vapores pueden condensarse dentro del tubo antes de llegar al aparato y la lectura sale más baja de lo real.

! IMPORTANTE

Un equipo de medición solo protege si está calibrado, si lo maneja quien sabe usarlo y si se interpreta bien el resultado. Ante la duda, no se entra: se consulta con el responsable y con el servicio de prevención.

Qué se mide: oxígeno, inflamables y tóxicos

Cada tipo de riesgo atmosférico se mide con un equipo distinto. En esta unidad conservamos las cifras del manual de origen; las que aparecen aquí son las que ese manual recoge y no sustituyen a las del procedimiento de tu empresa, al manual de tus equipos ni a la normativa vigente.

Riesgo	Con qué se mide	Medida preventiva (según el manual de origen)
Falta de oxígeno	Medidor de oxígeno, a menudo integrado en el explosímetro	El porcentaje de oxígeno no debe ser inferior al 20,5 %; si no se logra con aire fresco, equipos respiratorios semiautónomos o autónomos
Inflamables o explosivos	Explosímetro calibrado con una sustancia patrón	Alarmas visual y acústica al 10 % y al 20-25 % del límite inferior de inflamabilidad; control continuo si se puede superar el 5 %; vigilar focos de ignición
Gases o vapores tóxicos	Detector específico, p. ej. bomba manual con tubos colorimétricos	Elegir el detector según el tóxico esperado; mascarilla buconasal solo en casos muy limitados

1 Medición de oxígeno

El manual de origen fija que el porcentaje de oxígeno **no debe ser inferior al 20,5 %**. Si no es posible mantener ese nivel aportando aire fresco, el trabajo debe hacerse con **equipos respiratorios semiautónomos o autónomos**, según el caso. Hoy los explosímetros suelen llevar incorporado un sensor de oxígeno, de modo que un mismo aparato vigila ambos riesgos.

2 Medición de atmósferas inflamables o explosivas

Los inflamables en el aire se miden con **explosímetros**, equipos calibrados con respecto a una sustancia inflamable patrón. Si la sustancia que se quiere medir es otra, el fabricante suministra **gráficas de conversión** para pasar la lectura del aparato a la concentración real de esa sustancia. Por eso es importante saber qué producto se espera encontrar y usar el manual del equipo.

- El equipo debe tener un sensor regulado que avise **visual y acústicamente al llegar al 10 % y al 20-25 % del límite inferior de inflamabilidad (LIE)**.
- Si se puede superar el **5 % del LIE**, el control y las mediciones deben ser **continuados**.
- Mientras se mide o se hacen trabajos previos desde fuera, hay que **vigilar escrupulosamente los focos de ignición** cerca de la boca del recinto: chispas, llamas, cigarrillos, herramientas que generen chispas, etc.

! EJEMPLO

Un operario va a abrir una arqueta de una red de saneamiento. Desde la superficie, el explosímetro marca ya una lectura por encima de la primera alarma. Se detiene el trabajo, se retira cualquier posible foco de ignición cerca de la tapa y se avisa al responsable. No se baja a «comprobar» ni se enciende nada para ver mejor.

3 Medición de atmósferas tóxicas

Aquí no hay un detector universal: se usa un **detector específico para el gas o vapor** que se espera, según el tipo de instalación o de trabajo. Lo habitual, según el manual de origen, son **bombas manuales de captación con tubos colorimétricos** específicos, que cambian de color según la sustancia, aunque existen otros sistemas con otros principios de funcionamiento.

El manual advierte además de que las **mascarillas buconasales** se limitan a trabajos de **muy corta duración**, para contaminantes **detectables por el olfato** y a concentraciones **muy bajas**. No son una solución general para entrar en una atmósfera tóxica.

> **! RECUERDA**
>
> Medir no es un trámite: es la base de la decisión de entrar. Se mide antes, se vigila mientras se trabaja y se sale ante cualquier alarma, sin discutir y sin recoger material.

UNIDAD XIII

Aislamiento del espacio confinado

Mientras haya personas dentro, el recinto debe estar **totalmente aislado y bloqueado** frente a dos tipos de riesgo, según el manual de origen. Un espacio puede estar bien ventilado y, aun así, volverse mortal si alguien arranca una máquina o abre una válvula desde fuera.

