



Espacios Confinados

Programa de Capacitación de Seguridad



Meta

Este programa está diseñado para ayudar a las compañías a desarrollar un programa de capacitación de seguridad en la industria general para los espacios confinados que requieren permiso para entrar.

Objetivo

Al finalizar este programa, los empleados demostrarán su conocimiento en general sobre los peligros cuando trabajan en espacios confinados y las medidas apropiadas que se deben tomar para prevenir lesiones y enfermedades.

Características de los Espacios Confinados

Los espacios confinados son peligrosos porque pueden tener un diseño inseguro y pueden contener sustancias nocivas, afectar la respiración, aumentar los riesgos de incendio o limitar la capacidad de un empleado para entrar y salir fácilmente. La Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration -OSHA, por su nombre y siglas en inglés) describe los requisitos de

seguridad para los espacios confinados para la industria en general en el Código 29 de Regulaciones Federales (CFR) [1910.146](#). (Requisitos separados para los espacios confinados en la construcción se encuentran en el [29 CFR 1926 Subparte AA](#).)

En términos generales, un espacio confinado es un área que:

- es lo suficientemente grande y está configurada para que un empleado pueda ingresar físicamente y realizar el trabajo asignado;
- tiene medios limitados o restringidos para entrar o salir, tal como tanques, recipientes, silos, contenedores de almacenamiento, tolvas, bóvedas o pozos; y
- no está diseñada para que los empleados permanezcan continuamente en su interior.

Un espacio confinado que requiere permiso es un área aún más peligrosa que tiene una o más de las siguientes características:

- contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera peligrosa;
- contiene un material que podría dejar atrapado a un empleado;
- tiene un diseño interior que podría atrapar o sofocar (asfixiar) a un empleado por paredes cónicas o por un piso inclinado que se reduce a un área más estrecha; o
- contiene cualquier otro riesgo serio reconocido para la seguridad o la salud.

Los empleadores deben de informar a los empleados sobre los lugares y los peligros de los espacios confinados que requieren permiso. Esto a menudo se hace mediante la publicación de letreros alrededor del espacio que indiquen: "PELIGRO - ESPACIO CONFINADO QUE REQUIERE PERMISO - PERSONAL AUTORIZADO SOLAMENTE." Solamente el personal autorizado y capacitado que cuenta con un permiso de entrada del supervisor puede ingresar al espacio confinado que requiere permiso.

Bajo ciertas circunstancias, los empleados pueden ingresar al espacio confinado sin un permiso si todos los peligros pueden ser eliminados aislando el espacio confinado o si el único riesgo es atmosférico, el cual puede controlarse mediante ventilación. En este caso, el empleador debe de realizar pruebas atmosféricas antes de la entrada y después de eso, proporcionar monitoreo atmosférico continuo.

Peligros Atmosféricos

Atmósferas Deficientes de Oxígeno

El aire normal contiene aproximadamente un 20.8% de oxígeno por unidad de volumen. Las atmósferas deficientes en oxígeno tienen menos del 19.5% de oxígeno por unidad de volumen. Los cambios en las concentraciones normales son un grave peligro en los espacios confinados. (Consulte la Tabla 1).

Los niveles de oxígeno se reducen como resultado de:

- soldar, cortar, o soldar con latón;

TABLA DE EXPOSICIÓN A OXÍGENO (Reacciones Fisiológicas)

0% de oxígeno al nivel del mar	Efectos Fisiológicos
>23.5%	Atmósfera explosiva; Extremadamente peligroso; Ambiente enriquecido con oxígeno
19.5% to 23.5%	Aire respirable normal; No tiene efectos adversos; Condiciones promedio de trabajo
15% to 19.5%	Fatiga; Pérdida de resistencia; Disminución de la habilidad para trabajar
12% to 15%	Agotamiento; Aumento del ritmo respiratorio; Deterioro de la coordinación
10% to 12%	Confusión y ansiedad; Afecta el juicio; Afecta la coordinación
8% to 10%	Mental failure; Fainting and vomiting; Loss of consciousness
6% to 8%	A los ocho minutos = 100% Fatal
4% to 6%	Falta de autocontrol; Convulsiones y coma; Paro respiratorio; Muerte

- reacciones químicas tal como la oxidación;
- acción de bacterias tal como la fermentación; o
- desplazamiento por otros gases tal como el dióxido de carbono o el nitrógeno.

