



¡PELIGRO!
PUEDE HABER GAS SULFURO
DEHIDRÓGENO

Cómo lidiar con el gas sulfuro de hidrógeno en curtiembres y plantas de tratamiento de efluentes



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Copyright © 2015 por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Los materiales de este documento pueden citarse o reimprimirse libremente, pero se requiere acuse de recibo, junto con una copia de la publicación que contenga la cita o reimpresión.

Las designaciones empleadas, las descripciones y clasificaciones de los países, así como la presentación del material que figura en el presente informe, no implican la expresión de opinión alguna por parte de la Secretaría de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) sobre la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona o de sus autoridades o en relación con la delimitación de sus fronteras o límites, o su sistema económico o grado de desarrollo. Las opiniones expresadas en el presente documento no reflejan necesariamente las opiniones de la Secretaría de la ONUDI. La responsabilidad de las opiniones expresadas recae exclusivamente en los autores, y la publicación no constituye un respaldo de la ONUDI. Las referencias a determinados productos o equipos especializados no representan ningún respaldo por parte de la ONUDI ni preferencia sobre otros productos similares.

Aunque se ha procurado mantener la exactitud de la información que figuran en el presente documento, ni la ONUDI ni sus Estados Miembros asumen responsabilidad alguna por las consecuencias que puedan derivarse de la utilización del material.

Términos como "desarrollado", "industrializado" y "en desarrollo" están destinados a la conveniencia estadística y no necesariamente expresan un juicio.

Cualquier indicación o referencia a un país, institución u otra entidad jurídica no constituye un aval. La información contenida en este documento puede ser citada o reimpressa libremente, pero se solicita acuse de recibo. Este informe se ha elaborado sin revisión editorial oficial de las Naciones Unidas.

El documento ***How to deal with hydrogen sulphide gas*** preparó sobre la base de la serie de manuales de seguridad de la ONUDI preparada por J. Buljan, J. Hannak, G. Jayaraj y aportaciones técnicas de I. Kral y M. Straka.

INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores riesgos de seguridad en curtiembres y plantas de tratamiento de efluentes es la evolución del sulfuro de hidrógeno (H_2S). Un gas incoloro, más pesado que el aire, invisible y con un fuerte olor desagradable en baja concentración.

El olor fuerte, acre y desagradable generalmente se siente en y alrededor de las curtiembres y plantas de tratamiento de efluentes mal administradas / mantenidas.

El contenido de sulfuro en los efluentes de curtiembres se debe al uso de sulfuro de sodio e hidrosulfuro de sodio y a la descomposición del pelo en el proceso de depilado. Cuando el pH del efluente cae por debajo de 9,5, el sulfuro de hidrógeno es emitido a partir del efluente: cuanto menor es el pH, mayor es la tasa de evolución. Caracterizado por un olor a huevos podridos, se produce un grave problema de olor.

El sulfuro de hidrógeno es un gas inflamable que se quema con una llama azul, dando lugar al dióxido de azufre, un gas altamente irritante con un olor característico. Las mezclas de sulfuro de hidrógeno y aire en el rango explosivo pueden explotar violentamente; dado que los vapores son más pesados que el aire, pueden acumularse en depresiones o extenderse sobre el suelo.

Incluso un bajo nivel de exposición al gas induce dolores de cabeza y náuseas, así como posibles daños en los ojos. En niveles más altos, la muerte puede aparecer rápidamente y se han registrado innumerables muertes atribuibles a la acumulación de sulfuro en los sistemas de alcantarillado. Esta es la razón por la cual la segregación estricta de los líquidos / efluentes de ribera y de curtido es una necesidad, así como la eliminación temprana de sulfuro en el efluente, generalmente por oxidación catalítica.

CARACTERÍSTICAS DEL GAS SULFURO DE HIDRÓGENO

El sulfuro de hidrógeno es un Gas incoloro, inflamable y extremadamente peligroso

- **Efecto altamente corrosivo**, particularmente en estructuras de hormigón y metal, así como en cableado eléctrico e instalaciones. Los curtidores y gerentes de plantas de tratamiento de efluentes están muy familiarizados con el fenómeno, ya que cada año se requieren trabajos de mantenimiento sustanciales para hacer frente a los efectos del gas.
- **más pesado que el aire y**, por lo tanto, puede acumularse en piletas de lodos de depuradora, pozos, bateas, pozos de registro del sistema de transporte de recolección en curtiembres y plantas de tratamiento de efluentes.
- **inflamable** y puede formar una mezcla explosiva con el aire. El fuego abierto o fumar podría ser una fuente de ignición.
- **venenoso** cuando se inhala (ver página siguiente)

EFFECTOS DE ENVENENAMIENTO DEL GAS SULFURO DE HIDRÓGENO

Gas extremadamente tóxico e irritante puede causar la muerte instantánea

¿QUIÉN ESTÁ EN RIESGO?

