

Meta

Este programa está diseñado para ayudar en el desarrollo de un programa de capacitación sobre los espacios reducidos.

Objetivo

Al finalizar este programa, usted deberá poder demostrar conocimiento general sobre los peligros de trabajar en los espacios reducidos y sobre las medidas adecuadas que se deben tomar para prevenir accidentes.

Definiciones

1. Un espacio reducido reúne todas las condiciones siguientes:
 - a. es lo suficientemente grande y está configurado de tal manera para que un trabajador pueda entrar y realizar el trabajo asignado
 - b. tiene medios de entrada o salida limitados o restringidos (ejemplos de espacios que pueden tener accesos limitados de entrada son tanques, recipientes, silos, cajones de almacenaje, tolvas, bóvedas y pozos); y
 - c. no está diseñado para que los trabajadores permanezcan en su interior continuamente
2. Un espacio reducido que requiere un permiso reúne una o más de las siguientes características:
 - a. contiene o puede contener una atmósfera peligrosa
 - b. contiene un material que puede engullir (envolver o rodear) al que entra
 - c. tiene una configuración interna de tal diseño que una persona entrante puede quedar atrapada o asfixiada por paredes convergentes hacia el interior o por un piso con gradiente o inclinación hacia abajo y estrechándose a una sección transversal más pequeña, o
 - d. contiene cualquier otro riesgo serio para la seguridad o para la salud.

Peligros Atmosféricos

Las atmósferas deficientes en oxígeno tienen menos del 19.5 por ciento de oxígeno disponible por volumen, mientras que el aire normal contiene aproximadamente 21 por ciento de oxígeno. Las desviaciones en concentraciones normales son un gran problema en los espacios reducidos. Los niveles de oxígeno se reducen como resultado de:

1. soldar, cortar o soldar con latón;
2. reacciones químicas (oxidación);
3. acción de bacterias (fermentación); o
4. desplazamiento del oxígeno por otros gases como bióxido de carbono o nitrógeno.

Las atmósferas enriquecidas con oxígeno ocurren cuando los niveles de oxígeno sobrepasan el 23.5 por ciento por volumen. A este punto, la atmósfera se torna inflamable y los materiales como la ropa o el cabello pueden quemarse violentamente al prendérselos fuego. Las líneas o tanques de oxígeno descuidadas o con fugas pueden incrementar la concentración de oxígeno a un nivel peligroso.

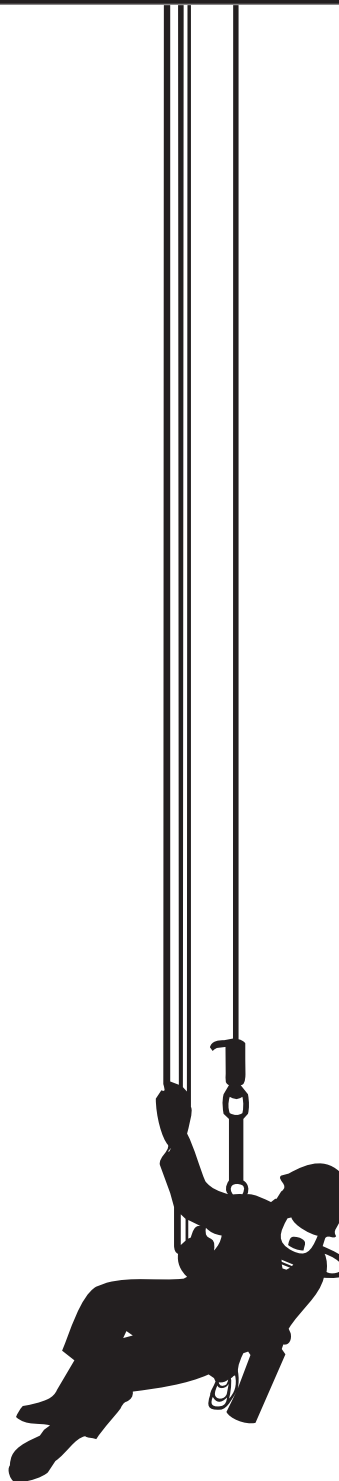
Las atmósferas tóxicas pueden ser ocasionadas por cualquiera de los siguientes:

1. productos almacenados en el espacio que han sido absorbidos por las paredes, los cuales emiten gases tóxicos al ser removidos;
2. trabajos siendo realizados en dicho espacio como soldadura, lijado, desengrasado, etc.; o
3. tóxicos producidos en áreas adyacentes al espacio reducido que puedan penetrar y acumularse en dicho espacio.

Sustancias tales como los líquidos, vapores, rocíos, materiales sólidos y polvos deben considerarse peligrosas en un espacio reducido. Los gases tóxicos pueden irritar la piel, ojos, nariz y garganta. Algunos de ellos pueden impedir que el cuerpo utilice el oxígeno en forma efectiva y todos ellos pueden ocasionar lesiones o la muerte.