Atmósferas Enriquecidas con Oxígeno

Las atmósferas enriquecidas con oxígeno ocurren cuando los niveles de oxígeno superan el 23.5% por unidad de volumen. En ese caso, la atmósfera se vuelve inflamable y los materiales, como la ropa o el cabello pueden quemarse rápidamente si llegaran a encenderse. Las líneas o tanques de oxígeno sin atender o con fugas pueden aumentar la concentración de oxígeno a un nivel peligroso.

Atmósferas Tóxicas

Las atmósferas tóxicas pueden producirse cuando:

- los productos almacenados en el espacio confinado se absorben en las paredes y emiten gases tóxicos mientras son removidos;
- se realizan trabajos de soldadura, lijado o desengrasado en el espacio confinado; y
- se producen líquidos peligrosos, vapores, rocíos, materiales sólidos o polvo en áreas cercanas, y luego ingresan y se acumulan dentro del espacio confinado.

Gases tóxicos

Los gases tóxicos pueden irritar la piel, los ojos, la nariz y la garganta. Algunos de ellos pueden impedir que el cuerpo use el oxígeno de manera efectiva y todos estos pueden causar lesiones o la muerte. Algunos de los gases tóxicos más comunes que se encuentran en los espacios confinados son:

- el monóxido de carbono, el cual es un producto derivado de la combustión sin color, sabor, ni olor; y
- el sulfuro de hidrógeno, el cual es un gas sin color con el distintivo olor a huevos podridos.

Antes de que los empleados comiencen a trabajar, los empleadores deben de investigar cualquier espacio confinado para determinar si existe alguna de estas condiciones y tomar las precauciones adecuadas para proteger a los empleados.

Pruebas Atmosféricas

Los gases peligrosos se pueden encontrar en la parte de arriba, media o de abajo del espacio confinado y pueden variar en densidad. Deben de realizarse pruebas atmosféricas en los tres niveles para determinar qué gases están presentes. Si se encuentra presente algún gas tóxico o combustible, o en caso de una atmósfera enriquecida o deficiente en oxígeno, los empleadores deben de ventilar y volver a realizar pruebas en el espacio confinado antes de permitir



la entrada. Si no es posible ventilar el espacio y es necesario entrar, los empleados deben de usar la protección respiratoria adecuada para los contaminantes que han sido detectados.

Ventilación

Existen varios métodos para ventilar un espacio confinado. El método y el equipo seleccionado dependen del tamaño de las entradas al espacio confinado, los gases que deben de eliminarse y la fuente del aire de reemplazo.

Bajo ciertas condiciones donde los gases o vapores inflamables han desplazado el nivel de oxígeno, pero son demasiado intensos para quemarse, la ventilación con aire forzado puede diluir los gases hasta convertirlos en explosivos. Lo mismo ocurre si existen gases inertes (por ejemplo, el dióxido de carbono, el nitrógeno o el argón) en el espacio confinado.

Ventile y realice nuevamente las pruebas en el espacio antes de permitir la entrada. La ventilación debe de ser continua siempre que sea posible debido a que, en muchos espacios confinados, la atmósfera peligrosa se formará nuevamente una vez que se detenga el flujo de aire.

Protección Respiratoria

Tres tipos de respiradores permiten que los empleados respiren de manera segura sin inhalar gases o partículas tóxicas:

- **Los respiradores con purificador de aire (air-purifying respirators -APR, por su nombre y siglas en inglés)**

Los APR funcionan mejor con gases o vapores que se detectan por olor, sabor o irritación. Estos respiradores usan un filtro o absorbente para eliminar los contaminantes del aire antes de que se inhalen. Sin embargo, existen algunas desventajas en el uso de los APR. Estos respiradores requieren que los usuarios usen más esfuerzo para respirar y también requieren de supervisión médica para garantizar un ajuste adecuado. Además, el filtro debe de seleccionarse específicamente para absorber o contrarrestar los contaminantes que están presentes. Si se usan en exceso, los APR pueden saturarse con partículas u otros contaminantes. Esto puede causar dificultades respiratorias adicionales para los usuarios hasta que se cambien las máscaras o los filtros. Además, los empleadores deben de desarrollar programas regulares para cambiar los cartuchos o las máscaras.

