



## Curso espacios confinados y prevención de riesgos



**Salvador Carmona**

**Arquitecto y Técnico PRL | CEO Proalt Ingeniería**

[info@proalting.com](mailto:info@proalting.com)

968 40 42 42 · [www.proalt.es](http://www.proalt.es)

# Prevención de riesgos laborales

Espacios confinados y zonas de difícil acceso

# Norma de referencia

**NTP 223:** Trabajos en recintos confinados

# CONTENIDOS

DEFINICIÓN

TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS

**¿QUE ES UN ESPACIO  
CONFINADO?**

**Es un lugar de trabajo que cumple, al menos, una de las dos características siguientes:**

- Es un lugar con acceso limitado y/o dificultoso.
- Se encuentra cerrado o con escasa ventilación natural.

# TIPOS DE ESPACIOS CONFINADOS



- Espacios confinados **abiertos** por su parte superior y deficiente ventilación natural.
- **Fosos** de engrase de vehículos
- **Cubas** de desengrasado
- **Pozos**
- **Depósitos** abiertos

- Reactores
- Tanques de almacenamiento, sedimentación,...
- Salas subterráneas de transformadores
- Gasómetros
- Túneles
- Alcantarillas
- Galerías de servicios
- Bodegas de barcos
- Arquetas subterráneas
- Cisternas de transporte

# Trabajos en recintos confinados

Suelen ser trabajos no rutinarios y no relacionados con la producción

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

# Principales riesgos y amenazas

- Riesgos generales
- Riesgos específicos

- Riesgos **generales**
- Riesgos **específicos**

Además, en Espacios Confinados caben destacar:

- Riesgos derivados de una deficiente metodología de trabajo.
- Falta de un sistema de consignación de equipos.
- Notificación de peligros mediante carteles.

# Riesgos generales

### Riesgos **mecánicos**

- Puesta en marcha intempestiva de equipos.
- Atrapamientos, choques y golpes con materiales.

### Riesgos de **electrocución** por contacto con partes metálicas en tensión

- Caídas a distinto nivel y al mismo nivel
- Caídas de objetos al interior del recinto
- Malas posturas



### **Ambiente físico agresivo**

- Ambiente caluroso o frío
- Ruido y Vibraciones
- Iluminación deficiente
- **Fatiga** provocada por las condiciones de trabajo
- Dificultad de comunicación entre el interior y el exterior del recinto

**Riesgos específicos**

**Son aquellos  
ocasionados por las  
condiciones  
especiales en que se  
desenvuelve este tipo  
de trabajo:**

- **Asfixia**
- **Incendio y Explosión**
- **Intoxicación**

**ASFIXIA**

### Criterios de **identificación** del riesgo de **Asfixia en Espacios Confinados**

- La presencia de un contenido de  $O_2$  en aire inferior al 21%
- Esta disminución en el contenido de  $O_2$  en aire puede deberse a:
  - Consumo del  $O_2$  en aire
  - Desplazamiento del  $O_2$  en aire

## Consecuencias de alta concentración de O<sub>2</sub>

Concentración O <sub>2</sub> (%)	T. 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 según la normativa norteamericana ANSI Z117.1-1977. Problemas de coordinación muscular y aceleración de la respiración.
17	No definido	Pérdida de conocimiento sin signo precursor.
12-16	Seg. a min.	Vértigo, dolores de cabeza, disneas e incluso alto riesgo de inconsciencia.
6-10	Seg. a min.	Náuseas, pérdida de conciencia seguida de muerte en 6-8 min.

# Causas de accidentes por asfixia

## Consumo de Oxígeno por:

- **Fermentaciones** de materias orgánicas diversas en el interior de recipientes.
- Trabajos de **soldadura**, calentamiento, corte,...
- Absorción, por ejemplo en los lechos filtrantes de carbón activo húmedo en reparación de depósitos de filtración de agua.
- Oxidación de la superficie metálica interior de los tanques.

# Causas de accidentes por asfixia

## Desplazamiento de Oxígeno por:

- **Desprendimiento de anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ )** en fermentaciones orgánicas aeróbicas en alcantarillas, tanques de almacenamiento, pozos, túneles, cubas y tinajas de vino, silos de cereal,...



# Causas de accidentes por asfixia

## Desplazamiento de Oxígeno por:

- **Desprendimiento de metano** ( $\text{CH}_4$ ) producto de fermentaciones orgánicas anaeróbicas en fosas sépticas, redes de alcantarillado, digestores de depuración de aguas residuales,...

# Causas de accidentes por asfixia

## Desplazamiento de Oxígeno por:

- Aporte de **gases inertes** en operaciones de purgado o limpieza de depósitos no ventilados posteriormente.

