

**AUTORIZACIÓN DE DIFUSIÓN Y USO DE LOS TRABAJOS DE GRADO
EN LA BIBLIOTECA FUNDADORES DE LA UNIVERSIDAD CES**

Entre quien(es) suscribe(n) este documento, a saber

Apellidos completos

Nombres completos

Pérez Segura

Nathalie Andrea

Mayor(es) de edad, identificado(s) como aparece al pie de mi (nuestras) firma(s), obrando en nombre propio, en calidad de autor(es) del trabajo:

Tecnología en Atención Prehospitalaria en Espacios Confinados. Enfocado en Construcción.

Presentado para optar al título de:

Tecnología en Atención Prehospitalaria

A través de este acto manifiesto (amos) libre y espontáneamente lo siguiente:

PRIMERO. DECLARACIONES.

- En el contenido de nuestro escrito se respetaron todos los derechos morales y patrimoniales de autor en consecuencia no se transgredieron ni usurparon derechos de terceros.
- Asumimos toda la responsabilidad civil y penal que se derive de lo contenido en nuestro escrito, por ende exoneramos a la Universidad CES y a todos sus organismos, dependencias, empleados, mandatarios y/o representantes, de cualquier responsabilidad penal, civil patrimonial o extrapatrimonial que se derive en razón de nuestra obra.
- Las opiniones expresadas por los autores no constituyen ni comprometen la filosofía institucional de la Universidad CES.

SEGUNDO. ENTREGA.

Por medio del presente acto hago (hacemos) entrega a la Universidad CES del ejemplar del trabajo descrito con sus anexos de ser el caso en forma de:

- a. Monografía ____ b. Tesis de grado ____ c. Artículo de revista ____
 d. Libro ____ e. Capítulo de libro ____ f. Informe de Avance ____
 g. Informe de Investigación ____ h. Revisión del Tema

En formato: Impreso ____ Digital ____

TERCERO. AUTORIZACIONES.

- a. Autorizo(amos) la difusión y puesta a disposición del público de nuestra obra en las instalaciones de la BIBLIOTECA FUNDADORES de la Universidad CES, o en donde esta lo señale, incluyendo medios electrónicos o digitales, ya sea a través de redes alámbricas o inalámbricas, o por el medio que la Universidad disponga para el efecto.
- b. Autorizo(amos) la utilización de nuestra obra con fines académicos, por lo cual delegamos en la universidad la disposición de los medios necesarios para ello, en la medida justificada para dicho fin.
- c. Se autoriza la difusión en texto completo SI X NO ____

CUARTO. Todo lo aquí estipulado se sujeta a las normas vigentes sobre la materia.

Para constancia de lo anterior y en señal de conformidad y aceptación, se suscribe el presente documento, en Medellín, a los 06 días del mes 09 del año 2010

Nathalie Pérez
 c.c. 1036611381

 c.c.

 c.c.

 c.c.

 c.c.

 c.c.

TECNOLOGÍA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN ESPACIOS CONFINADOS:

ENFOCADO EN CONTRUCCIONES

NATHALIE ANDREA PÉREZ SEGURA

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
TECNOLOGÍA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA
MEDELLÍN
2010**

TECNOLOGÍA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA EN ESPACIOS CONFINADOS:

ENFOCADO EN CONTRUCCIONES

NATHALIE ANDREA PÉREZ SEGURA

**Investigación
Revisión del tema**

**Asesor: Francisco Luís Ochoa Jaramillo
Docente Área Investigativa- Universidad CES
Médico.**

**UNIVERSIDAD CES
FACULTAD DE MEDICINA
TECNOLOGÍA EN ATENCIÓN PREHOSPITALARIA
MEDELLÍN
2010**

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| TABLA DE CONTENIDO | 5 |
| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 6 |
| OBJETIVOS | 8 |
| JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA | 9 |
| MARCO TEÓRICO | 11 |
| DEFINICIÓN DE UN ESPACIO CONFINADO | 11 |
| CARACTERÍSTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO | 11 |
| EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS | 12 |
| CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS | 13 |
| PROGRAMA ESCRITO DE INGRESO QUE REQUIEREN PERMISO | 16 |
| EMERGENCIAS Y RESCATES | 20 |
| ¿QUÉ ES UNA ESTRUCTURA COLAPSADA? | 25 |
| ¿QUÉ ES LA ATENCIÓN PREHOSPITALARIA? | 33 |
| EPIDEMIOLOGÍA | 34 |
| LEGISLACIÓN | 45 |
| PRINCIPALES RIESGOS EN LOS ESPACIOS CONFINADOS | 61 |
| RIESGOS ESPECÍFICOS Y CONSECUENCIAS PARA LA SALUD EN LOS ESPACIOS CONFINADOS | 61 |
| ENFERMEDADES MÁS COMUNES QUE SE PUEDEN CONTRAER EN LOS ESPACIOS CONFINADOS | 76 |
| RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS Y ATENCIÓN PREHOSPITALARIA | 78 |
| EL PAPEL QUE DESEMPEÑA BOMBEROS MEDELLÍN EN EMERGENCIAS DE (ESPACIOS CONFINADOS Y ESTRUCTURAS COLAPSADAS) BREC | 86 |
| CONCLUSIONES | 95 |
| BIBLIOGRAFÍA | 98 |
| ANEXOS | 108 |

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años y gracias a los proyectos realizados por la gobernación de Antioquia para el desarrollo de sus municipios y la ciudad de Medellín, y al progreso económico, el sector de la construcción se ha incrementado, formando así espacios confinados. Esto conlleva a que se aumente proporcionalmente el número de víctimas atrapadas en construcciones; ya sea por mal uso de los equipos de protección personal, por fallas en el sistema, por desconocimiento de implementos de protección o por omisión de los mismos. Un claro ejemplo de esto, es la conocida fórmula “Negro Tarro Lazo” (NTL) usada por décadas en la ingeniería colombiana, en la que se expone a un obrero con escasamente un arnés y un casco, sujeto a una línea de vida para hacer excavaciones de las pilas que tienen forma de túneles verticales y pueden llegar a medir varios metros de profundidad. En este orden de ideas, las personas que realizan estos trabajos se arriesgan a sufrir accidentes que el medio laboral conlleva y puede terminar en lesiones para los obreros y trabajadores o en pérdidas humanas.

Aparte de las construcciones también hay muchos tipos de lugares que por las condiciones ambientales y la estructura, los podemos considerar como espacios confinados sin ser necesariamente obras de construcción. En la industria manufactura de alimentos se encuentran muchos de estos espacios, al igual que el sector de la construcción hallamos muchos ejemplos, como son los pilas, zanjas y construcciones subterráneas en las minas en las que a pesar de los avances tecnológicos siguen presentándose accidentes debido al riesgo que entrañan estas excavaciones, sumado a esto, la explotación minera sin licencia o nuevamente por el desconocimiento de los equipos de seguridad y por falta de prevención de riesgos aplicados a estos espacios.

Se debe considerar que, son los espacios confinados (y en los casos de derrumbes, en estructuras colapsadas), en donde se efectúan rescates altamente peligrosos precisamente por la dificultad que supone acceder a ellos.

En estos espacios, en la mayoría de los casos se recuperan cadáveres, sin ser cifras altas comparadas con otras emergencias como los incendios, los accidentes de tránsito, la tasa de fallecidos es elevada.

Como en cualquier rescate y atención prehospitalaria del herido, es muy importante el tiempo: la hora dorada se reduce a minutos.

Se han hecho varias investigaciones que señalan como condición primaria de supervivencia, la toxicidad de la atmósfera y la gravedad de las lesiones. Es clave la primera atención que se le da al paciente, pues en algunos casos el rescate es realizado por personas no calificadas o sin experiencia.

OBJETIVOS

Describir la forma como se procede en situaciones de rescate de espacios confinados.

Conocer los protocolos que se manejan por parte de los Cuerpos de Bomberos Medellín al atender este tipo de emergencias.

Propósito:

Con la información recolectada, y su análisis busco difundir los conocimientos para los que realizan las labores de atención prehospitalaria de espacios confinados que sirvan como complemento de su capacitación en rescate. Así mismo, aplicar los conocimientos expuestos para la motivación de conformación al interior de las empresas de construcción, de brigadas de emergencia, las cuales cobran importancia debido a la accidentalidad y a la falta u omisión de conocimientos en primeros auxilios que se ha manifestado en este sector industrial.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Es muy importante conocer cómo se están manejando las acciones de rescate y atención prehospitalaria en espacios confinados y estructuras colapsadas, especialmente en construcción. Todo esto debido a que la economía de la construcción es un amplio porcentaje que mueve la industria del país y del mundo y por ende cada día se ven en las ciudades como se levantan nuevos edificios, y nos conlleva a que se creen espacios confinados cada vez más comunes, cuando se realizan los sedimentos, como parte de la construcción.

Los espacios confinados se encuentran en todas las industrias y en un gran número de explotaciones. Siempre un espacio confinado es potencialmente un riesgo grave e inminente. Son mucho más peligrosos que los espacios abiertos, tanto para la persona que realiza el trabajo como para las personas que, en caso de accidente, acuden en su auxilio debido a que no poseen buena ventilación se pueden acumular gases en la atmósfera que ante cualquier cambio químico o físico, pueden explotar y causar un tragedia mayor, situando el personal de atención prehospitalaria como una víctima más.

El conocer muy bien las pautas o protocolos de rescate en espacios confinados, hace que el personal que atiende la emergencia como primeros respondientes pueda ser víctima del lugar de rescate por no tener las normas mínimas de seguridad y los conocimientos básicos de acción en este tipo de emergencias. Es por eso que crear una línea de trabajo en este campo que inclusive, comprometa a la industria de la construcción a capacitarse en este tipo de acciones por medio de conformación de brigadas de emergencia internas de las obras es tan importante. Para que sean estos los primeros en actuar, teniendo conocimientos básicos y que puedan ayudar al paciente mientras se hace presente un organismo de socorro con la unidad de rescate, equipos y herramientas especializadas para actuar en estos casos.

También proponer otras alternativas dentro de las obras como son guías de manejo de rescate en construcción y que dentro de la brigada de emergencia se tenga un personal con grado de formación y especialización básica, en este tipo de emergencias, además de

equipamiento para el personal de rescate, y planes preventivos, que se tengan en cuenta a la hora de trabajar o actuar en estructuras colapsadas o espacios confinados.

Muchas de de las tareas que se realizan en espacios confinados están relacionadas con la limpieza, el mantenimiento, la inspección o la reparación, es decir, suelen ser trabajos especiales de corta duración, que generalmente se subcontratan y que no son propiamente el personal de la obra los que conocen los riesgos propios de su sitio de trabajo dejando a merced de otros los riesgos que son propios. La subcontratación y la precariedad hace que compartan a veces una deficiente comunicación sobre el estado de la instalación y la seguridad en las operaciones que han de realizarse, y favorecen el desconocimiento y la falta de control sobre los riesgos, haciendo que estos aumenten cada vez más por desconocimiento propio.

MARCO TEÓRICO

DEFINICIÓN DE UN ESPACIO CONFINADO

¿QUÉ ES UN ESPACIO CONFINADO?

“Es un lugar de dimensiones reducidas y difícil acceso, con medios limitados para entrar y Salir”. (1)

La definición del Instituto Nacional para la Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH) es: “Un espacio el cual ha sido diseñado con entradas y salidas limitadas y ventilación natural no favorable que puede producir o contener aire contaminado y que no es adecuado para el trabajo o exposición continua”. (2)

CARACTERÍSTICAS DE UN ESPACIO CONFINADO

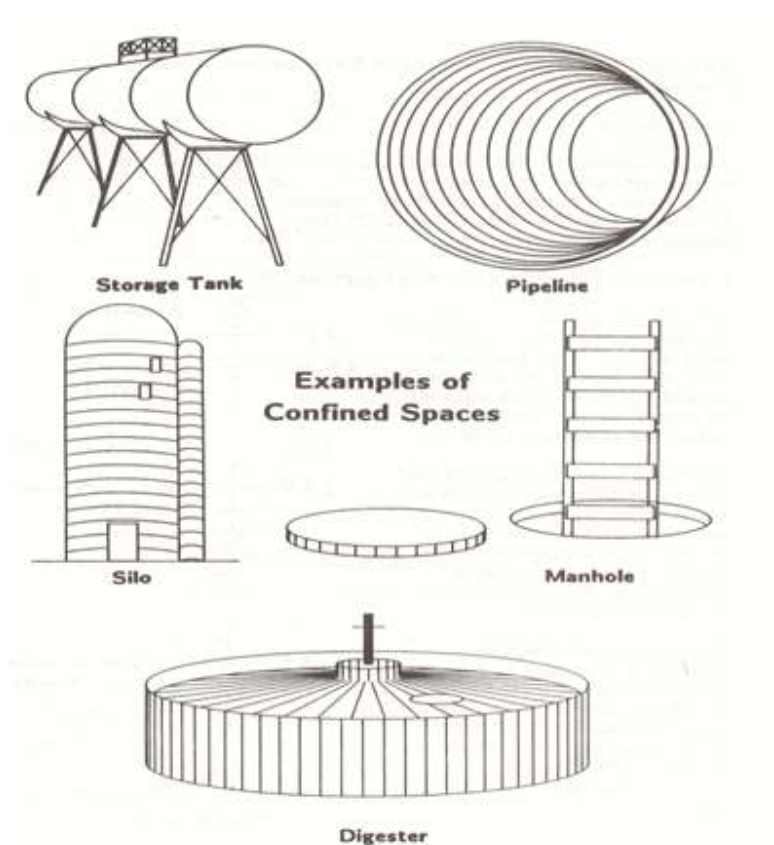
Un **Espacio Confinado o EC** representa más que un tanque cerrado, un recinto pequeño, se considera un espacio confinado si cuenta con alguna de las siguientes características:

- “Medios limitados de entrada y salida
- Ventilación natural desfavorable.
- Posibilidad de acumulación de contaminantes tóxicos o inflamables
- Posibilidad de formarse atmósferas deficientes en oxígeno o sobre - oxigenadas.
- No estar concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.” (3)

Los E.C (o cerrados o restringidos), son lugares de trabajo, adecuados en dimensiones que permiten el ingreso de empleados, pero no están diseñados para una ocupación continua y su entrada o salida son limitadas. (4)

EJEMPLOS DE ESPACIOS CONFINADOS

Norma Industria General 1910.146 (5)



Se entiende por *Ingreso* como la inclusión de una parte del cuerpo más allá del plano de una abertura hacia un espacio restringido, incluso cuando sólo una mano, un pie o la cabeza han entrado al espacio. **(6)**

Los espacios confinados pueden ser, habitáculos, a los que se accede por escaleras o sistemas de elevación con arnés, que no dispone de ventilación natural. Donde pueden acumularse contaminantes tóxicos y/o inflamables o tener una atmósfera deficiente en O_2 . **(7)**

- Bóvedas del servicio de electricidad
- Túneles
- Zanjas profundas
- Tanques cubiertos o sin techo
- Espacios cerrados usados para el transporte de productos y recintos similares.
- Espacios con equipos mecánicos: Calderas industriales, hornos, equipos de cocina y procesamiento, así como espacios con bocas de acceso para ingreso o salida.

Las instalaciones de almacenamiento: como tanques estacionarios o móviles, vagones tanque, depósitos, barriles tolvas y bóvedas, las alcantarillas, ductos y sistemas de tuberías deben ser de dimensiones suficientes para el ingreso humano **(8)**

CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Según el grado de peligro para la vida de los trabajadores:

Clase A

Corresponde a aquellos donde existe un inminente peligro para la vida. Generalmente riesgos atmosféricos (gases inflamables o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno).

Clase B

En esta clase los peligros potenciales dentro del EC pueden ser de lesiones y enfermedades que no comprometen la vida ni la salud y pueden controlarse a través de los elementos de protección personal. Por ejemplo: aquellos EC cuyo contenido de oxígeno, gases inflamables y carga térmica están dentro de los límites permisibles.

Clase C

Hace referencia a los EC donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de EPP (Equipos de Protección Personal) adicionales. Por ejemplo: tanques nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias. **(9)**

Según sus características

Primera Categoría: Cada tarea a realizar requiere de una autorización por escrito y un plan de trabajo específico. **(10)**

Espacio que requiere Permiso de entrada

Se suele definir como un lugar restringido que tiene una atmósfera insegura o potencialmente insegura y/o contiene otros peligros que amenazan la vida o pueden producir serios daños físicos, impiden por lo general al empleado lesionado la posibilidad de auto rescatarse. Su clasificación depende de los peligros asociados con su respectiva configuración y/o atmósfera.

De acuerdo a la norma, el Espacio debe ser lo suficientemente ancho como para acomodar el cuerpo completo los que son especialmente pequeños para permitir la entrada de la persona completa, pueden ser peligrosos si parte del cuerpo ingresa en él, especialmente la cabeza. Para las situaciones en las el peligro sea regulado se recomienda que los empleadores den un permiso por escrito de ingreso a los espacios que lo requieren, si hay personal que deba entrar, aunque sea parcialmente y por muy poco tiempo, y lo clasifiquen como un “Espacio restringido que requiere permiso”.

La excepción al permiso se dará si se puede eliminar el peligro de la atmósfera a través de ventilación mecánica y no existen otros peligros. Siempre y cuando sea bajo los siguientes criterios:

- Una atmósfera deficiente en oxígeno o enriquecida con él. Concentraciones inferiores al 19.5% o superior a 23% de O₂.¹
- Una atmósfera potencialmente explosiva o inflamable.
- Una atmósfera tóxica o potencialmente tóxica.
- Un potencial de quedar sumergido o atrapado.
- Pueden contener paredes que convergen hacia adentro o piso que la pendiente descende y se estrechan en un área más pequeña en la cual puede atrapar o asfixiar al trabajador.
- Pueden contener otros peligros serios físicos tales como máquinas sin protección o cables expuestos.

El empleador debe identificar e informar a los empleados expuestos de la existencia y localización de tales peligros en los espacios. **(11)**

Otras condiciones peligrosas, pueden ser: si hay presentes líquidos o sustancias granulares que tapan agujeros profundos en el piso; peligros térmicos, peligro de incendio al otro lado de paredes o divisiones, si hay humos y gases de escape, transmisiones de poder, bombas o equipos rotativos.

Los gases o polvos inflamables que exceden el LIE (Límite Inferior de Explosividad) pueden generar una atmósfera peligrosa. Las atmósferas por debajo del 19.5% o con oxígeno enriquecido (encima del 23.5%) son atmósferas peligrosas y es inmediatamente peligrosa para la vida o la salud (IPVS)². El peligro persiste si hay sustancias tóxicas que exceden los límites permitidos de los reglamentos OSHA.

Algunas operaciones pueden contribuir a la contaminación del aire; como el uso de solventes de limpieza, soldadura o aplicación de pinturas u otras capas. Y las áreas húmedas convertirse en peligros eléctricos; para ello se recomienda el uso de interruptores de circuito accionados por la corriente de pérdida a tierra.

¹ FIO₂ ambiente: 21%, concentración normal.

² Los efectos irreversibles sobre la salud que ocasiona una muerte retardada son regulados como IPVS.

Segunda Categoría: Precisa de una seguridad en el método de trabajo, pero no permiso de entrada. Se diferencia de la primera porque no contiene una atmósfera o ningún riesgo que ponga en peligro la salud. Sin omitir las normas de seguridad. **(12)**

En este orden de ideas se pueden clasificar como espacios confinados:

- Cisternas y pozos.
- Alcantarillas
- Sótanos y desvanes.
- Cubas y depósitos
- Reactores químicos
- Bóvedas **(13)**

PROGRAMA ESCRITO DE INGRESO QUE REQUIEREN PERMISO

“El Artículo (c) (4) del estándar de la OSHA exige a los empleadores implementar los procedimientos necesarios para cumplir con las especificaciones del programa de seguridad en espacios confinados. El cual incluye los elementos del numeral: “Manejos y controles de Ingeniería”. **(14)**

Para cumplir este requisito se prepara un procedimiento que sirva para toda la compañía o departamento, en el cual se especifiquen los pasos antes del ingreso en espacios confinados y los protocolos de ingreso. Especifica quién es el responsable del programa, donde puede obtenerse asistencia técnica; y como asegurará la compañía el cumplimiento de las disposiciones.

Estos procedimientos pueden integrarse en los manuales de operaciones, documentos y programas de capacitación, si se necesita.

Ejemplo, antes de efectuar el mantenimiento periódico de una bóveda de servicios de electricidad, el equipo de mantenimiento recibiría una orden de revisar y seguir una instrucción específica, detallada en el trabajo que ha de desarrollar: que integraría los procedimientos de seguridad de espacios confinados con los detalles de las tareas de

mantenimiento a realizar. Las cuales pueden estar orientadas al permiso, de una o más tareas, o pueden ser concretas de un grupo de empleados (departamento, profesión). **(15)**

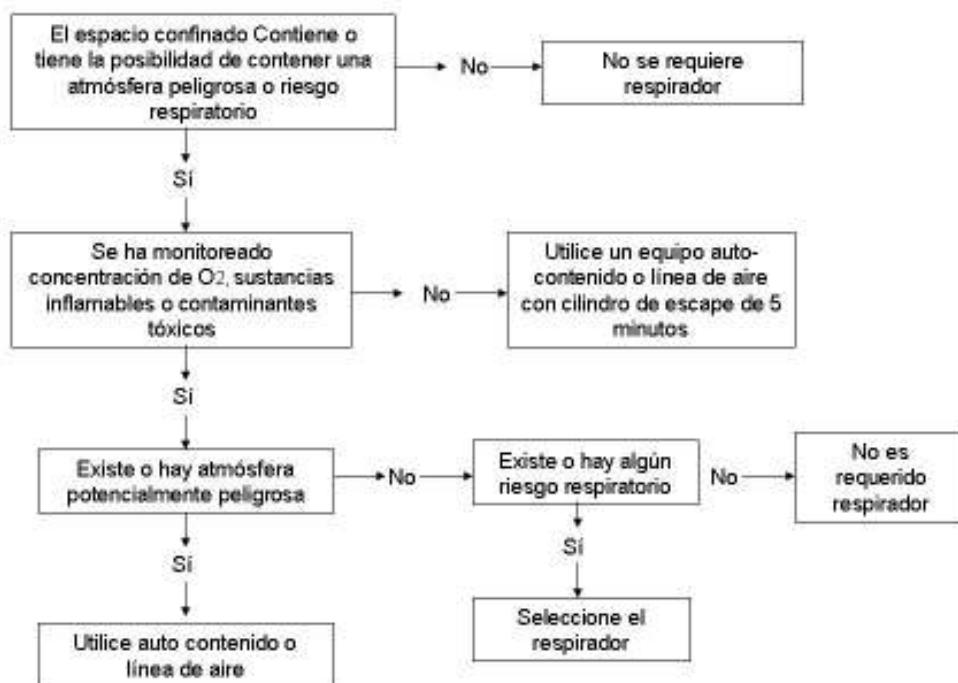
Las condiciones sobre las que se puede decidir cuando una atmósfera tiene entrada restringida o no son:

Normal: No se necesita un respirador de suministro de aire, pero en caso de presencia de polvo, neblina, humo, gases, o vapores a niveles molestos o condiciones normales, se recomienda su uso con aprobaciones correspondientes.