Cualquier trabajador dedicado a la limpieza de pozos o al mantenimiento del sistema de recolección y transporte, sumideros receptores, cámaras de filtrado, etc. cae en el grupo de alto riesgo de exposición al gas H₂S.

Cualquier otra persona en una curtiembre o planta de tratamiento de efluentes en estos lugares de riesgo puede estar expuesta a una mayor concentración de gas H₂S.

Rescatistas inconscientes y desprotegidos que pueden haber caído accidentalmente en un tanque o pozo en una planta de tratamiento de efluentes.

El efecto sobre los seres humanos que absorben el gas a través de la inhalación accidental varía desde somnolencia, problemas nerviosos, pérdida de conciencia hasta la muerte en caso de que la concentración exceda el umbral de los límites de exposición prescritos.

Las características del gas permiten olerlo siempre que esté en muy baja concentración, sin tener un efecto adverso en la salud de un ser humano. La intoxicación ocurre solo en concentraciones más altas. En estos niveles, la persona pierde la capacidad de olerlo, lo que a menudo lleva a la suposición errónea de que no hay gas H₂S presente.

La Tabla 1 muestra los síntomas y efectos en concentraciones específicas (en partes por millón) en el aire y el tiempo de exposición. Los síntomas pueden variar dependiendo de la concentración del gas en la atmósfera, la duración de la exposición, el estado de salud de la persona expuesta, los hábitos de fumar y otros factores.

En general, los síntomas de la exposición al gas se manifiestan fuertemente en los trabajadores recién incorporados.

Tabla 1. Efectos del sulfuro de hidrógeno en la salud humana en diversas concentraciones: exposición por inhalación

Exposición en ppm	Hora	Efecto en la persona desprotegida
0.03	Sin límite	Sinefecto
0.03-2		Umbral de olor
10	Hasta 8 horas	Sinefecto
10-20		Umbral para la irritación ocular
20-200		Dolor de cabeza, náuseas, debilidad general, dolor en las piernas
200-500	1 min.	Irritación de la nariz y la garganta, vértigo, visión borrosa, pérdida del conocimiento que dura unos minutos
500-900	1 min.	Coma profundo, espasmo muscular-convulsiones por espasmos, desorientación después de la recuperación
900 y por encima	1 min.	Coma instantáneo y muerte

ppm = parte por millón en el aire

Una concentración de 15 ppm es reconocida internacionalmente como límite de exposición a corto plazo (STEL) que también indica el nivel de exposición máximo permitido en el entorno de trabajo. Sin embargo, recientemente, la Conferencia Americana de Higienistas Industriales (ACGIH) cambió sus valores límite de umbral recomendados (TLV) para la exposición al sulfuro de hidrógeno (H_2S) en el aire. Desde 1976 hasta 2009, el TLV PROMEDIO PONDERADO DE 8 horas de ACGIH (TLV-TWA) fue de 10 partes por millón (ppm), y el límite de exposición a corto plazo de 15 minutos TLV (TLV-STEL) fue de 15 ppm. En 2010, la ACGIH adoptó un TLV-TWA de 1 ppm y un TLV-STEL de 5 ppm para H_2S . En los Estados Unidos, el TLV de ACGIH no es un límite regulatorio, sin embargo, estas pautas se desarrollan a partir de datos científicos recopilados por ACGIH durante varios años sobre los efectos en la salud de la exposición al H_2S y representan exposiciones a las que "todos los trabajadores pueden estar expuestos

repetidamente, día tras día, durante toda una vida laboral, sin efectos adversos para la salud".

LOCALIZACIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO Y RIESGOS

La liberación y presencia de gas sulfuro de hidrógeno es probable en los siguientes lugares de curtiembres y plantas de tratamiento de efluentes:

EN CURTIEMBRES

- ⇒ Pozos de drenaje y aguas residuales donde se pueden mezclar los efluentes de la etapa de pelambre, encalado, desencalado y piquelado (por ejemplo, sistema de pretratamiento interno de curtiembre).
- ⇒ En fulones, bateas durante el piquelado, cuando se añade ácido a pieles y cueros inadecuadamente desencalados que aún contienen sulfuro de la etapa de encalado.
- ⇒ En fulones o bateas que se utilizan para encalar, desencalar y piquelar.
- ⇒ En almacenes de productos químicos debidos a la mezcla de productos químicos incompatibles, principalmente ácidos con escamas de sulfuro de sodio (debido a prácticas deficientes de manipulación y almacenamiento, accidentes químicos, por ejemplo, derrames de ácido, etc.).
- ⇒ La reacción de licores de encalado, u otros licores que contienen sulfuro, con licores ácidos (por ejemplo, ácidos, de piquelado, de curtido) puede causar una liberación peligrosa de sulfuro de hidrógeno.

Las prácticas inadecuadas de gestión de la Seguridad de los procesos son a menudo la causa de tales accidentes reactivos.

EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES

- ⇒ Cualquier pozo de registro y apertura del sistema de recolección y transporte.
- ⇒ Recepción de sumideros y cámaras de filtrado.
- ⇒ Tanques anaeróbicos y lagunas.
- ⇒ Cámaras de válvulas y cualquier otro pozo.

⇒ Cualquier tanque que contenga algo de lodo, incluso si está casi vacío

En los otros lugares encurtiembres o plantas de tratamiento de efluentes, la concentración de gas H_2S generalmente está en el rango no peligroso.

ESPACIOS CONFINADOS

Un espacio confinado es un lugar que no es lo suficientemente grande y configurado de tal manera que un solo empleado puede ingresar corporalmente y realizar el trabajo asignado, tiene medios limitados o restringidos para la entrada o salida y no está diseñado para la ocupación continua de los empleados. Existen espacios confinados en cada curtiembre y planta de tratamiento de efluentes y muchos trabajadores pueden entrar en contacto con uno durante el curso de su trabajo. Los espacios confinados incluyen contenedores de almacenamiento, alcantarillas, tanques, bóvedas, pozos y muchos más lugares que tienen espacios estrechos y aberturas estrechas.

Un espacio confinado que requiere un permiso para el ingreso tiene una o más de las siguientes características:

1. Contiene o tiene el potencial de contener una atmósfera peligrosa;
2. Contiene un material que tiene el potencial de “envolver” a un participante;
3. Tiene una configuración interna tal que una persona que ingrese podría quedar atrapada o asfixiada por paredes convergentes hacia adentro o por un piso que se inclina hacia abajo y se estrecha hasta una sección transversal más pequeña; o
4. Contiene cualquier otro peligro grave reconocido para la seguridad o la salud (como un peligro de caída).

En las curtiembres, la mayoría de los espacios confinados se identifican como un espacio confinado que requiere permiso para ingresar y si un empleado necesitara acceso al espacio, entonces el empleador debe desarrollar un programa escrito que cumpla con la legislación.

Los espacios confinados que requieren permiso plantean graves peligros. Junto con el difícil acceso, los espacios confinados a menudo presentan problemas como ventilación inadecuada o aire nocivo. Desafortunadamente, dos tercios de las muertes en situaciones de rescate en espacios confinados ocurren a personas que intentan rescatar a otra persona. La naturaleza crítica de estos rescates a veces conduce a intentos mal planificados.

La Planificación, Preparación y práctica adecuadas, junto con el equipo adecuado, son necesarias para mantener a los empleados seguros mientras trabajan en y alrededor de espacios confinados.

PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS Y ESPACIOS CONFINADOS

Al entrar en un espacio confinado, un trabajador debe estar conectado a una línea de vida independiente para una protección y recuperación adecuadas contra caídas.

Un sistema de recuperación completo debe consistir en:

1. Un hombre debe estar unido a un cabrestante y debe haber otra persona en todo momento, durante el descenso mientras se realice el trabajo bajo nivel del piso.
2. Trípode
3. Arnés de cuerpo completo
4. Cabrestante de trabajo para subir y bajar materiales solamente.
5. Elementos de Protección Personal – casco, guantes de trabajo, traje.
6. Detector H_2S
7. Aparato respiratorio autónomo (SCBA).
- 8.

Si el concepto de protección contra caídas o el uso de este equipo es nuevo para un empleado involucrado en el programa de espacios confinados, el empleado debe estar capacitado en inspección y uso de equipo de protección contra caídas, así como en cuestiones generales de protección contra caídas.

La primera consideración de protección contra caídas cuando se trabaja cerca o se prepara para ingresar a un espacio confinado se relaciona con el área de acceso en sí.