## CONSECUENCIAS



**¡NO SE ARRIESGUE INÚTILMENTE!**

*Las señales de aviso de una concentración baja de oxígeno no se advierten fácilmente y además no son de fiar.*

*La mayoría de las personas son incapaces de reconocer el peligro hasta que ya están demasiado débiles para escapar por sí mismas.*

# INCENDIOS Y EXPLOSIÓN



Se considera un **espacio confinado muy peligroso** cuando exista una concentración de sustancia inflamable mayor del **25% del LII**.

# Causas de formación de atmósfera inflamable

- Evaporación de **disolventes** de pinturas
- Restos de **líquidos inflamables**
- **Reacciones** químicas
- Movimiento de **grano de cereales, pienso**, etc
- Existencia de **gas, vapor o polvo combustible** en el ambiente entre los límites de inflamabilidad.

# Causas de accidente por incendio y explosión

- **Atmósfera inflamable + focos de ignición** diversos.
- **Sustancias combustibles + atmósfera inflamable** con focos de ignición diversos + aumento de la concentración de **oxígeno**.

Atmósfera

**inflamable** con focos de ignición



## Más causas de accidente de incendio/explosión

- **Desprendimiento de productos inflamables absorbidos en la superficie interna de los recipientes.**
- **Vapores de disolventes en trabajos de pintado y vapores de sustancias inflamables en operaciones de limpieza de tanques.**
- **Limpieza con gasolina u otras sustancias inflamables en fosos de engrase de vehículos.**

## Más causas de accidente de incendio/explosión

- **Reacciones químicas** que originan **gases inflamables**.

*Ej. el carburo cálcico en contacto con agua genera acetileno.*

- Trabajos de **soldadura u oxicorte** en recintos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables.
- **Descargas electrostáticas** en el trasvase de líquidos inflamables.
- Operaciones de **carga y descarga y transporte** de polvos combustibles.

Sustancias **combustibles** o **atmósfera** inflamable,  
con focos de ignición diversos y **aumento de la concentración de oxígeno**

- **Añadido de oxígeno** para “**mejorar**” la calidad del aire respirable en el interior de tanques.
- Empleo de oxígeno o aire comprimido en **equipos de bombeo especiales** para el trasvase de líquidos inflamables, introducido en el interior de depósitos.

Riesgos por **intoxicación**

- Se produce como consecuencia de la **presencia de sustancias tóxicas** en un recinto confinado, tales como
  - gases,
  - vapores o
  - polvo fino en suspensión.
- La aparición de una **atmósfera tóxica** puede tener orígenes diversos:
  - Existencia de un contaminante en el recinto.
  - Generación de contaminantes durante el trabajo.

## Más causas de accidente de incendio/explosión

- La **intoxicación** en esta clase de trabajos suele ser **aguda**.
- A concentraciones bajas los efectos son difíciles de detectar debido a la **duración limitada de los trabajos**.
- Si los trabajos son repetitivos pueden dar lugar a **enfermedades profesionales**.
- Junto al riesgo de intoxicación se pueden incluir las **atmósferas irritantes y corrosivas**.

# I

## CAUSAS DE ACCIDENTE POR INTOXICACIÓN

### Reacciones peligrosas con generación de gases tóxicos:

- Liberación de **gas sulfhídrico** a través de la reacción de sulfuros con ácidos.
- **Sulfuro de hierro** acumulado en las paredes interiores de tuberías de refrigeración y utilizar posteriormente sustancias ácidas de limpieza.
- Liberación de **gas cloro** por la reacción de cualquier ácido con **lejía**.
- Liberación de **óxidos nitrosos** por la reacción de oxidantes con sustancias orgánicas.



## II CAUSAS DE ACCIDENTE POR INTOXICACIÓN

### Presencia de monóxido de carbono:

- Tiene el **riesgo de no detectarse** olfativamente.
- Recintos en que se hayan producido procesos de **combustión incompleta**, como por ejemplo:
  - Recintos donde se hayan **extraído líquidos con motores de combustión interna**.

III  
CAUSAS DE  
ACCIDENTE POR  
INTOXICACIÓN

**Sustancias tóxicas generadas durante trabajos de soldadura y oxicorte sobre acero inoxidable.**

**Empleo de disolventes orgánicos para desengrasado y limpieza** Trabajos de soldadura y oxicorte sobre acero inoxidable

**Presencia de sustancias tóxicas en el recinto** procedentes del proceso productivo o residuos.

# Medidas preventivas

### **Autorización de entrada a recintos confinados:**

- Es la base de todo plan de entrada en un recinto confinado.

