

Vol.16 / No. 93 / Tercer Bimestre 2019 / ISSN 2665-3230  
Vol. 16 / No. 95 / Quinto Bimestre 2019 / ISSN 2665-3230

# ESPACIOS CONFINADOS EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS PÚBLICOS

PARTE 2/2

www.ccs.org.co





Vol. 16 / No. 95 /  
quinto bimestre 2019

## Contenido

### Nota legal 1

*¿Qué funciones cumple el autorizado para ingresar?*

### 2

*¿Qué elementos clave debe verificar en el documento de permiso de ingreso a un espacio confinado antes de su autorización?*

### 3

*Orden de las pruebas*

### 6

*¿Existen límites permisibles de exposición a contaminantes? ¿Cuáles son?*

### 8

*¿Si una medida de control definida es protección respiratoria, qué aspectos debo tener en cuenta?*

### 11

*¿Qué debo tener en cuenta para controlar los peligros derivados de atmósferas peligrosas?*

### 14

*¿Cuáles son las causales de suspensión más importantes de un permiso de ingreso a un espacio confinado?*

### 16

*Autoevaluación*

### 19

**Presidenta Ejecutiva**  
Adriana Solano Luque

**Consejo Editorial**  
Rodrigo Forero Franco  
Claudia Lucía González Rodríguez  
Weisner Danuber Herrera Calderón  
Andrés Felipe Moreno Castellanos  
Yezid Fernando Niño Barrero  
Leidy Liceth Pérez Claros  
Daniel Arturo Quiroga Vargas  
Maira Luz Sarmiento Soto

**Coordinación Periodística**  
**Comunicaciones CCS**  
Claudia Lucía González Rodríguez  
Andrés Felipe Moreno Castellanos  
Dayana Alexandra Rojas Campos

**Preparado por:**  
Humberto Carmona Gutiérrez / Ingeniero Mecánico / Especialista en Salud Ocupacional / Experiencia en desarrollo de Sistemas de Gestión Integral ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, Sistemas de Gestión de Continuidad del Negocio (BS 25999) y análisis de riesgos Hazop – Hazid / Amplia experiencia en seguridad industrial, izaje de cargas y protección contra caídas para el sector petrolero, construcción y comunicaciones / Conocimiento y experiencia en el área de diseño fabricación y montaje de estructuras metálicas e infraestructura general / Experiencia en gestión de la seguridad en trabajos de alto riesgo

**Diseño Gráfico Nueva Imagen**  
**Centro de Diseño CCS**  
Germán Bonil Gómez  
Anyi García Colo  
Andrés Méndez Medina  
Juan Ricardo Mendoza Plazas  
Jaime Alberto Valero Vergel

**Diagramación**  
Icona Diseño

**Impresión**  
Grupo 2D Limitada

**Fotografía**  
123rf.com  
Fotos suministradas por el autor

Publicación bimestral del Consejo Colombiano de Seguridad Cra. 20 No. 39 - 52. PBX: (57-1) 2886355 Bogotá, Colombia. Las declaraciones y opiniones presentadas en los artículos son expresiones personales de los autores; no reflejan necesariamente el pensamiento del Consejo Colombiano de Seguridad, con excepción de las declaraciones institucionales así consignadas. Se autoriza la reproducción de artículos, siempre y cuando se cite su procedencia.

# Espacios confinados en el sector construcción y servicios públicos

## Parte 2 de 2

# NOTA

**Nota legal:** Para entender ampliamente este documento consultar la Guía Técnica de Espacios Confinados para Gerentes y Supervisores del Consejo Colombiano de Seguridad. Este folleto informativo tiene la intención y objetivo de proveer en forma genérica un resumen de temas relacionados a la seguridad en espacios confinados. Esta publicación no determina o altera en sí la responsabilidad de cumplir con los estándares establecidos por la legislación o las recomendaciones de los fabricantes de los equipos. Además, debido a que las interpretaciones y cumplimiento de las normas pueden cambiar en el tiempo y para obtener orientación adicional de cómo cumplir dichos requerimientos legales, el lector debe consultar decisiones e interpretaciones administrativas actuales emitidas por los organismos competentes, así como las decisiones emitidas por organismos judiciales.

Este contenido no podrá ser citado para definir responsabilidades, deberes, ni conductas obligatorias para ninguno de los sujetos que las utilice, ya que sólo integran un conjunto de consejos o sugerencias para el mejoramiento de las operaciones comprendidas.

Toda cita legal o interpretación normativa contenida no tiene otro valor que ser un indicador para la conducta propia e interna de quienes voluntariamente adopten esta publicación o la utilicen bajo su exclusiva responsabilidad.

**Cómo usar esta publicación:** la información contenida en esta publicación está organizada de tal manera que el supervisor de trabajos en espacios confinados tenga una guía de qué hacer antes, durante y después de la actividad programada; tiene el formato de “preguntas y respuestas” que resalta información pertinente para el conocimiento de los empleadores y empleados. Los temas mencionados en cada pregunta siguen un esquema básico de acuerdo con la regulación nacional, internacional o una buena práctica. Al final del texto se encontrarán las fuentes donde se puede obtener información en particular.

# USOS

*\*Esta publicación es la segunda parte de la serie El Supervisor Espacios confinados en el sector construcción y servicios públicos. Consulte la primera parte en la edición No. 94.*

## ¿Qué funciones cumple el autorizado para ingresar?

Los roles y responsabilidades del entrante deben ser definidos por la organización acorde a sus parámetros, reglas y protocolos particulares, así como aquellos adicionales que la legislación local defina.

