NIOSH

ALERTA

Enero 1986

PETICIÓN DE AYUDA PARA LA PREVENCIÓN DE MUERTES POR ACCIDENTES LABORALES EN ESPACIOS CERRADOS

U.S. Departamento de Sanidad
Servicio de Salud Pública
Centros de Control Sanitario
Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

La mención del nombre de cualquier compañía o producto no constituye aprobación por parte del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral.

DHHS (NIOSH) Publicación No. 86-110
Traducción de la edición en inglés
por: Montserrat Vilarrubla

Pueden solicitarse ejemplares adicionales de esta publicación a:

Publications Dissemination, DSDTT
National Institute for Occupational Safety and Health
4676 Columbia Parkway
Cincinnati, Ohio 45226
(513) 533-8287

PETICION DE AYUDA PARA LA PREVENCION DE MUERTES POR ACCIDENTES LABORALES EN ESPACIOS CERRADOS

Resumen

Esta alerta solicita la ayuda por parte de empresarios, supervisores y trabajadores para prevenir las muertes que ocurren en espacios cerrados. Dichos espacios cerrados pueden encontrarse virtualmente en cualquier ocupación; por lo tanto, el conocimiento de su existencia es el primer paso para la prevención de accidentes mortales. Debido a que las muertes en espacios cerrados ocurren generalmente por falta de oxígeno o por aire intoxicado, antes de que alguien entre en dichos espacios, éstos deben ser inspeccionados y constantemente vigilados. Más de un 60% de las muertes en espacios cerrados han ocurrido entre los componentes de los equipos de rescate. Por ello, debe diseñarse y llevarse a cabo un correcto plan de rescate. Esta alerta detalla 16 muertes ocurridas en varios espacios cerrados. De haber estado dichos espacios correctamente estudiados previa la entrada de los trabajadores y constantemente vigilados durante el tiempo que se llevaba a cabo el trabajo en su interior, y de haberse tomado las medidas apropiadas durante el rescate, ninguna de las 16 muertes se habría producido. No hay normas específicas de OSHA que se apliquen a todos los tipos de espacios cerrados. Aquí se presentan recomendaciones para reconocimiento, prueba, evaluación, vigilancia y rescate de los trabajadores. También se presentan otras publicaciones del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral (NIOSH) sobre esta materia, así como sobre ayuda e información adicional.

Enero 1986

Antecedentes

Las muertes de trabajadores ocurridas en espacios cerrados constituyen una tragedia ocupacional recurrente. Aproximadamente el 60% de estas muertes ha tenido lugar entre el personal de rescate. Si Ud. debe trabajar en alguno de estos lugares:

ALCANTARILLAS
POZOS SÉPTICOS
POZOS DE AGUAS RESIDUALES
ESTACIONES DE BOMBEO
ALCANTARILLAS DE DISTRIBUCIÓN
- TANQUES DE RETENCIÓN

TANQUES DE ALMACENAJE
BÓVEDAS DE SERVICIO
BODEGAS DE BARCO
SILOS
TINAS
CONDUCTOS
CALDERAS
TUBERÍAS
HOYOS
NAVES DE REACCIÓN

u otras estructuras similares y recintos cerrados, va a estar trabajando en un **ESPACIO CERRADO.** La administración de Sanidad y Seguridad Laboral (OSHA) define el término espacio cerrado en su publicación 29 CFR 1926.21 como "cualquier lugar en el que los medios de salida son limitados y que está sujeto a la posible acumulación de contaminantes tóxicos o inflamables y que tiene una limitación ambiental de oxígeno". La publicación de NIOSH **Criteria para normas recomendadas .... Trabajando en espacios cerrados** fechada diciembre de 1979, define un espacio cerrado así:

> "... un espacio que ha sido construido con limitación de abertura para entrada y salida; con deficiente ventilación natural y que puede producir y contener peligrosos contaminantes del aire; que no ha sido creado para que un trabajador lo ocupe por largo período de tiempo. Los espacios cerrados son, aunque no se limiten sólo a éstos, tanques de almacenaje, bodegas de barcos, naves de tratamiento, hoyos, silos, tinas, desengrasadoras, reactores, calderas, conductos de ventilación y de escape, alcantarillas, túneles, bóvedas de servicio subterráneo y tuberías.

Información sobre accidentes mortales ocurridos

Caso N.1 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 TRABAJADOR + 1 RESCATADOR)

El día 29 de diciembre de 1983, un trabajador de 54 años murió dentro de una cubierta flotante de un pozo de aguas residuales cuando intentaba volver a poner en marcha un calentador de propano que se usaba para calentar la parte exterior de la cubierta del pozo antes de pintarla. Los operarios habían alambrado la válvula de seguridad en posición abierta para que el flujo del propano fuera constante, incluso en el caso de que la llama se apagara. El calentador estaba localizado cerca de una abertura en el tanque residual. Cuando el trabajador intentó volver a poner en marcha el calentador, tuvo lugar una explosión que salió por la abertura. El trabajador se apartó del lugar pero fue a parar a un área en la que no había suficiente oxígeno, por lo que murió. Un compañero que intentó rescatarlo resultó muerto también.