Cuando se retira una escotilla o cubierta para proporcionar acceso a un espacio confinado, como es

La apertura inmediata debe protegerse con una barandilla, una cubierta temporal o algún tipo de barrera para evitar una caída accidental en el espacio. Todos los trabajadores, no solo los que ingresan al espacio confinado, deben estar equipados con protección contra caídas. Un empleado puede verse abrumado por los vapores cuando se retira la cubierta, lo que podría provocar la pérdida del conocimiento. Por lo tanto, es importante que aquellos que trabajan cerca de la abertura usen un cordón de sujeción, evitando que lleguen al borde de la abertura, o un cordón de detención o salvavidas, para detener una caída en curso, incluso antes de que se retire la cubierta.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Medidas destinadas a reducir el riesgo de liberación y los efectos nocivos del gas sulfuro de hidrógeno :

- ✓ Detectar y vigilar el nivel de sulfuro de hidrógeno en zonas de riesgo
- ✓ Verifique las prácticas de almacenamiento de productos químicos y almacene los materiales que contienen sulfuro lejos de los materiales ácidos (evitando así incluso la mezcla accidental).
- ✓ Mantenga los baños de encalado y descalado separados de los del piquelado y el curtido.
- ✓ Tenga las áreas de riesgo bien ventiladas todo el tiempo para diluir la concentración de gas H_2S .
- ✓ Reduzca la descarga de corrientes que contienen sulfato, como el piquelado y las del curtido al cromo.
- ✓ Prohibir fumar en todas las áreas de riesgo.

SEGREGACIÓN DE BAÑOS RESIDUALES

El gas sulfuro de hidrógeno se desarrolla muy a menudo mediante la mezcla de sulfuros que contienen los licores de encalado / aguas residuales (alcalinas) y efluentes de curtido (ácidos), especialmente en canales profundos y pozos y en concentraciones más altas cuando el olor típico (¡advertencia!) no es pronunciado. **La segregación estricta de corrientes alcalinas y ácidas para garantizar que el pH no caiga por debajo de 9.5 es esencial.**

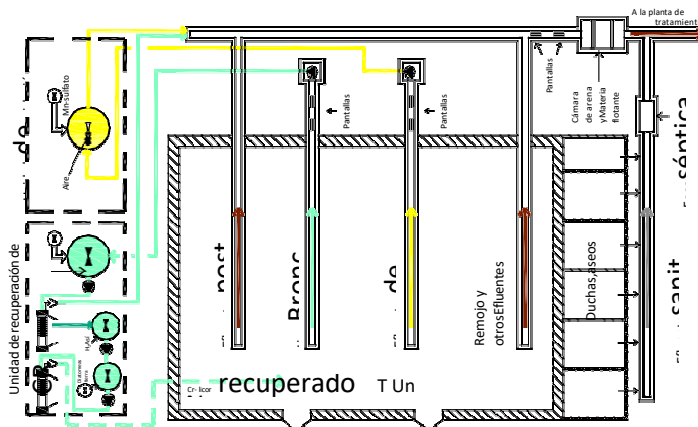


Figura1:Segregación de las principales corrientes de curtiembre

El gas sulfuro de hidrógeno se elimina fácilmente mediante oxidación catalítica utilizando sulfato de manganeso como catalizador antes de mezclarse con efluentes ácidos o descargarse en el tanque de mezcla general que generalmente tiene un pH de 8.5-9.

Es útil recordar una vez más las propiedades del gas sulfuro de hidrógeno, H_2S , que sigue siendo, con mucho, el asesino más frecuente en accidentes de curtiembre, principalmente en espacios inadecuadamente ventilados y especialmente en pozos y canales.

PRÁCTICAS DE TRABAJO SEGURAS

DETECTAR Y SUPERVISAR

Si es apropiado, instale equipos de monitoreo automático o proporcione detectores personales para detectar el nivel de sulfuro de hidrógeno.

Antes de dejar que cualquier trabajador (en una curtiembre o planta de tratamiento de efluentes) descienda a cualquier tanque, pozo o áreas deprimidas, **siempre** pruebe primero si hay presencia de gas sulfuro de hidrógeno .

Se utilizan tres tipos principales de instrumentos para detectar y monitorear las exposiciones a H_2S :

- i. Detectores de área fija
- ii. detectores de área portátiles y detectores personales
- iii. Papel indicador de acetato de plomo.