- Estar informado de los peligros presentes en el espacio confinado y las medidas de control adoptadas.
- Estar informado de las mediciones realizadas y que las mismas estén acordes a los parámetros de ingreso aceptados y definidos en el permiso de ingreso/trabajo.
- Conocer signos y síntomas que pueda presentar por exposición a diferentes atmósferas.
- Conocer el equipo de monitoreo de atmósferas y las alarmas que emite cuando se tienen a cargo las mediciones.
- Ingresar con previa autorización y firma de aprobación del permiso de ingreso/trabajo.
- Cumplir todas las indicaciones y controles indicados por el supervisor, y el permiso de ingreso/trabajo.
- Comunicar al vigía si reconoce algún peligro o cualquier síntoma de exposición.
- Evacuar inmediatamente el espacio confinado si hay orden de evacuación o si se reconoce una condición de riesgo no prevista ni controlada.
- Evacuar inmediatamente el espacio confinado si identifica una alarma en un equipo de monitoreo de atmósferas.
- Seguir los procedimientos de trabajo.
- Participar en la elaboración de análisis de riesgos y permisos de ingreso/trabajo.
- Conocer el plan de emergencias y aportar en el mismo en la medida que se le hayan asignado roles o responsabilidades.

## ¿Cuándo necesito una persona calificada?

- Es importante contar con una persona calificada para diseñar ventilación forzada, o procesos de inertización y para diseñar o construir puntos de anclaje de equipos de protección contra caídas, cuando sea requerido.

## ¿Qué herramientas administrativas son más efectivas para el control de los riesgos?

Las herramientas administrativas deben tener un enfoque netamente de validación de cumplimiento.

Dentro de las herramientas necesarias son:

- Inspecciones preoperacionales de equipos.
- Procedimientos.
- Análisis de riesgos.
- Diseños de ventilación.
- Permisos de entrada/trabajo.

### ¿Qué elementos clave debe verificar en el documento de permiso de ingreso a un espacio confinado antes de su autorización?

Aspecto	Cumple	No cumple
Identificación del espacio confinado al que se va a entrar		
Clasificación del espacio confinado al que se va a entrar		
Objetivo de la entrada		
Fecha y duración autorizada del permiso de entrada		
Nombre, identificación y firma de los entrantes, vigía y aprobador del permiso y/o supervisor		
Peligros dentro del espacio confinado		
Medidas de control		
Resultados de las pruebas atmosféricas iniciales y periódicas, y nombre de quién las realizó		
Procedimientos de comunicación para tener contacto con los entrantes		
Elementos de protección personal requeridos		
Plan de emergencia, plan de rescate y plan de comunicaciones durante una emergencia		

## Se entiende que capacitar personal es una herramienta de control previo, pero ¿cómo hago para asegurar las competencias en el personal?

Excepto que existan requisitos legales que establezcan claramente contenidos, frecuencias y estándares de capacitación específicos estos esfuerzos deben enfocarse a asegurar las competencias del personal expuesto.

Que las personas tengan competencia para desarrollar sus actividades es un factor determinante para que una operación sea segura. Saber hacer es uno de los piñones complementarios a querer hacer y poder hacer dentro de las necesidades para las condiciones seguras de trabajo.

Cada rol en cumplimiento de sus responsabilidades requiere información diferente para cumplir de manera adecuada.

### Trabajadores entrantes

- El personal debe estar entrenado en el uso de los equipos de protección asignados a la tarea, en especial si se usa protección respiratoria el usuario debe estar en capacidad de usarla de manera adecuada.
- Debe estar en capacidad de identificar signos y síntomas en él y sus compañeros que se pueden presentar por afectación de atmósferas peligrosas.
- Si el entrante es responsable de realizar mediciones debe conocer y entender las alarmas que proporciona el equipo y cómo reaccionar ante ellas, así como entender e interpretar resultados del monitoreo.
- Estar entrenado en los procedimientos aplicados.
- Conocer los peligros presentes en los espacios confinados y las medidas de control adecuadas.
- Técnicas de inspección de equipos.
- Más allá de conocimientos y entrenamientos generales usted como supervisor debe velar porque su entrante tenga las competencias necesarias para realizar el trabajo en su espacio confinado de manera segura.

### Vigía

- Esta persona debe tener competencias diametralmente diferentes del entrante para el cumplimiento de su función. En trabajos del sector construcción, especialmente en caisson, es normal que entrante y vigía roten sus funciones, por ende, para estos casos también deberá tener las competencias como entrante, aquí mencionaremos únicamente las competencias asociadas a su función de vigía.
- El vigía debe estar entrenado en observar e identificar signos y síntomas de los entrantes.
- Debe ser capaz de operar los equipos de comunicación asignados para la comunicación con los entrantes y con los equipos de rescate.
- Debe ser capaz de identificar cuando los entrantes no hacen uso adecuado de las medidas de protección y prevención signadas.
- Cuando esté a su cargo, conocer la operación adecuada de sistemas de ventilación.
- Cuando esté a su cargo, la operación de equipos de suministro de aire.
- Si está a su cargo operar el equipo de mediciones, debe conocer y entender las alarmas que proporciona el equipo y el uso del equipo asignado y en la interpretación de los resultados.
- Conocer los peligros presentes en los espacios confinados y las medidas de control adecuadas.
- Técnicas de inspección de equipos.
- Más allá de conocimientos y entrenamientos generales usted como supervisor debe velar porque su vigía tenga las competencias necesarias para realizar el trabajo de vigilancia en su espacio confinado de manera segura.

### Supervisor

El supervisor debe contar con las competencias de entrantes y vigía, aunque su función no sea la de entrar ni vigilar; lo anterior es porque el supervisor es quien toma las decisiones frente a que hacer frente a una desviación, la aparición de un nuevo peligro o una situación de emergencia. Por ende, es una persona que con sus conocimientos es capaz de articular el buen ejercicio de cada uno de los roles.



## ¿Quién es el responsable de las mediciones?

Se debe planear y seguir los protocolos o procedimientos de mediciones de preingreso. Debe estar claramente definido quién será el responsable del proceso de medición.

Algunos ejemplos de las responsabilidades de medición se plantean a continuación enfocados al sector de servicios públicos pero aplicables en cada caso.