Bajo: Se requieren respiradores para protección contra contaminantes que pueden presentarse o estar presentes.

Severo: Se requiere un respirador línea de aire con suministro para escape, o un equipo auto contenido. **(16)**

Para saber si requiere o no respirador se recurre al siguiente algoritmo:



Gases combustibles e Inflamabilidad

Por seguridad, se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando existe una concentración inflamable por encima del 25% del Límite Inferior de Inflamabilidad, en inglés: Lower Explosive Limit (LIE, también LEL o UEG, concentración a partir de la cual un gas o un vapor en condiciones normales de presión y temperatura pueden generar una explosión). Por eso la OSHA dice que las sustancias explosivas, el LEL deben estar por debajo del 20% en general y por debajo del 10% en algunas instalaciones, particularmente industriales. Los detectores de explosividad dan alarma por encima del 10%.

Los gases inflamables provocan una explosión bajo 2 circunstancias: la presencia de oxígeno y una fuente de ignición. Esta última la podemos provocar nosotros mismos con la energía estática generada al descender por la cuerda, o al encender una linterna no protegida, o al caerse una herramienta metálica que no sea antideflagrante.

La presencia de gas combustible y oxígeno están contemplados por un rango definido por los valores de LIE o LEL y LSE o UEL (Límite Superior de Explosividad o Upper Explosive Limit).

En los casos en los que la mezcla de gas es inferior o superior del límite de explosividad, puede no ocurrir ignición pero no quiere decir que no cree una atmósfera explosiva a menos que entre aire al espacio ubicándolo dentro del rango explosivo. Hay que valorar con prudencia la posibilidad o no de ventilar y la decisión final será del mando de intervención.

Un ejemplo, el gas metano, que se desprende en algunas reacciones orgánicas dentro de los espacios confinados (minas y otras cavidades), tiene unos valores del 5% LEL y el 15% UEL, pero con cambios según la concentración en relación al porcentaje de mezcla que exista en el espacio confinado.

Los peligros en forma de atmósferas son: los vapores y gases inflamables, los sólidos y polvos inflamables y los que sin serlo al principio pueden llegar a convertirse en inflamables por una concentración especial en el aire. **(17)**

Para el rescatista y el Tecnólogo en Atención Prehospitalaria, debe familiarizarse con atmósferas pobres en oxígeno, con gases tóxicos y/o inflamables. Durante el trabajo industrial y el rescate, la ventilación del lugar debe ser una cuestión prioritaria.

Las ventajas de la ventilación:

Renueva el aire de adentro cambiándolo por el aire exterior, si el aire estaba contaminado baja su concentración tóxica o desaparece, también reduce el LEL (Límite Inferior de Inflamabilidad) de las atmósferas explosivas, la temperatura también baja y aumenta las posibilidades de supervivencia de los pacientes.

Las recomendaciones para efectuar un rescate en un EC a la hora de ingresar no distan mucho de las que se deben cumplir a cabal incluso si el espacio es conocido.

Algunos gases como el Hidrógeno de Sulfuro y el Monóxido de Carbono son 2 de los gases más comunes en los espacios confinados.

Hay dos tipos de ventilación:

Ventilación natural. Provocada por la apertura de las entradas en función del sentido en que sopla el viento.

Ventilación artificial. (Ventilación Forzada o de presión Positiva) Provocada por medios mecánicos:

Es similar a la de los modernos equipos de protección química de Nivel III o algunas máscaras de los ERA (Equipo de Respiración Autónoma) que usan los bomberos: aumenta la presión interior para que no entren los contaminantes dentro del traje, el

casco y la máscara. Es muy eficaz cuando hay deficiencia de oxígeno por desplazamiento de oxígeno por gases tóxicos.

Se introduce aire limpio a presión dentro del espacio confinado para expulsar el aire peligroso (contaminado, tóxico, explosivo o sin oxígeno). Es el método más efectivo y, según el material, muy rápido. Suele aplicarse cuando hay contaminantes por todo el espacio, como gases con una presión vapor similar o cercano al aire.

Otros tipos de ventilaciones son: la **ventilación forzada por aspiración**, que sirve para extraer los gases u otros residuos provocados por ejemplo en trabajos de corte con oxiacetileno, etc. Durante los rescates se complementa con la ventilación de presión positiva tomando el nombre de combinada.

Generalmente la apertura de bocas anteriores y posteriores de las alcantarillas (ventilación natural) es suficiente para conseguir la ventilación necesaria. En caso de no ser así se colocará un ventilador de presión positiva a favor del viento para que los gases salgan por las bocas de la alcantarilla. **(18)**

EMERGENCIAS Y RESCATES

El personal de rescate puede estar integrado por empleados o personal no perteneciente al lugar, incluyendo los servicios públicos de emergencia. Todos lo que participen en el rescate deben estar mínimamente capacitados y contar con equipo de rescate apropiado, al nivel de capacitación recibida por los ingresantes, autorizados, y dotados de equipo de protección personal (EPP). De lo contrario, no se permitirá el ingreso en el EC ni al personal no autorizado que realice labores de rescate. El empleador es responsable que se cumplan estas disposiciones.

La capacitación para rescates en espacios que requiere permiso debe ser asumida por los servicios de rescate, haciendo simulacros o prácticas por lo menos 1 vez al año, valiéndose de personas reales, maniqués o muñecos. Y llevarla a cabo en un espacio

representativo que requiere permiso o el verdadero, e incluir en las simulaciones rescate a través de aberturas con configuraciones, accesibilidad y dimensiones similares.

Todo el personal de rescate debe tener capacitación básica en primeros auxilios y resucitación cardiopulmonar (RCP), certificado y actualizado. Todo el personal de servicio de rescate, sea o no empleado, deberá ser informado por el empleado sobre los peligros en el espacio restringido y se le proporcionara acceso a dicho espacio para efectuar un rescate.

Deberán ponerse a disposición los sistemas de recuperación y de rescate cada vez que se ingrese a un espacio que tiene restricción de entrada, no se debe ayudar si no se tiene entrenamiento y pericia, porque se desperdician los esfuerzos de rescate y aumenta el riesgo de lesiones. Los rescatistas deberán incluir arneses o muñequeras (método preferido) cuerdas retractibles, dispositivos mecánicos para elevación vertical y otro equipo necesario para satisfacer los requisitos. **(19)**

Montaje del Módulo de Estabilización y Clasificación (MEC)

En emergencias y desastres en casos como terremotos, atentados, eventos masivos, entre otros, dependiendo de la magnitud ocurre mayor demanda en los servicios de salud luego del impacto, pudiendo presentar un aumento en las primeras horas para decrecer en horas o días siguientes incluso en desastres mayores.

Para lo cual las acciones desempeñadas por el equipo de rescate y de APH deben estar enmarcadas dentro de esquemas estandarizados de atención de emergencias, que en el caso del país corresponde a “La cadena de supervivencia de atención prehospitalaria de las víctimas”.

La cadena de socorro o cadena de supervivencia es una estructura operativa, establecida en común acuerdo entre la comunidad, entidades de salud y de socorro, aprobada y reconocida por todas las instituciones, para de garantizar la atención en salud de las personas afectadas por una emergencia o desastre, con una coordinación interinstitucional e intersectorial y una uso optima de los recursos.

Comprende tres eslabones: el **primero** corresponde a la **zona de impacto** de desastre o área de **intervención crítica** y puede presentar riesgos derivados de la ocurrencia del evento como estructuras inestables, elementos inflamables o tóxicos, por lo cual se delimita con una línea de seguridad. Aquí debe intervenir sólo personal idóneo y capacitado adecuadamente, con los elementos de trabajo. **El segundo eslabón o área de intervención táctica** corresponde a la zona donde se realiza la coordinación global de la atención del desastre y la atención y clasificación de las víctimas, antes de ser remitidas al **tercer eslabón o área de intervención estratégica**, en el cual se encuentran los centros hospitalarios donde se realizará el manejo definitivo del paciente.

El Módulo de Estabilización y Clasificación (**MEC**) es primordial para la atención de las víctimas en la cadena de socorro y el lugar donde se inicia la asistencia médica prehospitalaria ubicada en el **área de intervención táctica**. Esta área compuesta por recursos temporales apoya también a la zona de impacto o área de **intervención crítica**. Debe estar ubicada fuera del área de riesgo y en caso de grandes desastres, estar en capacidad de dar cobertura a varias zonas de impacto de manera simultánea para la magnitud del desastre, lo cual debe ser establecido por el Puesto de Mando Unificado (**PMU**), otro elemento del área de intervención táctica.

El recurso humano empleado en el MEC va desde personal de salud hasta personal administrativo: el personal de salud como médicos, enfermeras, auxiliares, TAPH, para atender y clasificar las víctimas (nuevo *triage* por colores a partir de la llegada desde la zona de impacto del paciente al MEC), personal de socorro para prestar apoyo en la movilización de víctimas, personal de comunicaciones manejando la información y reportes al PMU o a los hospitales, y personal administrativo de acuerdo con las dimensiones del desastre, disponiendo un grupo de personas encargadas de labores administrativas. **(20)**

Capacitación

Antes de asignar tareas o trabajos asociados a la identificación de peligros, pruebas, supervisión, monitoreo, ingreso u otro tipo de trabajo que tenga que ver con EC

restringidos, dicha persona deberá ser capacitado para realizar tales tareas de una manera segura. Si las condiciones cambian, podría ser necesaria una capacitación adicional. Para el personal de rescate una capacitación especial.

Se deberá conservar la documentación de capacitación para apoyar la certificación de capacitación individual. No se ha especificado un peligro para la conservación de los registros de capacitación. Puesto que los registros deberán estar disponibles para poder ser revisados por los empleados, representantes y funcionarios oficiales que constaten su cumplimiento, y se conservaran por el tiempo que el empleado reciba capacitación.

Debido a que cada EC tiene una configuración diferente y por tanto peligros diferentes puede ser necesaria la capacitación general con entrenamientos específicos para cada recinto, sin ser esto un requerimiento en el estándar OSHA. No se requerirá en caso de que el espacio no contuviera peligros nuevos para los cuales el ingresante no ha sido capacitado. Por tanto, cada vez que alguien entre en un EC que requiere permiso, deberá tener conocimiento del espacio, las especificaciones del permiso, y de cambios en los peligros.

La norma no exige el reentrenamiento periódico. Sin embargo, la memoria y conocimientos disminuyen con la falta de práctica. Pero los empleados deben demostrar pericia en ingresar de forma segura en espacios confinados, se sugiere entonces que los empleadores establezcan cierto tipo de reentrenamiento para EC.

El permiso podrá escribirse únicamente mientras se llevan a cabo las tareas o trabajos asignados, identificados en el permiso. No es necesario limitar el permiso a un solo turno o día, a no ser que sea por un breve periodo de tiempo, para propósitos de control. El permiso deberá mantenerse en archivo por lo menos durante un año después de su cancelación por parte del supervisor de ingreso. Cualquier problema que se presente durante la operación de ingreso deberá anotarse en el permiso. **(21)**

Precauciones adicionales recomendadas

- Si se descarga un extintor de incendios en un espacio restringido, el espacio deberá ser evaluado y realizarse las comprobaciones pertinentes.
- Las personas discapacitadas o temporalmente incapacitadas deberán ser certificados como capaces de ingresar y trabajar en espacios específicos que requieren permiso. Incluyendo al personal que tiene dificultades para respirar, para el cual no es recomendable el uso de respiradores (como el equipo de respiración para fugas). Otras personas comprendidas son aquellas con dificultades para escalar, reptar o mantener el equilibrio; personas con claustrofobia; individuos con disfunción cardíaca o hepática; personas con mucho estrés; sensibilidad extra a las vibraciones, sustancias químicas, calor o frío; o personas susceptibles a ataques o diabéticos; y personas con problemas de visión, audición o lenguaje.
- Los cilindros de gas deberán prohibirse en los EC., excepto los que suministran aire para respirar.
- Las escaleras y tarimas en los EC deberán estar aseguradas. **(22)**

Cuando se reconozcan los riesgos potenciales en un EC, la empresa y encargados deberán realizar un “Pre plan” para el riesgo:

“Pre plan” para permitir la entrada a un E.C.

Evaluación y test de la atmósfera

- Monitoreo

Procedimientos

- Plan inicial
- Comunicaciones/ observación
- Rescate
- Trabajadores entrenados

Preparación

- Drenaje, ventilación, purga
- Proceso de limpieza
- Requerimientos especiales

- Herramientas y equipos

Equipos de seguridad y vestuario

- Protección de la cabeza
- Protección auditiva
- Protección de manos
- Protección de piernas
- Protección del cuerpo
- Protección respiratoria
- Arnés de seguridad/ rescate
- Ventilación – SBA (equipo de auto contenido)

Equipo de Rescate

- Primeros auxilios **(23)**

Aunque el colapso de una estructura se puede considerar dentro de los riesgos específicos o añadidos, a continuación hago un pequeño abordaje, ya que no está de más tener en cuenta este gran riesgo que se puede convertir en un factor determinante en el tipo de rescate si el espacio es confinado y además colapsa, y que tipos de lesiones se pueden encontrar en las víctimas en un evento de una estructura colapsada.

¿QUÉ ES UNA ESTRUCTURA COLAPSADA?

Definición de Estructura: “Es el conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí, que accionan y reaccionan bajo los efectos de las cargas. Su finalidad es resistir y transmitir las cargas del edificio a los apoyos manteniendo el espacio arquitectónico, sin sufrir deformaciones incompatibles”. **(22)**

Definición de colapso: “Destrucción o ruina de un sistema u organización”. **(24)**

De esta forma haciendo una síntesis de las anteriores definiciones se puede decir que una estructura colapsada es la destrucción del conjunto de elementos de la construcción encargados de resistir y transmitir las cargas del edificio, y que el colapso de ésta obedece

a diferentes causas ya sean terremotos, fallas estructurales, el no cumplimiento de las normas técnicas por error o desconocimiento humano, etc.

En este trabajo de investigación no se profundiza en el tema de las estructuras colapsadas, se menciona como un riesgo asociados al riesgo de colapso de cualquier estructura, que puede presentarse por causas naturales como terremotos, o si se ha advertido anteriormente como un peligro estructural añadido, y que sucede con mayor frecuencia en minas subterráneas, debido a los riesgos inherentes de este tipo de espacios, para lo cual el personal de rescate tendrá que actuar en esos casos de acuerdo a los protocolos de BREC (Búsqueda y Rescate en Espacios Confinados y Estructuras Colapsadas) ya que la configuración de la estructura cambia en estas situaciones y también el tipo de lesiones, lo cual se reflejará así mismo en el tiempo de atención primaria; ya no hablaríamos sólo de la hora dorada y su importancia si no que la atención inicial dependerá primero del rescate y el tiempo de sobrevivencia del paciente y luego de la calidad de la atención que se le brinde al paciente.

Protocolo Prehospitalario en las Estructuras Colapsadas en general:

Realizar el protocolo de trauma

No remover la compresión hasta iniciar el tratamiento

Realizar la evaluación del paciente

Permitir que el personal médico administre los medicamentos necesarios

Remover la compresión una vez estabilizado el paciente

Colocarlo sobre la Férula Espinal Larga (FEL) (25)

Lesiones más comunes que se pueden presentar en emergencias de espacios confinados y estructuras colapsadas (BREC)

Además de las nombradas de síndrome compartimental y síndrome de aplastamiento prolongado (SAP), también se pueden llegar a encontrar un sin fin de lesiones creadas por las condiciones o como consecuencia de un accidente dentro de estos espacios o por una estructura colapsada, o enfermedades adyacentes que por el estrés o por las condiciones salen a relucir en las emergencias y que puede presentar el paciente. Las

siguientes son las más probables de encontrar en estos pacientes y que se dan como consecuencia del espacio colapsado o el hacinamiento bajo condiciones de trabajo no óptimas o por incidentes en el recinto confinado:

- Reanimación Cardio Cerebro Pulmonar
- Crisis asmática
- Trauma Craneoencefálico
- Trauma Raquimedular
- Trauma de tórax
- Trauma abdominal
- Quemaduras
- **Lesiones por aplastamiento**
- Lesiones por explosión
- Lesiones por descarga eléctrica
- Intoxicaciones por atmósferas enrarecidas

De las anteriores lesiones, la Atención Prehospitalaria en emergencias de estructuras colapsadas se focaliza en las lesiones por aplastamiento además de las lesiones ya nombradas.

Lesiones por Aplastamiento

El síndrome por aplastamiento es una de las lesiones más comunes en víctimas atrapadas por colapso estructural, y causa frecuente de deterioro post extracción o muerte de éstos pacientes. Se puede prevenir si se identifica y trata adecuadamente.

Cuando se descubrió primeramente encontraron que ciertos pacientes atrapados en ruinas morían a causa de falla renal aguda.

Se define la lesión por aplastamiento como una interrupción mecánica del tejido secundario a una fuerza externa llevando a daño celular inmediato, isquemia tisular y lesión por reperfusión.

Inicia como un cuadro de reperfusión sistémica (afectando todo el organismo) debido a las fibras musculares aplastadas, las cuales, al ser liberadas, desencadenan manifestaciones sistémicas llegando hasta la muerte en algunos casos.

La compresión puede ser causada por estructuras externas o por el peso del paciente sobre una superficie dura. El tiempo que transcurre del aplastamiento es uno de los factores más críticos que influyen en el resultado final de las víctimas que sobreviven al primer impacto traumático. Este periodo es una 1 hora de compresión severa ó 4-6 horas de compresión moderada. Durante el atrapamiento se desencadena una rhabdomiólisis (lesión de la fibra muscular y su consiguiente descomposición) y la liberación de los constituyentes de la fibra a la circulación genera cambios metabólicos sistémicos como acidosis, mioglobulinemia, mioglobinuria, hiperkalemia (el 75% del potasio corporal se aloja en los músculos y es liberado al espacio intravascular durante el proceso de descompresión o liberación), hiperfosfatemia, hipocalcemia, hiperuricemia y coagulopatía por liberación de tromboplastina.

Cuando la lesión es profunda induce retención de líquidos y el espacio generado por estos líquidos lleva a la formación de un síndrome compartimental, el cual se presenta por el aumento de presión en los compartimientos musculares internos de las extremidades. Llevando a una mayor isquemia muscular y lesión de nervios periféricos (neuropatía). El volumen de líquido secuestrado en estos espacios disminuye el contenido intravascular con hipoperfusión tisular secundaria y cambios del estado de Shock, como disminución del gasto cardíaco, hipotensión arterial y disminución del flujo renal, entre otros.

Al perderse la perfusión renal se concentra la orina, junto con los niveles mioglobina y ácido úrico (producto de la rhabdomiólisis) acelerándose la falla renal aguda con incidencias de hasta el 50% en pacientes con síndrome de aplastamiento.

“Los mediadores celulares de respuesta inflamatoria como leucotrienos y prostaglandinas desencadenan alteraciones que pueden inducir falla ventilatoria por SDRA (síndrome de distress respiratorio del adulto) y lesión celular hepática. La mioglobina y el ácido úrico inducen falla renal por acumulación tubular”. **(26)**

Debido a ello, las principales causas de muerte en el síndrome de aplastamiento son:

- . Hipovolemia
- . Arritmias
- . Falla renal

Durante las etapas pre y post- descompresión o liberación. Lo más importante en la escena es sospechar e identificar los posibles mecanismos atrapamiento y buscar signos y síntomas.

Síntomas preliberación: Alteración de la sensibilidad en la extremidad (hiperestesia, parestesia, hipoestesia o anestesia), ausencia ó disminución de pulsos distales comparados con las otras extremidades.

Síntomas postliberación: agitación psicomotora, alteraciones sensitivas continuas, dolor severo en la extremidad afectada, compromiso motor de la extremidad, edema progresivo del área y alteración de patrones respiratorios o de pulso.

El diagnóstico diferencial es el de lesión medular por estar exento de daño los esfínteres en casos de atrapamiento de ambas extremidades inferiores.

La coloración roja u oscura de la orina (hematuria) se puede sospechar presencia de mioglobina y se detecta en campo a través de tiras reactivas de ortolideno (tiras de uroanálisis). La solubilidad de la mioglobina en la orina está dada por el PH urinario y por tanto la variación de éste con medicamentos es una de las modalidades de tratamiento.

Un pH urinario menor de 5 (ácido) puede contener más del 70% de la mioglobina, llevando rápidamente a la falla renal. Un pH urinario mayor de 6.5 precipita menos del 5% de la mioglobina. Valores alcalinos de pH por encima de 7.5 evitan la precipitación protegiendo el riñón de una falla inminente.

El personal de APH debe estar preparado para realizar un adecuado manejo del síndrome de aplastamiento en situaciones críticas, en estos escenarios sería ideal contar con médico experimentado en el área, incluyendo en ese entrenamiento destrezas

quirúrgicas como la amputación en escena. La disponibilidad de recursos será directamente proporcional a la posibilidad de sobrevivida del paciente.