❖ **Estaciones de detección de área fija**

Los detectores de área fija alertan a los operadores sobre fugas y liberaciones en el lugar de trabajo y, por lo general, se han configurado para alarmar en concentraciones de 10 a 15 ppm. Las estaciones de detección de área fija pueden montarse en áreas donde se presenta un riesgo de formación de H_2S (planta de tratamiento de efluentes, zona de ribera en la curtiembre). Se pueden conectar uno o dos sensores a cada estación de detección. Las estaciones se montan en áreas abiertas y monitorean continuamente H_2S en la atmósfera del área de trabajo.

❖ **Detectores portátiles y personales**

Los instrumentos portátiles de detección de gas permiten una lectura instantánea y precisa de la concentración de gas. Los detectores de área portátiles se utilizan para probar espacios confinados y áreas de trabajo generales para confirmar que no hay niveles elevados de H_2S . Los detectores personales son usados por los empleados y harán sonar una alarma audible a niveles de 10 a 15 ppm. Una amplia variedad de detectores H_2S confiables y bien reconocidos que miden y alarman en el rango de 10 ppm están disponibles para la industria.

- ⇒ Instrumento portátil para la lectura inmediata de la concentración de gas sulfuro de hidrógeno (opcional con TWA, STEL, lecturas pico y promedio), utilizando un sensor electroquímico
- ⇒ Rango: 0-500 o 1000 ppm, en incrementos de 1 ppm
- ⇒ Temperatura de funcionamiento: al menos 0- 50 grados centígrados
- ⇒ Humedad de funcionamiento (sin condensación): <95%;
- ⇒ Preajuste de TWA y STEL (según OSHA)
- ⇒ Alarmasonora
- ⇒ Funciona con pilas
- ⇒ Accesorios: Aspirador de mano para medición de gas en fosas, tanques, pozos de registro y espacios confinados, maletín de transporte.



Figura 2: Detector personal de sulfuro de hidrógeno

Fuente: Crowcon

Para la protección personal, el detector de gas individual es compacto y ligero, pero es totalmente resistente para los entornos industriales más difíciles. Con una operación simple, tiene una gran pantalla en la que es fácil leer la concentración de gas y alarmas audibles, visuales y vibratorias en caso de alcanzarse una concentración limitada de sulfuro de hidrógeno.

MEDIDAS DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Las liberaciones no controladas deben ser atendidas por personal capacitado utilizando procedimientos planificados previamente. Se debe usar el equipo de protección adecuado. En caso de una liberación, limpie el área afectada, proteja a las personas y actúe con personal capacitado. Deberá preverse una protección adecuada contra incendios.

En caso de que se haya detectado gas H₂S, tomar medidas para neutralizar el gas presente:

- ⇒ Espolvorear peróxido de hidrógeno o mezclar con sulfato de hierro.
- ⇒ Ventile adecuadamente las áreas bajas. *Nunca use oxígeno puro, que puede reaccionar fuertemente con el gas sulfuro de hidrógeno.*

Recordar

El sulfuro de hidrógeno es más pesado que el aire

Incluso, si no se ha detectado gas, asegúrese de lo siguiente:

1. El trabajador, al entrar en las zonas de riesgo, debe llevar
 - ⇒ Un arnés de seguridad con una línea de vida adjunta.
 - ⇒ guantes, botas, gafas
 - ⇒ aparato respiratorio todo el tiempo.
2. Otro trabajador fuera del área de riesgo debe estar sosteniendo el extremo suelto de la línea de vida.
3. Ambos trabajadores deben tener una forma clara de comunicarse entre sí en caso de una emergencia.

INFORMAR Y FORMAR

- ⇒ Informar y capacitar a todos los trabajadores, especialmente a los trabajadores eventuales, sobre medidas de precaución y prácticas seguras.
- ⇒ Capacitar a todos los trabajadores sobre los procedimientos de emergencia en caso de que se detecte sulfuro de hidrógeno.
- ⇒ Coloque señales de advertencia sobre la intoxicación por gas en los lugares de riesgo.

SUPERVISAR E INSTRUIR

- ✓ Durante los trabajos de mantenimiento del sistema de transporte y recogida, haga que los trabajadores sean supervisados por una persona experimentada todo el tiempo.
- ✓ Asegúrese de que los trabajadores usen el equipo de protección que se les proporcione.

¡Recordar!

La exhibición de malas prácticas laborales es el resultado de malas prácticas de gestión y supervisión.