Para autorizar un permiso de entrada / trabajo el supervisor debe registrar las mediciones, sin embargo, ¿cómo podría un supervisor registrar mediciones de un sitio donde no alcanza a realizar monitoreo? No hay manera de hacerlo sin realizar un ingreso. Por ende, en algunos casos los entrantes tendrán responsabilidad de monitoreo dentro del espacio confinado. De igual manera, en especial en este sector durante el desarrollo de trabajos se presentan emanaciones de gases de manera inadvertida al pisar o remover residuos en el piso de los espacios confinados, por ende, si el trabajador no tuviera un medidor a la mano estaría en riesgo de ser afectado y que el encargado de las mediciones ni siquiera se diera por enterado.

También se debe tener en cuenta que unas son las mediciones preingreso y otras las realizadas durante el trabajo, la atmósfera dentro del espacio confinado cambia segundo a segundo, solo respirar implica consumir oxígeno del aire circundante lo que implica cambiar la atmósfera. Por ende, una cosa es el registro de las mediciones y otra muy diferente las mediciones permanentes. Las estrategias para definir mediciones periódicas o mediciones permanentes dependen de muchos aspectos.

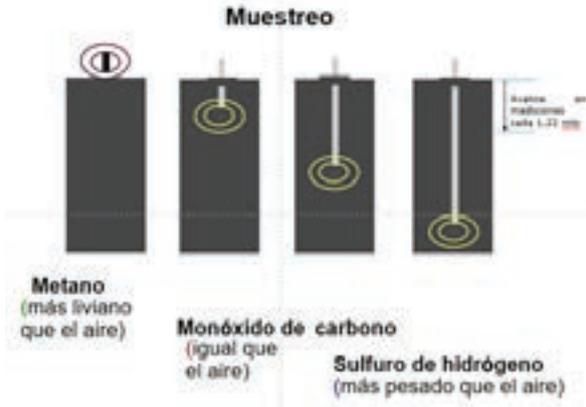
## ¿Qué requerimientos se deben cumplir con respecto a la medición?

Antes de cualquier trabajo, se debe realizar una medición previa sin una apertura completa de las compuertas del espacio confinado.

Se deben medir los gases en todos los niveles del espacio confinado (medición estratificada vertical sugerida cada 1,22 m (OSHA, 2011)).

La duración de la prueba debe hacerse durante al menos el tiempo mínimo de respuesta del equipo de ensayo que es especificado por el fabricante.

**Figura 1. Estratificación de mediciones y ubicación de los gases.**



Fuente: Humberto Carmona

En los casos donde la planeación así lo ha definido, deje el equipo en el sitio midiendo de forma permanente evitando exponerlo al agua u otros líquidos, garantizando que el equipo tenga carga suficiente para operar todo el turno.

**Orden de las pruebas:**



La mayoría de los monitores de gas combustibles dependen del O2 y deben tenerlo presente para proporcionar datos confiables.

En la mayoría de los casos el riesgo de incendio o explosión es de atención más inmediata y amenazadora para la vida que los vapores tóxicos.

Si las pruebas para vapores tóxicos son necesarias, entonces se deben realizar de último.

Las mediciones deberían quedar documentadas en el permiso de entrada/trabajo o sus anexos (consulte regulación local).

Solo realice ingreso al espacio confinado si las condiciones de la atmósfera dentro del espacio confinado son:

### Medición de oxígeno

Concentraciones normales de oxígeno. Entre 19,5% y 23,5% (se recomienda 22,5%). Se consideran atmósferas deficientes de oxígeno: concentraciones por debajo de 19,5% (ACGIH, 2017) y atmósferas enriquecidas de oxígeno: sobre 22% (OSHA, 1995) o 23,5% (OSHA, 2011); sin embargo, parámetros por encima de 22% con la posibilidad de atmósferas explosivas aumentan el riesgo de incendio o explosión y generan afectaciones en salud en vías respiratorias, pero esto no es habitual en el sector.

### Atmósferas inflamables:

Algunas atmósferas en espacios confinados pueden ser o convertirse en atmósferas explosivas. Siempre determine la fuente que genera la sustancia inflamable. Como se mencionó anteriormente esta atmósfera puede ser explosiva por una fuente externa o por los gases tóxicos dentro de la misma que pueden ser explosivos. El H<sub>2</sub>S y el CO en concentraciones importantes también pueden generar una atmósfera explosiva.

Solo realice ingresos a espacios confinados sin concentraciones de gases tóxicos o con presencia de gases tóxicos dentro de los límites permisibles.

Gases o vapores por encima del 0% de LEL ya representan un riesgo, sin embargo, es habitual en el sector encontrar empresas que consideran tolerable permitir algunos trabajos con un máximo de 10% de LEL (se recomienda que cuando sean trabajos en caliente se considere trabajar con 0% LEL. Para estos casos revise los requisitos establecidos en su empresa).

### Medición de gases tóxicos:

- Analizar cuáles son los gases tóxicos presentes en el espacio confinado: verificar la presencia de H<sub>2</sub>S, de monóxido de carbono, metano (gases típicos en el sector) y cualquier otro contaminante identificado como peligro potencial dentro del espacio confinado, cuando existe un equipo para esta medición.
- Otro producto químico que debe ser considerado es el cloro presente en muchos tanques de almacenamiento y líneas de servicio de empresas de suministro de agua (acueductos).
- Si se usan productos químicos como disolventes, desengrasantes, pinturas, aditivos, acelerantes, etc., se debe medir la presencia de esos químicos, medir que no se acumulen causando riesgo de incendio o de intoxicación de los trabajadores.
- Algunos productos químicos usados no pueden ser medidos por los equipos para el monitoreo de atmósferas, por lo que se deben consultar las hojas de seguridad para determinar su toxicidad y las medidas de control necesarias. En especial estamos hablando de sustancias químicas usadas para tratamientos o procesos de pintura o impermeabilización de paredes de espacios confinados, personal de construcción o del sector servicios públicos están expuestos a estas condiciones.
- Si el suelo o las paredes están contaminados, se debe averiguar cuál es el químico presente y medirlo, esto para asegurarse que no genere peligros adicionales.
- Siempre que los trabajos impliquen mover o alterar las condiciones de acumulación de materiales dentro del espacio confinado (lodos, pantanos, material vegetal o incluso residuos animales) se debe realizar medición permanente por cada usuario.
- Algunas redes de aguas de ciudades transportan residuos industriales no reportados de empresas que omiten los controles legales en materia de disposición de residuos. Estos residuos pueden venir cargados de sustancias químicas venenosas o de alta toxicidad que pueden alterar seriamente las atmósferas en estos sitios.