Riesgo	Ejemplo	Medida preventiva
Suministro energético intempestivo (arranque de elementos mecánicos o puesta en tensión eléctrica)	Una cuba con agitador que arranca mientras alguien limpia dentro; un tornillo sin fin que se pone en marcha en un silo	Sistemas de enclavamiento inviolables que lo imposibiliten totalmente
Aporte de contaminantes por fugas en las conducciones o por apertura de válvulas	Una tubería conectada al depósito cuya válvula se abre por error y llena el recinto de gas o líquido	Bridas ciegas en las tuberías, incluidas las de purgado o inertización

1 Procedimiento de aislamiento

1. **Identifica todas las conexiones** del recinto: energía eléctrica, elementos mecánicos y tuberías de entrada y de salida.
2. **Corta el suministro de energía** y bloquéalo con enclavamientos que no puedan anularse por descuido.
3. **Instala bridas ciegas** en las tuberías, también en las de los circuitos de seguridad como el purgado o la inertización.
4. **Señaliza** de forma clara y permanente que se trabaja en el interior de un espacio confinado.
5. **Deja el desbloqueo** en manos de una persona responsable, que usará los útiles especiales

previstos (llaves o herramientas especiales).

2 Detalles que conviene entender

- **Una válvula cerrada no basta:** puede abrirse por error o tener fugas. La brida ciega es una barrera física que lo impide.
- **También las tuberías «de seguridad»** (purgado, inertización) pueden aportar contaminantes, por eso el manual indica que también llevan brida ciega.
- **Diseño de la instalación:** debe estar pensada para que, tras las válvulas y al final de las tuberías, existan los accesorios que permitan poner las bridas ciegas.
- **Los bloqueos no se manipulan.** Solo los desbloquea la persona responsable con los útiles especiales.

! DATO AÑADIDO

En la práctica, quien entra suele colocar su propio candado o etiqueta en el punto de bloqueo, de modo que nadie pueda reconectar la energía mientras sigue dentro. Los detalles exactos dependen del procedimiento de tu empresa. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XIV

Ventilación del recinto

La ventilación es, según el manual de origen, **una de las medidas preventivas fundamentales** para asegurar que la atmósfera interior no es peligrosa. Se necesita en dos momentos: **antes de los trabajos**, si el ambiente está contaminado o es irrespirable, y **durante los trabajos**, cuando hace falta renovar el aire de forma continua.

1 Natural o forzada

NATURAL

El aire circula por sí solo a través de las aberturas. Según el manual de origen, **generalmente es insuficiente**.

FORZADA

Se mueve el aire con equipos de soplado o de extracción. Es lo que normalmente hay que usar.

El caudal de aire, la forma de aportarlo y la renovación total de la atmósfera dependen de **las características del espacio, del tipo de contaminante y del nivel de contaminación**. Por eso hay que establecer, caso por caso, el procedimiento de ventilación adecuado; no existe un caudal «universal». Los circuitos de soplado y de extracción se estudian con cuidado para que el barrido del aire y su renovación sean correctos.

2 Según la densidad del gas

Tipo de gas	Dónde se acumula	Cómo ventilar (según el manual de origen)
Más denso que el aire	En el fondo del recinto	Extraer introduciendo el tubo hasta el fondo; la boca de entrada es la entrada natural del aire
De densidad similar o inferior a la del aire	Por todo el recinto o en la parte alta	Insuflar aire al fondo, de modo que la salida de aire se produzca por la parte superior

3 Extracción localizada o por dilución

Si durante el trabajo se pueden generar sustancias peligrosas, hay que eliminar los contaminantes con uno de estos dos sistemas:

EXTRACCIÓN LOCALIZADA

Para **fuentes puntuales** de contaminación, por ejemplo los humos de soldadura. Se capta el contaminante en el punto donde se produce, antes de que se extienda.

VENTILACIÓN POR DILUCIÓN

Para fuentes **no puntuales**. Es **menos eficaz** y exige caudales de aire mayores. El soplado puede afectar a una zona más amplia que la aspiración, para desplazar los contaminantes a una zona adecuada.

! CORREGIDO

En el original, una frase habla de eliminar los contaminantes «mediante extracción localizada o por difusión», pero después se refiere a la misma técnica como ventilación «por dilución». Aquí se usa «dilución», que es el término coherente con el resto del texto. (Aviso añadido a este manual.)

