CAMIMEX

MANUAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS

EDICION 2011

REGLAS GENERALES Y MANUAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS

PARA MINAS A CIELO ABIERTO METÁLICAS, NO METÁLICAS, PLANTAS METALÚRGICAS Y DE BENEFICIO

EDICIÓN 2011

ÍNDICE

REGLAS GENERALES

- **GUÍAS Y PROCEDIMIENTOS**
  - Miembros de la cuadrilla 4
  - Equipo 4
  - Seguridad 4
  - Prueba Escrita 5
  - Jueces 5
  - Reportándose al Campo 6
  - Descuentos 6
  - Apelaciones 7

- **EVALUACIÓN**
  - Inventario de Personal 8
  - Inventario de Equipo 9
  - Comando Táctico Materiales Peligrosos 11
  - Prueba de Eliminación de Fugas y Tuberías 13
  - - Objetivo, equipo, material, personal y equipo de protección personal 13
  - - Secuencia 14
  - - Hoja de evaluación 15
  - Colocación de equipo 17
  - - Hoja de evaluación 17

- **EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO** 19

PARTE TEÓRICA

- PRESENTACIÓN 21
- INTRODUCCIÓN A LAS EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS 22
- SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL RIESGO 23
- HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES 30
- GUÍA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS 2008 32
- EQUIPO DE DETECCIÓN (MONITOREO) 46
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 50
- DESCONTAMINACIÓN 66
- ZONAS DE OPERACIÓN 73
- BIBLIOGRAFÍA 77

GUÍAS Y PROCEDIMIENTOS

Miembros de la cuadrillas

1. La cuadrilla de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos consistirá de mínimo 6 integrantes hasta máximo 8 miembros.

2. Un equipo de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos podrá competir por cada cuadrilla inscrita en la competencia de primeros auxilios para las operaciones de tajo y planta.

3. Los participantes competirán en orden inverso al orden en que fueron acomodados en la prueba de primeros auxilios.

4. El día previo a la competencia, se tendrá una reunión para comentar con los jueces y oficiales sobre sus tareas y en su caso entrenamiento, todo el personal debe acudir a esta reunión.

Equipo

1. La cuadrilla de Materiales Peligrosos (MAT-PEL) debe traer el equipo y materiales básicos para atender la emergencia. A no ser que el coordinador indique que los implementos y materiales serán proporcionados en la estación específica. (Ver pág. 19)

2. Todos los materiales utilizados para resolver el problema serán recogidos al finalizar el proyecto.

3. Los miembros de la cuadrilla deberán usar un casco de protección aprobado, gafete de identificación, zapatos de seguridad, lámparas permisibles y lentes de seguridad.

4. Cualquier violación a las reglas generales no cubierta por las hojas de descuento, resultará en diez (10) puntos de descuento por cada infracción.

Seguridad

Todas las cuadrillas participantes deberán presentar en adición la siguiente información:

1. Bitácora de entrenamiento y capacitación o en su caso carta firmada por el gerente de la mina avalando el trabajo que la cuadrilla realizó durante el año.

2. Certificados de salud de cada integrante de la cuadrilla que avalen que están aptos para el trabajo de rescate.

Serán aplicados exámenes anti-alcohol al inicio de la competencia a todos los miembros de la cuadrilla, así como antidoping de manera aleatoria; esto será permanente durante los días de la misma. Si algún miembro de la cuadrilla no aprueba el examen, toda la cuadrilla será descalificada y se enviará un reporte al gerente de su unidad.

Prueba Escrita

1. La competencia de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos consistirá de un examen escrito y una prueba de campo.

2. La prueba escrita será realizada por los participantes un día antes de la prueba de campo y consistirá de 30 preguntas de falso/verdadero y opción múltiple en total. Las preguntas serán tomadas de acuerdo al Manual de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos de la **CAMIMEX**. Los participantes serán calificados con un descuento de un punto por cada respuesta incorrecta o no contestada. Cualquier alteración a las preguntas o respuestas de la prueba será determinada como incorrecta por el juez y se aplicará el descuento.