Como al inicio no se sabe si la atmósfera es peligrosa, en el momento de la medición evite abrir completamente las compuertas. Si conoce los peligros específicos, use protección respiratoria para dichos peligros. Si alguna lectura no está dentro de los límites permisibles, suspenda el ingreso y ventile el espacio confinado hasta que se hayan retirado los gases.

### ¿Existen límites permisibles de exposición a contaminantes? ¿Cuáles son?

Cada país debe tener definidos sus parámetros a través de una legislación. En caso de no contar con la misma, le sugerimos consultar la publicación TLV's and BEL's de la Asociación Americana de Higienistas Industriales (ACGIH, por sus siglas en inglés). Aquí los más comunes:

**Tabla 1. TLV's para gases más comunes.**

Gas	TLV TWA	TLV STEL
Monóxido de carbono	25 ppm	
Dióxido de carbono	5000 ppm	30000 ppm
Sulfuro de hidrógeno – ácido sulfhídrico	1 ppm	5 ppm

Fuente: ACGIH. TLV's and BEL's 2019.

Es muy importante que verifique los parámetros en los cuales están establecidas las alarmas, específicamente para el H2S. Las modificaciones realizadas por la ACGIH en los TLV específicos para este gas pueden generar que actualmente algunos equipos estén con valores de alarma no adecuados (ver tabla 1). Si bien ACGIH no es mandatorio en algunos países, en Colombia sí lo son.

- Mi equipo me permite controlar los límites de exposición de 8 horas TWA y STEL.
- Es necesario para el trabajo a realizar que los empleados tengan detectores de gases con alarmas para advertir de concentraciones pico, disponibles y prendidos de

manera permanente.

- Mi equipo tiene establecido alarmas.
- Las alarmas están ajustadas al criterio legal y en su ausencia a un criterio corporativo.

Para ofrecer la máxima protección, sería mejor contar con un instrumento electrónico que pueda medir y almacenar tanto los niveles de 1 ppm de media ponderada en el tiempo (TLV-TWA) según ACGIH como 5 ppm TLV-STEL de H2S según ACGIH y active la alarma cuando las concentraciones alcancen estos valores. De igual manera revise parámetros estándar para gases como el CO.

El equipo debería contar con las siguientes funciones: medición de exposiciones a corto plazo y la media ponderada en el tiempo; recopilación de los resultados para el informe cuando se complete la tarea; alarma para advertir de niveles altos de H2S, y CO; y ser fácil de manejar.

En esta aplicación debería seleccionarse un equipo con las siguientes características: ajustado para medir gases múltiples; con alarma para advertir a los trabajadores de concentraciones altas, mediante alarma sonora, visual y de vibración; resistente para hacer frente a los entornos de la industria de gas y petróleo y con instrucciones claras en el idioma del usuario y un servicio técnico de calidad para el equipo de monitorización.

### ¿Cuándo es necesario aplicar ventilación y qué requerimientos se deben tener en cuenta en la ventilación de espacios confinados?

Lo primero que debemos tener en cuenta es que la ventilación puede ser de dos tipos:

La natural se utiliza cuando podemos garantizar que la misma es suficiente para generar condiciones de trabajo óptimas en el espacio confinado. En espacios que son completamente cerrados y que no conectan con otras puertas o fuentes de ingreso o egreso (tanques con una sola entrada y salida, caisson, bunkers) y que presenten una alteración de la atmósfera sería peligroso considerarla ventilación natural como un control efectivo.



Por su parte la ventilación forzada puede ser de varios tipos, la selección del método más aconsejable depende de los tipos de contaminantes, las fuentes de los contaminantes, el tipo de función de la ventilación (suplir o renovar aire, remover o desplazar contaminantes), la configuración y geometría del espacio, la cantidad de entradas y salidas del espacio confinado, el tipo de trabajo a realizar (trabajos que desprenden contaminantes, trabajos que consumen oxígeno), entre otros:

- Inyección.
- Extracción.
- Mixta.
- Extracción localizada.

La ventilación puede tener dos funciones:

- Generar un ambiente con adecuado nivel de oxígeno y libre de tóxicos.
- Generar un ambiente fresco.

Por ende, primero debemos saber cuál es el objetivo de la ventilación para definir la me-

yor estrategia y a partir de las otras variables definir la estrategia más adecuada.

En el sector de servicios públicos cuando se realizan trabajos en alcantarillas se acostumbra a abrir como mínimo una cámara antes y una después de la cámara donde se va a realizar el trabajo. Esta estrategia debe ser aplicada bien sea cuando se aplique ventilación natural o forzada.

De igual manera, siempre que se vaya a ingresar a un espacio confinado es conveniente dejar ventilar el sitio un periodo de espacio no inferior a 15 minutos, con las mediciones respectivas se podrá verificar la pertinencia de las medidas de control planeadas y en caso de que aplique iniciar los protocolos para aplicar ventilación forzada.

Para apoyarse en su labor de supervisor puede usar esta lista de chequeo como apoyo para determinar usar ventilación en los trabajos en un espacio confinado.