En caso de haber espacio en el interior del espacio confinado, pueden utilizarse los respiradores con purificador de aire motorizados (powered air-purifying respirators -PAPRs, por su nombre y siglas en inglés), que usan un ventilador para extraer el aire a través de filtros.



Sin embargo, estos respiradores no suministran oxígeno, por lo tanto, no pueden utilizarse en atmósferas deficientes de oxígeno.

- **Los respiradores con suministro de aire (supplied-air respirators -SAR, por su nombre y siglas en inglés)**
Los SAR suministran aire al usuario a través de una fuente, tal como un compresor o un tanque de aire comprimido. Una de las principales desventajas de usar los SAR es que tienen una manguera cuya longitud máxima permitida es de 300 pies. La manguera, la cual puede torcerse y enredarse, le proporciona al empleado solamente una vía de entrada y de salida.

Equipo de respiración autónomo (self-contained breathing apparatus - SCBA, por su nombre y siglas en inglés)

Los SCBA utilizan un tanque de aire respirable, el cual es llevado por el empleado. Aunque el SCBA tiene un tiempo de uso limitado y, a menudo, puede ser pesado y voluminoso, proporciona el nivel más alto de protección respiratoria disponible. También permite que el empleado tenga mayor movimiento mientras realiza el trabajo. Este es el mejor tipo de respirador para trabajar en un espacio confinado si se cuenta con el espacio para utilizar uno.



Aislamiento

El aislamiento de un espacio confinado es un proceso para remover el área del servicio al hacer lo siguiente:

- cerrar las fuentes de electricidad, preferiblemente en los interruptores de desconexión que están alejados del equipo;
- purgar y sangrar las líneas neumática e hidráulicas;
- desconectar las bandas y cadenas de transmisiones y las conexiones mecánicas en equipos impulsados por ejes cuando sea posible; y
- asegurar todas las partes mecánicas móviles dentro del espacio confinado con seguros, cadenas, cuñas, garruchas u otros dispositivos.

Riesgos Físicos y Generales

Los empleadores deben de considerar lo siguiente cuando evalúen un espacio confinado:

- **Temperatura**
Las temperaturas extremas pueden ser dañinas para los empleados. Por ejemplo, si un espacio ha sido limpiado a base de vapor, debe de enfriarse antes de que entren los empleados.
- **Peligros de quedar atrapado**
Los materiales sueltos tal como los granos, la arena, el carbón y otros materiales pueden formar costras en el contenedor, desprenderse bajo el peso de un empleado y atrapar a los empleados durante la entrada.
- **Ruido**
El ruido puede llegar a ser excesivo en un espacio confinado. Además de



posiblemente causar daños auditivos, también puede afectar la comunicación y puede impedir que se escuchen las advertencias.

- **Superficies mojadas**
Las superficies resbaladizas o mojadas pueden causar resbalones y caídas. También puede aumentar las posibilidades de descargas eléctricas dentro de un espacio confinado.
- **Caída de objetos**
La caída de objetos es un peligro si el trabajo se realiza por encima de la entrada de un espacio confinado.
- **Caídas**
Todos los empleados que trabajan cuatro pies o más por encima de la superficie del suelo deben de usar protección contra caídas.

Programa por Escrito

Un empleador que permite que los empleados entren a los espacios confinados que requieren permiso debe de desarrollar e implementar un programa por escrito. El programa debe de incluir lo siguiente:

- medidas para evitar la entrada sin autorización;
- una revisión de todos los riesgos en los espacios confinados; y
- procedimientos y prácticas para la entrada segura en los espacios confinados que requieren permiso, incluyendo:
 - crear condiciones de entrada aceptables;
 - permitir que el personal autorizado observe el proceso de monitoreo;

- aislar los espacios que requieren de permisos;
- eliminar o controlar los peligros atmosféricos;
- proporcionar barreras para proteger de peligros externos a las personas que entran; y
- verificar que las condiciones sean aceptables durante toda la entrada autorizada.
- equipo necesario para el espacio confinado que requiere permiso, tal como:
 - equipo de prueba y monitoreo;
 - equipo de ventilación;
 - equipo de comunicaciones;
 - equipo de protección personal;

- equipo de iluminación;
- barreras o protectores;
- equipo necesario para entrar y salir de manera segura; y
- cualquier otro equipo necesario.
- una explicación sobre cómo deben de ser evaluados los espacios confinados que requieren permiso;
- asignaciones para empleados presentes, supervisores y rescatistas;
- designaciones y definiciones de las funciones de los empleados presentes, supervisores y rescatistas;
- procedimientos para el servicio de rescate; y
- descripciones de los procesos para emitir, usar y cancelar los permisos para los espacios confinados.