Los recursos básicos que se requieren son:

1. Electrocardiograma (EKG ó ECG) para monitoreo de signos vitales y realizar el EKG de 6 derivaciones.
2. Ventilador de transporte.
3. Equipo de manejo avanzado de vía aérea.
4. Equipo de pequeña cirugía. (Empleado sólo por médicos con entrenamiento).
5. Equipo de asepsia y antisepsia.
6. Medicación de reanimación avanzada.
7. Analgésicos
8. Sedantes
9. Kayexalate.
10. Manitol.
11. Furosemida.
12. Beta 2 inhalados.
13. Dextrosa al 10%.
14. Insulina cristalina.
15. Coloides y cristaloides.

Protocolo de manejo dentro del área de penetración

1. Realizar el ABCDE si el área es segura. (Guía de Manejo de Trauma).
2. Manejo de vía aérea y continuación de los protocolos de manejo de acuerdo con las características de frecuencia y profundidad de la respiración.
3. Brindar soporte psicológico si el paciente está consciente y en Glasgow apropiado.
4. Confirmar la presencia de signos y síntomas de aplastamiento.
5. Establecer accesos venosos apropiados periféricos (idealmente líneas centrales) y reemplazar cristaloides previendo una brusca depleción luego de la liberación.
6. Colocar sonda vesical para monitorización de diuresis. Esta debe ser llevada a valores por encima de los 250cc/hora.
7. Considerar una pre alcalinización con bicarbonato (sólo bajo orden médica).

8. Realizar monitoreo cardíaco si las condiciones lo permiten y se cuenta con el equipo apropiado.
9. En caso de presentarse signos de shock posterior a la liberación lenta, iniciar reanimación agresiva con solución salina normal o solución salina hipertónica (el Lactato de Ringer puede agravar la hiperkalemia).
10. En caso de presentarse falla renal, aumentar la perfusión con uso de cristaloides, forzar la diuresis y alcalinizar la orina con bicarbonato.
11. Inmovilizar la extremidad evitando áreas de presión, mantener la extremidad a nivel del corazón (no elevarla) y controlar el dolor de acuerdo con las recomendaciones establecidas para analgesia prehospitalaria.

Monitorear frecuentemente la perfusión distal y la presencia de pulsos.

La **amputación prehospitalaria** en principio no se debe hacer en la escena, porque puede traer implicaciones legales para los médicos, aunque parezca clínicamente adecuado. Y sólo se contemple la posibilidad ante la imposibilidad de remoción de estructuras y situaciones de riesgo para el personal de rescate y para evitar tiempos prolongados en la escena. Sólo debe realizarse por parte de personal médico especializado y entrenado. Debe tenerse en cuenta que la amputación puede presentar complicaciones como pérdida definitiva de la funcionalidad del miembro, dolor severo por analgesia inapropiada, hemorragia incontrolable e infección y sepsis tardía.

Complicaciones

- **Falla renal aguda**

Es la complicación más seria del síndrome de aplastamiento y la segunda causa de mortalidad después de los efectos del trauma. Y se debe a factores diversos explicados anteriormente

Hasta un 50% de los pacientes desarrollan falla renal aguda, ya que es proporcional al número de extremidades comprometidas, cuantas más extremidades comprometidas, mayor riesgo de desarrollar falla renal. Si son 3 a 4 extremidades el riesgo es de casi el 100%.

Debido a que la hipovolemia es la principal causa de falla renal, un reemplazo a tiempo y generoso de fluidos ha sido el método más efectivo para prevenirla. Se recomienda la solución salina, ya que el lactato de Ringer puede agravar la hiperkalemia; se debe iniciar con un bolo de 2.000cc y continuar con 1.000-1.500cc/hora para mantener una diuresis por encima de 250cc/h.

Si se puede iniciar los líquidos endovenosos antes de la extracción, sin demorar o perjudicar el tiempo de rescate; se debe tener cuidado con los pacientes ancianos o con cardiopatías por la sobrecarga de volumen. Para cuando el paciente llegue al hospital se deben monitorear los valores de presión venosa central (PVC) para un adecuado reemplazo del volumen; además se recomienda el uso de líquidos dextrosados para disminuir la hipernatremia.

También ayuda a prevenir la falla renal es la alcalinización de la orina, administrando Bicarbonato de Sodio en bolos de 50mmol (10 mEq) en los líquidos (50cc 8.4% Bicarbonato de Na), seguido de 10 mEq/ h para mantener un pH urinario por encima de 7.5.

El uso del Manitol es discutido, ya que se ha demostrado que diluye agentes nefrotóxicos y aumenta su excreción. Si se decide usar se debe tener en cuenta que al ser un diurético osmótico va a aumentar la diuresis y disminuir el volumen circulatorio, por lo que el paciente debe estar normovolémico o en su defecto hipervolémico. Se usa de 1- 2g/kg en las primeras 4 horas de una solución al 20% seguida por una infusión de 4g/ hora con una dosis máxima diaria de 200gr y no mayor a 48 horas.

- **Hiperkalemia**

El riesgo de desarrollar Hiperkalemia fatal es alto en los pacientes con síndrome de aplastamiento debido a la rabdomiolisis. Un alto índice de sospecha clínica seguida por hallazgos electrocardiográficos y de laboratorio confirman el diagnóstico. Entre los hallazgos electrocardiográficos se pueden encontrar:

Inicialmente T picudas con la base angosta simétrica (K 6 meq/L).

Disminución de la amplitud de la onda P y PR prolongado (K 7 meq/L).

Desaparición de la onda P y ensanchamiento progresivo del QRS y en algunas ocasiones elevación del segmento ST ($K > 8.4 \text{ meq/l}$).

Síndrome Compartimental Agudo (SCA)

En lesiones por aplastamiento hay un secuestro de líquidos en la extremidad, produciendo aumento de la presión en los compartimientos musculares y en los paquetes neurovasculares. Se presentan varios signos y síntomas, entre los cuales se pueden incluir alteraciones de la sensibilidad con parestesias y disestesias, dolor intenso y alteraciones vasculares y motoras. Para el diagnóstico se requiere un alto grado de sospecha, ya que el cuadro puede estar enmascarado por otro tipo de lesiones.

El procedimiento de fasciotomía no es claro en el síndrome compartimental por aplastamiento en todos los casos, ya que este procedimiento lleva a un alto riesgo de sangrado e infección post operatoria. Por tanto, se puede intentar un manejo conservador, si no hay daño de estructuras neurovasculares, con manitol y todas las medidas descritas anteriormente, pero siempre se debe contar con la valoración y apoyo del cirujano de trauma para decidir el manejo adecuado. Este procedimiento se debe realizar, si es necesario, en áreas hospitalarias. **(26)**

¿QUÉ ES LA ATENCIÓN PREHOSPITALARIA?

“Se define como el conjunto de actividades, procedimientos, recursos e intervenciones encaminadas a prestar atención en salud a aquellas personas que han sufrido una alteración aguda de su integridad física o mental, causada por trauma o enfermedad de cualquier etiología, tendiente a preservar la vida y a disminuir las complicaciones y riesgos de invalidez y muerte, en el sitio de ocurrencia del evento y durante su traslado hasta la admisión en la institución asistencial. Por su idoneidad y competencia, debe ser brindada por un Profesional, Tecnólogo o Técnico en Atención Prehospitalaria.” **(27)**

El alcance y campo de aplicación de la atención prehospitalaria, se desarrolla en urgencias cotidianas y en situaciones de emergencias y desastres. Su campo de aplicación inicia en el lugar del suceso y durante el traslado del paciente.

Por lo cual las acciones del tecnólogo en atención Prehospitalaria influyen directamente en el pronóstico y recuperación del paciente. **(27)**

EPIDEMIOLOGÍA

Epidemiología de los Espacios Confinados en el Mundo:

Los accidentes en espacios confinados, en su mayoría son mortales (por falta de oxígeno), y tienen lugar por no conocer los riesgos presentes. Un 60% de las muertes por este motivo ocurren durante el auxilio inmediato a las primeras víctimas. **(28)**

- El siguiente caso, es un claro ejemplo de la siniestralidad en E.C y las causas:

El 27 de marzo de 1998, en Hahnville, Louisiana, falleció un trabajador y otro resultó herido en la planta Taft/Star de Unión Carbide. El siniestro se produjo cuando se encontraban trabajando en la planta, en una unidad de producción de etileno perteneciente a la fábrica de químicos industriales. Los trabajadores se asfixiaron con nitrógeno: gas inodoro que escapó a través de la gran tubería abierta de la unidad de óxido de etileno, la cual estaba involucrada en un proyecto de mantenimiento mayor, y algunos de sus equipos de procesos habían sido retirados temporalmente, dejando la tubería conectada a la unidad de proceso, pero abierta al aire en el otro extremo.

Ambas víctimas, eran trabajadores experimentados, que inspeccionaban el interior del lado abierto de la tubería de 48 pulgadas de diámetro para medir la efectividad de una limpieza hecho previamente. Mientras trabajaban, utilizaba gas nitrógeno para desplazar el aire y humedad de la unidad y proteger los químicos en su interior.

Durante la inspección de la parte interior de la tubería, los dos trabajadores recurrieron a una luz negra, que hace que la grasa, el aceite y otros contaminantes brillen en la oscuridad. Como el sol del mediodía hacía difícil la visibilidad, pidieron a dos contratistas que sostuvieran una cubierta plástica negra en el extremo abierto de la tubería mientras ellos se agachaban en el interior sin prever que la cubierta plástica había creado un compartimiento peligroso al acumularse el gas nitrógeno, desplazando al oxígeno y causándoles asfixia.

Los dos trabajadores que sostenían la cubierta se preocuparon cuando no escucharon a los trabajadores en el interior de la tubería por 15 minutos. Al no tener respuesta a sus llamados, tiraron la cubierta y encontraron a un trabajador inconsciente y al otro desmayado. El primer trabajador fue declarado muerto al llegar al hospital. El segundo hombre fue hospitalizado en condición crítica, pero sobrevivió. La CSB U.S (Chemical Safety and Hazard Investigation Board, en español: Comisión de Seguridad e Investigación de Peligros Químicos de los Estados Unidos) investigó el accidente y descubrió que entre las causas básicas de la tragedia se encuentran las advertencias y procedimientos inadecuados de ingreso en espacios confinados. **(29)**

En las obras de construcción los **accidentes mortales** en obras que se presentan cada año suman casi **60000** de acuerdo a estudios realizados por la **OIT** (Organización Internacional del Trabajo). Representando el 17% de todos los accidentes mortales en el trabajo, además los obreros están expuestos a una serie de riesgos para la salud, como exposición a polvo cargado de amianto, sílice y productos químicos peligrosos. **(30)**

Una evaluación realizada por la OIT sobre los accidentes y enfermedades en el trabajo reveló que entre las enfermedades causadas por exposición continua en los lugares de trabajo se encuentran el cáncer producido por sustancias peligrosas, las enfermedades musculo esqueléticas, enfermedades respiratorias y/o transmisibles, causadas por agentes patógenos. **(31)**

Supervivencia de personas atrapadas en estructuras colapsadas después de terremotos: un análisis del “tiempo de rescate”.

Del: **Departamento De Medicina De Emergencia**

Las únicas cifras que conciernen a los periodos en que acontecieron un total de 34 terremotos entre 1985 y 2004 el tiempo de rescate más largo fueron de 13 a 19 días después del evento. El segundo tiempo de rescate según los artículos médicos (Bases de datos de Medline y Lexis- Nexis) fue de 8.7 días o 209 horas.

Veinticinco artículos reportaron de múltiples rescates que ocurrieron después de 2 días (48 horas), los medios de comunicaciones describen rescates que ocurrieron después del segundo día en 18 de los 34 terremotos objetos de estudio. De éstos el reporte de supervivencia más largo es de 14 días después del impacto, con la cifra de más cercana de 13 días. Y una media de 5.75 días. **(32)**

La industria de la construcción ha sido considerada habitualmente como una actividad peligrosa, debido a la alta ocurrencia de accidentes de trabajo y, particularmente, de los accidentes de trabajo mortales, tal como se muestra a continuación en el ejemplo de algunos países que disponen de información estadística sobre el tema:

En 2001 en los *Estados Unidos* (EEUU), el sector de la construcción había 9.581.000 trabajadores, representando el 7,1% del empleo total del país. (BLS & LABORSTA).

En *Francia*, en 2000, el sector de la construcción ocupaba a 1.215.000 trabajadores el 5.6 % de los trabajadores del país. (CNAMAT & LABORSTA).

En *España*, en 2001, la construcción empleaba a 1.850.200 trabajadores el 11.6% del total de los trabajadores del país. (INSHT & LABORSTA).

En *Japón*, en 2000, la construcción empleaba a 5.690.000 trabajadores, el 10% del total de los trabajadores del país. (JACSH & LABORSTA).

Adicionalmente a la información anterior, es notorio, primero, la importante contribución de la construcción a la generación de empleo en un determinado país: 7,1% en EEUU, 5,6% en Francia, 11,6% en España, y 10% en Japón. En segundo lugar llama la atención la alta proporción del los accidentes de trabajo que recaen en el sector construcción:

- 9,7% en EEUU, siendo el 20,7% de los accidentes mortales.
- 19% en Francia, 26% de los accidentes mortales.
- 22,4% en España, el 26,1% de los accidentes mortales.
- 21,1% en Japón 38,7% de los accidentes mortales.

Lo cual confiere una especial relevancia al tema de la seguridad en los trabajos de construcción. Lo más destacado de la información anterior, es la enorme proporción de los accidentes de trabajo mortales ocurridos en un determinado país que recaen sobre el sector construcción, lo que hace de la construcción uno de los sectores prioritarios (sino el sector prioritario) de las políticas y programas nacionales de seguridad y salud en el trabajo.

La información estadística disponible muestra que, luego de décadas de caída continua, la tasa de accidentes mortales en la construcción, en la mayoría de los países desarrollados, se ha estabilizado por debajo de los 20 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores.

El caso de los países dista mucho de ser uniforme. Algunos países en desarrollo han conseguido disminuir sus tasas de accidentes mortales en el sector por debajo del nivel de 40 (por 100 000); aunque se cree la mayoría de países continúan tendiendo tasas por encima de éste nivel.

La dimensión global de la siniestralidad laboral de la construcción en el mundo es difícil de cuantificar, por la deficiencia en los sistemas estadísticos sobre el tema en particular. Sin embargo, la OIT estima que cada año se producen al menos 60,000 accidentes de trabajo mortales en las obras de construcción, en todo el mundo. Esto significa que aproximadamente el 17% del total de accidentes mortales en el trabajo (1 de cada 6) recaerían en el sector construcción .

La naturaleza del trabajo de construcción conlleva una serie de riesgos específicos del sector como por ejemplo, el trabajo en altura (utilización de andamios, pasarelas y escaleras de obra; trabajo en cubiertas de materiales frágiles). El trabajo de excavación (utilización de explosivos, máquinas de movimiento de tierra, desprendimientos de materiales, caídas en la excavación). Y utilización de maquinaria pesada para vaciar materiales. Pero lo que verdaderamente determina la especificidad de la seguridad y salud en el trabajo de construcción es el carácter temporal de sus centros de trabajo. **(33)**

“Cinco condiciones atmosféricas han sido responsables de aproximadamente del 95% de las muertes ocasionadas ambientalmente: **dióxido de carbono, sulfuro de hidrogeno y gases o partículas combustibles.**”

Un estudio de 193 muertes, realizado por el departamento de Ciencias de la Seguridad de San Diego para *NIOSH*, encontró que el 41% de las muertes correspondió a condiciones atmosféricas; 24% fue por explosión o incendio; 8% ocasionadas por atrapamientos en material inestable; 7% a golpes por objetos que cayeron; 6% a causa del estrés; 5% fueron aplastados; 5% se electrocutó o recibió un choque eléctrico; y el 4% murió por caídas o por otras causas diversas.(Condiciones no exentas de presentarse en un espacio confinado).

El estudio abarco 17 estados, sobre accidentes fatales en espacios confinados, encontró que en ninguno de los casos se estaba usando ventilación o dispositivos de advertencias (alarmas) en el momento de la muerte. En el 24% de los casos, los muertos fueron supervisores o personal que gerencia. En el 35% de los lugares, el E.C había sido probado al comienzo del turno, pero no durante el turno en el cual las condiciones atmosféricas cambiaron. **(34)**

Estudio De La CSB Descubre Muchas Muertes Relacionadas Con El Nitrógeno

En el 2003, la CSB emitió un Boletín de Seguridad que llamaba la atención hacia el continuo problema de la asfixia por nitrógeno. La cual causó 80 muertes y 50 lesiones en instalaciones industriales entre 1992 y 2002, indicó el boletín. Las muertes y las lesiones

ocurrieron en plantas químicas, instalaciones de procesamiento de alimentos, laboratorios, instalaciones médicas y otros lugares. La mayoría de incidentes ocurrieron durante el trabajo desempeñado en E.C o cerca de éstos y muchos incidentes fueron causados por la falla en detectar un ambiente deficiente de oxígeno. **(35)**

- **Lesiones por derrumbes de rocas en minas subterráneas Noviembre de 2003**

Por la alta tasa de mortalidad debido a los derrumbes de rocas del techo o de las paredes de la mina. El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) recomienda para reducir las lesiones y muertes en las minas hacer referencia a cestas, saneadores mecánicos, fijadores mecánicos de techos, cambios del acero en las picas, equipos de protección personal, y adiestramiento.

En 1998 identificó 17 minas subterráneas de piedra caliza en diversas etapas de planificación; y hasta 35 minas subterráneas de piedra en 2005. En muchas de las nacientes minas trabajaban empleados poco experimentados con nociones mínimas de las condiciones peligrosas que existían bajo tierra.

De acuerdo al informe los trabajadores de las minas subterráneas experimentan una tasa de mortalidad aproximadamente 20 veces más alta que la de los trabajadores en el sector manufacturero. Tres cuartas partes de las muertes ocurridas en las minas subterráneas son causadas por derrumbes de rocas del techo o de las paredes de la mina (Figura) [Statistical Abstract of the United States 1985–1999; MSHA 1983–1999]. Entre 1983 y 1999, los derrumbes de rocas sin consecuencias mortales causaron 140 lesiones, o el 15% de todas las lesiones en minas subterráneas. Estas lesiones no mortales ocasionaron más de 13,800 días de trabajo perdidos (un tercio de todos los días de trabajo perdidos). Los derrumbes de rocas generaron más lesiones discapacitantes y ausentismo laboral que cualquier otro siniestro.

Debido a la alta tasa de mortalidad y número de días de trabajo perdidos por lesiones causadas por derrumbes de rocas, NIOSH examinó las bases de datos de accidentes y empleo de la Administración de Seguridad y Salud en Minas (*Mine Safety and Health*

Administration, MSHA, por sus siglas en inglés) entre 1983 a 1999 con el fin de hacer indagaciones sobre las actividades que realizaban los trabajadores cuando sucedieron las lesiones (códigos de actividades de mineros y narraciones de accidentes) [MSHA 1983–1999].

Durante este período, se informó de 156 lesiones. Estos siniestros incluían todos los derrumbes de roca del techo y de paredes enumerados en la base de datos así como los siniestros causados por maquinaria, cuya causa inicial de la lesión fue un derrumbe de rocas. La frecuencia de éstas lesiones se asoció con las actividades de los trabajadores de la manera siguiente: actividades de reparaciones, 47%; manejo de explosivos, 24%; otras actividades, 10%; fijación de techos con pernos, 8%; cara de perforación, 6%; y manejo de suministros, 5%.

Figura 1. Derrumbe grande de rocas en una mina subterránea de piedra caliza.



Revisión de lesiones y casos mortales

Una de las prácticas de trabajo destinadas a mejorar la seguridad de los mineros es identificar por medio de la revisión de narraciones de lesiones e informes de accidentes mortales de MSHA, las causas de los accidentes para tomar medidas. Dentro de los resultados se encontró:

- Las narraciones de MSHA sobre estas operaciones indicaron que en el 75% de los siniestros causados por las operaciones de perforación, la víctima se encontraba fuera de la cabina.

Las actividades misceláneas representan más del 40% de las lesiones mortales causadas por los derrumbes de rocas. También se revisaron los informes de accidentes mortales de MSHA para encontrar otras causas [MSHA 1986–1996]. Cuatro de los siete accidentes mortales registrados sucedieron mientras las víctimas entraron en un área de la cara de trabajo recién dinamitada, derrumbándose el techo o la cara de trabajo. **(36)**

Tipos de lesiones mortales en el sector de la construcción.

Las lesiones mortales más comunes en Estados Unidos se deben a caídas (30 %), accidentes de tráfico (26 %), contacto con objetos o maquinaria (p. ej., ser golpeado por un objeto, o resultar atrapado por maquinaria o materiales) (19 %) y exposición a sustancias dañinas (18 %), la mayoría: 75 % son electrocuciones por contacto con cables eléctricos, tendidos eléctricos, maquinaria o herramientas con motor eléctrico. Estos 4 tipos de sucesos son los responsables de la casi totalidad (93 %) de las lesiones mortales registradas entre trabajadores de la construcción en Estados Unidos. **(37)**

La proporción de muertes por tipo de suceso varió según el oficio. Entre los supervisores, las caídas y los accidentes de tráfico causaron el 60 % del total. Para los carpinteros, pintores, techadores y carpinteros metálicos, las más comunes fueron las caídas, representando el 50, 55, 70 y 69 % de la mortalidad en estos oficios, respectivamente. Entre los ingenieros de mantenimiento y los maquinistas de excavadoras, la causa más común la constituyeron los accidentes de tráfico, que originaron el 48 y 65 % de las muertes en esos oficios, respectivamente. La mayoría de ellos estaban asociados con los camiones volquete. **Las muertes por zanjas con pendientes insuficientes o mal apuntaladas siguen siendo una causa de mortalidad importante**

“Cada año los accidentes por desplome de zanjas resultan en más de 5,000 lesiones graves y 100 muertes en los Estados Unidos”. **(38)**

“El índice de mortandad entre los obreros de excavaciones es 112% más alto que en la construcción en general”. **(39)**

Lesiones causantes de pérdidas de tiempo o incapacidades

En Estados Unidos y Canadá, las causas más comunes de lesiones con pérdida de jornadas de trabajo son: los esfuerzos violentos, golpes recibidos por objetos, caídas a un nivel inferior, resbalones, traspies y caídas en el mismo nivel. Las lesiones más habituales la conforman las **fracturas y esguinces**, algunos de los cuales son el origen de dolores y afecciones crónicas. Las actividades más asociadas a lesiones con pérdida de jornadas son el manejo y colocación manuales de materiales (p. ej., colocación de tuberías o conductos de ventilación). Los accidentes por desplazamientos: andar, subir y descender son comunes. Muchos resbalones, traspies y caídas son causados por andar por encima de los escombros de la construcción. **(40)**

En Colombia, los estudios epidemiológicos conectados con los espacios confinados se relacionan con la siniestralidad en las minas de diferentes tipos. De lo indagado encuentro que:

- El DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) registró para los años 2003 a 2005 un crecimiento en el empleo del 134% en la actividad minera.