Criterio	Si	No	n/a
Para el trabajo en el espacio confinado en la planeación se contempló ventilación como medida de control.			
En la medición inicial se detectaron atmósferas peligrosas y se confirma la ejecución de la ventilación planeada. En casos especiales, especialmente en emergencias se podrá ingresar usando equipos de protección respiratoria con suministro de aire.			
El espacio confinado se puede ventilar con ventilación natural (cuando la ventilación natural sea ineficiente o el tiempo de espera no lo permita, se deberá usar ventilación forzada).			
La ventilación natural nos garantiza una adecuada renovación de la atmósfera.			
Se cuenta con un diseño de ventilación forzada.			
Los equipos para la ventilación forzada corresponden a los definidos en la planeación y son adecuados para la misma (intrínsecamente seguros).			
Si en la planeación de la ventilación se definió que sea continua, se garantizaron los medios de suministro de energía permanente, las transferencias de energía pertinentes para caídas de poder o protocolos de evacuación en caso de mal funcionamiento de la ventilación continua.			
Si existen fuentes de contaminantes, la ventilación forzada es dirigida hacia las áreas inmediatas en las que un empleado está o estará presente.			
Se garantizó que el punto donde toma aire el equipo de ventilación proviene de una fuente limpia.			
El personal entrante cuenta con equipos de monitoreo para el monitoreo permanente.			
En espacios confinados con atmósferas explosivas se verificó que la ventilación es el medio más adecuado por encima de la inertización.			
Se tiene planeada la actividad de limpieza en espacios confinados para evitar la alteración de la atmósfera durante el movimiento de lodos, o materia orgánica.			
Si el espacio confinado tiene varias entradas y/o varias salidas, estas se encuentran abiertas.			

## ¿Si una medida de control definida es protección respiratoria, qué aspectos debo tener en cuenta?

La necesidad de usar protección respiratoria induce a una primera conclusión y es que la atmósfera no es segura para ingresar sin equipos. Sin embargo, es probable que responda a otro tipo de decisiones como exposición a material particulado.

La respuesta parece obvia y es que antes de pensar en usar equipos de protección respiratoria debería considerar ventilar o en el peor escenario inertizar cuando el caso es de atmósferas explosivas.

La selección de los equipos de protección respiratoria estará directamente asociada a los peligros de los gases o vapores que estén presentes en el espacio confinado. Teniendo en cuenta que los trabajos en este sector se realizan durante tiempos pronunciados, se recomienda se dé prioridad a medidas de ventilación al uso de equipos de protección respiratoria que tengan suministro de aire.

### a. ¿QUÉ TENER EN CUENTA ANTES?

#### *Elementos de protección personal*

La selección de los elementos de protección personal depende de los peligros presentes, de la concentración y tipo de atmósferas peligrosas existentes en el espacio confinado.

- ☞ En el caso de presencia de atmósferas peligrosas en el espacio confinado, uno de los elementos de protección personal de mayor importancia es la protección respiratoria. Para este caso, existen dos tipos de protección. Para elegir la adecuada es importante consultar la información técnica suministrada por el fabricante o proveedor del equipo. Algunos tipos de equipos para este tipo de actividad son los siguientes:
- ☞ Cartucho filtrante: media máscara y de presión positiva.

- ☞ Aire suministrado: auto contenido y con línea de aire. El aire debe ser respirable (grado D). La línea de aire debe tener tanque pequeño para escape de emergencia.

Ropa de protección según las sustancias químicas presentes. Nota: Si se utilizan sustancias químicas consulte las hojas de seguridad, en ellas se encuentran definidos los elementos de protección personal requeridos.

- Equipos de protección contra caídas según aplique.
- Casco con barbuquejo de tres puntos. ANSI Z89.1
- Calzado impermeable, idealmente botas de caucho.
- Ropa impermeable para cámaras con corrientas.
- Los demás definidos por la organización acorde con la tarea a realizar.

#### *Competencias del trabajador*

1. Conocimiento de las sustancias químicas y sus hojas de seguridad.
2. Bloqueo/etiquetado de fluidos, presión, electricidad, etc.
3. Ingreso y trabajo en espacios confinados.
4. Uso y cuidado de equipos de protección personal y protección respiratoria requeridos.
5. Uso, calibración y cuidado de equipos de medición de atmósfera.
6. Primeros auxilios RCP (Reanimación Cardio Pulmonar) y rescate en espacios confinados.
7. Conocimientos de los peligros que pueden presentarse durante la entrada.
8. Capacidad de detectar las señales y síntomas de la exposición al calor y a los químicos presentes.

#### *Perfil psicofísico del trabajador*

Certificado de aptitud psicofísica para el trabajador que ingresa a espacios confinados documentado en el profesiograma de la empresa.



### Controles administrativos

- Permiso de trabajo.
- La copia de los permisos y certificados de tarea crítica asociados deberá estar en el área en un sitio fácilmente visible, hasta que el permiso sea cerrado por el aprobador.
- Procedimiento de trabajo para espacios confinados.
- Inspección preoperacional de los equipos empleados en la tarea.
- Plan de emergencia y plan de rescate.
- Permiso de trabajo para trabajos en alturas (si aplica).
- Inspección preoperacional de equipos de protección contra caídas (si aplica).
- Inspección de puntos de anclaje de equipos de protección contra caídas (si aplica).
- Hoja de vida donde estén consignados los datos de: fecha de fabricación, tiempo de vida útil, historial de uso, registros de inspección, registros de mantenimiento, ficha técnica, certificación del fabricante y observaciones de equipos de protección contra caídas y de espacios confinados.
- Certificado de calibración de equipos de monitoreo de atmósferas.
- Pagos vigentes de seguridad social.

### Administración de emergencias

Se deben prever planes de emergencia y planes de rescate en caso de emergencia dentro del espacio confinado, si existe riesgo de caída de diferente nivel o trabajos en alturas. El plan de emergencias debe considerar rescate en alturas. Además, debe:

- Contar con un grupo de trabajadores capacitado para realizar el rescate con los equipos necesarios.
- Contar con un procedimiento de rescate orientado a los riesgos específicos.
- Seleccionar los equipos de rescate adecuados al riesgo del espacio confinado.
- Contar un procedimiento para llamar servicios de rescate. Evitar que el personal no autorizado intente un rescate.
- Idealmente, cada entrante autorizado contará con un arnés de cuerpo completo y con una cuerda de recuperación acorde al sistema presente (evaluar viabilidad en cada operación).
- El otro extremo de la cuerda de recuperación deberá estar atado a un aparato mecánico o punto fijo fuera del espacio, de manera tal que el rescate pueda iniciarse tan pronto como el rescatador se percate de la necesidad.