Case N.2 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 TRABAJADOR + 1 RESCATADOR)

El 8 de marzo de 1984, un trabajador de la construcción resultó muerto mientras intentaba rellenar una pompa mecánica de desagüe de una línea de alcantarillado de 66 pulgadas de diámetro, que estaba siendo construida. La pompa estaba aproximadamente a 3000 pies de distancia del lugar por donde el trabajador entró a la alcantarilla. El trabajador fue vencido por monóxido de carbono. Un compañero del trabajador, que también había entrado a la línea de alcantarillado, escapó ileso. Pero un inspector estatal de 28 años que entró por otro punto de la línea para rescatar al primero, murió en el intento. Ambas muertes fueron causadas por intoxicación con monóxido de carbono. Además de dichas muertes, 30 bomberos y 8 obreros de la construcción tuvieron que ser tratados por contacto con monóxido de carbono.

Caso N.3 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 2 RESCATADORES)

El 4 de octubre de 1984, dos trabajadores de 26 y 27 años respectivamente, fueron abatidos por vapores de gas y se ahogaron después de rescatar a un tercer trabajador de dentro de un tanque de desintegración (**fracturing tank**) en un pozo de gas natural. El tanque contenía una mezcla de barro, agua y gas natural. El primer trabajador había estado intentando cambiar una manguera de un tanque a otro

tanque. La manguera estaba asegurada con una cadena y, cuando el trabajador movió la manguera, la cadena cayó dentro del tanque. El trabajador entró para recuperar la cadena pero quedó aturdido.

Caso N.4 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 TRABAJADOR + 1 RESCATADOR)

El 5 de diciembre de 1984, un trabajador de 22 años murió dentro de un tanque de almacenaje de tolueno, de 10 pies de diámetro por 20 pies de altura, cuando intentaba limpiar el tanque. El trabajador entró al tanque por una abertura de 16 pulgadas de diámetro, desde la parte superior utilizando una cuerda para el descenso al interior. Aunque había un aparato de respiración independiente, el trabajador no lo utilizó para entrar en el tanque por lo que perdió el sentido y cayó al suelo del tanque. En un intento de rescatar al trabajador, el personal del cuerpo de bomberos comenzó a cortar en un lado del tanque para hacer una abertura. El tanque explotó matando a un bombero de 32 años e hiriendo a otros 15.

Caso N.5 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 TRABAJADOR + 1 RESCATADOR)

El 13 de mayo de 1985, un trabajador de 21 años murió dentro de un tanque de retención de aguas residuales de 4 pies de diámetro y 8 pies de altura cuando intentaba limpiar y reparar una tubería de desagüe. Se usó ácido sulfúrico para destupir la entrada del desagüe de piso que conducía al tanque. El trabajador se desmayó y cayó boca abajo dentro de 6 pulgadas de agua que había en el fondo del tanque. Otro trabajador, también de 21 años, intentó rescatarle sin conseguirlo y también quedó aturdido y se desmayó. El primero de los dos trabajadores fue declarado muerto en el lugar del suceso y el segundo murió dos semanas más tarde. La causa de dichas muertes fue atribuida a la asfixia por gas metano. También pudo haber contribuido a las causas de la muerte la presencia de vapores de ácido sulfúrico.

Caso N.6 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 RESCATADOR)

El 7 de junio de 1985, un padre de 45 años de edad, murió cuando intentaba rescatar a su hijo de 28 años de dentro de un tanque que servía para almacenar ácidos usados en el proceso de tratamiento de metales. El tanque estaba en desuso para que los sedimentos del fondo pudieran limpiarse. El hijo se desmayó en el tanque y el padre se desmayó también al intentar rescatarlo. Los dos hombres fueron sacados del tanque. El hijo pudo ser revivido pero el padre murió. La causa de la muerte está aún por determinar.

Caso N.7 - RECONOCIMIENTO (MUERTOS = 1 TRABAJADOR)

El 2 de julio de 1985, el capataz de una dotación enfermó y tuvo que ser hospitalizado después de usar un revestimiento de resina que contenía nitropropano-2 y brea de alquitrán de hulla para recubrir una válvula de un conducto de agua subterráneo. La válvula estaba situada dentro de una bóveda de servicio cerrada, de 12' x 15' x 15'. El trabajador fue dado de alta del hospital al día siguiente, el 3 de julio, pero tuvo que ser readmitido el 6 de julio. Entró en coma y murió el 12 de julio a causa de malfuncionamiento agudo del hígado producido por la inhalación de los vapores de nitropropano y de brea de alquitrán de hulla. Un compañero del trabajador también tuvo que ser hospitalizado pero no murió.