Según el reporte de las emergencias mineras del Ministerio de Minas y Energía para los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, **durante el año 2004 se atendieron 156 emergencias con 6 heridos y 27 fallecidos, en el 2005: 23 emergencias con 18 heridos y 24 fallecidos y para septiembre de 2006 se habían atendido 21 emergencias con 19 heridos y 20 fallecidos.**

De acuerdo al seguimiento epidemiológico de accidente mortal realizado por la Dirección General de Riesgos Profesionales, durante el año 2006 se reportaron 14 accidentes mortales en el sector minero en Cundinamarca, 13 en Norte de Santander y 17 de Boyacá.

Para el año 2006 la cifra aumentó a 17 accidentes mortales. El reporte de la Dirección Territorial de Boyacá, registró 23 accidentes mortales entre 2004 y 2006, y en la investigación de las principales causas, se encontró que todos murieron por causas propias de las actividades de minería, la mayoría de ellos eran “picadores” y el mayor

porcentaje de circunstancias fue por atrapamiento, intoxicación por gases y lesiones múltiples por derrumbes.

A eso se le suman las minas que puedan existir en departamentos como Boyacá, del cual en el año 2006 el Comité Seccional de Salud Ocupacional estimaba la existencia de cerca de 2000 minas de explotación informal de carbón en la región, aumentando la probabilidad de accidentes, y las condiciones precarias en que se realizan las actividades. Al día de hoy se desconocen cuantas de esas minas fueron clausuradas, cuantas legalizadas y por tanto cuantas cumplen con disposiciones mínimas de seguridad para evitar accidentes laborales.

Para disminuir la accidentalidad del sector minero informal el Ministerio de Protección Social busca disminuir la accidentalidad del sector minero informal, desde su Dirección de Riesgos Profesionales, a partir de censos de trabajadores informales del sector minero comenzando en los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca y otros departamentos del país para definir las condiciones de trabajo, ubicación de la mina, número de trabajadores, género, procesos de las actividades realizadas, vínculos de seguridad social y conocimiento de los riesgos profesionales, entre otros. **(41)**

La Dirección de Riesgos Profesionales del Min. De Protección Social se ocupa a su vez de disminuir la accidentalidad del sector minero informal, y desarrollando proyectos de intervención de autocuidado, para disminuir la accidentalidad, mortalidad y enfermedad profesional de la población minera informal. **(42)**

Cifras de Accidentalidad Durante los años 2006 a 2008 en el sector minero:

Para enero del 2006, · mineros murieron intoxicados al inhalar gases venenosos en otra mina de la zona. En septiembre de 2006, 6 mineros murieron al explotar otra pequeña mina artesanal en la que trabajaban, situada en un pueblo a 70 kilómetros al norte de esta capital.

El 5 de febrero de 2007 murieron 32 trabajadores de un yacimiento de carbón llamada La Preciosa, pequeña mina artesanal ubicada en San Roque, municipio de Sardinata al nordeste de Bogotá - Colombia. Una explosión desatada por una chispa, más la

acumulación de gases inflamables en los socavones fue la causa de las muertes. Dos días luego del accidente uno de los mineros heridos en la explosión murió en el hospital de Cúcuta, en donde era atendido.

La Defensa Civil del departamento de Norte de Santander, organización de socorro atendió el rescate. No pudo acceder en la víspera del accidente debido a la concentración de gas metano que hacía imposible el ingreso de los socorristas. Inicialmente, rescataron 19 cadáveres y en el transcurso del día los esfuerzos permitieron sacar 6 víctimas más. Algunos de los cuerpos fueron hallados a 400 metros de la superficie.

Muchas de las minas de ésta zona son pequeñas explotaciones artesanales con escasas o inexistentes medidas de seguridad. **(43)**

Ingeominas reportó durante el año 2007, 15 eventos atendidos por la entidad en todo el departamento, dejando un saldo de 15 personas muertas, 9 heridas y el rescate de 13 personas ilesas. La institución dio a conocer que en 6 yacimientos más de Boyacá se presentaron emergencias que no fueron reportadas oportunamente.

En los meses de enero y febrero de 2008 se registraron 4 accidentes en yacimientos mineros, donde fallecieron 7 personas, la mitad de operarios que perdieron la vida el año anterior.

La mayoría de los accidentes que se presentan en los socavones son generados por la deficiente ventilación, la falta de mantenimiento en la infraestructura que sostiene la mina, los incendios internos y la endeble capacitación. **(44)**

En Antioquia, instituciones como Bomberos Envigado poseen un sumario de la siniestralidad detallado de todas las áreas que atienden. Sin embargo no se especifica dentro del número de rescates, el tipo de rescate efectuado, es decir que no se encuentran datos concretos en estas bases sobre los rescates efectuados en espacios confinados si no los que se llevan a cabo en por el departamento de Rescate sin especificar el tipo de rescate, en este caso el rescate en espacios confinados. **(45)**

- En el curso de búsqueda y rescate en Estructuras Colapsadas (BREC) que realizan en los cuerpos de Bomberos en la ciudad de Medellín – Antioquia. Se muestra una tabla sobre las horas de máxima ocupación: 2:00 am y 2:00 pm. Para el caso concreto de un sismo de 7.5 en la escala de Richter. Software HAZUS- FEMA-USA y cumplimiento códigos de construcción de los Estados Unidos.

Por cada 100 ocupantes de una edificación se espera encontrar:

| | |
|----|---|
| 5 | Mueren inmediatamente por un colapso |
| 72 | Requieren atención médica pero no hospitalización |
| 20 | Aunque sus lesiones no amenacen su vida, si requieren hospitalización |
| 3 | Pueden morir si sus lesiones no son tratadas a tiempo requieren hospitalización |

(46)

LEGISLACIÓN

Legislación a Nivel Mundial

- **NTP 223: Trabajos en recintos confinados**

Ésta norma define que es un espacio confinado, habla de los peligros y características como la amplificación del ruido, superior al generado por un mismo equipo en un espacio abierto, por la transmisión de las vibraciones. Y la gravedad de las consecuencias de los accidentes tanto para las personas que prestan auxilio como para los pacientes. Así como el desconocimiento de los riesgos debido a la falta de conocimiento y adiestramiento en estos recintos. Evalúa las situaciones en las que se producen accidentes por atmósferas peligrosas y propone un control preventivo de los riesgos específicos por atmósferas peligrosas.

Y abarca la nota técnica NTP 30 (Nota Técnica de Prevención) que se refiere a la Autorización de entrada con el nombre de: “Permisos de trabajos especiales”. En el Trabajo. **(47)**

- **NTP 560: Sistema De Gestión Preventiva: Procedimiento De Elaboración De Las Instrucciones De Trabajo**

“La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. n°- 269 de 10 de noviembre)¹ establecen la obligatoriedad de que la empresa desarrolle una serie de actividades preventivas con los procedimientos necesarios y la documentación definida en el **artículo 23 de la citada Ley**. Por ello, y ante la conveniencia de que los procedimientos sean escritos para facilitar su implantación y conformen un sistema preventivo, se desarrolla un grupo de Notas Técnicas de Prevención (NTP) para facilitar su elaboración. Esta NTP se centra en la elaboración de instrucciones de trabajo, a manera de Manual de la Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales muy aconsejables para llevar cabo una correcta planificación preventiva en el desarrollo de tareas críticas”.

¹ B.O.E: Boletín Oficial del Estado. En España es el medio de publicación de las leyes, disposiciones y actos de inserción obligatoria.

- **NTP 278: Zanjas, prevención del desprendimiento de tierras.**

Zanjas y entibaciones

Esta norma contempla unas Medidas de prevención específicas respecto a la excavación de zanjas con medios manuales o mecánicos que cumplan con las características ingenieriles y deben ser conocidas por los ingenieros encargados de dar las instrucciones de las labores de acuerdo a la normativa NTP 560, enfocándose en los trabajos en zanjas donde se producen frecuentemente accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno. **(48)**

- **OSHA (Departamento de trabajo de los Estados Unidos, Administración de la Seguridad y Salud Ocupacionales)**

Para las **zanjas y excavaciones** la OSHA contempla en su normativa 2 apéndices:

Evalúe las condiciones del suelo (**apéndice A 1926 de Subparte P**) y seleccione los sistemas de protección apropiados (**apéndice F 1926 de Subparte P**).

Construya los sistemas de protección de acuerdo con los requerimientos de la norma **[1926.652]**.

Estos apéndices tratan acerca de normas de construcción internacionales que conciernen a los ingenieros y directivos de una obra.

En E.U la norma de la OSHA 1926 se ocupa del sector de la construcción, además creó un formulario que regula los permisos de EC (PRCS; Permit Required Confined Space Regulations). Se especifican las características, estándares del recinto, la protección de los trabajadores dependiendo de su industria, los peligros y cómo realizar los rescates. **(49)**

- **De la OIT (Organización Internacional Del Trabajo)**

La seguridad y la salud en las minas de carbón subterráneas. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT.

Este es un libro promocionado por la OIT que sirve como código de práctica sobre seguridad y salud en las minas de carbón subterráneas mostrando los cambios que se han producido en esta industria y en la mano de obra que se utiliza. A su vez pauta el desarrollo de políticas sanitarias y seguridad en el trabajo, e instrumentos de la OIT sobre estos temas. El código refleja la existencia de una mano de obra calificada y variada, con más capacidad de adaptación, nueva tecnología, y un enfoque menos formal y más orientado a los sistemas, a la hora de abordar cuestiones relacionadas con la salud y la seguridad. Establece un marco nacional que determina el papel que deben cumplir las autoridades competentes, los empleadores, los trabajadores y sus respectivas

organizaciones. Y consigna una metodología para identificar peligros, prevenir y minimizar riesgos, además de disposiciones específicas para que las operaciones de minería subterránea se realicen de manera segura. **(50)**

- **La OIT bajo la R31 (Recomendación 031) Recomendación sobre la prevención de los accidentes del trabajo, 1929**

Teniendo en consideración que los accidentes del trabajo no solamente son una fuente de privaciones y sufrimientos para los trabajadores y sus familias, sino que también representan una pérdida económica importante para la comunidad en general. La OIT ha puesto en esta recomendación una serie de parámetros que los países, instituciones y en general los interesados pongan en práctica mediante proyectos de ley, y en general aportes en las mejoras de las condiciones de trabajo para disminuir y prevenir los accidentes de trabajo. **(51)**

- **Protección a la salud de los trabajadores:**

R97 Recomendación sobre la protección de la salud de los trabajadores, 1953

Propone una serie de recomendaciones acerca de la protección de la salud de los trabajadores a través de la adopción de medidas técnicas de protección contra los riesgos que amenazan la salud de los trabajadores, legislando para las naciones lo que debería contener las disposiciones sobre los métodos para prevenir o eliminar los riesgos de enfermedad en los lugares de trabajo que amenacen la salud de los trabajadores. Y dictaminando las medidas necesarias que el empleador deberá adoptar para que las condiciones generales de trabajo permitan asegurar una protección adecuada de la salud de los trabajadores. **(52)**

En España, algunos reales decretos que menciono a continuación se aplican a los espacios confinados:

- **REAL DECRETO 145/1989**, DE 20 DE ENERO. Reglamento de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos. (BOE 13.02.1989). **Espacios confinados:**

Art.26.14: Se prohíbe la entrada en lugares cerrados. No se permite el acceso de personas a lugares cerrados donde puedan existir vapores peligrosos o deficiencias de oxígeno, sin las debidas precauciones utilizando los equipos respiratorios autónomos y de rescate, y contando con la autorización expresa y escrita del oficial de guardia. **(53)**

- **“REAL DECRETO 773/1997**, DE 30 DE MAYO. “Disposiciones mínimas sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal (EPI). (BOE 12.6.1997. Rectificado 29.12.2008)”. **(54)**
- **“REAL DECRETO 1627/1997**, DE 14 DE JUNIO. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE 25.10.1997) **Espacios confinados.**

Anexo IV, parte A Numeral 7: Exposición a riesgos particulares. Como: polvo, gases y vapores; y en caso de tener que entrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro. Además se deberá tener en cuenta de exponer a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.” **(55)**

- **OSHA (Occupational Safety and Health Administration, Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos)**

La norma **1910. 146** del 14 de febrero de 1992, trata sobre el ingreso seguro en los espacios confinados o restringidos o cerrados de trabajo. Y pretende proteger a los trabajadores de la industria en general de atmósferas peligrosas, atrapamiento o

ahogamiento por líquidos o pequeñas partículas como o aserrín. Ésta norma no se aplica al sector de la agricultura, construcción o empleo marítimo. Para las últimas ocupaciones es preciso revisar otros estándares. Para proteger a los trabajadores, la norma le exige a los empleadores que el EC en caso de presenta condiciones peligrosas clasificarlos como “estaciones confinados que requieren permiso”. La norma discrepa entre los espacios con peligros que se pueden eliminar o controlar antes del ingreso; y los que componen exposiciones continuas o peligrosas que ponen a los empleados y su seguridad y salud en peligro inminente. Estos últimos deberán ser marcados o fijar una advertencia que diga: “Espacio Confinado Peligroso, Prohibido el Ingreso sin Permiso” para alertar a los empleados de un peligro potencial. El peligro efectivo deberá ser establecido en la advertencia.

Los controles generales de ingreso y reglas de entrenamiento anteriores al ingreso se aplican a todos los EC con permiso de entrada, entre otros requerimientos contenidos en la norma. Algunos de las exigencias para los espacios con permiso pueden eliminarse o modificarse cuando el único peligro sea una atmósfera que pueda ser controlada mediante la ventilación. Para los espacios que requieren permiso, se negará el ingreso sin autorización. Y se deberá tener preparado equipos y procedimientos para evacuar el espacio durante las emergencias. Y se deberá poner a disposición de los empleados, representantes y funcionarios de OSHA para la revisión, un programa escrito de ingreso seguro. **(56)**

- “NIOSH también ha desarrollado una legislación al respecto, en su publicación N° 80–106. Esta agencia federal de los EEUU. Se encarga de hacer investigaciones y recomendaciones para prevenir enfermedades y lesiones asociadas con el trabajo.
- La MSHA (Mine Safety and Health Administration, Administración Para la Salud y la Seguridad en Minas) elaboró una información sumamente útil orientada exclusivamente al trabajo y rescate en minas.
- La ANSI (American National Standards Institute, Instituto Nacional Americano de Estándares), dicta normas para el sector privado, de cumplimiento voluntario. La norma Z117.1-1989 establece los requerimientos mínimos de seguridad para trabajar en

tanques y otros espacios confinados. La violación o incumplimiento de estas normas no supondrá al trabajador ninguna falta, al contrario de si se trata de las normas de la OSHA". (57)

10.2 Legislación Colombiana

- ***DECRETO 35 (ENERO 10 DE 1994), Disposiciones en Materia de Seguridad Minera, Medidas y Procedimientos de Aplicación***

Esta norma tiene como objetivo:

"Prescribir, conservar y mejorar las condiciones de vida, salud, higiene y seguridad de las personas que desarrollan labores en excavaciones y ambientes subterráneos, o en explotaciones mineras de cualquier índole, y la determinación de las normas y procedimientos aplicables en case de riesgo inminente, accidente o siniestro, ya sea bajo tierra o a cielo abierto".

Conservando y preservando los bienes, equipos e instalaciones empleados en esta labor y cuidando los límites de la explotación de los recursos naturales, sujetos a las reglas previstas en materia de seguridad e higiene minera del el Código de Minas. (58)

- ***DECRETO NÚMERO 1335 (Julio 15 de 1987), SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA MINERA.***

Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas

Artículo 3: Todas las instalaciones mineras en superficie y subterráneas, deben cumplir con las normas y requisitos mínimos de salubridad establecidos por el Ministerio de Salud.

Artículo 6: "Todo propietario de mina o titular de derechos mineros debe... proveer los recursos económicos, físicos y humanos necesarios, para el mantenimiento de maquinaria, herramientas, materiales y demás elementos de trabajo en condiciones de seguridad, para el normal funcionamiento de los servicios médicos y sanitarios para los

trabajadores, así como equipos de medición necesarios para la prevención y control de los riesgos, establecidos por el Ministerio de Minas y Energía”.

Capítulo III. Comité de Medicina, Higiene y Seguridad industrial de Empresa

Artículo 10: “Toda persona natural o jurídica que desarrolle actividades mineras debe conformar un Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial de acuerdo con lo establecido en el artículo 25 del Decreto número 614 de Marzo 14 de 1984, cuya organización y funcionamiento se regirá por la reglamentación especial que expidan conjuntamente los Ministerios de Salud y Trabajo y Seguridad Social”.

Artículo 18: Las funciones del Comité serán, entre otras, las siguientes:

Proponer las bases para el Reglamento de Higiene y Seguridad Interno de la mina, incluyendo las normas para las operaciones que se realicen, las instrucciones que deben darse al personal para garantizar su calificación en el trabajo u oficio que desempeñe, en aspectos específicos de higiene y seguridad minera. Que sea acorde con ésta norma y debe ser presentado para su revisión y aprobación a la autoridad competente.

- Evaluar los programas de higiene y seguridad que se lleven a cabo en la empresa y proponer las reformas necesarias. Y solicitar para el análisis los informes a los encargados de los programas de prevención de accidentes y enfermedades profesionales.
- Investigar y analizar las causas de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, analizar las estadísticas y proponer las medidas correctivas necesarias.
- Formular la realización de cursos de capacitación de seguridad e higiene industrial de los trabajadores. Y proponer campañas de seguridad a través de entrenamientos, conferencias, charlas, avisos, boletines, etc.

- Vigilar el suministro de los elementos de protección personal (EPP) oportuno y adecuado al riesgo que se quiera prevenir, su calidad y cambios de éstos cuando no reúnan las condiciones mínimas de seguridad, y evitar que se realicen trabajos riesgosos sin las medidas preventivas.
 - Verificar el cumplimiento de las recomendaciones de higiene y seguridad que se deriven del análisis de los accidentes y de las visitas de inspección;
- f) Todas las demás funciones que sean compatibles con el ánimo de su creación y sean acordes con las normas establecidas en este reglamento.

Ventilación. Capítulo I

Disposiciones comunes a todas las labores subterráneas

Se destacan los siguientes artículos:

Artículo 26: Punto 3. Ningún lugar de trabajo bajo tierra, debe ser considerado apropiado para trabajar o para pasar por él si su atmósfera contiene menos de 19% en volumen de oxígeno (medido con oxigenómetro) o cuando la lámpara de bencina se apague (deficiencia de oxígeno). Y se debe tener en cuenta el Valor Límite Permissible (VLP) para los que la norma establece unas cifras de guía, si éstos VLP son mayores y la lámpara de bencina se apaga, se tiene una atmósfera irrespirable. En cuyo caso se debe evacuar al personal.

Solo el personal de salvamento o socorristas, pueden entrar a estas labores con los equipos de circuito cerrado, para restablecer las condiciones normales de los frentes de trabajo.

Artículo 27: Para el cumplimiento del artículo anterior, el responsable de la dirección técnica de la mina debe nombrar un encargado de la supervisión de la ventilación de todas las labores subterráneas a su cargo, debidamente capacitado.

Artículo 36. "...Los lugares en donde se ha detectado una concentración de metano igual o mayor de dos por ciento (2%), deben ser evacuados de inmediato por el personal que

labore en estos frentes. El personal de estas labores no puede ingresar a los frentes de trabajo, hasta tanto no se haya diluido el metano por debajo de los límites máximos permisibles establecidos”.

Se exceptúa la prohibición de la entrada a estos lugares sólo al personal especializado de salvamento y supervisión para llevar a cabo los trabajos para dilución del metano a los límites máximos permisibles.

Artículo 38, Parágrafo 2. Cuando por fallas del ser vicio de energía no haya ventilación, se debe evacuar el personal de la mina.

En esta norma también se establecen unos límites de temperatura y tiempos de permanencia permisibles para el desempeño de las actividades en los frentes de trabajo. Sólo permite la entrada de las cuadrillas de Salvamento de la mina o de la Estación de Apoyo y Salvamento Minero Carbacol cuando la temperatura de la mina supere los 31° C.

Capítulo IV. Elementos de protección personal

Artículo 181: Todo propietario de mina, está en la obligación de entregar a los trabajadores, los elementos de protección personal indicados para el desempeño de sus labores. Cuando las condiciones de trabajo así lo exijan y con el objeto primordial de evitar accidentes de trabajo, suministrando equipos como: botas con puntera metálica, mascarillas contra polvo, filtros de auto rescate, equipos de respiración a base de oxígeno, caretas de soldador, cinturones de seguridad, etc. Se prohíbe el uso de vestidos flotantes, como corbatas, bufandas, ruanas ponchos, etc.

Artículo 182: “... El responsable técnico de la mina, está en la obligación de vigilar sobre la forma y uso correcto de la dotación”.

Este capítulo tiene estrecha relación con los deberes de los propietarios de las minas. En cuanto al suministro, vigilancia y calidad de los EPP y el mantenimiento de mismos para asegurar las condiciones de seguridad de los trabajadores.

Capítulo V. Servicio médico y paramédico

- Este capítulo es de suma importancia por que se relaciona con el ejercicio que puede llegar a desempeñar un Tecnólogo(a) en Atención Prehospitalaria en este campo.

Aunque la norma dice, en el Art. 185 que el propietario se encargará de contratar el servicio de 1 o más médicos o de afiliarse al Sistema de Seguridad Social a todos los trabajadores para garantizar una adecuada atención en salud, este servicio puede ser prestado también por Tecnólogos en Atención Prehospitalaria puesto que están capacitados para prestar la primera atención en una eventual urgencia. Y se complementa a la par con los servicios hospitalarios ya que cuanto mejor y más oportuna sea la atención de un paciente en los primeros minutos del accidente mejor pronóstico tendrá para su recuperación.