- Deberá estar disponible un aparato mecánico (trípode) para recuperar personal en espacios con permisos verticales con profundidades mayores a los 5 pies (1.5 m).

## b. ¿QUÉ TENER EN CUENTA DURANTE?

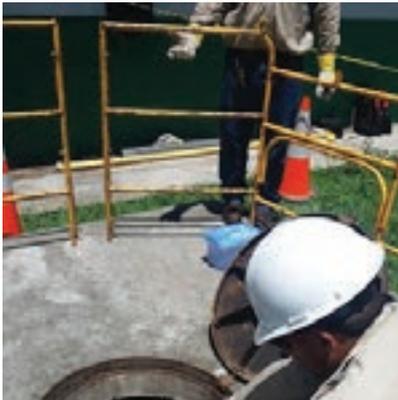
### ¿Qué debo tener en cuenta para controlar los peligros?

Seguir y mantener la planeación realizada previamente, no ingresar y no permitir el ingreso si no se cuenta con una planeación adecuada de controles a los riesgos identificados. El supervisor debe garantizar que los controles determinados y estipulados en el permiso de trabajo y en los procedimientos seguros son adecuados al trabajo.

### ¿Qué debo tener en cuenta respecto de la demarcación y señalización?

Para trabajos de empresas de servicios públicos se debe verificar permanentemente la señalización y demarcación acorde a los definidos en la planeación para este control.

Imagen 30. Demarcación en cámaras.



Cepa. (2017) Curso de trabajo en cámaras eléctricas. [Imagen]. <https://www.cepa-panama.com/curso-trabajo-cameras-electricas/>

La señalización y demarcación debe estar instalada como mínimo a 1,8 m del borde funcionando como línea de aviso acorde a lo definido en la Resolución 1409 de 2012 para este tipo de medida de prevención. Las ba-

randas portátiles también pueden funcionar bien para demarcar este tipo de áreas. Que las barandas sean usadas como sistema de demarcación no exime de usar sistemas de prevención o protección contra caídas de los trabajadores que se encuentran en el borde de las cámaras.

Los pozos de cimentación, que se encuentren sin trabajos activos, deben permanecer cerrados en la superficie o plafonados (plafones: cubiertas de protección tales como rejillas de cualquier material, tablas o tapas con una resistencia mínima de dos veces la carga máxima prevista que pueda llegar a soportar, colocadas sobre el orificio (hueco), delimitadas y señalizadas, de acuerdo a la Resolución 1409 de 2012. De igual manera, las cámaras subterráneas deben ser cerradas cuando los trabajadores abandonen el área así sea por breves momentos.

Imagen 31. Barandas para cámaras subterráneas.



Interempresas. (2018) Barandas para cámaras subterráneas. [Imagen]. <https://www.interempresas.net/FotosArt-Productos/P152736.jpg>

Imagen 32. Barandas de protección en caisson.



Fuente: Carmona. (2015).

Imagen 33. Barandas de protección en caisson.



Fuente: Carmona. (2015).

### ¿Qué debo tener en cuenta para controlar los peligros derivados de atmósferas peligrosas?

Seguir y mantener la planeación realizada previamente, realizar mediciones de preingreso y solo permitir el ingreso si los niveles son óptimos. Cuando las áreas de intervención presentan factores que puedan alterarla atmósfera (fugas, material orgánico acumulado, etc.), los entrantes deben contar con equipo de medición personal y realizar monitoreo continuo. Si un control definido fue la ventilación, debe mantenerse activa y continua.

### ¿Qué recomendaciones debo tener en cuenta al usar sistemas de acceso?

Algunas cámaras subterráneas tienen escaleras incorporadas. Inspeccione las mismas antes de ingresar y verifique a través del coordinador de trabajos en alturas si la misma puede o no ser usada (algunas de estas escaleras son varillas incrustadas en concreto que debido a su exposición presentan corrosión u otro tipo de daños).

## Escaleras portátiles

La escalera debe ser certificada y en su instalación se debe verificar que sobresale como mínimo 1 m sobre el borde del pozo de cimentación o cámara subterránea, en los caisson deben estar aseguradas en el extremo superior e inferior. Cuando use escaleras portátiles en cámaras subterráneas con boca redonda verifique que la escalera permite el fácil acceso de la persona por la boca de la cámara. Use los sistemas de protección contra caídas definidos en la planeación del trabajo y los procedimientos establecidos.

## Trípodes y otros equipos de anclaje

Dentro de estos se incluyen trípodes y demás variaciones de este tipo de sistema. Considere que estos equipos sirven como sistemas de acceso, puntos de anclaje y sistemas de rescate. Use estos equipos siguiendo las instrucciones de cada fabricante.

Imagen 34. Trípode para acceso y detención de caídas.



Fuente: Proalt Ingeniería. (2019). Kit trípode de rescate. [Imagen]. <https://tienda.proalt.es/alquiler-epis/kit-espacios-confinados-293.html>

Imagen 35. Uso de trípode.



Fuente: SEPRM. (2019). Espacios confinados. [Imagen]. <http://seprom.es/formacion/espacios-confinados>

Imagen 36. Ingreso con escalera colgante.



Fuente: Aureotec. (2019). Seguridad de Trabajos en Espacios confinados. [Imagen]. <https://aureotec.com/curso/detalle/96>

Imagen 37. Ascenso y descenso por estructura empotrada.



Fuente: Iverna 2000. (2015). Equipamiento técnico y soluciones para la construcción. [Imagen]. <http://iverna2000.com/>

Imagen 38. Escalera portátil.



Fuente: Carmona. (2015).

Imagen 39. Descendiendo con winche.



Fuente: Trenzacol. (2011). Winche. [Imagen]. <http://www.trenzacol.com/fotos/Imagen/eventos/54.JPG>

Imagen 40. Sistema de anclaje para espacios confinados.