4 Recubrimientos interiores y otros cuidados

- **Recubrimientos interiores de recipientes** (pinturas, resinas, barnices): la superficie de evaporación es muy grande y pueden cometerse errores en las mediciones. Hay que calcular el caudal de aire y su distribución con un **amplio margen de seguridad**, porque el propio aire favorece la evaporación.
- **Velocidad del aire:** según el manual de origen, no debe ser inferior a **0,5 m/s** al nivel en que se encuentran los operarios.
- **Puesta a tierra:** todos los equipos de ventilación se conectan a tierra de forma equipotencial, junto con la estructura del espacio si es metálico.
- **Nunca oxígeno:** en ningún caso se usa oxígeno para ventilar un espacio confinado.

5 Lista de comprobación de la ventilación

- ✓ El procedimiento de ventilación está definido para este recinto y este contaminante.
- ✓ Se sabe si el gas esperado es más denso o menos denso que el aire, y los tubos de soplado y extracción están colocados en consecuencia.

- Si hay una fuente puntual (como una soldadura), existe extracción localizada.
- Los equipos de ventilación funcionan y están conectados a tierra.
- La velocidad del aire se comprueba a la altura de los operarios.
- La atmósfera se sigue midiendo mientras dura el trabajo.
- No se usa oxígeno para ventilar.

ATENCIÓN

Ventilar no sustituye a medir. Un ventilador parado, un tubo mal colocado o un contaminante que sigue saliendo pueden volver peligroso un recinto que estaba bien. Si algo falla, se sale y se avisa al vigilante: nadie entra a ayudar sin equipo ni plan, y ante una emergencia se llama al 112.

Un espacio confinado nunca se trabaja a ciegas: siempre hay alguien fuera que vigila, comunica y tiene el rescate preparado. Y quien entra debe estar formado y entrenado para hacerlo. Este módulo cierra las medidas preventivas con esas dos piezas: la vigilancia externa continuada y la formación y el adiestramiento.

UNIDAD XV

Vigilancia externa continuada

1 Para qué sirve la persona que vigila

Según el manual de origen, hace falta un **control total de la operación desde el exterior**. Ese control tiene dos objetivos: seguir la atmósfera interior cuando convenga y **asegurar que el rescate sea posible** si algo falla.

La persona que se queda fuera (el vigilante o vigilante exterior) cumple tres funciones:

- **Mantener contacto continuo** con quien trabaja dentro, visual o por otro medio de comunicación eficaz.
- **Avisar en cuanto advierta algo anormal**: un cambio en la voz, una respuesta tardía, una señal que no llega.
- **Actuar en caso de emergencia**, es decir, poner en marcha el plan de emergencia y rescate previsto.

Para ello debe estar **perfectamente instruida**: no vale colocar a cualquiera en la boca de la arqueta. Debe conocer el trabajo, los riesgos del recinto, el sistema de comunicación y el plan de emergencia.

IMPORTANTE

Quien vigila desde fuera NUNCA entra a rescatar. Su papel es avisar y activar el plan de emergencia, y llamar al **112**. Si entra sin equipo y sin el plan previsto, es muy probable que se convierta en una segunda víctima y que ya no quede nadie fuera para dar la alarma.

2 Medios que debe haber en el exterior

El manual de origen indica que el exterior debe contar con estos elementos. Cada uno responde a un riesgo concreto:

Medio	Para qué sirve
Cuerda de seguridad y arnés	El trabajador del interior va sujeto **desde el exterior**, de modo que se le pueda localizar y sacar sin que nadie más tenga que entrar.
Medios de sujeción y rescate adecuados	Permiten recuperar a la persona desde fuera. Deben ser adecuados al espacio concreto (profundidad, forma de la boca de acceso, etc.).
Equipos de protección respiratoria frente a emergencias	Protegen a quien participe en el rescate si la atmósfera interior es irrespirable. Los usan solo personas formadas y autorizadas.
Elementos de primera intervención contra el fuego	Se disponen si es necesario, sobre todo cuando puede haber atmósferas inflamables o explosivas.
Sistema de comunicación	Mantiene el contacto continuo entre el interior y el exterior.

! EJEMPLO

Dos operarios limpian el fondo de un depósito de agua. El que baja lleva arnés y está unido por cuerda a un punto fijo del exterior. El vigilante, junto a la boca de acceso, habla con él cada poco. Si la voz del operario cambia o deja de contestar, el vigilante no baja: da la alarma, activa el plan de emergencia, llama al 112 y actúa solo como establezca el plan de emergencia, sin entrar nunca.