*Sólo es válida para una jornada de trabajo.*

- Debe estar **firmada** por los responsables de producción y mantenimiento.
- Se **regulan las actuaciones** concretas a seguir.
- Se pretende garantizar la **adopción de medidas** fundamentales de intervención.

### **Contenido del permiso de trabajo:**

- **Descripción** de la zona a acceder.
- **Propósito** de la entrada, o tarea a realizar.
- **Fecha y hora** a la que se pretende entrar.
- Tiempo de **vigencia** de la autorización.
- **Nombres** de los trabajadores autorizados para entrar al recinto.
- Nombre del **supervisor** de los trabajos y del vigilante del espacio confinado.
- **Peligros** identificados en el área de trabajo.

### **Contenido del permiso de trabajo:**

- **EPIS** - Equipos de protección y de acceso al recinto.
- **Métodos de control y aislamiento** que se van a emplear y medidas de seguridad en el exterior.
- **Condiciones aceptables** para autorizar la entrada.
- **Equipos necesarios** para realizar el trabajo.
- **Vigilancia y control** de la operación desde el exterior.

### **Preparación del área de trabajo I**

- Debe **notificarse** a todos los departamentos que puedan verse afectados.
- Hay que **instalar avisos** y barreras de entrada.
- Se evitarán **conexiones intempestivas**.
- Se **aislará el espacio confinado** de cualquier aporte de materias contaminantes.

### **Preparación del área de trabajo II**

- Se evitarán puestas en marcha **intempestivas**.
- Se impedirá durante el trabajo la **inundación del espacio confinado** por sólidos, líquidos o gases.
- Se **ventilará** el recinto con antelación suficiente.
- Se **señalará** con **información clara** y permanente que se están realizando trabajos en el interior de espacios confinados.



### **Medición/evaluación de la atmósfera interior**

- Deben efectuarse previamente a la realización de los trabajos.
- La **medición debe ser continuada** mientras se realicen los trabajos y sea susceptible de producirse variaciones de la atmósfera interior.
- Las mediciones previas deben efectuarse **desde el exterior o desde zona segura**.
- Los equipos de medición son normalmente de **lectura directa** y pueden ser fijos o portátiles.

### **Parámetros que se miden en el recinto**

- **Oxígeno** presente en el interior.
- Medición de **sustancias inflamables** presentes, susceptibles de provocar explosiones.
- Medición de **gases o vapores tóxicos** que se esperan encontrar en el interior.

# Ventilación del recinto

## Ventilación del recinto

- **Oxígeno** presente en el interior.
- Medición de **sustancias inflamables** presentes, susceptibles de provocar explosiones.
- Medición de **gases o vapores tóxicos** que se esperan encontrar en el interior.

### **Ventilación del recinto II**

- La velocidad del aire no será inferior a **0,5 m/seg.** respecto a la que se encuentren los operarios.
- Todos los equipos de ventilación deberán estar **conectados** equipotencialmente **a tierra.**
- En ningún caso el **oxígeno** será utilizado para ventilar espacio confinado.

**Personal** implicado

- **Supervisor del trabajo:**

*Es el responsable máximo de que el trabajo se realice en condiciones seguras.*

- **Vigilante del espacio confinado:**

*Es el nexo de unión entre los trabajadores que entran y los que permanecen fuera.*

- **Trabajador entrante:**

*Operario encargado de realizar los trabajos en el interior del espacio confinado.*

# Personal Implicado: El trabajador

Conocerá con exactitud los riesgos a que se expone durante la realización del trabajo.

Verificará personalmente con el supervisor las medidas adoptadas.  
Si observa un peligro o señal de malestar, debe salir haciendo señales a los compañeros del interior.

No debe volver nunca atrás ni siquiera para ayudar a un compañero.



# Peligros imprevistos

Caso de aparecer un peligro imprevisto:

“El trabajador entrante **nunca debe volver atrás**, ni siquiera para ayudar a un compañero, ya que, de hacerlo, puede quedar él también atrapado. Es duro, pero debe dejar que los profesionales realicen los rescates, pues está jugando con su propia vida.”

Emergencia y **rescate**

- El rescate **no se debe improvisar** sobre la marcha.
- Se deben **conocer los medios** a emplear.
- Se debe **garantizar que los equipos** empleados van a actuar con eficacia.
- Todos los trabajadores deben proceder de vez en cuando a **rescatar a algún compañero del interior**.

La seguridad no es un don,  
es un hábito

Refrán español



Salvador Carmona | Técnico PRL | CEO Proalt Ingeniería

[info@proalting.com](mailto:info@proalting.com) · 968 40 42 42 · [www.proalt.es](http://www.proalt.es)