MEDIDAS DE URGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

El tiempo es el factor más crucial para rescatar a las víctimas de envenenamiento por gas sulfuro de hidrógeno . El gassulfuro de hidrógeno, que ingresa al cuerpo humano a través del sistema respiratorio y produce toxicidad tisular, afecta el funcionamiento del cerebro debido a la falla del sistema respiratorio.

¡DATE PRISA PERO CON CALMA !

En casode liberación de gas sulfuro de hidrógeno, actúe tranquilo, metódico y rápido.

1. **Protéjase:** no olvide usar el equipo de seguridad adecuado (arnés de seguridad con línea salvavidas, aparatos respiratorios, guantes, botas)
2. Retire inmediatamente a la víctima del área del accidente.
3. Controle losiguiente
 - ⇒ ¿Hay insuficiencia respiratoria y pulso?
 - ⇒ ¿La intoxicación es leve o grave?
 - ⇒ ¿Haysangrado intenso?
 - ⇒ ¿El shock esleve osevero?


Si la víctima no está respirando, debe comenzar de inmediato las maniobras de respiración artificial , ya que cada segundo ganado es útil.

4. Si está inconsciente , coloque a la víctima de lado, boca abajo,.
5. Detenga el sangrado presionando el punto de presión y presione firmemente sobre el área de sangrado con una almohadilla.
6. Tratamiento para el shock. Coloque a la víctima de costado y cúbrala con una manta para mantenerlo caliente.
7. Haga arreglos para el transporte al médico u hospital más cercano e informe a los familiares.
8. En el consultorio médico o en el hospital, proporcione al médico tratante todos los detalles sobre las condiciones del accidente y las primeras medidas de asistencia médica proporcionadas.



¡NO DEBE HACER ESTO!

¡Si la víctima está ¡inconsciente! No administre ninguna bebida o alimento
⇒ Si la víctima está inconsciente, nunca induzca el vómito.



¡PREPÁRESE!

- Revisar y actualizar los planes de emergencia regularmente
- Capacitar a todo el personal en operaciones de rescate y procedimientos de emergencia y primeros auxilios médicos
- Mantenga listos los equipos de respiración a prueba de fugas, el arnés de seguridad con línea de vida y el botiquín de primeros auxilios médicos

¿CÓMO SABER QUE ES ENVENENAMIENTO POR SULFURO DE HIDRÓGENO?

- ⇒ En el lugar del accidente hay olor a huevo podrido.
- ⇒ La decoloración oscura de las monedas en el bolsillo de la víctima puede confirmar la presencia de gas sulfuro de hidrógeno .

CONSEJO

Para diagnosticar rápidamente el grado de intoxicación, verifique lo siguiente:

Intoxicación leve

- ⇒ Problemas oculares agudos
- ⇒ Enrojecimiento en la conjuntiva. visión borrosa
- ⇒ Hinchazón de los párpados
- ⇒ Formación de vesículas en la superficie corneal
- ⇒ Convulsiones

Intoxicación grave

- ⇒ Piel color negro
- ⇒ Se observa cianosis , color de la piel azul pizarra

Los síntomas de intoxicación por exposición al gas sulfuro de hidrógeno durante un período más largo son:

- ⇒ jaqueca
- ⇒ vértigo
- ⇒ sequedad de boca
- ⇒ malestar estomacal
- ⇒ debilidad general
- ⇒ desorientación
- ⇒ presión arterial alta

¿CÓMO ESTAR PREPARADO?

La capacitación y el equipo adecuados para realizar un rescate rápido y seguro son esenciales en cualquier operación en la que se deba ingresar a lugares de riesgo o espacios confinados.

- ⇒ Mantenga el equipo de emergencia exclusivamente listo para fines de emergencia en lugares debidamente marcados (consulte el anexo para la lista de equipos y especificaciones).
- ⇒ Mantenga todo el equipo de seguridad limpio y en buen estado.
- ⇒ Informe a los socorristas y a usted mismo sobre las medidas requeridas que deben tomarse en caso de intoxicación por gasulfuro de hidrógeno.
- ⇒ Practique el rescate de víctimas de accidentes de todos los lugares de riesgo en su curtiembre o planta de tratamiento de efluentes, en particular en tanques, pozos, pozos de registro.
- ⇒ Exhiba de forma bien visible los números de teléfono de contacto de la brigada de bomberos y del hospital.
- ⇒ Contáctese con la brigada de bomberos más cercana para asegurar su asistencia inmediata en caso de emergencia.
- ⇒ Póngase en contacto con el médico de su compañía y el hospital más cercano para garantizar su preparación en caso de una emergencia.