Fuente: Massaf Master Safety SAS. (2019). Sistemas para espacios confinados. [Imagen]. <http://mastersafety/tda.com/productos/proteccion-contra-caidas/sistemas-para-espacios-confinados/>

Imagen 41. Sistema de anclaje para trabajos en alturas y espacios confinados.



Fuente: SECURMAN Protección en Altura. (2011). Espacios confinados. [Imagen]. <http://www.securman.net/ESPACIOS-CONFINADOS>

Imagen 42. Sistema de anclaje para trabajos en alturas y espacios confinados.



Fuente: SECURMAN Protección en Altura. (2011). Espacios confinados / Pescante Base H. [Imagen]. [http://www.securman.net/epages/ec3415.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/ec3415/Products/56102-2](http://www.securman.net/epages/ec3415.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/ec3415/Products/56102-2)

Imagen 43. Sistema de anclaje para espacios confinados con barandas.



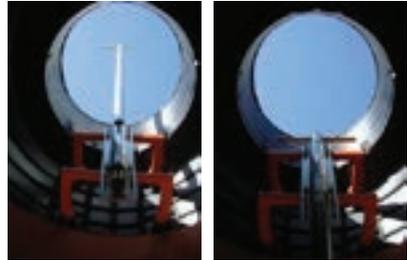
Fuente: Pelsue. (2018). LifeGuard Confined Space Safety System. [Imagen]. <https://pelsue.com/product/lifeguard-confined-space-safety-system/>

Imagen 44. Escalera portátil en espacio confinado.



Fuente: Las Provincias. (2018). Una mujer de 80 años cae al interior de un pozo de 30 metros de profundidad en Alicante. [Imagen]. <https://www.lasprovincias.es/sucesos/mujer-anos-interior-20180917122425-nt.html>

Imagen 45. Extensión de seguridad para la escalera recogible.



Fuente: GStatic. (2015). Gstatic Images. [Imagen]. [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSGY9GzwgMi19E9wXv7JAO\\_DHtjamGW4r1OrOb6FT-lotBBGFqd](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSGY9GzwgMi19E9wXv7JAO_DHtjamGW4r1OrOb6FT-lotBBGFqd)

### ¿Cuáles son las causales de suspensión más importantes de un permiso de ingreso a un espacio confinado?

Los términos suspensión y/o cancelación de un permiso de trabajo pueden variar al interior de las organizaciones dependiendo de sus propios sistemas de gestión. En esta serie se considerará como una acción que ejerce el supervisor sobre los entrantes a los cuales se les ordena suspender las actividades y evacuar el espacio confinado. Para restablecer las actividades se debe realizar un nuevo procedimiento de ingreso.

Las causas pueden ser sin perjuicio de otras particulares que se puedan presentar:

- Cambio de las condiciones que autorizaron el permiso.
- Se identificaron nuevos riesgos que no se encuentran detallados en los análisis de riesgos o el permiso de trabajo.
- Los controles para determinado riesgo no son eficaces o la evaluación de riesgo cambió y requiere controles adicionales.
- El vigía o un entrante detectan una fuga, fuente de una energía peligrosa o fuente de generación de un gas tóxico.

### ¿Cuáles son las causales de una evacuación de un espacio confinado?

Una evacuación puede o no generar una suspensión o cancelación del permiso de trabajo y se da cuando:

- Se presenta una emergencia dentro o fuera del espacio confinado.
- Un entrante o el vigía detectan signos o síntomas de intoxicación por gases o asfixia.
- En cualquier momento del trabajo un equipo de monitoreo genera una alarma indicando que se superó un límite permisible en la atmósfera del área de trabajo.
- El vigía o un entrante detectan una fuga o fuente de una energía peligrosa o una fuente de generación de un gas tóxico.

### *¿Qué pasa si algo ocurre, qué debo contemplar en primeros auxilios?*

En esta pregunta nos centraremos en los aspectos asociados exclusivamente a atmósferas peligrosas, otros riesgos específicos para espacios confinados tales como electricidad, caídas de diferente nivel, lesiones derivadas de equipos en movimiento o golpes con o por elementos dentro del espacio confinado requieren protocolos de atención especiales acorde con estos riesgos.

Atmósferas explosivas igualmente requieren protocolos de atención asociados a incendios y explosiones que tampoco hacen parte de la intención de esta guía, pero para los cuales el plan de emergencia debe mostrar planes operativos normalizados.

La probabilidad de entornos con atmósferas enriquecidas de oxígeno no es habitual en este sector, pero la posibilidad de espacios confinados con deficiencia de oxígeno si pueden presentarse y es importante tener protocolos que permitan direccionar la atención inicial en salud adecuada. Atmósferas con exceso de metano no son peligrosas desde lo tóxico, pero estas en primera instancia pueden configurar una atmósfera explosiva y en la medida que desplazan el oxígeno generan atmósferas asfixiantes.

Pacientes con hipoxia deben ser remitidos inmediatamente al servicio médico y suministrarles aire respirable tan pronto sean rescatados valorando que tengan ritmo cardíaco y respiratorio.

Es importante que vigía, rescatistas y personal médico conozcan y sepan identificar los síntomas comunes de la exposición a atmósferas deficientes de oxígeno y contaminantes.

En caso de que aparezcan síntomas en entrantes





verifique los equipos de monitoreo y recuerde que hay que protegerse primero uno mismo y así podrá ofrecer ayuda a otros compañeros y ayudarles a salir de la zona contaminada para respirar aire limpio y mantenerlos cálidos.

Si una víctima deja de respirar rápidamente proporcione ventilación con la ayuda de una máquina (uno mismo u otro compañero).

Las intoxicaciones por gases tóxicos deberán ser tratadas en el servicio de salud por profesionales de la salud.

### c. ¿Qué tener en cuenta después?

#### ¿Cuándo debo inspeccionar los equipos usados en el espacio confinado?

Los equipos deben ser objeto de inspección antes de su uso, durante su instalación, operación y al terminar las tareas para los cuales fueron empleados.