Artículo 187: Toda empresa minera o la labor subterránea contarán con servicios de primeros auxilios que fijará la autoridad competente de acuerdo al número de trabajadores.

Artículo 189: Si un trabajador padece enfermedad, la empresa deberá prestarle la atención médica adecuada y los auxilios monetarios a que tenga derecho, según el código Sustantivo del Trabajo.

Capítulo VI. Salvamento minero

Artículo 191: Toda empresa minera de las Categorías I, II y III Art. 34 del presente reglamento, con más de 200 trabajadores o una producción superior a 70.000 toneladas año, está obligada a disponer dentro de su personal, socorristas y el equipo de salvamento minero definido por el Ministerio de Minas y Energía y la Estación de Apoyo y Salvamento Minero de Carbocol (EAS).

Las empresas mineras que tengan una producción anual menor de 70.000 toneladas y menos de 200 trabajadores, están obligadas a aportar personal paramédico, de acuerdo a los que establezcan las reglamentaciones de las Estaciones de Apoyo y Salvamento Minero.

Parágrafo 1: Para efecto de definir la Estación de Apoyo y Salvamento Minero (EAS) de Carbocol, y localizaciones.

Parágrafo 2: Las minas de los departamentos no mencionados en parágrafo 1, dependerán en materia de salvamento minero y servicios de asistencia en seguridad e higiene de minas de la Estación de Apoyo y Salvamento Minero más cercana.

Artículo 192: La actividad de Salvamento Minero que trata el artículo anterior, viene definida por el Estatuto de Salvamento Minero, Título XI" Capítulo III, como las normas que dicte la Estación de Apoyo y Salvamento Minero de Carbocol, previa aprobación de la División de Seguridad e Higiene Minera del Ministerio de Minas y Energía.

Parágrafo: La Empresa Carbones de Colombia S.A. (Carbocol), a través de las Estaciones de Apoyo y Salvamento Minero, será la responsable de hacer cumplir las disposiciones de este reglamento, en las explotaciones de minas de carbón.

Artículo 193: Toda empresa, minera, como se define en el artículo 191, debe poseer un plan de salvamento y primeros auxilios, aprobado por la Estación de Apoyo y Salvamento Minero de Carbocol.

Las empresas mineras de clasificación mediana, pequeña y micro minería, elaborarán conjuntamente con la EAS el plan de salvamento minero y primeros auxilios. Mientras no haya otro organismo superior que canalice las actividades generales de las EAS, éstas asumirán ese papel.

Artículo 194: El dueño de la mina o titular de derechos mineros o responsable técnico de la labor subterránea, está obligado a informar a la EAS Minero de Carbocol, en caso de aparición de cualquier riesgo de incendio, explosión, derrumbe o inundación.

Capítulo III. Estatuto de salvamento minero

Artículo 202: Se determinan los objetos y tareas básicas a tener en cuenta en la acción de salvamento minero.

El objeto de la actividad de salvamento minero es la realización de las acciones de salvamento y prestación de ayuda a las minas subterráneas de carbón o labores subterráneas, en caso de estar amenazada la vida o salud del personal, o la seguridad de la actividad de salvamento, preparación y explotación de la mina como resultado de los incendios subterráneos, explosiones de gases y polvo de carbón, emanaciones de gases, expulsiones de gases y rocas, irrupción de agua a las excavaciones mineras, derrumbes de las excavaciones y otros riesgos mineros.

Las tareas básicas de salvamento minero relacionadas con la participación en las acciones de salvamento y la prestación de la ayuda a las minas de carbón o demás labores subterráneas, son:

Participar, con la dirección de la mina, en el operativo seguro del salvamento del personal y en la eliminación de los riesgos resultantes, así como la determinación de la tecnología para la realización de los trabajos de salvamento; y garantizar el personal técnico y los equipos para la realización del mismo.

Determinar los trabajos de salvamento que serán realizados por los grupos de emergencia y que le correspondan a los grupos especializados existentes en el salvamento minero.

A las tareas de salvamento minero pertenecen también las siguientes:

- Colaborar con la realización de trabajos de prevención de incendios y demás riesgos mineros, con la participación de grupos de consulta y entidades adscritas del Ministerio de Minas y Energía.
- Prestar asistencia a los trabajos que requieran medidas especiales de salvamento.

- Tomar la iniciativa para la coordinación y elaboración de ensayos básicos y su aplicación práctica. Cooperando con las entidades para lograr el objetivo y en particular con Universidades, Institutos Científicos y laboratorios de ensayos, asociaciones técnico – científicas para la promoción del proyecto técnico y de organización del salvamento minero.
- Llevar una investigación permanente sobre el progreso técnico en el mundo, de los métodos y medios para realizar los trabajos de salvamento y la puesta en práctica de los logros de este tipo de salvamento en el país.
- Cooperar con entidades extranjeras, especialmente con las de países con un servicio de salvamento minero desarrollado, sobre la base de intercambio de las experiencias en el progreso técnico y organización en el salvamento en dichos países. Dando a conocer las nuevas técnicas concernientes al salvamento minero.
- Examinar y opinar sobre nuevos tipos de equipo de salvamento que requieren de certificación antes de ser usados. Decidir sobre el permiso y forma de aplicación de estos equipos certificados en el exterior por sus propias organizaciones de salvamento. Y definir que equipo no necesita certificación para su uso y cual equipo no certificado puede emplearse en las acciones de salvamento.
- Definir los principios de organización, dotación, supervisión y coordinación de las actividades a desarrollar por los organismos y personas:

a) Cuadrillas de salvamento de turno en las Estaciones de Apoyo y Salvamento Minero (EAS).

b) Grupos y servicios especializados existentes dentro del sistema de salvamento minero, como servicios de emergencia.

c) Puntos de Salvamento Minero (PSM).

d) Socorredores, que son trabajadores de las minas subterráneas de carbón.

- Diseñar los objetos e instalaciones necesarias para el salvamento minero. Y participar en el diseño de construcción y reconstrucción de los edificios e instalaciones de servicios de salvamento.
- Cooperar con cualquier tipo de organización de socorro del país.
- Elaborar planes de salvamento y primeros auxilios, como se define el Art. 191 del reglamento de Seguridad en las Labores Subterráneas.
- Capacitar al personal técnico por medio de seminarios simposios y conferencias y que tenga que ver con funciones de salvamento, así como el personal de supervisión de las minas de carbón, médicos cooperantes en la actividad de salvamento, y permitiendo la participación a otros organismos de socorro
- Realizar entrenamientos de salvamento, y control sobre los problemas del salvamento minero como los riesgos, actualización de mapas de la mina y viales (de acceso a las minas de la región) e inventario de los trabajos de cada mina, controlar el equipo contra incendios para la preparación de las acciones de salvamento, evaluar y opinar el nivel técnico del salvamento minero bajo los parámetros de seguridad que contempla la norma.
- El Servicio de Salvamento Minero realizará otros trabajos en el ramo de salvamento minero, que sean dictados u ordenados por el Ministerio de Minas y Energía. **(59)**

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE COLOMBIA:

1. Resolución Número 02013 (Junio 6 De 1.986)

"Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de Trabajo". **(60)**

2. Resolución Número 02413 de 1979 (Mayo 22)

“Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción”. (61)

3. Resolución Número 6398 DE 1991 (20 DICIEMBRE 1991)

“Por lo cual se establecen procedimientos en materia de Salud Ocupacional”. (62)

- **Responsabilidad en el accidente mortal en el trabajo.**

En el Sistema General de Riesgos Profesionales el empleador es responsable por la afiliación y cotización de sus trabajadores a la Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) y de su seguridad, no solo entendida como seguridad e higiene en el trabajo, sino hasta la seguridad personal, garantizando la vida de sus trabajadores en los sitios y centros de trabajo⁶. (63)

⁶ Sentencia 9435 del 24 de abril de 1997, Magistrado Dr. Francisco Escobar Henríquez

Ingeominas

- **Ley 685 del 15 de Agosto de 2001.** Se expide el Código de Minas

Capitulo X. Obras y trabajos de explotación.

Artículo 97. Seguridad de personas y bienes. En la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos de explotación, se deberán adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa y eventualmente de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad, higiene y salud ocupacional. (64)

- **El Método Arcón**

Es un sistema de formación e intervención para equipos caninos de rescate, y salvamento en catástrofes, que reglamenta y acredita oficialmente la obtención y expedición de certificados, operatividad y homologación.

En algunas operaciones BREC, como el rescate luego de los terremotos, los grupos K-SAR como es el caso de Colombia, conformados por rescatistas y perros entrenados bajo estos métodos forman parte de grupos especializados de rescate para encontrar víctimas y cadáveres, debajo de toneladas de escombros gracias al uso del olfato del can y las técnicas de amaestramiento y rescate para los cuales entrenan estos equipos.

Aprobado por Resolución nº 409 de 5 de agosto de 2008 de la Dirección General de la Defensa Civil Colombiana. **(65)**

PRINCIPALES RIESGOS EN LOS ESPACIOS CONFINADOS

- Electrocuciiones
- Caídas a distinto nivel
- Incendios y/o Explosiones
- Acumulación de gases y vapores que pueden producir asfixia

RIESGOS ESPECÍFICOS Y CONSECUENCIAS PARA LA SALUD EN LOS ESPACIOS CONFINADOS

Los peligros existentes y los inherentes a los espacios confinados pueden hacer que los problemas físicos del paciente(s) se agraven o en caso de que no haya acontecido aún un accidente, éstos incidan en la salud de los trabajadores. El rescatista al igual que el Tecnólogo en Atención Prehospitalaria debe tener en cuenta todas las posibilidades a las que pueda enfrentarse en el momento de la atención de un paciente y rescate, y anticiparse al peligro protegiéndose y teniendo en cuenta todas las normas y equipos de

seguridad, entrenando constantemente y actualizándose para poder brindar una atención de calidad y cumplir exitosamente su labor.

12.1 Riesgo de Asfixia por Insuficiencia de Oxígeno

Se da por deficiencia de oxígeno: inferior a 19,5 % (O₂). Las causas naturales que los originan son: Fermentaciones orgánicas, descomposición de materia orgánica, desprendimiento de dióxido de carbono (CO₂) de aguas subterráneas carbonatadas, absorción del oxígeno por el agua. Por causas del trabajo realizado cuando se remueven lodos, al liberar conductos obstruidos, o procesos de consumo de oxígeno: Soldadura; empleo de gases inertes como el Nitrógeno, Dióxido de carbono (CO₂), Argón; o la respiración humana. Y por Influencia de otras Instalaciones ante reacciones químicas de oxidación, desplazamiento del oxígeno por otros gases. En recintos afectados por vertidos industriales o recintos comunicados con conducciones de gas.

Se produce comúnmente en: galerías, colectores, pozos, arquetas, depósitos, fosos sépticos que propicien acumulación de gases. (66)

12.2 Riesgo de Intoxicación por Inhalación de Contaminantes

Se da cuando la concentración ambiental de una o varias sustancias superan los límites de exposición laboral. Se presenta por causas naturales, cuando hay formación de Sulfuro de hidrógeno (SH₂), descomposición de materia orgánica de origen animal o vegetal, formación de amoníaco (NH₃). Se aprecia en recintos mal ventilados con aguas residuales como fosos sépticos.

Por causas del *trabajo realizado*, como el removido o pisado de lodos con gases tóxicos (SH₂), procesos con desprendimiento de contaminantes: Soldadura, pintura, limpieza con disolvente, corte con esmeriladoras. En bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos, etc. Debido a los gases de escape de motores de combustión.

También, por influencia de otras instalaciones: al filtrarse el monóxido de carbono (CO) y conducciones de gas ciudad, filtraciones de gases de conductos de evacuación de ventilación de garajes; contaminantes de vertidos incontrolados: disolventes ácidos; contaminantes de reacciones accidentales: Arsenamina, A. cianhídrico. Estos se pueden

presentar en espacios comunicados, recintos de aguas residuales, lugares próximos a polígonos industriales y conducciones de gas ciudad.

12.3 Riesgo de Explosión o Incendio

Cuando la concentración de gases o vapores inflamables supera el 10% de su límite inferior de explosividad (L.I.E.). Por causas naturales como descomposiciones de materia orgánica con desprendimiento de gas metano, emanaciones de metano procedente del terreno. Se presenta en fosos sépticos y recintos comunicados con vertederos de residuos sólidos urbanos, instalaciones de depuración de aguas residuales. Recintos afectados por terrenos carboníferos.

Por el trabajo realizado: Productos en los que intervienen productos inflamables: pintura, limpieza con disolventes inflamables, soldadura con soplete, revestimientos con resinas y plásticos.

Cualquier recinto sin la ventilación correspondiente a estos procesos.

Por Influencia de otras Instalaciones: debido a filtraciones de gases combustibles: gas natural y gas ciudad; filtraciones y vertidos de productos inflamables: gasolina, disolventes orgánicos, pinturas, etc.

Zonas urbanas con red de distribución de gas natural como en las ciudades. Lugares próximos a instalaciones o almacenamiento de gas. Ambientes afectados por gasolineras, industrias químicas. **(67)**

12.4 Riesgos específicos de las zanjas:

Una zanja es una canal con profundidad mayor que su ancho, cavada debajo de la superficie del suelo. Puede tener hasta (15 pies) o 4,57 metros de ancho. Una excavación es cualquier agujero o zanja hecha por el hombre sacando tierra. La excavación de zanjas está reconocida como una de las actividades más peligrosas de la construcción. El mayor riesgo es de un derrumbe, o desplome en las paredes de la zanja. La clave para prevenir este tipo de accidente es una buena planificación. **(68)**

Las zanjas son necesarias para la instalación y reparación de líneas eléctricas, tuberías de agua potable y alcantarillado, cables para televisión, construcción de carreteras y muchos otros usos. La lista de los tipos de trabajadores que pueden estar involucrados en los trabajos en zanjas o sus alrededores es demasiado extensa para incluirla aquí. Los riesgos más representativos de este espacio confinado generado en las construcciones son:

- Derrumbes: pueden ser causados por vibraciones de construcciones cercanas o tráfico de vehículos, o por el peso de equipos muy cercanos al borde de la zanja. Suelos o tierra que no se mantiene unida, tierra excavada previamente ya que no es tan estable como la tierra virgen y agua que puede debilitar la fortaleza de la tierra de las paredes de la zanja.
- Atmósferas peligrosas: Creadas por liberación de gases tóxicos durante la excavación o por su acumulación en el fondo de la zanja.
- Líneas de servicios públicos subterráneas: la ubicación de cualquier línea de servicios públicos debe establecerse antes de comenzar a excavar.

Los sistemas de protección para trabajadores incluyen apuntalamiento, laminas, pendientes y escalones. Para zanjas entre (5 pies) 1.52 metros y (20 pies) 6.09 metros de profundidad es obligatorio tomar medidas de protección, lo cual es responsabilidad de las personas que planifican el proyecto de construcción y las personas competentes, las cuales se encargarán de determinar cuáles sistemas funcionarán mejor. El ingeniero profesional registrado debe diseñar el sistema de protección si la excavación tiene más de 6.09 metros de profundidad.

Las zanjas de más de 1.21 metros (4 pies) de profundidad deberán tener una manera de entrar y salir de ellas, generalmente una escalera, por cada 7.62 metros (25 pies) de longitud horizontal de la zanja. **(69)**

Todas las excavaciones son peligrosas porque son exclusivamente inestables. Si son E.C se pueden presentar los riesgos adicionales ya mencionados y en el caso de las zanjas se muestra frecuentemente la acumulación de aguas. Por esa razón la OSHA solicita que los trabajadores en zanjas y excavaciones estén protegidos por programas de seguridad y salud que atiendan los riesgos a los que se puedan exponer.

Los riesgos de las zanjas y excavaciones que causan la mayoría de las lesiones son:

1. La falta de sistemas de protección
2. Falta de inspección de zanjas
3. Colocación insegura de la tierra excavada
4. Acceso y salidas inseguras **(70)**

12.5 Riesgos comunes y medidas de prevención para trabajos en espacios confinados

- **Accidentes de tráfico: Atropellos por vehículos**

Se previene con equipos para la señalización del tráfico diurno y nocturno: conos reflectantes, balizas, etc.

- **Caídas a distinto nivel causado por deslizamiento**

La manera de prevenir es reubicando correctamente las escaleras fijas y portátiles seguras y estables, para permitir acceso fácilmente. Acoplar los estribos y tramos portátiles, a la parte superior de las escaleras fijas así como barandillas de defensas, rejillas, para la protección de las bocas de entrada. Las escaleras colgantes de cuerda con peldaños de madera, o similares, deben desecharse como equipo de trabajo.

- **Riesgos Mecánicos: Atrapamientos, Choques y golpes, etc.**

Paredes y techo anormales, con reducido espacio para el tránsito. Presencia de basuras. Se previene empleando boquillas acoplables a las mangueras de alta presión del camión de saneamiento: limpiadoras, y de la manguera de succión. Mejorar la estructura cambiando por otros materiales el espacio.

- **Caída de objetos al interior mientras se está trabajando**

Se colocarán defensas alrededor de la boca de entrada. Recurrir a dispositivos para la bajada y subida de equipos y materiales, que eviten su transporte manual.

- **Electrocución: Contacto con elementos en tensión, radiación**

Los equipos eléctricos portátiles y las luminarias deben estar protegidos por el sistema de separación de circuitos, o por el empleo de pequeñas tensiones de seguridad, de acuerdo con las instrucciones técnicas de reglamentación eléctrica. Se usarán herramientas neumáticas siempre que sea posible. Se evitará el suministro eléctrico no necesario para las tareas que se desarrollan. Se verificará periódicamente el estado de los cables y conexiones.

- **Fatiga física por sobre - esfuerzos o posturas inadecuadas (riesgos ergonómicos)**

Por sobreesfuerzos, posturas desfavorables y espacios angostos. Usar herramientas adecuadas para la apertura y cierre de las tapas de registro, tapas de apertura y cierre pesadas. Bajar en lo posible por medios mecánicos los equipos y materiales para los trabajos a realizar.

- **Quemaduras Químicas o Térmicas.**

Se da por agresiones del equipo de alta presión, manipulación incorrecta del equipo, o avería del mismo. Y se previene siguiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo, indicadas por el fabricante.

- **Desprendimiento de estructuras.**

Fallos estructurales en bóvedas, paredes, etc. Se previene haciendo apuntalamientos y entibaciones de bóvedas y paredes. Revisión de estructuras, como medida de precaución.

- **Mordedura de roedores.**

Se previene realizando campañas periódicas de desratización.

- **Riesgo de asfixia por inmersión o ahogamiento**

Para prevenir estos eventos, se prohíbe la entrada en días de lluvia coordinando conjuntamente los servicios de mantenimiento de instalaciones que puedan incidir súbitamente en los recintos confinados.

- **Riesgo de intoxicación por inhalación de contaminantes, de incendio o explosión**

Antes de entrar en un espacio confinado, evaluar las condiciones de explosividad, contenido de oxígeno y toxicidad de su atmósfera interior, y proceder en consecuencia. **(71)**

- **Peligros biológicos.**

La fermentación de la materia orgánica al interior de un E.C es un peligro porque al consumir oxígeno y producirse dióxido de carbono, se reduce el oxígeno en el interior por debajo de 19.5%. De manera que si no hay buena ventilación, se debe llevar protección respiratoria.

Las aguas residuales o aguas fecales y aguas sin depurar son otra fuente de contaminación biológica, ya que el agua sin tratar puede producir sulfuro de hidrógeno y, en conducciones de alcantarillado, pozos decantadores o colectores, llegar a concentraciones mortales. En estas circunstancias es obligatorio el uso de protección respiratoria. **(72)**

Se previene vacunando los operarios contra: Tétanos, Fiebres tifoideas (vacunación oral), Hepatitis A, si no hay inmunización previa. Lavado de manos y cara, antes de beber, comer o fumar. Protección contra el contacto de aguas y elementos contaminados: Guantes, calzado, vestuario impermeable, etc. **(73)**

- **Peligros Ambientales**

Dificultan el trabajo de rescate y lo hacen más peligroso.

Oscuridad: convierte las tareas fáciles en difíciles y las difíciles en muy peligrosas.

Se debe portar luz artificial con foco para el trabajo fino e iluminación más potente para todo el lugar. Aun así puede no haber buena visual provocando que no veamos claramente los peligros que queden fuera del alcance luminoso.

Temperaturas extremas: El frío o el calor son fuente de fatiga aumentando el riesgo para bomberos, rescatadores y víctimas.

Ruido: En un EC el ruido facilita las desorientaciones o distracciones y posibles accidentes debido al estrés y fatiga mental.

Humedad: Común en pozos y cuevas, pero se puede encontrar en un E.C. Provoca deslizamiento en las superficies tornándolas peligrosas, y dificulta la visibilidad pues produce reflejos a la iluminación.

Polvo: Muy peligroso en ciertas concentraciones.

Animales: la presencia de roedores, serpientes, arañas o insectos añaden un peligro a la labor.

Cambios repentinos atmosféricos: también la lluvia y el viento aumentan el riesgo al cambiar las condiciones del EC. En el caso de colectores de alcantarillado, la aparición de una tormenta inesperada puede producir un peligro mortal. **(74)**

- **Peligros Psicológicos**

Claustrofobia

El estrés tiene una serie de reacciones involuntarias que nos hacen sentir mal, fruto de las reacciones del sistema nervioso simpático (SNS); una de ellas es la claustrofobia, un miedo exagerado e irracional a los EC que puede producir nerviosismo hasta llegar a perder el control. Al igual que en las demás fobias, lo que debemos hacer es analizar cuándo y por qué ocurre y reconocer los síntomas y signos que las desencadenan.