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

EQUIPO RESPIRATORIO AUTÓNOMO (ERA)

SCBA significa Self Contained Breathing Apparatus (Aparato de respiración autónomo). El término "autónomo" indica que el aparato respiratorio no requiere un suministro de aire remoto. ERA significa que el equipo proporciona un microambiente desconectado de cualquier contaminante externo o producto químico. El equipo respiratorio autónomo es adecuado para trabajos de entrada y rescate en áreas de peligro inmediato para la vida y la salud (IDLH)

Cualquier ERA consta de tres componentes principales:

- ⇒ Un tanque de alta presión
- ⇒ Regulador para controlar la presión
- ⇒ La unidad de inhalación (boquilla y máscara bucal) están unidas entre sí y unidas a un marco de transporte.



Figura 3: SCBA

La máscara ERA proporciona al usuario un ambiente bien equipado con aire fresco entregado a la máscara desde un tanque. El tanque de aire, que está bajo alta presión, generalmente proporcionará suficiente aire hasta una hora, pero una versión disponible más grande dura más tiempo. Esto es necesario en circunstancias en las que no hay suministro de aire seguro disponible, y donde el operador debe recibir un suministro seguro de aire para permitirle sobrevivir.

¡Comprueba si hay una estación de relleno de los tanques cerca de su casa!

SISTEMA DE SUMINISTRO POR LÍNEA AÉREA

El carro de la línea aérea y el sistema de suministro, utilizan equipos de respiración, proporcionando soluciones seguras y probadas para prácticamente cualquier situación de línea aérea respirable.

El carro de la línea aérea puede proporcionar un suministro de tanque de aire comprimido para uno o dos usuarios durante una hora y media o para una persona durante tres horas, respectivamente.

- ⇨ Soplador centrífugo accionado manualmente o con motor eléctrico
- ⇨ Manguera de aire de goma reforzada con alambre (longitud de al menos 15 metros por máscara facial) con acoplamientos ajustables
- ⇨ Una o dos máscaras faciales de visión, válvulas de inhalación y exhalación, marco de doble sellado, diafragma del habla, autodesempañamiento
- ⇨ Máscara interior con tubo corrugado
- ⇨ Cinturón de arnés colector.



Figura 4: Sistema de suministro de líneas aéreas

Equipo de protección individual

- Guantes de PVC hasta el codo.
- Traje de cuerpo completo de PVC o traje de material similar para trabajos de mantenimiento en pozos de registro, pozos y tanques
- Arnés tipo cuerpo completo, peso ligero, hecho de lona lavable, correas para hombros, cintura y piernas

EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

Al seleccionar el equipo de protección contra caídas para la entrada, salida y rescate en espacios confinados, hay tres componentes principales:

- ⇒ unanclaje,
- ⇒ Soporte corporal
- ⇒ conector.

Si el espacio confinado requiere una entrada vertical y no hay una escalera fija, es necesario un brazo pescante o un trípode. Un trípode es recomendado para trabajos específicos de tareas, como la entrada de alcantarillas. Los trípodes son fácilmente configurados por un trabajador y pueden ser transportados de un lugar a otro. La limitación del trípode es el tamaño de la abertura que puede acomodar.



Figura 5: Trípode; cabrestante; Arnés de cuerpo completo

El equipo adecuado para realizar un rescate rápido y seguro es esencial en cualquier operación en la que se deba ingresar a espacios confinados. Por lo general, los sistemas de protección contra caídas más seguros y efectivos incluyen líneas de vida autorretráctiles. Estas líneas de vida deben integrarse con un sistema de recuperación en todas las situaciones de entrada en espacios confinados; esto permite al asistente ubicado a la entrada realizar un rescate sin ingresar , en caso de que sea necesario.

BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS MÉDICOS

con contenido mínimo :

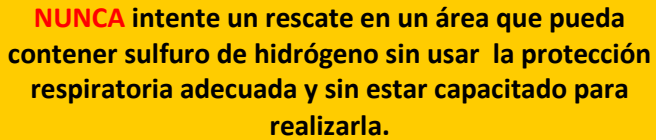
- ⇒ Loción, polvo o cremaantiséptica
- ⇒ Apósito estéril en paquetes cerrados a prueba de polvo
- ⇒ Telaadhesiva
- ⇒ Vendaje triangular
- ⇒ Tijeras
- ⇒ Cremasuavizante
- ⇒ Bomba de reanimación o cápsulas de nitrato de amilo (para usar en caso deintoxicación por gas)