#### ¿Qué más debo inspeccionar al terminar el trabajo?

- Inspeccionar que todas las tareas se hayan terminado adecuadamente.
- Recoger todos los elementos, materiales y equipos del espacio confinado, excepto los medios de salida, ventilación y escape.
- Retirar a todos los trabajadores del área.
- Verificar que todos los trabajadores hayan salido.
- Suspender la ventilación y retirar los elementos de ventilación, salida y escape.
- Inspeccionar que el espacio confinado y el área estén seguros.
- Cerrar las entradas del espacio confinado, según aplique.

- Después de lo anterior, retirar del área equipos de rescate y ventilación.
- Retirar todo el bloqueo/etiquetado.
- Restablecer el sistema en operación según aplique y reactivar las tareas suspendidas.
- Retirar la demarcación y señalización del área intervenida.

Se debe recordar que al terminar los trabajos y al cerrar los permisos de ingreso/trabajo, las áreas deben ser entregadas completamente ordenadas y sin escombros.

### Bibliografía

- ACGIH. (2017). TLV's and BEL 's.
- Draegerwerk. (2015). Draeger. Obtenido de H2S - Un reto creciente en la industria del gas y el petróleo: NIOSH/OSHA o EN.
- OSHA. (1995). OSHA 1915.12 Espacios confinados y encerrados y otras atmósferas peligrosas en empleo en astilleros. Precauciones y el orden de las pruebas antes de la entrada en espacios confinados y encerrados y otras atmósferas peligrosas.
- OSHA. (2011). 1910.146. Permit-required confined spaces.
- Petroquimex. (20 de 05 de 2014). Petroquimex la revista de la industria energética. Obtenido de H2S en la Industria Petrolera: <https://petroquimex.com/h2s-en-la-industria-petrolera/>
- Schlumberger. (s.f.). Schlumberger. Obtenido de Oilfield glossary h2s: <https://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/h/h2s.aspx>
- Guía Técnica de Espacios Confinados para Gerentes y Supervisores 2019. Consejo Colombiano de Seguridad. Colombia.

# Autoevaluación

## ESPACIO CONFINADO

1. *Seleccione un espacio de su empresa, cualquiera que sea y evalúe si ha sido diseñado para que habite un ser humano. Analice y justifique su respuesta usando argumentos técnicos y normativos.*

---

---

---

2. *En una cámara subterránea que conduce aguas negras, el consumo de oxígeno dentro de la misma pudiera ser causado por:*

- a. *Formación corrosiva.*
- b. *Acción bacteriana.*
- c. *Combustión.*
- d. *Todas las anteriores.*

*Justifique su respuesta.*

---

---

---

3. *En un espacio confinado del sector de servicios públicos y más exactamente una cámara subterránea que conduce aguas negras, las atmósferas del espacio confinado deben ser verificadas primero por:*

- a. *Nivel de oxígeno.*
- b. *Partículas contaminantes.*
- c. *Gases contaminantes.*
- d. *Salidas restringidas.*

4. *Enuncie los principales gases tóxicos que se pueden encontrar en una cámara subterránea que conduce aguas negras y la fuente o fuentes que los pueden generar.*

---

---

---

**5. Enuncie tres peligros relevantes dentro de un espacio confinado del sector construcción e identifique al menos un control para los mismos.**

---

---

---

**6. Consulte acerca de sistemas de acceso para espacios confinados y enuncie tres principales características.**

---

---

---

**7. Los permisos de ingreso/trabajo en espacios confinados durante la tarea, deben estar en:**

- a. Oficinas administrativas.
- b. Con el supervisor.
- c. Disponibles en la entrada del espacio confinado.
- d. Ninguna de las anteriores.

**8. El LEL se refiere a:**

- a. Límite más bajo de extensión.
- b. Límite inferior de explosividad.
- c. Límite más bajo extendido.
- d. Límite más bajo explícito.

**9. El vigía es responsable de:**

- a. Buscar ayuda en la eventualidad de una emergencia.
- b. Confirmar información a socorristas.
- c. Entrar al espacio confinado para inspeccionar la calidad de los trabajos.
- d. Verificar la seguridad de los trabajadores en el espacio confinado.

**10. Una atmósfera enriquecida de oxígeno contiene:**

- a. Más del 20% pero menos de 22% de oxígeno.
- b. 22,5% de oxígeno.
- c. 22,9% de oxígeno.
- d. Más de 23,5% de oxígeno.

INVITA A QUE CONOZCA LA  
**ASOCIACIÓN DE PROFESIONALES EN SEGURIDAD,  
SALUD LABORAL Y MEDIO AMBIENTE**

ESTÉ A LA VANGUARDIA EN TEMAS DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE.  
CONOZCA LOS PLANES Y BENEFICIOS DE AFILIARSE COMO PERSONA NATURAL.

## PLANES

PLAN ÉLITE  
PLAN INTERMEDIO  
PLAN CLÁSICO  
PLAN ESTUDIANTES

## BENEFICIOS

CONSULTAS TÉCNICAS  
CHARLAS TÉCNICAS DE ACTUALIZACIÓN  
ENCUENTROS INTERNACIONALES  
RED DE PROFESIONALES  
PUBLICACIONES  
TARIFAS PREFERENCIALES

POR AFILIARSE AL **PLAN ÉLITE** TENDRÁ ACCESO  
AL COMITÉ DE PROFESIONALES DEL **CCS**, DONDE PODRÁ  
COMPARTIR Y APRENDER MÁS SOBRE **LA GESTIÓN DEL RIESGO**

NO PIERDA LA OPORTUNIDAD DE ESTAR  
PERMANENTEMENTE ACTUALIZADO

**DIANA RODRÍGUEZ**  
PROFESIONAL DE AFILIACIÓN

☎ Tel.: 288 63 55 Ext. 141  
✉ [afiliados@ccs.org.co](mailto:afiliados@ccs.org.co)

BEDROOM  
14,28M<sup>2</sup>



[www.ccs.org.co](http://www.ccs.org.co)