Algunos de los gases tóxicos más comunes que se encuentran en los espacios reducidos son:

1. monóxido de carbono, un producto sin color, sin olor y sin sabor derivado de la combustión.
2. sulfuro de hidrógeno, un gas sin color, con el distintivo olor a huevo podrido.



Pruebas Atmosféricas

Los gases peligrosos, que pueden encontrarse en la parte superior, media o inferior del espacio reducido, pueden variar en su densidad. Por lo tanto, para determinar los gases presentes, deben llevarse a cabo pruebas atmosféricas en todos los niveles.

Si algún gas tóxico o combustible o una atmósfera deficiente o enriquecida de oxígeno está presente, se tiene que ventilar el espacio reducido y realizar pruebas antes de permitir la entrada al mismo. Si es imposible la ventilación y es necesario entrar, se debe utilizar la protección respiratoria adecuada para los contaminantes detectados.

Ventilación

Existen varios métodos para ventilar un espacio reducido. El método y equipo seleccionado depende del tamaño de las entradas al espacio reducido, los gases que tienen que sacarse y la fuente del aire de reemplazo.

Bajo ciertas condiciones donde los gases inflamables o vapores han desplazado el nivel de oxígeno pero son demasiado ricos para encenderse, la ventilación con aire forzado puede diluirlos hasta quedar en el rango explosivo. Lo mismo ocurre si existen gases inertes (por ejemplo bióxido de carbono, nitrógeno o argón) en el espacio reducido. Ventile y realice nuevamente las pruebas en el espacio antes de permitir la entrada.

De ser posible, la ventilación debe ser continua, ya que en muchos espacios reducidos la atmósfera peligrosa se formará nuevamente al detenerse el flujo de aire.

Protección Respiratoria

Tres tipos de respiradores permiten a los trabajadores respirar con seguridad sin inhalar gases o partículas tóxicas:

- 1. Respiradores de Purificación de Aire (APR, por sus siglas en inglés)** que utilizan un filtro o absorbente para remover los contaminantes suspendidos en el aire antes de que dicho aire sea inhalado. Sin embargo, existen algunas desventajas en el uso de los APR:
 - a. se saturan con partículas y otros contaminantes durante el uso normal y pueden ocasionar dificultad al respirar. Úselos solamente cuando exista una suficiente fuente de oxígeno.
 - b. no proporcionan oxígeno; por lo tanto, no pueden utilizarse en atmósferas deficientes en oxígeno.
 - c. deben utilizarse solamente con gases o vapores que pueden detectarse mediante su olor, sabor o irritación.
- 2. Respiradores con Fuente de Aire (SAR, por sus siglas en inglés)** que proporcionan aire al usuario mediante una fuente como por ejemplo un compresor o un tanque de aire comprimido. Las siguientes son algunas desventajas del uso de los SAR:

- a. el largo máximo de la manguera permitida es de 300 pies.
- b. la línea de aire puede torcerse y enredarse.
- c. el usuario cuenta con un sólo camino de entrada y salida.

- 3. El respirador autónomo (SCBA, por sus siglas en inglés)** utiliza una fuente de aire respirable transportada por el usuario. Aunque el SCBA tiene un tiempo limitado de uso y una posible desventaja por su peso, proporciona el más alto nivel de protección respiratoria disponible y le permite al trabajador mayor movilidad al realizar su tarea. Este es el mejor tipo de respirador para utilizar en un espacio reducido.

Aislamiento

El aislamiento de un espacio reducido es un proceso mediante el cual el espacio se pone fuera de servicio:

1. cerrando las fuentes de electricidad, preferentemente en los interruptores de desconexión remotos del equipo
2. bloqueando y purgando las líneas neumáticas e hidráulicas
3. desconectando las bandas y cadenas de transmisión y conexiones mecánicas en equipos impulsados por ejes cuando sea posible
4. asegurando las partes mecánicas móviles dentro de los espacios reducidos con seguros, cadenas, cuñas, garruchas u otros dispositivos.

Peligros Generales y Físicos

Además de las áreas previamente mencionadas, también debe considerar lo siguiente al evaluar un espacio reducido:

1. Las temperaturas extremas pueden tener un efecto adverso en las personas entrantes. Por ejemplo, si un espacio ha sido limpiado con vapor, debe dejarse enfriar antes de permitir la entrada.
2. Los peligros de engullimiento por materiales sueltos (granos, arena, carbón, etc.) que se pueden encontrar en el contenedor y desmoronarse por la acción del peso de la persona entrante y atraparla durante la entrada.
3. El ruido puede ser excesivo en un espacio reducido y no solamente puede dañar el oído sino también afectar la comunicación, impidiendo que se escuchen las advertencias.
4. Las superficies resbalosas/mojadas pueden ocasionar resbalones y caídas, y aumentar la posibilidad de choques eléctricos en un espacio reducido.
5. La caída de objetos es un peligro si se está trabajando sobre el entrante a un espacio reducido.

Comunicación

La comunicación es la clave principal para la seguridad en un espacio de trabajo reducido. Los siguientes miembros del personal están involucrados en este proceso:

- A. Entrante - la persona que entra al espacio para realizar el trabajo.
- B. Vigilante - la persona a cargo afuera del espacio y cuya única función es supervisar el espacio mientras que se encuentren personas trabajando en su interior.
- C. Supervisor de entrada - está a cargo de la entrada al espacio reducido y es la persona que es últimamente responsable de todas las actividades.