PREVENCIÓN DE TRAGEDIAS

Puede que no haya mejor indicación de la necesidad de capacitación y equipo de seguridad en espacios confinados que un ejemplo: **Los trabajadores de una planta de tratamiento de efluentes de curtiembre estaban tratando de arreglar una bomba defectuosa en el fondo de una alcantarilla. Un trabajador estaba en el fondo del pozo cuando perdió el conocimiento por los vapores de sulfuro de hidrógeno . Otro trabajadorbajó por el pozo para intentar rescatarlo, pero también se desmayó. Otro trabajador siguió, luego un cuarto. Los cuatro hombres murieron trágicamente tratando de rescatarse unos a otros.**

Este tipo de muertes son prevenibles. Si los trabajadores hubieran estado usando dispositivos de detección de gas y usando arneses conectados a un cabrestante o línea de vida autoretráctil con capacidad de rescate, la alerta temprana podría haber dado al asistente a la entrada y a otros trabajadores, tiempo suficiente para activar el cabrestante y realizar un rescate sin ingresar .

Identificar espacios potencialmente peligrosos y armar un programa escrito es un requisito mínimo para prevenir accidentes y tragedias. Además, la selección y capacitación adecuada del equipo junto con la práctica de entrar, salir y realizar rescates es necesaria para mantener a los empleados seguros mientras trabajan en y alrededor de espacios confinados.



NUNCA intente un rescate en un área que pueda contener sulfuro de hidrógeno sin usar la protección respiratoria adecuada y sin estar capacitado para realizarla.

UN VISTAZO AL GAS SULFURO DE HIDROGENO

DATOS IMPORTANTES	
Nombre químico o Fórmula	Sulfuro de hidrógeno H ₂ S
Estado físico	Gas incoloro, con olor característico de huevos podridos en bajas concentraciones
Peligro físico	El gas es más pesado que el aire y puede viajar a lo largo del suelo; Posible incendio a distancia
Peligro químico	El calentamiento puede causar combustión violenta o explosiones. El gas se descompone al quemarse produciendo gas tóxico incluyendo dióxido de azufre. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, causando peligro de incendio y explosión. Ataca muchos metales y algunos plásticos.
Vías de exposición	La sustancia puede ser absorbida por el cuerpo por inhalación
Riesgo de inhalación	Una concentración nociva de este gas en el aire se alcanzará muy rápidamente en caso de falta de medidas de contención.
Límites de exposición profesional	10 ppm durante ocho horas (como TWA) 15 ppm durante 15 min (como STEL)
Efectos de la exposición a corto plazo	El gas irrita los ojos y las vías respiratorias. La inhalación del gas puede causar edema pulmonar y afectar el sistema nervioso central. La exposición puede resultar en coma y muerte. Algunos de los efectos pueden retrasarse (ver nota)
Propiedades físicas	Punto de ebullición: -60°C Punto de fusión: -85°C Densidad relativa de vapor (aire=1): 1.19 Punto de inflamación: Gas inflamable

	Temperatura de autoignición : 260 °C Límites de explosividad (% en volumen en el aire): 4.3-46%
Datos medioambientales	La sustancia es muy tóxica para los Organismos acuáticos

PELIGRO	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN/ PRIMERO AYUDA
Fuego	Altamente inflamable	Evite la llama de fuego abierto
Explosión	La mezcla de gas y aire es explosiva	Utilice equipos eléctricos y de iluminación a prueba de explosiones

EXPOSICIÓN	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN/ PRIMERO AYUDA
Inhalación	Tos, mareos, dolor de cabeza, dolor de garganta, edema pulmonar y pérdida del conocimiento	Ventilación, escape local o protección respiratoria; aire fresco; descanso; respiración artificial; atención médica
Ojos	Rojez. Dolor.	Gafas de seguridad o protección ocular en combinación con Protecciónrespiratoria
Ingestión		No coma ni beba No fumar durante el trabajo

Nota:

- ⇒ El uso de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.
- ⇒ Los síntomas del edema pulmonar a menudo no se manifiestan hasta que han pasado unas horas y se agravan con el esfuerzo físico. Por lo tanto, el descanso y la observación médica son esenciales.
- ⇒ El tratamiento específico es necesario en caso de intoxicación con esta sustancia: los medios apropiados con instrucciones deben estar disponibles.
- ⇒ La sustancia bloquea el sentido del olfato.
- ⇒ La advertencia de olor cuando se supera el límite de exposición es insuficiente.