PTW

DANGER CONFINED SPACE
ENTRY BY PERMIT ONLY

Espacio Confinado

Obtenga autorización antes de entrar a un espacio confinado

- Yo confirmo que las fuentes de electricidad estén aisladas
- Yo confirmo que la atmósfera ha sido probada y es monitoreada
- Yo examino y uso mi equipo de respiración cuando es necesario
- Yo confirmo que hay un asistente vigilando afuera
- Yo confirmo que existe un plan de rescate
- Yo obtengo autorización para entrar

Comunicación

La comunicación es la clave principal para la seguridad cuando se trabaja en espacios confinados. El siguiente personal está involucrado en este proceso:

- **Persona que Entra al Espacio Confinado**
Es la persona que entra al espacio para realizar el trabajo.
- **Asistente**
El asistente es la persona que está a cargo afuera del espacio confinado cuya única función es vigilar el espacio mientras las personas están trabajando adentro. El asistente es responsable de estar al tanto de lo que sucede adentro del espacio en todo

momento para reaccionar en caso de una emergencia.

- **Supervisor de Entrada**

El supervisor de entrada es la persona que está a cargo de la entrada al espacio confinado y es el responsable de todas las actividades. Para trabajar de forma segura en un espacio confinado, la persona que entra al espacio debe poder comunicarse con el asistente que está afuera del espacio confinado. Debe establecerse un sistema de comunicación antes de comenzar a trabajar.

- **Rescatistas**

Este personal debe de tener la capacidad y estar disponible para rescatar a la persona que entra al espacio confinado por medios remotos (tal como un cabrestante) o para ingresar al espacio con el equipo suficiente (incluyendo el equipo de protección personal) para realizar el trabajo de manera segura.

- **Capacitación**

Las personas que entran al espacio, los asistentes, los supervisores de entrada y los rescatistas deben de estar capacitados en sus deberes antes de intentar entrar a un espacio confinado. El empleador debe de asegurarse que todos los empleados afectados comprendan y puedan desempeñar completamente sus tareas. Los rescatistas deben de estar capacitados en los peligros que probablemente enfrentarán en los espacios confinados del empleador. Se requiere capacitación adicional si los deberes de trabajo cambian, si se identifican nuevos espacios confinados que requieren permiso, o si los empleados afectados muestran falta de comprensión o de aptitud. Además, los rescatistas deben de estar capacitados en primeros auxilios y en resucitación cardiopulmonar (cardiopulmonary resuscitation -CPR, por su nombre y siglas en inglés) y realizar ejercicios prácticos de rescate al menos una vez al año. Toda la capacitación debe de



estar documentada y los registros deben de conservarse durante tres años a partir de la fecha en la que se realizó la capacitación.

Uso de Brigadas de Rescate del Departamento de Bomberos

El estándar de OSHA [29 CFR 1910.146](#) no prohíbe que un empleador utilice el equipo de rescate del departamento de bomberos con el objetivo de rescate en espacios confinados. Sin embargo, los empleadores deben de tomar en cuenta las siguientes precauciones:

- El empleador debe de evaluar el vehículo de rescate y el personal del departamento de bomberos para determinar si la brigada de rescate está debidamente capacitada y equipada para emprender rescates en espacios confinados, en el espacio confinado del empleador que requiere permiso.
- El empleador debe determinar que la brigada de rescate del departamento de bomberos pueda responder y desplegarse rápidamente.
- Antes de comenzar a entrar al espacio confinado que requiere permiso, el empleador debe determinar que el equipo de rescate esté disponible para responder en caso de ser necesario y debe estar preparado para abortar la entrada si el personal de rescate responde a otra llamada.