Caso N.8 - RECONOCIMIENTO Y RESCATE (MUERTOS = 1 TRABAJADOR + 3 RESCATADORES)

El 5 de julio de 1985, un trabajador de alcantarillas, de 27 años, entró en una estación de bombeo subterránea, de 8' x 8' x 7', por medio de una escalera fija dentro de un pozo de 3 pies de diámetro. Al no tener conocimiento el equipo de trabajo de los procedimientos para aislar la zona de trabajo y asegurar que la bomba hubiera sido derivada, la línea de transferencia aún tenía presión. Por lo tanto, cuando los trabajadores quitaron los pernos de una placa de inspección que cubría la válvula de control, la fuerza del agua residual hizo saltar la placa de inspección permitiendo que las aguas sucias inundaran la cámara, dejando atrapado a uno de los trabajadores. Un compañero de éste, el supervisor y un policía que intentaron rescatarlo murieron. Las dos primeras muertes ocurrieron, aparentemente, por ahogo y las otras dos parece que fueron debidas a la asfixia causada por la inhalación de las emanaciones de cloaca.

Condición reglamentaria

Tal y como se establece en el programa reglamentario del gobierno de los Estados Unidos—Espacios cerrados (29 CFR 1910), pág. 282 fechado agosto de 1985—"no hay normas específicas de OSHA dirigidas a todo trabajo en áreas consideradas como espacios cerrados. Por esta razón, el personal de vigilancia de

OSHA se ve obligado a citar otras normas adyacentes o al uso de la sección 5 (a)(1) en los casos relacionados con espacios cerrados. En el documento **Criterio para normas recomendadas ... trabajando en espacios cerrados**, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral (NIOSH) ha proporcionado un compendio de recomendaciones para asegurar la seguridad y el bienestar de las personas que deban trabajar en espacios cerrados, incluyendo una propuesta de sistema de clasificación y una lista de comprobación para que sean aplicadas en los diversos tipos de espacios cerrados.

Conclusiones

Los casos de estudio descritos anteriormente están resumidos en el cuadro I (ver página 5):

Basándose en la información derivada de estos casos, NIOSH deduce que las muertes ocurrieron como resultado de co-ocurrencia de uno o más de los siguientes peligros potenciales:

- falta de ventilación natural
- insuficiente oxígeno ambiental
- ambiente inflamable o explosivo
- inesperada salida de energía peligrosa
- peligrosas concentraciones de contaminantes ambientales
- barreras físicas o limitaciones de movimiento
- inestabilidad del producto almacenado

En cada uno de estos casos hubo una falta de RECONOCIMIENTO, de PRUEBA, de EVALUACIÓN y de CONTROL previos a la entrada, así como una falta de la adecuada planificación de RESCATE.

Estos informes de accidentes sugieren que el RECONOCIMIENTO de lo que se considera como espacio cerrado junto con las apropiadas medidas de PRUEBA, EVALUACIÓN y CONTROL del ambiente y el desarrollo de las medidas de RESCATE apropiadas, hubiera podido evitar dichas muertes. Estos pasos se comentan a continuación.

Las investigaciones de NIOSH indican que, generalmente, los trabajadores no RECONOCEN que están trabajando en lugares conocidos como espacio cerrado y que, por lo tanto, pueden encontrarse con peligros imprevistos. La PRUEBA y EVALUACIÓN del ambiente normalmente no se llevan a cabo antes de entrar al lugar de trabajo, y el CONTROL no se efectúa durante los trabajos que se realizan en dicho lugar. Las medidas de RESCATE raramente se planean y por norma general son producto de la reacción espontánea en una situación de emergencia.

Recomendaciones

A la luz de los datos relacionados con las muertes por accidente laboral en espacios cerrados, NIOSH recomienda que los empresarios, los supervisores y los trabajadores tengan conocimiento de los siguientes pasos a seguir:

1. RECONOCIMIENTO

El entrenamiento de los trabajadores es esencial para el RECONOCIMIENTO de lo que constituye un espacio cerrado y de los peligros que pueden surgir en dicho tipo de espacios. Este entrenamiento debe enfatizar que la muerte del trabajador es el resultado más probable si no se toman las precauciones adecuadas **antes de entrar** al lugar de trabajo.