3 Después del rescate: primeros auxilios

El manual de origen da pautas muy concretas para cuando la persona accidentada ya está a salvo:

1. **Analizar las posibles lesiones** antes de mover a la persona accidentada, para no agravarlas.
2. Una vez puesta a salvo con el equipo de rescate, **retirar la ropa contaminada**, si la hay.
3. **Aplicar los primeros auxilios** mientras se avisa a un médico (en España, llamando al 112).

! DATO AÑADIDO

Estas pautas son de actuación inicial. La atención sanitaria la deben prestar los servicios de emergencia, y cuanto antes se avise, antes llegan. Conviene que al menos una persona del equipo tenga formación en primeros auxilios y que el procedimiento de la empresa diga quién avisa y cómo se indica la ubicación exacta del espacio. (Aviso añadido a este manual.)

UNIDAD XVI

Formación y adiestramiento

1 Por qué formar

Muchos accidentes en recintos confinados se producen por **falta de conocimiento del riesgo**: la persona no reconoce que está ante un espacio confinado o no es consciente de su gravedad. Por eso la formación debe lograr que el trabajador sea capaz de **identificar qué es un recinto confinado y qué riesgos tiene**. Una arqueta, un pozo o una cuba de vino «que se ha abierto mil veces» siguen siendo un espacio confinado.

2 Quién debe hacer estos trabajos

Según el manual de origen, el personal debe elegirse con criterio: **no claustrofóbico, no temerario y con buenas condiciones físicas y mentales**. Tiene sentido: dentro de un espacio estrecho y cerrado, el miedo irracional o la temeridad llevan a decisiones peligrosas.

! CORREGIDO

El original añade que el personal debe ser «preferiblemente menor de 50 años». Aquí se omite la edad como criterio: la aptitud para trabajar en un espacio confinado se valora **de forma individual**, mediante la vigilancia de la salud y la evaluación del puesto, y no por la fecha de nacimiento. Conviene que el servicio de prevención determine si cada persona es apta para ese trabajo.

3 Contenidos de la formación

Las personas elegidas deben ser instruidas y adiestradas en estos siete bloques:

PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos de trabajo específicos. Si el trabajo se repite, deben estar normalizados (escritos y siempre iguales).

RIESGOS

Atmósferas asfixiantes, tóxicas, inflamables o explosivas, y las precauciones necesarias.

MEDICIÓN

Uso de los equipos de ensayo de la atmósfera.

RESCATE Y PRIMEROS AUXILIOS

Procedimientos de rescate y evacuación de víctimas, y primeros auxilios.

EQUIPOS

Utilización de equipos de salvamento y de protección respiratoria.

COMUNICACIÓN

Sistemas de comunicación interior-exterior, con instrucciones detalladas de uso.

INCENDIOS

Tipos adecuados de equipos contra incendios y cómo utilizarlos.

4 Prácticas y simulacros

El manual de origen insiste en que es **esencial realizar prácticas y simulaciones periódicas** de emergencia y rescate. Leer el procedimiento no basta: en una emergencia real hay nervios, poca visibilidad y prisa, y solo se actúa bien lo que se ha ensayado.

- Practicar la comunicación entre interior y exterior, incluida la señal de alarma.
- Simular que el trabajador interior no responde y comprobar que el vigilante avisa y activa el plan sin entrar.
- Ensayar el uso de los equipos de rescate y protección respiratoria con quienes estén autorizados.
- Repetir los simulacros con regularidad y corregir lo que falle.

DATO ACTUALIZADO

Este módulo es material de estudio. La normativa cambia y las condiciones concretas (equipos, revisiones, formación exigible, medios de rescate) dependen de cada empresa y de cada equipo. Comprueba siempre la normativa vigente en el BOE, el manual del fabricante y las instrucciones del empresario y de tu servicio de prevención. Ante una emergencia, llama al 112.

RECUERDA

Entras con permiso, con medición de la atmósfera, sujeto desde fuera y con alguien que vigila. Y si algo falla, quien está fuera **no entra**: avisa, activa el plan y llama al 112.

MÓDULO IV

Normativa y bibliografía

Entrar en un espacio confinado no es un trabajo más: la normativa de prevención obliga al empresario a organizar la seguridad antes, durante y después de la entrada. En este módulo repasas qué normas se aplican (según el manual de origen), qué exige cada una en la práctica y qué fuentes se consultaron para elaborar el manual.