En los trabajos dentro de EC, la claustrofobia debe considerarse como un riesgo añadido. Tras las prácticas, simulacros y entrenamientos, sabremos si padecemos o no esta fobia; una emergencia de los bomberos no es el momento para darse cuenta de que no somos capaces de entrar en un espacio cerrado. La aparición de esta fobia en personas que no la sufren puede deberse a diferentes factores desencadenantes que al unirse pueden terminar un brote de claustrofobia, como problemas en el momento del acceso, pérdida de la comunicación con el exterior, desorientación, atrapamiento e imposibilidad de moverse, imprevistos en el rumbo

del plan de rescate, pero el surgimiento de la fobia será más improbable cuanto mayor sea la preparación del profesional. **(75)**

Síntomas iniciales:

- Taquicardia: Incremento de la frecuencia cardíaca
- Taquipnea: Incremento de la frecuencia respiratoria
- Sudoración, palmas de las manos frías.

Los signos y sensaciones iniciales, son controlables, como se hace en psicología deportiva. Reconocerlos ayuda a recuperar el control para terminar un rescate. De lo contrario se pierde el control y aparece el pánico con las sensaciones siguientes: *Las paredes se están cerrando, falta aire, pérdida y peligro.*

- **Fatiga**

El trabajo de rescate es muy fatigante debido a factores como el peso del equipo, la poca ventilación corporal debido al uniforme, respirar a través de la máscara de ERA (Equipo de Respiración Autónoma), la oscuridad, la altura, las maniobras a través de agujeros estrechos y sucios, y la incertidumbre de lo que se pueda encontrar... incrementan la fatiga. Para estos casos es bueno el entrenamiento físico y técnico, y contar con equipos de rescate en buenas condiciones para efectuar adecuadamente el trabajo. **(76)**

12.6 Otros peligros relacionados

Oxido de silicio o Sílice Cristalino.

Es una de las clases más peligrosas de polvo que puede aspirar una persona. Es lo mismo que el cuarzo. La arena usada para limpiar a presión tiene mucho óxido de silicio (lo cual ha sido restringido en varios países). El polvo de éste óxido de silicio se produce cuando se perfora en muchos tipos de roca o cuando se corta en seco para trabajos de albañilería o corte de concreto.

En cuanto al peligro, puede producir silicosis en los pulmones: lo cual consiste en cicatrices alveolares que impiden que el oxígeno llegue a la sangre. También puede

dificultar la respiración y a veces puede llegar a ser fatal, aumenta el riesgo de padecer tuberculosis y cáncer pulmonar.

La silicosis generalmente se desarrolla en 20 años, a veces aparece a los 5 o 10 años de haberse expuesto al agente nocivo, dependiendo del grado de exposición y de protección del trabajador, sin embargo hay excepciones en las que la aparece a las semanas de haber trabajado en medio de nubes densas de óxido de silicio cristalino, si no se protegió, como ha sucedido en excavaciones donde se perfora roca dura para cavar túneles. El peligro no desaparece aunque no vea el polvo del óxido de silicio, y la silicosis puede agravarse con los años desde que se alejó del polvo dañino.

Labores de Prevención

Humedecer los materiales secos y superficies antes de trabajar o barrer, usar ventilación con vía de escape local para reducir el polvo en el lugar de origen, sustituir la limpieza a presión con abrasivo de arena sílice por materiales más seguros.

Cuando limpie a presión, debe usar un respirador tipo CE especial para protegerlo, aprobado por la NIOSH, el cual suministra aire de fuera del área de trabajo. El respirador debe complementarse con otros sistemas de protección, controles de ingeniería y tomas de muestras de aire durante el trabajo. Los respiradores varían según el nivel de concentración del óxido.

En caso de necesitar un respirador, OSHA exige un programa completo de protección respiratoria que incluye una buena selección y equipamiento de respiradores, examen médico del trabajador para saber si es apto para usarlo y capacitación del trabajador para aprender a utilizarlo y emplear el método correcto de almacenamiento y limpieza de los respiradores, así como una evaluación del programa, adicional al programa de salud y seguridad escrito de la empresa.

Otras recomendaciones son: Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar y no hacer ninguna de estas cosas cerca del óxido de silicio. Cambiarse las ropas antes de irse a casa para limitar el riesgo de exposición al polvo nocivo para quien realiza la labor y las personas cercanas a él. **(77)**

Peligros atmosféricos

| Volumen de oxígeno | Efectos sobre el ser humano |
|--------------------|--|
| 23,5% | Peligro de incendio severo. Si la concentración llega al 28% los tejidos ignífugos dejan de serlo |
| 21,0% | Concentración normal del aire |
| 19,5%-16% | Concentración mínima inocua |
| 14,0%-10% | Desorientación, respiración y latidos acelerados, y atención, pensamientos y coordinación dificultosos |
| 10,0%-6% | Náuseas, vómitos, incapacidad para desarrollar movimientos o pérdida del movimiento |
| 6% | Dificultad para respirar |
| Por debajo | Dificultad severa para respirar, movimientos convulsivos y muerte en cuestión de minutos |

Gases combustibles e Inflamables.

Metano (CH₄)

Este gas es inodoro e incoloro, no tóxico pero combustible y la inhalación produce asfixia. En la industria se encuentra en forma líquida bajo presión. Por ser más ligero que el aire, se puede llegar a encontrar en la parte superior de los EC. Se usa en la fabricación de productos químicos así como de uso doméstico. La descomposición de materia orgánica (algo frecuente en ciertos EC) produce gas metano.

Los síntomas de exposición son: mareos, dificultad para respirar, cianosis (piel azulada) e incluso la pérdida de conciencia.

Gases tóxicos

Las concentraciones por encima de lo normal y de los límites de exposición, de los gases pueden intoxicar o llegar a causar la muerte. La toxicidad de la atmósfera puede ser consecuencia de las condiciones del propio espacio, creada por operarios, o producto de la presencia de sustancias orgánicas en descomposición, que desprenden gases como metano, monóxido de carbono dióxido de carbono o sulfuro de hidrógeno.

Sólo se conocen las concentraciones de algunos gases cuyos efectos son letales y dañinos para los órganos.

Además de las atmósferas tóxicas, las hay irritantes y corrosivas, debido a la presencia generalmente de amoniaco, ácido clorhídrico o cloro.

Sulfuro de Hidrógeno o ácido sulfhídrico H₂S

Gas tóxico más pesado que el aire (se acumula en el fondo de los EC), incoloro, puede producirse por descomposición de la materia orgánica debido a la acción de bacterias sobre plantas y animales. Puede estar presente en las industrias, en procesos como refinerías de gases y aceites, fabricas de papel, y pozos, colectores y grandes decantadores.

Notar su presencia es fácil debido a su olor característico a “huevos podridos” (bajas concentraciones). Pero, a altas concentraciones interrumpen rápidamente el sentido del olfato haciéndose imperceptible.

El gas, al entrar en el torrente sanguíneo, paraliza los centros nerviosos cerebrales que controlan la respiración, como consecuencia los pulmones dejan de funcionar y la persona muere por asfixia.

| Concentración de H₂S en PPM | Efectos sobre el ser humano |
|---|------------------------------------|
| 0,13 | Mínimo olor perceptible |

| | |
|-------------|---|
| 4,60 | Olor moderado, fácilmente detectable |
| 10,0 | Comienzo de la irritación ocular. Nivel permisible de exposición 8 horas. Máximo de NIOSH |
| 27,0 | Olor desagradable pero no insoportable |
| 50,0 | Exposición máxima 10 minutos (OSHA) |
| 100 | Tos, irritación ocular, pérdida del sentido del olfato después de unos minutos de exposición (2 a 5) |
| 200 a 300 | Conjuntivitis notable (inflamación ocular) e irritación de las vías respiratorias después de una hora |
| 500 a 700 | Pérdida de la conciencia y posible muerte entre 30 minutos y 1 hora |
| 700 a 1000 | Pérdida rápida de la conciencia, paro respiratorio y muerte |
| 1000 a 2000 | Pérdida inmediata de conciencia, cese rápido de respiración y muerte en pocos minutos. La muerte puede ocurrir aunque el rescate a sitio ventilado sea rápido |

Monóxido de Carbono. CO

Gas tóxico, más liviano que el aire, incoloro e inodoro. Es producto de la combustión de cualquier incendio y emitido por numerosas industrias.

El monóxido de carbono entra por el aire a través de los pulmones hacia el torrente sanguíneo, y desaloja al oxígeno con su afinidad a fijarse en la hemoglobina 200 o 300 veces más que el oxígeno desplazando el oxígeno de la sangre y causando la asfixia de los tejidos. Finalmente sobreviene la asfixia por la carboxihemoglobina.

Además el CO puede desplazarse dentro del subsuelo a través de terrenos permeables. Los síntomas de intoxicación por CO son: dolor de cabeza, mareos, náuseas, pérdida de conciencia y peligro de muerte.

Dióxido de carbono. CO₂.

Este gas incoloro, inodoro, más pesado que el aire, no tóxico y no combustible, se incluye porque puede desplazar el oxígeno y llegar a ser asfixiante. Los signos y síntomas de exposición continua son: cefalea, mareos, agitación e incremento de la frecuencia respiratoria, cardíaca y aumento del PH sanguíneo (acidez en sangre).

Dióxido de azufre. SO₂

La combustión de sulfuro o de componentes que lo contengan produce este gas irritante, más pesado que el aire, incoloro, tóxico y corrosivo. Provoca reflejo de bronco-constricción, quemaduras en la piel, edema de glotis y pulmonar. Suelen verse exposiciones severas en tanques, líneas rotas, conductos o en trabajos de fumigación de barcos. Al mezclarse con agua forma ácido sulfuroso y corroe el aluminio y otros metales.

Nivel de SO₂ n PPM

Efectos

| | |
|----------|--|
| 1/10 PPM | Incremento del pulso y la respiración, mientras la profundidad de la respiración disminuye |
|----------|--|

Amoniaco. NH₃

Este gas al ser muy irritante, puede llegar a producir la muerte por espasmo bronquial. No es inflamable, pero sí tóxico y corrosivo. No produce una irritación grave en pequeñas concentraciones, pero puede pasar rápidamente a través de los pulmones, metabolizarse y actuar en corto de tiempo. Si se derrama directamente sobre una llama, puede resultar explosivo.

Nivel de NH₃ en PPM

Efectos

| | |
|--------------------------|---|
| 300/500 PPM | Máxima tolerancia a una exposición corta |
| 400 PPM | Irritación de garganta, de las vías respiratorias en general y de los ojos. |
| 2500/6000 PPM por 30 min | Peligro de muerte |
| 5000/10000 PPM | Fatal para la vida. |

Ácido Cianhídrico, ácido hidrocianhídrico o cianuro de hidrógeno. HCN

Es extremadamente venenoso en forma de gas y actúa con mucha rapidez. Interfiere en el sistema respiratorio a nivel celular y causa asfixia química. El HCN en fase líquida irrita los ojos y piel. **(78)**

Cloro. CL₂

En estado gaseoso es de color verdoso amarillento, tóxico pero no inflamable, más pesado que el aire, muy reactivo. Forma mezclas potencialmente explosivas con varios productos químicos. **(79)**

Los Peligros Químicos pueden generar intoxicaciones en caso que el EC contenga o haya contenido productos tóxicos. La intoxicación se daría por alguna de estas vías: Respiratoria, digestiva, cutánea.

Hidrocarburos aromáticos

- **Benceno:** líquido de fuerte olor, incoloro e inflamable. Se han descrito casos de envenenamiento crónico luego de respirar un poco y en corto tiempo. Los síntomas comienzan con excitación, luego hay adormecimiento, seguido de malestar, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia.
- **Tolueno:** incoloro e inflamable. El exponerse a sus vapores produce fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, cefalea y malestar general.
- **Xileno:** mezcla solvente parecido al benceno en muchas propiedades físicas y químicas. Similares efectos que el benceno.

Inertes

“Los pozos, algunos depósitos, cisternas y tanques, pueden estar contaminados intencionadamente o accidentalmente por gases inertes, como el argón o el nitrógeno. Para prevenir accidentes es fundamental una buena ventilación del EC, purgándolo con ventilación forzada. El nivel de oxígeno puede estar por debajo de 19.5%, por eso el uso de protección respiratoria es prioritario.” (80)

ENFERMEDADES MÁS COMUNES QUE SE PUEDEN CONTRAER EN LOS ESPACIOS CONFINADOS

Tétanos: Es provocada por un bacilo, presente en el suelo o en el estiércol, que afecta al sistema nervioso. El bacilo penetra sólo por las heridas y quemaduras profundas, y sobrevive dentro de éstas por ser anaerobio. Los bomberos y otros profesionales deben estar vacunados por pertenecer a un grupo de riesgo. Los síntomas son: dolores de cabeza, dificultades para tragar y espasmos musculares con depresión respiratoria.

Leptospirosis: dolencia muy grave, conocida como enfermedad de Weil. Transmitida por la bacteria leptospirosa, que se encuentra en aguas estancadas donde han orinado las ratas y, en ocasiones, en comida contaminada. La vía de entrada es por las heridas y mucosas, de ahí la importancia de tapar ojos, oídos, etcétera, no estar en contacto con el agua de los espacios confinados y tener precaución de no inhalarla. El período de incubación es de una a dos semanas, luego de un rescate en esas condiciones, se debe estar alerta a la salud. Los síntomas son: cefalea frontal e intensa, mialgias, fiebre mayor a 40°C; síntomas fáciles de confundir con la gripe. La enfermedad decae en anorexia, fotofobia, vómitos y, finalmente, alteraciones hepáticas, renales y cardíacas, y si no se trata, la muerte.

Rabia: también afecta al sistema nervioso, pero el contagio es por mordedura de animales que habitan en EC, como ratas o murciélagos, que sirven de "huésped" al virus que la causa. Sin la vacuna después de haber sido mordido, es fatal. Los

síntomas son: inflamación de la herida, irritabilidad, fobia al agua, depresión y, sobreviene en insuficiencia cardiaca o respiratoria causando la muerte.

Tifus o fiebres tifoideas: se transmite por el contacto con aguas estancadas y contaminadas por aguas fecales. Los síntomas son: fiebre alta, debilidad, vómitos, anorexia y diarrea. Una quinta parte de los enfermos, mueren.

Tuberculosis: Producida por el bacilo de Cock, se produce por el contacto con restos animales infectados; las heridas son la vía principal de entrada.

Hongos: El aspergillus es el más común, junto con otros, crecen en el abono orgánico (estiércol) y ocasionan síntomas alérgicos y a veces infecciones en los pulmones que empeoran el asma.

Parásitos: Los más comunes son: el cryptosporidium y el giardia lamblia, causantes de diarreas, molestias estomacales, náuseas y fiebre, otros, los gusanos nematodos (ascariasis), son generalmente asintomáticos, pero en gran número pueden causar tos, disnea o dolor de estómago, o incluso oclusión intestinal.

Otros: Contagios de hepatitis víricas de tipo B, C y D o del virus del VIH en contacto con fluidos corporales, jeringuillas tiradas a espacios confinados como alcantarillas, colectores, pozos, etcétera. **(81)**

De acuerdo a los riesgos se presentarán diferentes lesiones, lo cual es competencia del Tecnólogo en Atención Prehospitalaria como se muestra en la tabla siguiente:

| Tipo de Riesgo | Lesiones |
|----------------|---|
| Explosión | Quemaduras, trauma de tejidos blandos por causa de caída de objetos. Aplastamiento debido a desplome de estructuras |
| Químico | De acuerdo la sustancia: irritación de |

| | |
|------------|---|
| | vías respiratorias, alergias, somnolencia, pérdida del equilibrio, muerte. Deficiencia de oxígeno (hipoxia) o exceso (hiperoxia). En ambos casos hay mareo, malestar, confusión, inconsciencia y muerte. Dependiendo de la gravedad. |
| Físico | Por altas temperaturas: estrés térmico, colapso circulatorio, muerte. |
| Mecánicos | Caídas de nivel, golpes, traumas |
| Eléctricos | Quemaduras por electrocución |

RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS Y ATENCIÓN PREHOSPITALARIA

14.1 Sistema de trabajo (a nivel Internacional) y Procedimientos. Los roles del equipo de rescate

Mando coordinador: Como jefe, lleva el control y mando durante la intervención en el siniestro. Sabe dónde está todo el personal y las tareas asignadas a cada uno. Elabora el Plan de Acción (y carnetiza si así lo requiere, gestiona la petición, y recursos.

Equipo de entrada: Entra primero al siniestro. Conformado por 1 o 2 catadores. Deben ir equipados, anclados desde exterior y, contar con comunicación con el resto del equipo y vigilancia desde fuera.

Equipo de tracción - descenso: Generalmente dos rescatadores se ocupan de montar los SAS y el sistema de bajada del socorrista y remontado de víctima y socorrista.

Equipo de seguro: Puede ser un rescatista, pero se recomienda que sean 2. Montarán también el SAS de la línea de seguro y sistema para asegurar.

Equipos SOS: formado en igual o mayor número de personas (nunca inferior) a los bomberos que estén trabajando en el interior del espacio confinado. Le corresponde vigilar y socorrer en caso de accidente, al equipo de entrada. Pueden formarlo socorristas que estén fuera con otras tareas menos importantes.

Vigilante de seguridad: Es una persona del equipo que vela por la seguridad conjuntamente con el mando de intervención. No podrá desempeñar otra función mientras el equipo esté en el interior del espacio

Ventilación: Conformado por uno o dos bomberos, dependido de los recursos disponibles, y tener otra tarea paralela como la de señalar la zona.

Test de atmósfera: un puesto importante. Se encarga desde la llegada hasta la retirada, de la toma de muestras y la medición de peligros atmosféricos. Se puede llegar a necesitar personal que descontamine el espacio si es necesario para lo cual se debe contar con personal que respalde el equipo llevando a acabo la **descontaminación**.

Personal de Atención Prehospitalaria: Indispensables en todos los siniestros con víctimas. Si están familiarizados con las técnicas y hacen prácticas y maniobras que hacen los cuerpos de bomberos mejor. Su trabajo es más eficiente si además bajan con un rescatista a dar *in situ* asistencia a la víctima dentro en el espacio.

14.2 Procedimiento de intervención en el EC.

Los siguientes puntos son parte de una revisión de los procedimientos de rescate dentro del ámbito del trabajo industrial. En los cuales nos podemos basar para efectos de establecer un protocolo de rescate en otros tipos de espacios confinados. Y ver cuales de éstos se usan al momento de un rescate. Los puntos son los siguientes:

- Información y permiso de entrada.
- Señalización y balizamiento.
- Aislamiento del espacio confinado.
- Control de atmósfera; medición y evaluación.
- Ventilación.
- Vigilancia continúa.

- Entrada con seguridad de los EPP necesarios.

El tener un procedimiento claro donde estén reflejados los roles y puestos básicos de cada bombero en la intervención ayuda al buen progreso de cualquier tipo de siniestro, y sobre todo en un EC, donde se reúnen muchos riesgos.

Se pueden incluir más puntos complementarios, pero dentro de cualquier modelo de procedimiento, o de sistemática de intervención, los puntos básicos a tener en cuenta son los siguientes:

- Información.
- Señalización.
- Identificación y control de riesgos
- Ventilación
- Test de atmósfera.
- Acceso y primeros auxilios.
- Preparación y rescate
- Finalización.

Algunos de estos pasos se pueden sincronizar, sin tener que llevar un orden cronológico. Para que una vez se tenga el entrenamiento se realicen las labores de rescate en poco tiempo.

14.3 Información: Comienza desde el momento en que se da el aviso a la central de comunicaciones. Se debe recalcar la siguiente información:

- El tipo de EC. Para qué se usa. Si está abandonado o en uso. Qué almacena. Si está vacío. Si tiene residuos.
- Altura estimada y tamaño.
- Peligros: electricidad, agua...
- Si tiene otras entradas. Problemas para acceder.
- Establecer número de víctimas, saber si están atrapados o lesionados, y la existencia de cadáveres.
- Edad de las víctimas.

- Hora del suceso
- Otras.

Al llegar del siniestro, verificar los datos y ampliar la información, si es posible buscar las personas que han llamado, testigos, responsables y compañeros del accidentado, o personal técnico que pueda aportar datos de peligros y condiciones. E indagarles acerca del siniestro.

Se puede proceder de la siguiente forma:

- Buscar el permiso de entrada al espacio, que puede ser un formulario, y constituye la base del trabajo, es importante que esté firmado por los responsables. Sólo será válido para entrar en esa ocasión. Y ayudará a saber de los peligros del espacio.
- Si se encuentran presentes, hablar con el responsable del trabajo y el personal de vigilancia del EC y pedirles que se mantengan cerca para contar con su asesoramiento.
- Confirmar el número de víctimas, localización y si responden para confirmar que siguen vivas.
- Si es necesario pedir ayuda a otros medios por parte del mando.
- Prever riesgos según el tipo de rescate y preparar los materiales.
- El mando establece un lugar de mando y control de aire de personal entrante, y se encarga del Plan de Acción o Intervención y los planteamientos del trabajo a realizar. Es responsable de tomar decisiones pero deberá tener en cuenta todas las sugerencias que le haga el equipo.

14.5 La señalización, es el primer paso, y más en los EC donde el acceso está cerca del suelo. Para proteger a otras personas de caídas y delimitar el peligro. Visible para mantener a las personas ajenas alejadas del lugar.

El sistema normal establece 3 zonas, desde la más cercana a la más alejada del siniestro:

Zona Caliente o *Crítica*. Es la zona de intervención y no debe haber otro personal diferente al de rescate, identificados y equipados.

Zona Templada o *Táctica*. Zona intermedia, donde están otro personal: médico y/o paramédico. Los rescatistas pueden necesitarlos para que auxilien a las víctimas en la zona caliente.

Zona fría o *Estratégica*: Desde esta zona, hacia afuera de ella se permite la estancia a la gente ajena al rescate, trabajadores, personal técnico, logística, etc.

14.6 Identificación y control de riesgos: Una de las acciones más importantes al llegar a la escena es verificar que se cumplan las normas de aislamiento. Lo cual se indica el corte de las fuentes de suministro eléctrico, para evitar elementos mecánicos que harían peligrar al trabajador. De esto se encarga el equipo de rescate delegado por los bomberos. Controlar las entradas de sustancias al espacio mientras se trabaja, y verificar que el sistema sea diseñado para cegar tuberías temporalmente. Para poder evitar vertidos incontrolados en cualquier circuito, incluyendo los de seguridad, como el purgado o inertización.