2. PRUEBA, EVALUACIÓN y CONTROL

Todos los espacios cerrados deben ser examinados por una persona cualificada **antes de la entrada** para determinar si el ambiente del espacio cerrado es seguro para la entrada al mismo. Deben vigilarse los niveles de oxígeno, de inflamabilidad y de conocidas o sospechosas sustancias tóxicas. Para la evaluación de dicho espacio deben considerarse los siguientes puntos:

- métodos de aislamiento del espacio por vía mecánica o eléctrica (por ejemplo: doble bloqueo y sangrado, cierre, etc.)
- creación de medidas de cierre y de seguro
- ventilación del espacio
- limpieza y/o purga

CUADRO I

SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS CASOS DE MUERTE LABORAL EN ESPACIOS CERRADOS

CASO	FECHA	TIPO DE ESPACIO	TIPO DE PELIGRO	MUERTOS			COMENTARIO
				TRABAJADOR	RESCATADOR	TOTAL	
N.1	29/dic/83	Pozo de aguas residuales	Insuficiente oxígeno	1	1	2	—
N.2	8/mar/84	Construcción de línea de alcantarillado	Ambiente tóxico; peligro físico	1	1	2	Otros 38 heridos
N.3	10/abr/84	Tanque de desintegración (Fracturing tank)	Insuficiente oxígeno	0	2	2	2 rescatadores ahogados
N.4	5/dic/84	Tanque de almacenaje de tolueno	Ambiente tóxico; explosión; entrada y salida limitadas	1	1	2	Otros 15 heridos
N.5	13/may/85	Tanque de retención de aguas residuales	Ambiente tóxico; peligro físico;	1	1	2	Rescatador muerto dos semanas después
N.6	7/jun/85	Tanque de almacenaje de ácidos usados	Ambiente tóxico	0	1	1	Rescatador el padre del trabajador
N.7	2/jul/85	Conducto de agua subterráneo, área de válvulas	Ambiente tóxico	1	0	1	Trabajador muerto por malfuncionamiento del hígado; otro enfermó pero recuperó
N.8	5/jul/85	Estación de bombeo de aguas residuales	Peligro físico;	1	3	4	2 ahogados; 2 muertos por asfixia
		TOTALES		6	10	16	Otros 53 heridos

- procedimientos de trabajo, incluido el uso de correas de seguridad atadas al cuerpo del trabajador que opera en un espacio cerrado accionadas por una persona acompañante en el caso de que surjan problemas.
- requerimiento de equipos de protección al personal como ropas, respiradores, botas, etc.
- herramientas especiales
- uso de algún sistema de comunicaciones

El espacio cerrado debe estar continuamente CONTROLADO para determinar si las condiciones ambientales han experimentado algún cambio debido al trabajo que se lleva a cabo en su interior.

3. RESCATE

Los procedimientos de rescate deben ser establecidos **antes de la entrada** y deben ser específicos para cada tipo de espacio cerrado. Debe asignarse un acompañante a cada entrada siempre que sea justificado. Dicho acompañante debe estar equipado con el equipo necesario para el rescate, incluyendo la correa de seguridad atada al trabajador que ha entrado en el espacio cerrado, un aparato de respiración independiente, ropas protectoras, botas, etc. El acompañante debe usar la correa de seguridad atada al trabajador para rescatarlo. Los procedimientos de rescate deben ser practicados con frecuencia a fin de proveer el nivel necesario de eficiencia para eliminar intentos de rescate peligrosos y asegurar la eficiencia y calma en la reación a cualquier emergencia.

Otras publicaciones NIOSH que son de interés

NIOSH ha publicado los siguientes documentos que contienen más información:

Criterio para normas recomendadas ... trabajando en espacios cerrados, DHEW Publicación No. 80-106.

Líneas directrices para controlar la energía peligrosa durante los servicios de mantenimiento, DHHS Publicación No. 83-125.

Pedimos a los editores de las correspondientes revistas de comercio, a los funcionarios de sanidad y seguridad (por ejemplo: inspectores, empresarios, higienistas y especialmente a aquellos asociados con los trabajos en espacios cerrados) que pongan estas recomendaciones en manos de los trabajadores, de los supervisores, de los empresarios y de los dueños.

Las peticiones de información adicional sobre prácticas de control y las preguntas relacionadas con este documento deben dirigirse al Sr. Thomas R. Bender, M.D., Director de la División de Investigaciones sobre Seguridad, Instituto Nacional de Seguridad y Sanidad Laboral, 944 Chestnut Ridge Road, Morgantown, West Virginia 26505, teléfono (304) 291-4595.

Agradecemos sinceramente su colaboración.

Firmado: J. Donald Millar, MD., DTPH (Lon)
Asistente del Jefe de Sanidad
Director de Instituto Nacional
de Seguridad y Sanidad Laboral
Centros de Control Sanitario