CORREGIDO

En el texto original de este apartado varias cifras de las normas aparecían borradas (por ejemplo «Ley 31 199», «R.D. 39 97» o «R.D. 37 2 1»). Aquí se han restaurado únicamente las que no admiten duda: Ley 31/1995, Real Decreto 39/1997, Real Decreto 374/2001, Real Decreto 681/2003, Real Decreto 664/1997, Real Decreto 171/2004 y Ley 54/2003. Los números de artículo que en el original estaban incompletos no se han rellenado: se indica «el artículo correspondiente» o se describe su contenido. Además, el original llamaba «productos químicos» al Real Decreto 374/2001; esa norma trata de los agentes químicos.

UNIDAD XVII

El marco legal: deberes del empresario

La base de todo es la **Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales** (LPRL). Su capítulo III, dedicado a los derechos y obligaciones, fija el deber del empresario de proteger a los trabajadores frente a los riesgos del trabajo. Esa obligación no es una declaración de intenciones: se concreta en medidas que el empresario debe tener organizadas antes de que nadie entre en un depósito, un pozo o una arqueta.

1 Qué debe garantizar el empresario

Según el manual de origen, el empresario debe garantizar la seguridad y la salud de las personas a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo, adoptando cuantas medidas sean necesarias. Para ello, entre otras medidas, desarrolla la prevención mediante:

- El **plan de prevención** de la empresa.
- La **evaluación de riesgos**.
- La **información, consulta y participación** de los trabajadores.
- La **formación** de los trabajadores.
- La actuación en caso de **emergencia** y de **riesgo grave e inminente**.
- La **vigilancia de la salud**.

2 Normas específicas que afectan a los espacios confinados

Además de la LPRL, el manual de origen cita otras normas que pueden aplicarse según el riesgo concreto del espacio. Fíjate en que ninguna se llama «de espacios confinados»: se aplican porque en

esos lugares es frecuente que haya agentes químicos, atmósferas explosivas o agentes biológicos.

LEY 31/1995

Ley de Prevención de Riesgos Laborales: deberes generales del empresario, emergencias, vigilancia de la salud y coordinación.

REAL DECRETO 39/1997

Reglamento de los Servicios de Prevención: evaluación de riesgos, vigilancia de la salud y recursos preventivos.

REAL DECRETO 374/2001

Protección frente a agentes químicos: medición del ambiente, formación y medidas de emergencia.

REAL DECRETO 681/2003

Protección frente a atmósferas explosivas: medición, instrucciones, formación y emergencias.

REAL DECRETO 664/1997

Protección frente a agentes biológicos: formación específica en los casos en que haya ese riesgo.

REAL DECRETO 171/2004

Coordinación de actividades empresariales, que desarrolla el artículo 24 de la LPRL.

! EJEMPLO

Una cuadrilla limpia una cuba de vino. La LPRL obliga a la empresa a evaluar el riesgo y a formar a la cuadrilla; si además hay gases acumulados, entra en juego la norma sobre agentes químicos. En una alcantarilla, donde puede haber gases y agentes biológicos, se suman la norma sobre atmósferas explosivas y la de agentes biológicos. Un mismo espacio puede activar varias normas a la vez.

UNIDAD XVIII

Qué exige la normativa antes y durante el trabajo

Esta unidad ordena las exigencias de las normas anteriores según el momento del trabajo: preparar, informar, vigilar la salud y estar listos para actuar si algo falla. Todo ello se concreta en el **procedimiento de trabajo** de la empresa para cada espacio.

1 Evaluación de riesgos con mediciones

Según el manual de origen, la evaluación de riesgos del Real Decreto 39/1997 incluye las mediciones, análisis o ensayos que se consideren necesarios (el artículo correspondiente no se lee completo en el original). En los espacios confinados esto tiene un sentido muy práctico: el aire no se ve ni se huele de forma fiable, así que la evaluación no puede basarse en «a simple vista parece seguro».

El manual añade que normas específicas prevén de forma expresa la medición de las condiciones ambientales: el Real Decreto 374/2001 (agentes químicos) y el Real Decreto 681/2003 (atmósferas explosivas). Y que, cuando sea necesario, los trabajos se harán con arreglo a un procedimiento de trabajo.

2 Procedimiento de trabajo, información y formación

La LPRL obliga al empresario a dar instrucciones concretas a los trabajadores (el número del apartado no se lee entero en el original). Según el manual de origen, esas instrucciones y la información y formación deben quedar plasmadas en un **procedimiento de trabajo**. El manual recuerda que la elaboración de instrucciones se prevé expresamente en el punto 1.2 del anexo II A del Real Decreto 681/2003.