14.7 Test de atmósfera: las mediciones y elementos para tomarlas se establecerán tras valorar la información obtenida al llegar al siniestro. Puede que se necesite hacer una medición de la atmósfera en el perímetro del EC para detectar los valores mínimos en los que algunas sustancias son peligrosas para la salud o la vida. Apuntar los datos de la medición. El encargado de la seguridad dirá cada cuánto se deben tomar muestras y si es necesario hacerlo en el perímetro del EC. Es muy importante, no confiarse si en las mediciones aparentemente no se detectan sustancias. NO se debe asumir que no hay riesgo o que sólo hay uno.

Luego de este procedimiento sigue, la ventilación, de la cual se ha hablado anteriormente, por lo que en esta sección destaco la vigilancia de la direccionalidad,

tener cuidado cuando se realizan trabajos con calor para no ir a generar humos o vapores.

14.8 Acceso y primeros auxilios: Se montar un primer acceso para 2 rescatadores, dependiendo del espacio y los peligros adicionales, para reconocer y dar los primeros auxilios a la víctima in situ si se puede y si es necesario. Es preferible, siempre que las dimensiones del espacio lo permitan, trabajar en equipos de los rescatadores. Y que el rescatador no acceda por sus medios (rapelando) por el descensor, por que puede provocar estática y chispas por el deslizamiento si hay atmósfera explosiva; sino, que sea descendido desde afuera. De esa forma si sufre un accidente o intoxicación por la atmósfera, el equipo podrá sacarlo del espacio.

La vigilancia continua es una de las obligaciones siempre que se realice una labor en un EC.

El puesto de vigilante exterior es una figura regulada. El primer rescatador bajará un mínimo de material para asistir a la víctima: arnés, oxígeno... que cada cuerpo de bomberos, en cada caso, determinará según el protocolo de trabajo.

14.9 Preparación y Rescate: En El Plan de Acción deben estar bien estructurados las labores, secuencias, y el personal asignado. Es importante además anticiparse a lo que puede ocurrir, como por ejemplo tener que sacar rápidamente por algún motivo al primer rescatador que baja.

- Preparar los materiales necesarios, así como los montajes estimado en el Plan de Acción.
- Disponer de EPR y todo lo necesario para la protección de los rescatadores además de otros materiales adicionales como (bombas de achique, vehículos de iluminación, etc.).
- Establecer los sistemas de comunicación, separando el canal del personal que interviene en el rescate.

- Preparar el lugar del siniestro entibando zonas de derrumbe, instalando iluminación si es de noche, y previniendo otros peligros.
- Distribuir el personal.
- Montar los dispositivos para el rescate anticipando los problemas que puedan surgir. Montar los sistemas de seguro.
- Prever el acceso de las camillas al llegar arriba.
- Preparar la estabilización y el montado en la camilla, arnés o triángulo de evacuación o anclaje de fortuna, el montaje y anclaje de líneas de cuerda para realizar la extracción del espacio.
- Analizar los puntos críticos, y revisar todo el sistema, el arnés de la víctima (de lo cual se encargarán los rescatadores, los más cercanos a cada punto). Reforzar las partes más débiles. El mando se encargará de verificar que todo está correcto.
- Antes de iniciar el rescate se debe confirmar la información, señalar la zona e identificar los riesgos, medir la atmósfera, ventilar, hacer los primeros auxilios y preparar la camilla.
- En cuanto la víctima llegue al exterior, situarla en zona segura para que el personal sanitario se encargue de ella.
- No olvidar que el uso de los EPP es una de las medidas preventivas más importantes y el buen uso de ellos y de los procedimientos para rescate y trabajo en EC, evita muchos accidentes.

14.10 Finalización: Hay que extremar las precauciones al terminar el trabajo. No bajar la guardia ni obviar los sistemas de seguridad aunque el rescate haya sido un éxito y tener en cuenta:

- “Recoger y ordenar el equipo, teniendo en cuenta que aún puede haber un compañero en el espacio en la zona de peligro.
- Desmontar los sistemas. Mientras, seguir ventilando y haciendo test de atmósfera si ésta resulta peligrosa. A veces hay que abandonar algo de equipo, no dudarlo si la recuperación es peligrosa.
- Hacer una pequeña investigación sobre lo ocurrido, lo cual ayudará para aprender y poner en práctica en siniestros de circunstancias parecidas. Además, puede exigirlo un juez en determinadas circunstancias.
- Hacer una exposición breve entre todos al terminar el trabajo, sobre el terreno y luego en la estación. Se analizará cómo se ha hecho la intervención, los fallos y los aciertos; aprendemos para el siguiente rescate.”

Precauciones sanitarias después de haber trabajado en un EC

- El lavado de manos con agua y jabón después de haber estado en un EC, si no es posible, lavarse las manos antes de fumar o comer. Sobre todo por espacios que contienen tóxicos, alcantarillas y colectores o cualquiera con residuos orgánicos. Procurar tener las uñas cortas y lavarlas con un cepillo y jabón.
- Usar guantes, preferiblemente impermeables, por si hay contacto con los líquidos de un tanque, pozo o colector y como protección si hay heridas, quemaduras, irritaciones o uñeros etc. Y usarlos para limpiar el material o ayudar a quitárselo a los rescatadores que se hayan introducido en el espacio, puede estar contaminado por líquidos, lodos, arenas, sólidos, etcétera.
- Al salir, no tocarse la nariz, ojos, boca u oídos con las manos sucias.
- La limpieza y aseo debe hacerse en el trabajo, no en casa después de haber estado en contacto con productos contaminados. La ropa de intervención no se debe mezclar con otra ropa sucia. Preferiblemente que una empresa especializada se encargue de su lavado, desinfección y descontaminación.
- Al salir, informar al personal de salud de cualquier lesión que presentemos por pequeña que sea, para que la valore un especialista. Y vigilar nuestra salud en posteriormente, para dar aviso al personal sanitario de donde hemos trabajado. **(82)**

EL PAPEL QUE DESEMPEÑA BOMBEROS MEDELLÍN EN EMERGENCIAS DE (ESPACIOS CONFINADOS Y ESTRUCTURAS COLAPSADAS) BREC

El grupo de rescate USAR (Urban Search and Rescue) Medellín, por sus siglas en inglés traducido a Búsqueda y Rescate Urbano, es un grupo de operaciones de rescate de Bomberos Medellín, el cuál actúa bajo lineamientos internacionales como el INSARAG³, organización perteneciente al marco de las Naciones Unidas.

Para la activación del grupo USAR de Bomberos Medellín tiene que suceder un antes, durante y después de las emergencias, para lo cual el USAR- MED. Cuenta con un Protocolo General para el desarrollo de estas operaciones, del cual se encarga actualmente el grupo USAR- MED. Su activación ante una emergencia también depende del grado de capacitación y certificación otorgada por la Oficina de los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero, OFDA (Office of U.S. Foreign Disaster Assistance) del curso BREC para los diferentes niveles de especialización de Técnico, Tecnológico o profesional de APH (Atención Prehospitalaria). Además de los exigidos por el grupo USAR.

USAR coordina con el representante del CREPAD la cantidad de miembros del equipo APH USAR- MED necesarios dependiendo de la dimensión del incidente.

15. 1 Acciones de Preparación Conjunta

Constantemente el grupo USAR- MED se capacita en la aplicación de protocolos de APH necesarios dentro de una Operación BREC. Realizan ejercicios a manera de simulacros con pacientes dentro de estructuras colapsadas que necesiten Soporte Vital Básico (SVB) y Avanzado (SVA) y ejercicios de activación del grupo USAR.

Este grupo de APH no es transferible a otro grupo USAR pero tiene la autonomía que tiene cada grupo interdisciplinario articulado al sistema de Comando de Incidentes.

³ El Grupo Asesor Internacional en Búsqueda y Rescate (INSARAG) es una red informal de organizaciones que responden a los desastres, cuyo enfoque original fue de Búsqueda y Rescate (SAR) a nivel urbano”

NOTA: las siguientes funciones se preparan y llevan a cabo antes del incidente con el fin de anticiparse a los eventos y tener listo el Grupo para las acciones de rescate cuando son requeridos.

15. 2 Funciones

1. Activación del equipo de APH del grupo USAR- MED.:

El SNPAD (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres), **CREPAD** (Comité Regional para la Atención y Prevención de Desastres) y **CLOPAD** (Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres); se encargan de activar los miembros del grupo USAR- MED.

Seguidamente el líder del grupo USAR-MED. Es el encargado del proceso de información y revisión médica inicial de los integrantes del Grupo. El líder y el equipo de APH de USAR solicita apoyo de logística para HEAs (Herramientas, Equipos y Accesorios) necesarios, determina la capacidad de atención de los pacientes. Y establece una comunicación permanente con el grupo.

2. Plan Médico:

El líder de la sección de planeación del Grupo es el encargado de crear una base de datos de las hojas de vida de cada rescatista y mantenerla actualizada. Mientras el líder y equipo de APH de USAR se encarga de la creación o actualización de la historia clínica de cada rescatista verificando los documentos de identidad, EPS, ARP y carnets de vacunación; y se confirma los sitios de atención de las EPS y ARP cercanas al lugar del incidente; también divulgan los protocolos de atención Prehospitalaria, tanto para las víctimas como para los rescatistas.

3. Descripción y componentes del equipo APH USAR- MED.:

El equipo de APH de USAR, es parte fundamental del sistema de respuesta a emergencias, y tiene como propósito dar una atención de soporte vital básico o avanzado haciendo uso de los protocolos de primer respondiente en APH una vez sean localizadas las víctimas por los equipos de trabajo de operaciones BREC. El equipo APH USAR-Medellín está conformado por 8 personas de niveles técnico a profesional en APH y medicina de desastres.

4. Capacitación:

Para ser parte del equipo de APH USAR-MED. La persona debe estar capacitada en alguna de éstas áreas de la salud: Técnica, o tecnología en Atención Prehospitalaria, auxiliar de enfermería, enfermería profesional o medicina. Capacitación en Sistema de Comando de Incidentes, BREC, uso de guías y conceptos generales de ISARAG. Procedimientos Nacionales (cadena de custodia y aspectos legales).

Dentro de las labores a desempeñar por el equipo APH- USAR- MED se encuentran:

- Desarrollar sus acciones bajo una estructura administrativa, operacional y logística reconocida por el sistema local y nacional de emergencias.
- Manejar la Instalación de un Sistema para el Comando de Incidentes e insertarse en uno ya instalado (PMU: Puesto de Mando Unificado)
- Reconocer los riesgos de las estructuras colapsadas y espacios confinados y las potenciales consecuencias, actuando bajo las normas de seguridad internacionales y nacionales (en función del conflicto armado).
- Aplicar las técnicas de APH según el tipo de lesión o condición de las víctimas. Realizando el triaje inicial, soporte vital básico (SVB) y avanzado (SVA) y extracción de pacientes de la escena.
- Programa inicial de salud mental para socorristas y población afectada.

El Grupo de APH USAR- MED debe ir equipado con sistemas de Comunicaciones con las que pueda tener contacto con el Sistema Local de Emergencias, sede comando o base.

Entre el equipo que deben llevar se encuentra:

Equipo de SVB de Vida, protección personal, elementos sonoros, de señalización y marcación. Equipos de extinción ABC, kit de iluminación a 5000 watts, Kits de trauma básico y avanzado, tablas de espina larga, camillas plegables y carpa hospital, así como equipo de clasificación de víctimas por el método START.

Las operaciones del Grupo USAR- MED deben tener una autonomía de operación de 24 horas mínimamente.

Antes de que se de salir a atender una emergencia se debe tener siempre listo y chequeado una lista de Equipos, herramientas y personal, y antes de salir a una Operación de rescate se verifica ese CHECK- List.

5. Normas de seguridad durante y después de la Operación BREC:

- No se permite entrar a las áreas de trabajos sin la autorización del líder del grupo. Y al entrar a éstas áreas siempre debe hacerse con el Equipo de Protección Personal (EPP) correctamente puesto.
- Durante toda la operación habrá un Oficial de Seguridad (identificado y visible), el cual velará por la seguridad de toda la operación, a su vez cada líder del equipo se encargará de la seguridad de su personal y en caso de divisar actos o condiciones inseguras o ante una emergencia, avisará inmediatamente al Oficial de Seguridad.
- El Oficial de Seguridad dispondrá un silbato para dar señales de alerta y alarma al personal en el área de trabajo de acuerdo con un código establecido:

Un sonido largo: señal de alerta, detener el trabajo y escuchar

Un sonido largo y uno corto: continuar trabajando

Tres sonidos cortos: señal de alarma, evacuar inmediatamente la zona de seguridad.

- Todo el personal deberá lavarse las manos con jabón antes de entrar y después de salir del área de trabajo; antes de comer y después de ir al baño para evitar contaminaciones o enfermedades. Y no se podrá fumar o consumir alimentos en el área de trabajo.
- Además de los elementos de APH, se dispondrá de un sistema de comunicaciones que con la ambulancia en un tiempo no mayor de 15 minutos en caso de ser requerida.
- El oficial de seguridad establecerá una zona de evacuación, cercana al área de trabajo, para usar en caso de presentarse alguna situación de emergencia que requiera de una evacuación inmediata.
- En el área de trabajo debe haber un extintor de 20 libras de polvo químico seco o solkaflam, para usarse en caso de presentarse un fuego

- Todo el personal deberá portar un recipiente con agua potable, a fin de prevenir la deshidratación durante el trabajo. Y se proveerá de un puesto de hidratación general para el personal, ubicado cerca del área de trabajo.
- Cada grupo de trabajo, deberá cumplir con las rotaciones de personal de acuerdo a lo establecido por el oficial de seguridad, normalmente son rotaciones de 15 minutos, exceptuando si las condiciones meteorológicas del lugar son desfavorables, o si bajo el criterio del Oficial de Seguridad se suspenden las tareas en el área de trabajo, de acuerdo a las condiciones climáticas.
- Todos los objetos o áreas que presenten un peligro para los rescatistas dentro de la zona de trabajo estarán identificados con cintas de perímetro o conos de seguridad.
- Todas las operaciones que impliquen el uso de herramientas o equipos se harán en parejas, operando la herramienta o equipo uno de los rescatistas y el otro velará por la seguridad de este utilizando un código de señales en donde un toque en la espalda significará detener la operación, y dos toques en la espalda significará continuar con la operación.
- Cualquier rescatista ponga en peligro su seguridad o la del grupo, podrá ser suspendido de toda actividad de acuerdo al criterio del líder del grupo.
- Cualquier otro asunto de seguridad no establecido en estas normas será resuelto por el líder del grupo.

6. Procedimientos operativos normalizados en atención Prehospitalaria para operaciones BREC:

6.1 El equipo de atención Prehospitalaria del Grupo USAR Medellín, adopta para sus procedimientos operativos normalizados los protocolos internacionales de atención así:

- **Búsqueda y Rescate en Estructuras Colapsadas:** Se adoptan todos los procedimientos y normas establecidas en el manual de procedimientos del grupo USAR Medellín.

- **Atención Prehospitalaria en trauma:** Se adoptan los procedimientos establecidos en el manual del proveedor de soporte vital en trauma (PHTLS) del Colegio Americano de Cirujanos (ACS) y de la Asociación Nacional de Técnicos de Emergencias Médicas (NAEMT).
- **Atención Prehospitalaria en emergencias medicas:** Se adoptan los procedimientos establecidos en el manual del proveedor de Soporte Vital Básico (SVB) y Soporte Vital Cardíaco Avanzado (ACLS) de la Asociación Americana del Corazón (AHA).

6.2 El equipo de APH del Grupo Usar Medellín, adopta los protocolos establecidos en las **Guías para el Manejo de Urgencias** del Ministerio de la Protección Social de Colombia.

6.3 Según lo anterior, el Equipo de APH del Grupo Usar Medellín, luego de su activación, elaboración del plan médico, transporte y arribo al sitio del incidente; y contando con la coordinación del líder del Grupo Usar Medellín y con el Oficial de Seguridad, realizará los siguientes procedimientos:

- Montaje y adecuación del área de concentración de víctimas.
- En colaboración con los otros equipos de trabajo del Grupo Usar Medellín se acondicionará el área de descanso para el personal.
- En compañía del resto del grupo se establecerán los equipos de avanzada entre los cuales estarán por parejas los integrantes del equipo de atención prehospitalaria.

6.4 Configuración del esquema de rotación del equipo de atención Prehospitalaria de manera que siempre se cuente con al menos:

- Una pareja apoyando las labores BREC y de APH en la zona de impacto.

- Una pareja en el área de concentración de víctimas (ACV). Se conoce también como MEC (Módulo de estabilización y Clasificación).
- Una pareja en el área de descanso. Estos deben estar necesariamente realizando hidratación, alimentación y descansando ya que de ser necesario apoyarían las labores del equipo, remplazando la pareja que se encuentra en el ACV, la cual quedaría disponible.

6.5 Ingreso al área de trabajo con todo el equipo personal obligatorio en compañía del resto del equipo de avanzada quienes en su conjunto portaran los cuatro botiquines de atención inicial.

6.6 Valoración y Aseguramiento de la escena. Valoración de la cinemática del trauma por paciente.

6.7 Se efectuará el triaje inicial (Para incidentes con multitud de lesionados).

6.8 Acceso inicial al paciente (siempre hay que iniciar el acompañamiento Psicológico del paciente tan pronto como sea posible).

6.9 Al realizar el acceso al paciente, los componentes prehospitalarios se encargaran de estabilizar el paciente.

6.10 Valoración y manejo prehospitalario del paciente.

- **Valoración primaria:**

Estado de conciencia

A. Vía aérea permeable con control cervical

B. Ventilación. Si el paciente no respira brindamos dos ventilaciones de 1 segundo de duración y verificamos C

C. Circulación con control de hemorragias. Si el paciente no presenta pulso iniciamos RCCP (como están en los protocolos de SVB y SVA).

- D. Déficit neurológico o desfibrilación.
- E. Exposición con control de temperatura corporal.

- **Valoración Secundaria:**

Reevaluación frecuente del ABC.

Anamnesis, e historia clínica focalizada a la lesión del paciente

Examen físico:

- ✓ signos vitales.
- ✓ Revisión Cefalo- Caudal.

11. Empaquetamiento.

12. Extracción del área de impacto hacia el ACV. (Módulo de Estabilización y Clasificación)

13. Triaje secundario

14. Soporte vital avanzado.

IV. En caso de una emergencia de un miembro del Grupo Usar Medellín, (independientemente de su magnitud), el equipo de APH deberá, además de prestar la atención de los pacientes de la escena de acuerdo a los parámetros previamente establecidos, considerar el integrante del Grupo USAR-MED como un paciente crítico, y agilizar su traslado al centro asistencial, si lo requiere y brindar acompañamiento físico y psicológico en todo momento tanto al compañero como al resto del equipo para evitar que el incidente se convierta este en una distracción que lleve a realizar actos inseguros.

V. Al terminar la atención del incidente, el equipo deberá, además de apoyar las maniobras de desmovilización, generar un informe en el cual se incluya:

1. La autoevaluación del equipo (Positivos y por mejorar)
2. Consolidado de atención de pacientes.
3. Casos específicos.
4. Inventario de equipos e insumos excedentes. **(83)**

CONCLUSIONES

- Las lesiones o accidentes de trabajo que se pueden presentar en los espacios confinados se dan principalmente por falta de prevención de los riesgos que entrañan estos recintos, donde el riesgo más primordial a tener en cuenta en estos lugares es el de las atmósferas enrarecidas. Más cuando se habla de tipos de espacios confinados como excavaciones, por las configuraciones de las minas. Igualmente se puede presentar en espacios confinados de construcción principalmente por el desconocimiento de los equipos de seguridad y secundado por la falta de prevención de riesgos aplicados a estos espacios.
- Es importante estar al tanto de los protocolos que se manejan en Bomberos para los estudiantes de Tecnología en Atención Prehospitaria y profesionales, así como de los que se manejan en el mundo, para la formación básica en rescate y la preparación para la vida laboral ya que uno de los campos de acción de un APH es la colaboración en uno de estos grupos de emergencias locales y más especializado en un grupo APH de Bomberos, USAR al momento de una emergencia como es la plasmada en este trabajo sobre espacios confinados.
- En el sector industrial y en las obras de construcción existe la posibilidad de conformación de brigadas de emergencias, las cuales pueden estar integradas por ley por personal paramédico, es decir: Tecnólogos en Atención Prehospitaria hasta médicos, estas brigadas se crearon pensando más en el sector minero pero aún es un campo que no se ha abierto mucho por que no se considera necesario mientras no sea una gran construcción y

lo determinen necesario los inversionistas de las obras y mientras haya una cobertura legal del trabajador para su salud con un seguro como es el caso de las ARP(Administradoras de Riesgos Profesionales), sin embargo grupos de rescate como Bomberos capacitan y acreditan lugares de trabajo y también conforman brigadas de emergencia al interior de estas empresas donde es muy valiosa la presencia de Tecnólogos en Atención Prehospitalaria que además se capaciten en rescate y puedan coordinar estos grupos.

- Se ratifica a través del estudio de los casos hallados de emergencias en estos espacios confinados que las condiciones primarias de supervivencia dependen no sólo de la toxicidad de la atmósfera o la gravedad de las lesiones si no también de la atención primaria del paciente, ya que se demuestra a través de esos casos una mayor supervivencia en los cuales las víctimas fueron atendidas por personas calificadas, al igual que en casos en los que los espacios colapsaron, ya que en general las acciones de rescate y la atención prehospitalaria que se manejan a nivel de construcción varían en la configuración del espacio y las condiciones del paciente ya que los riesgos que priman en ambas son las de atmósferas tóxicas y traumas por caídas o colapsos entre otras. Para ello los equipos de rescate entrenan y se capacitan en ambos tipos de emergencias.
- Los protocolos para la atención de pacientes en espacios confinados y para estructuras colapsadas son semejantes pero las técnicas de extracción y las maniobras o herramientas que se usan dependiendo del tipo de emergencia así como la preparación del personal es muy específico según el tipo de evento.