Para trabajar de manera segura en un espacio reducido, el entrante debe poder comunicarse con el vigilante, quien se encuentra trabajando en el exterior del espacio. Debe establecerse un sistema de comunicación antes de comenzar a trabajar. El vigilante siempre debe estar pendiente de lo que sucede en el interior del espacio para poder reaccionar en caso de una emergencia.

Preguntas de repaso:

- ¿Cuál es el mejor respirador para utilizar en operaciones de espacios reducidos?
 - Aire provisto por fuente (SAR)
 - Respirador autónomo (SCBA)
 - Respiradores de purificación de aire (APR)
- Las atmósferas deficientes en oxígeno tienen menos de _____ oxígeno disponible
 - 20.6 por ciento
 - 18.7 por ciento
 - 19.5 por ciento
 - 21.7 por ciento
- El monóxido de carbono no tiene color ni olor pero deja un distintivo sabor a huevo podrido.
 - Verdadero
 - Falso
- Las pruebas atmosféricas deben realizarse solamente en la parte superior e inferior del espacio pues los gases tienden solamente a elevarse a la parte superior o a hundirse a la parte inferior.
 - Verdadero
 - Falso
- El vigilante es la persona responsable de la entrada al espacio reducido y es el responsable de todas las actividades.
 - Verdadero
 - Falso

Respuestas

- b
- c
- b (falso) - El sulfuro de hidrógeno huele a huevo podrido.

- b (falso) - Para determinar acertadamente cuáles gases están presentes, las pruebas atmosféricas deben realizarse en todos los niveles.
- b (falso) - El supervisor de entrada

Los Efectos de Varios Niveles de Monóxido de Carbono

Nivel de CO en PPM*	Condiciones / Efectos Resultantes en Humanos
35	Nivel de exposición permisible (OSHA) 8 horas
200	Posible dolor de cabeza frontal en 2 o 3 horas.
400	Dolor de cabeza frontal y náusea después de 2 o 3 horas. Dolor de cabeza occipital después de 2-1/2 a 3-1/2 horas
800	Dolor de cabeza, mareo y náusea en 45 minutos. Colapso y posible muerte en 2 horas
1,600	Dolor de cabeza, mareo y náusea en 20 minutos. Colapso y posible muerte en 2 horas
3,200	Dolor de cabeza y mareo en 5 a 10 minutos. Pérdida del conocimiento y peligro de muerte en 30 minutos
6,400	Dolor de cabeza y mareo en 1 o 2 minutos, pérdida del conocimiento y peligro de muerte en 10 a 15 minutos.
12,800	Efecto inmediato, pérdida del conocimiento. Peligro de muerte en 1 a 3 minutos.

*PPM-Partes Por Millón

10,000 PPM-1% por volumen

Todos los valores son aproximados. Los efectos pueden variar dependiendo de la condición física y salud del individuo y el tipo de actividad física que se esté realizando.

Posibles Efectos de Atmósferas Deficientes en Oxígeno

Oxígeno	Condiciones / Efectos Resultantes en Humanos por Volumen
23.0%	o más, extremo peligro de incendio
21.0%	Concentración de Oxígeno en el "Aire"
19.5%	"Nivel Seguro" Mínimo: OSHA, NIOSH
15-19%	Disminución en la habilidad para trabajar vigorosamente. Puede deteriorar la coordinación y puede acelerar los síntomas a personas con problemas coronarios, pulmonares o de circulación.
12-14%	Se incrementa la dificultad para respirar, se acelera el pulso, deterioro de coordinación, percepción y juicio.
10-12%	Incremento en la velocidad y profundidad de la respiración, juicio deteriorado, labios azules
8-10%	Falla mental, desmayo, pérdida del conocimiento, cara ceniza, azulamiento de labios, náusea y vómito.
6-8%	8 minutos, 100% mortal; 6 minutos, 50% mortal; 4-5 minutos, recuperación con tratamiento.
4-6%	Coma en 40 segundos, convulsiones, cesa la respiración, muerte.

Estos valores son aproximados y varían dependiendo de la condición física y salud del individuo. Fuente: NIOSH

Fuente: Asociación Americana de Higiene Industrial

Recursos

El Centro de Recursos de Departamento de Seguros de Texas ofrece una biblioteca de videos sobre la salud y seguridad de los trabajadores. Para más información, llame al (512) 804-4620, o visite nuestra página web al www.tdi.state.tx.us.

Revelación: La información contenida en este programa de adiestramiento es considerada exacta en el momento de su publicación.

Departamento de Seguros de Texas,
División de Compensación para Trabajadores (TDI/DWC)
correo electrónico resourcecenter@tdi.state.tx.us
o llame al 1-800-687-7080 para más información.

Línea Directa de Violaciones de Seguridad
1-800-452-9595
safetyhotline@tdi.state.tx.us