La formación no sale solo de la normativa general: el manual cita normas que la exigen en casos concretos, que hay que consultar cuando se dé ese riesgo.

Riesgo presente	Dónde consultar la formación (según el manual de origen)
Agentes biológicos (por ejemplo, en alcantarillas o fosas)	Artículo 12 del Real Decreto 664/1997
Agentes químicos (por ejemplo, gases o restos de producto en un depósito)	Artículo 9 del Real Decreto 374/2001
Atmósferas explosivas (por ejemplo, gases inflamables en un silo o una cisterna)	Anexo II A, punto 1.1, del Real Decreto 681/2003

3 Emergencias y riesgo grave e inminente

La LPRL obliga a implantar medidas de emergencia y de actuación ante riesgo grave e inminente (el manual cita el artículo 21, y otro artículo anterior cuyo número no se lee completo). También lo prevén, según el manual, el artículo 7 del Real Decreto 374/2001 y el punto 2 del anexo II del Real Decreto 681/2003 (el apartado exacto no se lee entero en el original).

> **! ATENCIÓN**
>
> Una emergencia en un espacio confinado no se improvisa. Si un compañero se desploma dentro, **no entres a por él sin equipo ni plan de rescate**: muchas víctimas son quienes intentan rescatar sin protección. Avisa al vigilante exterior, activa el plan de emergencia de tu empresa y llama al **112**.

4 Vigilancia de la salud

El artículo 22 de la LPRL reconoce a los trabajadores el derecho a medidas de protección consistentes en la vigilancia de la salud. Según el manual de origen, el artículo 37.3 del Real Decreto 39/1997 establece que se realizará mediante **protocolos específicos**, es decir, adaptados a los riesgos del puesto. En la práctica, esto quiere decir que el reconocimiento médico se orienta a lo que realmente te afecta en tu trabajo (por ejemplo, los agentes presentes en el espacio), no a un examen genérico.

5 Resumen: qué exige cada ámbito

Ámbito	Qué exige	Cómo se aplica a un espacio confinado
Evaluación	Incluir las mediciones, análisis o ensayos necesarios	Medir la atmósfera antes de entrar, con equipos adecuados y calibrados
Procedimiento	Instrucciones concretas por escrito	Un procedimiento para cada tipo de espacio y tarea
Información y formación	Que los trabajadores conozcan riesgos y medidas	Formación específica antes del primer acceso
Emergencias	Medidas de actuación ante emergencia y riesgo grave e inminente	Plan de emergencia conocido por todos y 112 como aviso exterior
Vigilancia de la salud	Protocolos específicos	Reconocimientos adaptados a los agentes del puesto

UNIDAD XIX

Coordinación, recursos preventivos y fuentes consultadas

En muchos trabajos en espacios confinados coinciden varias empresas: la propietaria de la instalación, una contrata de limpieza, un técnico de mantenimiento. Aquí entran la coordinación y los recursos preventivos.

1 Coordinación de actividades empresariales

El artículo 24 de la LPRL y el Real Decreto 171/2004 regulan la coordinación cuando varias empresas comparten centro de trabajo. Según el manual de origen, este real decreto desarrolla los criterios técnicos de esa coordinación.

- La empresa titular del espacio debe informar a las contratas de los riesgos y de las medidas de emergencia.
- Cada empresa debe informar a sus trabajadores de lo que reciba.
- Debe quedar claro quién coordina, quién autoriza la entrada y cómo se avisa en una emergencia.

! EJEMPLO

Una contrata limpia el depósito de una industria alimentaria. Antes de empezar, la industria le informa de qué productos ha contenido el depósito, qué tuberías conectan con él y cómo se activa la emergencia en la planta. Sin esa información, la contrata no puede evaluar bien el riesgo. (Ejemplo explicativo añadido a este manual.)

2 Presencia de recursos preventivos

Según el manual de origen, la Ley 54/2003 introdujo en el Real Decreto 39/1997 el artículo 22 bis, sobre la presencia de recursos preventivos. Sus apartados 1 y 2 establecen que esa presencia en el centro de trabajo, sea cual sea la modalidad de organización de los recursos, será necesaria cuando se realicen actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales. Entre ellos, el manual señala expresamente los **trabajos en espacios confinados**. La presencia de los recursos preventivos debe quedar determinada en la **planificación de la actividad preventiva**.