- La epidemiología de las emergencias que se presentan en los espacios confinados no está muy desarrollada en el mundo, y de forma casi nula en nuestro país. A pesar de ello en países como Estados Unidos gracias a los diferentes organismos de control y en especial para el caso de las minas por la MSHA (Mine Safety and Health Administration, Administración Para la Salud y la Seguridad de Las Minas); y España posiblemente por su nivel de desarrollo, y teniendo en cuenta esta revisión se realiza por medio de bases de datos y meta buscadores principalmente, los registros hallados pueden servir como una muestra global por la escasa epidemiología que se logra captar en internet de la siniestralidad en los espacios confinados, comprobando que siendo pocos los accidentes que se presentan en estos lugares comparados con incendios o traumas, tienen una alta tasa de mortalidad cuando ocurren, más aún cuando no se está capacitado para la intervención de este tipo de emergencias .
- A nivel nacional la epidemiología de estas emergencias se ha desarrollado muy poco, se puede obtener por medio de organismos como Ingeominas y Bomberos, sin embargo existen vacíos estadísticos por la poca accesibilidad y falta de actualización de sus bases de datos así como la no discriminación del tipo de emergencias por espacios confinados y estructuras colapsadas para el caso de Bomberos, las cuales se manejan dentro de los eventos atendidos de Rescate Urbano por el grupo USAR- Medellín de esta institución.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 9.
- (2) Polanco Camilo H. Riesgos y consideraciones. Espacios Confinados. Rev. MAPFRE Seguridad 2000; 20(80): 28-29.
- (3) Rojas Labiano JM. Procedimiento de trabajo para la intervención en espacios confinados. Rev. MAPFRE Seguridad 2002; 22 (86): 3-17.
- (4) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.
- (5) Consultationconnection.org. Entrada a Espacios Confinados. Disponible en: (<http://consultationconnection.org/oti/Espacios%20Confinados%20.ppt>. Fecha de acceso 1 de octubre 2008).
- (6) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.
- (7) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 157.
- (8) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.
- (9) Mancera Ruiz MR. Espacios confinados (<http://www.manceras.com.co/artconfinados.pdf> . Fecha de acceso: 29-06-2008) 6-16.
- (10) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. (4) 159.

(11) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.

(12) León Ma. Cristina. Espacios Confinados. Protección y Seguridad Bogotá 1999; 45 (266):26-30.

(13) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. (4) 159.

(14) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.

(15) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.

(16) León MC. Definición y condiciones de entrada: Espacios confinados. Rev. Protección y seguridad 1999; 45 (266): 26-30.

(17) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Desnivel. Madrid: 2006. P. 179-180.

(18) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Desnivel. Madrid: 2006. p. 195-202.

(19) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.

(20) Jaramillo López J.I. Guías básicas de atención médica prehospitalaria (<http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo17416DocumetNo6866.PDF>). Fecha de acceso 20-11-2009)

(21) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad. New Jersey. 2003; 65 (05-06): 40-3, 50-3.

(22) Polanco C.H, Safety and Health Service OS&H LTDA. Riesgos y consideraciones. Espacios Confinados. Rev. MAPFRE Seguridad (Madrid) 2000; 20 (80): 28-29.

(23) Nolasco R.E Definición de estructuras. Architects site (<http://www.arqhys.com/casas/estructuras-definicion.html>. Fecha de acceso 04-10-2008).

(24) Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. 2007. Colapso. (<http://es.thefreedictionary.com/colapso>. Fecha de acceso 04-10-2008).

(25) Bomberos Medellín. Curso búsqueda y rescate en estructuras colapsadas – BREC. En: Curso BREC. Medellín; Noviembre 2005. 11-4.

(26) Pineda J.A. Guías básicas de atención médica prehospitalaria (<http://www.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/library/documents/DocNewsNo17416DocumentNo6866.PDF>. Fecha de acceso 20-11-2009)

(27) Tique Yara L.F. Definición de Atención Prehospitalaria. (<http://www.acotaph.org/>. Fecha de acceso 28-10-2009).

(28) Mancera Ruiz MR. Espacios confinados (<http://www.manceras.com.co/artconfinados.pdf> . Fecha de acceso: 29-06-2008) 6-16.

(29) U.S Chemical Safety and Hazard Investigation Board. Asfixia por Nitrógeno en Union Carbide. Comisión de seguridad e investigación de peligros químicos de los Estados Unidos (revista en Internet) 2004 junio. (Acceso: 10 de octubre de 2008): (2). Disponible en: www.csb.gov/en_espanol/docs/CSB_UC_Spanish.final.pdf
Al momento de la última consulta el enlace no aparece.

(30) DCOMM. Los lugares de trabajo seguros se convierten en objetivo universal de los participantes en el Día Mundial. (http://www.ilo.org/wow/Newsbriefs/lang--es/WCMS_081650/index.htm 08-09-2009).

(31) DCOMM. Los lugares de trabajo seguros se convierten en objetivo universal de los participantes en el Día Mundial. (http://www.ilo.org/wow/Newsbriefs/lang--es/WCMS_081650/index.htm 08-09-2009).

(32) Macintyre Ag, Barbera JA., Smith ER. Medicina Prehospitalaria de Desastres_2006 Enero- febrero; 21 (1): 4-17; discusión 18-9, Abstrac.

(33) López Valcárcel A, OIT Ginebra. Paronama Internacional de la seguridad y salud en construcción.
(<http://www.srt.gov.ar/super/eventos/Semana2004/ponencias/Construccion/LopezValcarceI.pdf> 07-09-2009).

(34) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad New Jersey 2003; 65 (05-06):40-3,50-3.

(35) Comisión de seguridad e Investigación de Peligros Químicos de los Estados Unidos (CBS). Asfixia por Nitrógeno en la Unión Carbide.
(<http://domex.nps.edu/corp/files/govdocs1/157/157616.pdf>. Fecha de acceso: 07-09-2009).

(36) NIOSH. Lesiones por derrumbes de rocas en minas subterráneas. Rev. CDC. Publicación de NIOSH noviembre 2003 [Fecha de acceso 07-09-2009]; 2004 (106). URL disponible en: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2004-106sp.html>

(37) Weeks J. L. Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción
(<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2468>. Fecha de acceso: 20-10-2009).

(38) State Compensation Insurnce Fund. La Seguridad al cavar zanjas
(<http://www.scif.com/safety/safetymeeting/Article.asp?ArticleID=601>. Fecha de acceso 07-09-2009).

(39) OSHA. Zanjas y excavaciones. eTool de construcción de OSHA. (http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/trenching/mainpage.html 07-09-2009).

(40) Weeks J. L. Enciclopedia de la Salud y Seguridad en el Trabajo. Riesgos de salud y seguridad en el sector de la construcción (<http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=2468>. Fecha de acceso: 20-10-2009).

(41) AFP, Min. Protección social. Para disminuir la Accidentalidad de la población trabajadora informal del sector minero. Minprotección interviene departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca (<http://www.minproteccionsocial.gov.co/VBeContent/VerImp.asp?ID=15755&IDCompany=3> Fecha de acceso 11-11-2008).

(42) Sardinata, Colombia AP. Mueren 32 mineros Colombia. Rev. Hoy Digital. 5 de Febrero de 2007; (<http://www.hoy.com.do/el-mundo/2007/2/5/230709/Mueren-32-mineros-Colombia>. Fecha de acceso 1-10-2008).

(43) Diario El Tiempo. Incremento de accidentes en las minas de Boyacá enciende las alarmas. Información minera de Colombia; (<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080301210634.pdf?PHPSESSID=d5f70849e640a552a612452d00a94bc>. Actualizada el 21-10-2008; acceso el 20-10-2008).

(44) Diario El Tiempo. Incremento de accidentes en las minas de Boyacá enciende las alarmas. Información minera de Colombia; (<http://www.imcportal.com/newsfiles/20080301210634.pdf?PHPSESSID=d5f70849e640a552a612452d00a94bc>. Actualizada el 21 de octubre de 2008; acceso el 20-10-2008).

(45) Bomberos Envigado. Siniestralidad (Estadísticas de emergencias atendidas pdf). (http://www.bomberosenvigado.org/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=32. Fecha de acceso 10-10-2009).

(46) Bomberos Medellín. Curso búsqueda y rescate en estructuras colapsadas – BREC. En: Curso BREC. Medellín; Noviembre 2005. 11 (3).

(47) Trabajos en recintos confinados. (http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_223.pdf 07-09-2009).

(48) INSHT. NTP 278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.

(http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_278.pdf. Fecha de acceso: 07-09-2009).

(49) OSHA. Zanjas y excavaciones: falta de sistemas de protección. eTool de construcción de OSHA. (http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/trenching/protective_systems.html. Fecha de acceso: 07-09-2009).

(50) OIT. La seguridad y la salud en las minas de carbón subterráneas. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. (http://www.ilo.org/global/What_we_do/Publications/ILOBookstore/Orderonline/Books/lang--es/docName--WCMS_093482/index.htm. Fecha de acceso: 07-09-2009).

(51) OIT. Seguridad y Salud en el trabajo. R31 Recomendación sobre la prevención de los accidentes de trabajo 1992. (<http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convds.pl?R031>. Fecha de acceso: 07-09-2009).

(52) OIT. Seguridad y Salud en el trabajo. R97 Recomendación sobre la protección de la salud de los trabajadores (<http://www.ilo.org/ilolex/cgi-lex/convds.pl?R097> Fecha de acceso: 07-09-2009).

(53) España. Ministerio de relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. Real decreto 145/1989 por el que se aprueba el Reglamento de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos. Madrid: El Ministerio; 1989. (http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd145-1989.html).

(54) Erga. Trabajos en Espacios confinados. Legislación. (http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd145-1989.html Fecha de acceso: 20-10-2009).

(55) España. Ministerio de la presidencia. Real decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Madrid: El Ministerio; 24 de octubre de 1997. (http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd1627-1997.html#anexo4).

(56) Estebas Sebastián G., Lombart VP. Ingreso seguro en espacios confinados. Rev. Noticias de seguridad New Jersey 2003; 65 (05-06):40-3,50-3.

(57) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 16-17.

(58) Colombia. Ministerio de minas y energía. Decreto Número 0035 de 1994 por el cual se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera. Diario oficial. ; 12 de Enero de 1994. (http://www.ingecolombia.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=62&Itemid=1).

(59) Colombia. Ministerio de minas y energía, Min. Trabajo y seguridad Social, Ministerio de salud. Decreto Número 1335 de julio 15 de 1987 mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas. Bogotá: Diario oficial. ; 23 de Julio de 1987. (www.fasecolda.com/fasecolda/.../decreto_1335_1987.pdf -).

(60) Colombia. Ministerio de trabajo y seguridad social. Resolución Número 02013 de 6 de Junio de 1986 por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de Trabajo. Bogotá; Los Ministerios; 1986.

(61) Colombia. Ministerio de trabajo y seguridad social. Resolución Número 02413 de 22 de Mayo de 1979 por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Bogotá: Diario oficial No 35- 333; 1991.

(62) Colombia. Ministerio de trabajo y seguridad social. Resolución Número 6398 de 20 de Diciembre de 1987 por la cual se establece procedimientos en materia de salud ocupacional. Bogotá: Diario oficial; 1991.

(<http://www.notinet.com.co/serverfiles/servicios/normas%20solicitadas/decreto6398.htm>).

(63) Ministerio de la Protección Social, Dirección general de riesgos profesionales. Accidente mortal en el trabajo.

(<http://www.cpnaa.gov.co/cpnaa/BancoMedios/Imagenes/accidente%20trabajo%20mortal.pdf>. Fecha de acceso: 20-10-2009).

(64) Colombia. Ministerio de minas y energía. Ley 685 de 2001 por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Diario Oficial N° 44522; 2001.

(http://www.ingeminas.gov.co/component/option,com_docman/task,doc_view/gid,382/).

(65) Rescate canino. Legislación vigente, internacional, método arcón.

(<http://www.rescatecanino.org/legislacion.asp?opcion=43>. Fecha de acceso: 20-10-2009).

(66) COEPA, Fundación COEPA, Generalitat Valenciana, Diagnóstico y Control de Salud Laboral S.I. Guía para la mejora de la gestión preventiva. Trabajos en espacios confinados. (http://www.coepe.es/prevencion/guias/01_espacios_confinados.html artículo web en pdf. acceso 09-07-2009).

(67) OSHA. eTool de construcción de OSHA. Zanjias y Excavaciones: Acceso/ Salidas Inseguras (http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/trenching/access.html.

Fecha de acceso: 18-10-2009).

(68) OSHA. eTool de construcción de OSHA. Zanjias y Excavaciones: falta de sistemas de protección

(http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/trenching/protective_systems.html.

Fecha de acceso: 18-10-2009)

(69) NIOSH. Temas de Salud y seguridad de NIOSH: Silicosis. (<http://www.cdc.gov/spanish/niosh/topics/silicosis.html>. Fecha de acceso: 20-10-2009).

(70) COEPA, Fundación COEPA, Generalitat Valenciana, Diagnóstico y Control de Salud Laboral S.I. Guía para la mejora de la gestión preventiva. Trabajos en espacios confinados. (http://www.coepa.es/prevencion/guias/01_espacios_confinados.html artículo web en pdf. acceso 09-07-2009).

(71) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 192.

(72) COEPA, Fundación COEPA, Generalitat Valenciana, Diagnóstico y Control de Salud Laboral S.I. Guía para la mejora de la gestión preventiva. Trabajos en espacios confinados. (http://www.coepa.es/prevencion/guias/01_espacios_confinados.html artículo web en pdf. acceso 09-07-2009).

(73) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 192.

(74) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 192-193

(75) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 190-191.

(76) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. P 178-188.

(77) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. P 188.

(78) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. P 188

(79) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 189 -192

(80) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 203-206.

(81) Delgado Beneyto D. cate en espacios confinados. Madrid: Desnivel; 2006. p 211-212.

(82) Delgado Beneyto D. Rescate en espacios confinados. Desnivel. Madrid: 2006. P 212.

(83) USAR Medellín. Protocolo de preparación, activación y actuación del equipo de atención Prehospitalaria del grupo USAR- Medellín. Bomberos Medellín. Medellín 25 de Agosto de 2009. p 1-14

ANEXOS

Tablas 1 y 2

Tabla 1. Efectos potenciales de la exposición a hidrógeno de sulfuro

| PPM | Efectos y síntomas | Tiempo |
|-------------|--|---------|
| 10 | Nivel permisible de exposición | 8 horas |
| 50-100 | Irritación media de ojos, irritación respiratoria media | 1 hora |
| 200-300 | Marcada irritación ojos, marcada irritación respiratoria | 1 hora |
| 500-700 | Pérdida de la conciencia, muerte | ½ hora |
| Más de 1000 | Pérdida de conciencia, muerte | minutos |

Tabla 2. Efectos potenciales de la exposición a monóxido de carbono

| PPM | Efectos y síntomas | Tiempo |
|-----------|-------------------------------------|---------|
| 35 | Límites de exposición permisible | 8 horas |
| 200 | Ligero dolor de cabeza, malestar | 3 horas |
| 400 | Dolor de cabeza, malestar | 2 horas |
| 600 | Dolor de cabeza, malestar | 1 Hora |
| 1000-2000 | Confusión, dolor de cabeza, náuseas | 2 horas |
| 1000-2000 | Tendencia a la descoordinación | 1/2hora |

| | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------------|
| 1000-2000 | Ligera palpitación (taquicardia) | 30 minutos |
| 2000-2500 | Inconsciencia | 30 minutos |
| 4000 | Muerte | Menos de 1 hora |

PPM: Partes por millón para gases- NIOSH. Publicación Numero 86- 110. Enero, 1986

- **Anexos fotográficos Espacios Confinados**



Este trabajador está en una zanja sin sistema de protección, de pendiente o escalones, y no tiene ningún medio de salida.

http://www.osha.gov/SLTC/etools/construction_sp/trenching/protective_systems.html



Alcantarillado



Entrada a un "Box colver" o caja de aguas residuales, un tipo de E.C en el campo de la construcción



Carencia de seguridad y señalización insuficientes e inadecuadas



El "Box culvert" por dentro



Dimensiones del espacio confinado



Iluminación, fallas en el sistema de iluminación por el aislamiento y protección de los cables, puede generar cortos, y hay riesgo de electrocución. La lámpara no se encontraba conectada en el momento a una fuente de energía.



Dentro del tubo interno. Que se muestra en la anterior fotografía.



Equipo de protección personal (EPP) incompleto. La primera imagen, el ingeniero sólo posee el casco, en la segunda imagen sigue estando el EPP incompleto, pero se agrega el uso de la mascarilla.



El descenso y subida se realiza por estas escaleras de hierro, por lo cual si no se tiene fuerza y destreza además de un adecuado EPP y la pericia para pasar por los obstáculos visibles en la foto el riesgo de caída es muy probable.



Una entrada al “Box colver”, obstaculizada con entibados, y con utilería, más no señalizada ni cubierta adecuadamente, representa un peligro de caída para cualquiera de los trabajadores y de accidente incluyendo maquinaria que pase por el lugar.



En una mina, la forma como se extrae un paciente en estos lugares



GLOSARIO

Antideflagrante: Técnica de diseño o construcción destinada a evitar la iniciación o propagación de una combustión en atmósferas inflamables.

Arqueta: es un pequeño depósito utilizado para recibir, enlazar y distribuir canalizaciones subterráneas; suelen estar enterradas y tienen una tapa superior para evitar accidentes y poder limpiar su interior de impurezas.

Se utilizan en redes de saneamiento, de agua potable y de riego, pudiendo albergar las llaves de corte de redes enterradas. También se utilizan en redes de distribución de electricidad y otros servicios cableados, como los de telecomunicaciones. Construidas de ladrillo, revocadas y fratasadas con mortero de cemento interiormente; también pueden ser de hormigón, o prefabricadas en materiales plásticos.

Barril: Recipiente de madera o de metal que sirve para conservar, tratar y transportar diferentes líquidos y géneros. Medida de capacidad utilizada en la industria del petróleo, equivalente a 158,9 litros.

Bomba de achique. Achique: Acción y efecto de **achicar** (ll extraer agua).

Bomba: Máquina o artefacto para elevar el agua u otro líquido y darle impulso en una dirección determinada.

Brococonstrictor: mecanismo por el que se contraen los músculos bronquiales lo que dificulta la respiración.

Carboxihemoglobina: es la hemoglobina resultante de la unión con el monóxido de carbono.

Codal: (Del lat. cubitālis, de cubitus, codo). Adj. Que consta de un codo. m. Vela o hacheta de cera, del tamaño de un codo. Arq. Madero atravesado horizontalmente entre las dos jambas de un vano o entre las dos paredes de una excavación, para evitar que se

muevan o se desplomen. Ingen. Arco de ladrillo que se apoya en el mineral por sus extremos, construido provisionalmente para contrarrestar la presión de los hastiales.

Entibar: En las minas, apuntalar, fortalecer con maderas y tablas las excavaciones que ofrecen riesgo de hundimiento. Estribar (descansar algo en otra cosa sólida y firme).

Esmeriladoras: Herramienta dotada de motor que mediante giro desbasta y pule el contorno del carril.

Freón: Gas o líquido no inflamable que contiene flúor, empleado especialmente como refrigerante.

Freático: Dicho del agua: Que está acumulada en el subsuelo y puede aprovecharse por medio de pozos. Se dice de la capa del subsuelo que contiene estas aguas.

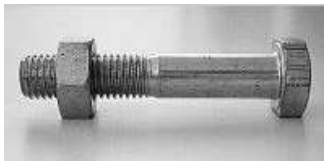
Galería: Un túnel subterráneo horizontal hecho junto a, o a lo largo de una estructura mineralizada que permite el acceso tanto para explorarla como para desarrollarla.

Guaquero: Se conoce como guaquero o huaquero, en Colombia, a la persona que busca los entierros indígenas, también llamados guacas o huacas, para beneficiarse económicamente de sus hallazgos. Usualmente, sus métodos de excavación son destructivos, impidiendo un estudio arqueológico posterior de la tumba saqueada.

Ignífugos: Protege contra el incendio. Hace incombustible.

Lamina: Son paneles metálicos que se utilizan para armar la estructura de la valla

Perno: Se denomina perno a una pieza metálica, normalmente de acero o hierro, larga cilíndrica, semejante a un tornillo pero de mayores dimensiones, con un extremo de cabeza redonda y otro extremo que suele ser roscado. En este extremo se enrosca una tuerca o remache, y permite sujetar una o más piezas en una estructura, por lo general de gran volumen. En la imagen, una tuerca con su perno.



Pica: f. Especie de lanza larga, compuesta de un asta con hierro pequeño y agudo en el extremo superior, que usaban los soldados de infantería. Soldado armado de **pica**. Garrocha del picador de toros. Escoda con puntas piramidales en los cortes, que usan los canteros para labrar piedra no muy dura.

Pirofórico: Que se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

Reperusión: Llegada de sangre de nuevo a una zona isquémica, gracias a la disolución de un trombo, que permite restaurar el flujo sanguíneo normal que había quedado alterado. Puede ser espontánea, debido a la disolución fisiológica de los trombos, o terapéutica, mediante un fármaco que deshaga los trombos

Retractibles: Pueden retraerse o esconderse por sí sólo.

SAS: Sistema de Anclaje de Seguridad.

Solvente: Quím. Dicho de una sustancia: Que puede disolver y producir con otra una mezcla homogénea.

Talud: m. Inclinación del paramento de un muro o de un terreno.

Tolva: (Del lat. tubŭla, tubo). f. Caja en forma de tronco de pirámide o de cono invertido y abierta por abajo, dentro de la cual se echan granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco entre las piezas del mecanismo destinado a triturarlos, molerlos, limpiarlos, clasificarlos o para facilitar su descarga.



Vertederos: son aquellos lugares donde se deposita finalmente la basura. Éstos pueden ser oficiales o clandestinos.

Yacimiento: Se entiende por yacimiento la acumulación geográfica de un material que puede ser de utilidad para el hombre. Ese material puede ser sólido (minerales) o fluido (por ejemplo petróleo o gas natural). Como la mayoría de la corteza terrestre está formada por un número limitado de elementos químicos, se utilizan una serie de indicios geológicos que permiten determinar la posible existencia de yacimientos con minerales de los restantes.

Zanja: (De zanjar). f. Excavación larga y estrecha que se hace en la tierra para echar los cimientos, conducir las aguas, defender los sembrados o cosas semejantes. Am. Arroyada producida por el agua corriente. Empezar el edificio.