Permisos de Entrada

El supervisor de entrada debe de firmar todos los permisos de entrada y ponerlos a la vista en todas las entradas del espacio confinado o hacer que estén disponibles de algún otro modo a las personas que entran al espacio confinado, antes de que alguien ingrese al espacio. Los permisos deben confirmar que todos los preparativos de entrada han sido completados. El permiso debe contener un límite de tiempo que no exceda el tiempo necesario para realizar la tarea dentro del espacio confinado.

Los permisos de entrada deben de incluir:

- el nombre del espacio confinado donde se requiere permiso para entrar;
- el nombre del supervisor de entrada, nombre de todas las personas que entrarán al espacio confinado y los asistentes involucrados;
- los resultados de las pruebas atmosféricas;
- las iniciales o la firma de la persona que realizó las pruebas;
- la firma del supervisor de entrada;
- el propósito de la entrada;
- todos los riesgos conocidos;

- las medidas para aislar el espacio;
- las medidas para eliminar o controlar los peligros;
- los nombres y los números de teléfono del personal de rescate y de emergencia;
- la fecha y la duración de la entrada autorizada;
- las condiciones de entrada aceptables;
- los procedimientos y equipos de comunicación utilizados para garantizar la comunicación durante la entrada;
- permisos adicionales, tales como permisos para trabajos de corte y soldadura que autoricen el trabajo específico en el espacio confinado;
- equipo y procedimientos especiales necesarios para la entrada; y
- cualquier otra información necesaria para garantizar la seguridad de los empleados.

El supervisor de entrada debe de cancelar el permiso cuando el trabajo sea terminado o cuando surjan nuevas condiciones. Las nuevas condiciones deben de anotarse en el permiso y usarse para revisar el programa de entrada a espacios confinados. Los permisos deben mantenerse archivados durante al menos un año.

Preguntas de Repaso

1. ¿Cuál es el mejor respirador para usarse en las operaciones en espacios confinados (suponiendo que podrá caber en el espacio)?

- Respiradores de suministro de aire (SAR)
- Equipo de respiración autónomo (SCBA)
- Respiradores con purificación de aire (APR)

2. ¿Las atmósferas deficientes en oxígeno tienen menos de [cuánto] oxígeno disponible?

- a. 20.6 por ciento
- b. 18.7 por ciento
- c. 19.5 por ciento
- d. 21.7 por ciento

3. El monóxido de carbono no tiene color ni olor, pero deja un sabor característico a huevos podridos en la boca.

- a. Cierto
- b. Falso

4. Las pruebas atmosféricas deben de realizarse solo en la parte de arriba y de abajo del espacio, ya que los gases tienden a elevarse solo hasta la parte de arriba o a hundirse hasta el fondo.

- a. Cierto
- b. Falso

5. El asistente es la persona responsable de la entrada al espacio confinado y es ultimadamente la persona responsable de todas las actividades.

- a. Cierto
- b. Falso

6. Los permisos de entrada son emitidos por:

- a. Las personas que entran al espacio confinado
- b. Los asistentes
- c. Los supervisor de entrada
- d. El capitán de rescate del departamento de bomberos

7. Si los rescatistas designados son los miembros del equipo de rescate del departamento de bomberos, la entrada al espacio confinado debe ser abortada si el vehículo de rescate sale a responder a otra llamada de emergencia.

- a. Cierto
- b. Falso

Respuestas

1. b; 2. c; 3. b (falso) – El sulfuro de hidrógeno huele a huevos podridos; 4. b (falso) – Para determinar con precisión qué gases están presentes, se deben realizar pruebas atmosféricas en todos los niveles; 5. b (falso) – El supervisor de entrada; 6. c. 7. a (cierto).



www.txsafetyatwork.com

1-800-252-7031, Option 2

*Departamento de Seguros de Texas,
División de Compensación para Trabajadores (DWC) -Sección de Seguridad en el Área de Trabajo
P.O. Box 12050
Austin, TX 78711-2050*

Descargo de Responsabilidad: A menos que se indique lo contrario, este documento fue producido por el Departamento de Seguros de Texas, División de Compensación para Trabajadores utilizando información de personal que es especialista en el tema, entidades gubernamentales u otras fuentes acreditadas. La información contenida en esta hoja informativa es considerada exacta al momento de su publicación. Para más publicaciones gratuitas y otros recursos de seguridad y salud ocupacional, visite www.txsafetyatwork.com, llame al 800-252-7031, opción 2, o envíe un correo electrónico a resourcecenter@tdi.texas.gov.