Un recurso preventivo es una persona designada con formación y capacidad para vigilar que las medidas previstas se cumplen y siguen siendo adecuadas. No es lo mismo que el vigilante exterior del espacio, aunque en un trabajo concreto las funciones puedan estar relacionadas; qué personas ocupan cada papel lo define el procedimiento de la empresa.

Lista de comprobación antes de iniciar el trabajo

- ✓ La evaluación de riesgos incluye las mediciones necesarias y está al día.
- ✓ Existe un procedimiento de trabajo específico y lo conoces.
- ✓ Has recibido la información y la formación del puesto.
- ✓ El plan de emergencia está claro: quién da el aviso, cómo y a quién (112).
- ✓ Tu vigilancia de la salud está al día y es acorde con los riesgos del puesto.
- ✓ Si hay varias empresas, la coordinación está hecha.
- ✓ El recurso preventivo está designado en la planificación de la actividad preventiva.

3 Fuentes consultadas por el manual de origen

El manual original cierra con una bibliografía de documentos técnicos sobre seguridad en espacios confinados. Se recoge aquí solo como referencia de las fuentes que consultó, sin enlaces:

- NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health, Estados Unidos): alerta sobre la prevención de muertes en espacios confinados, 1986.
- INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité, Francia): guía práctica de ventilación de espacios confinados (1987) y nota documental sobre los riesgos del trabajo en espacio confinado (1981).
- M. Hamilton: «Working in a Confined Space», Industrial Safety Data File.
- B. Feiner: «Health Hazards in a Confined Space».
- W. Allison: artículo sobre las muertes en espacios confinados y las prioridades de prevención (Professional Safety, 1986).
- A. G. Blackburn: «Working in Confined Spaces», The Safety Practitioner, 1986.
- S. P. Krivan: «Confined space entry» sobre muertes y lesiones en estos espacios (Professional Safety, 1982).
- M. L. Donahue: «Confined space entry» sobre la formación en este ámbito (Fire Engineering, 1983).
- R.O.S.P.A.: normas para el trabajo en espacios confinados (Prevention Express, 1985).

- H. Duval y otros: artículo sobre mejora de las condiciones de trabajo en espacios sanitarios (Cahiers des Comités, 1983).
- NTP 223, «Trabajos en recintos confinados» (nota técnica de prevención en español).

Son fuentes antiguas: sirven para entender el origen del manual, no como referencia actual.

! DATO ACTUALIZADO

La legislación cambia y este manual es material de estudio, no asesoramiento jurídico. Las normas y los artículos citados lo son «según el manual de origen»: compruébalos siempre en el BOE, junto con el manual del fabricante de tus equipos y las instrucciones del empresario. Las cifras, distancias y revisiones concretas dependen de cada equipo y de cada obra. Ante una emergencia, llama al 112.

! RECUERDA

Mediciones, procedimiento, formación, plan de emergencia, vigilancia de la salud, coordinación y recurso preventivo: sin estas piezas no se entra. Y nunca entres a rescatar sin equipo y sin plan: avisa al vigilante y llama al 112.

Datos clave para el examen del curso de PRL de espacios confinados

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

4 módulos

de PRL: introducción y definición, riesgos y causas de accidente, medidas preventivas y normativa

Espacio confinado

aberturas reducidas, ventilación natural desfavorable y no concebido para permanecer dentro

Riesgos específicos

asfixia, incendio y explosión, e intoxicación

Oxígeno mínimo

no inferior al 20,5 %, según el manual de origen

Explosividad

el LIE no debe superar el 10 %; por encima del 25 % es muy peligroso, según el manual de origen

Gases sin aviso

el monóxido de carbono no huele y el sulfuro de hidrógeno deja de olerse a concentraciones altas

Medir

desde el exterior, antes y durante el trabajo, con equipos y personal entrenado

Autorización de entrada

firmada por producción y mantenimiento y válida solo una jornada

Aislamiento

bloqueo de la energía y bridas ciegas en las tuberías

Ventilación

nunca con oxígeno; velocidad no inferior a 0,5 m/s a la altura de los operarios

Vigilante exterior

nunca entra a rescatar: avisa, activa el plan y llama al 112

Recursos preventivos

presencia necesaria en trabajos en espacios confinados

¿Has terminado el manual?

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

academia-formacion.com/examen-prl-espacios-confinados/