3. La calificación de los exámenes será realizada por al menos dos jueces calificados.

4. El examen escrito será respondido por cinco elementos de la cuadrilla.

5. En circunstancias especiales, algún miembro del equipo podrá realizar su examen en forma oral. La solicitud para esta consideración se deberá hacer al director de la competencia al momento de registrarse. Todos los demás miembros de los equipos harán la prueba en forma escrita al mismo tiempo.

Jueces

1. Habrá al menos tres (3) jueces en cada prueba.

2. Los jueces tendrán tareas específicas por reportar antes de que se inicie la competencia y llevarán sus puntuaciones en tarjetas que serán proporcionadas antes de la competencia.

3. Los jueces deben estar al corriente en los métodos y conocimientos de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos en la estación en que estarán evaluando.

4. Los jueces no discutirán ningún problema de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos con los competidores, a no ser que haya problemas técnicos.

5. Sólo los jueces, oficiales, los fotógrafos y medios de comunicación autorizados por el director de la competencia serán permitidos dentro de la competencia.

Reportándose al Campo

1. Cuando la presión arterial de un brigadista no sea la adecuada no podrá usar el traje nivel "A".

2. Todos los miembros de las cuadrillas acudirán a una reunión cuando estén en aislamiento y permanecerán en ese aislamiento hasta que sean llamados a competir.

3. Habrá dos campos de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos por separado.

4. Cuando el equipo recibe el escenario de emergencias con Materiales Peligrosos, el reloj se activa.

5. Los jueces deben guardar un récord del tiempo preciso en sus hojas de registro para efectos de romper empates. El primer desempate será la calificación de campo, el segundo desempate será la calificación en los exámenes escritos, y el tercer desempate será el tiempo total en la prueba de campo.

6. Manual de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos de CAMIMEX es la referencia aceptada.

7. El equipo no podrá llevar consigo ningún Manual de Respuesta a emergencias con Materiales Peligrosos, como referencia para resolver el problema.

8. No habrá simulaciones en las fugas todos los equipos deben ser colocados en forma correcta.

9. Los miembros del equipo no podrán abandonar el área de trabajo para obtener materiales para resolver el problema.

10. Las cuadrillas que fallen en resolver el problema (máximo 45 minutos) serán descalificados.

Descuentos

1. Ningún descuento será agregado a la tarjeta una vez que haya sido firmada por los jueces después de la revisión con los miembros de la cuadrilla. Esto no excluye cambios debido a errores administrativos a la incorrecta aplicación de una regla.

2. Las cuadrillas tendrán descuentos por no más de una vez por cualquier repetición del mismo error en el mismo problema, porque se evaluará el desempeño de cada participante obteniendo al final un promedio de la cuadrilla.

3. Los equipos no tendrán descuentos por hacer más de lo que el problema pide, a no ser que sea en perjuicio del paciente o en cuidado impropio.

4. Si el descuento no se encuentra en la hoja de descuentos y si no es cubierto por una de las reglas aprobadas por la competencia, los jueces no improvisarán un descuento para cubrir la supuesta violación.

5. Las cuadrillas ganadoras serán anunciadas durante la clausura. Se entregarán premios por primero, segundo y tercer lugar.

6. Los resultados de cada cuadrilla serán entregados y dados a conocer después de la premiación.

Apelaciones

1. Cuando los jueces hayan completado la evaluación de la cuadrilla. Ésta será informada en el campo, sobre las infracciones que tuvieron durante la prueba. Se permite que la cuadrilla apele verbalmente cualquier infracción con el juez de campo o con el juez en jefe. Si no es resuelta, el juez en jefe tomará la decisión final, mientras una apelación formal es llenada por la cuadrilla.

2. Durante el proceso de apelación verbal, cualquier equipo utilizado en la fuga permanecerá intacto mientras la apelación se resuelve. Si hubieran sido retirados o alterados por la cuadrilla antes de que la apelación sea resuelta, ésta será desechada.

3. Los equipos tendrán 15 minutos después de ser notificados para reportarse al área asignada para 20 minutos de revisiones. El equipo tendrá 20 minutos para revisar con los jueces las tarjetas de descuentos y 30 minutos adicionales para preparar y entregar cualquier apelación.

Todas las apelaciones serán por escrito y establecerán claramente los comentarios de la cuadrilla para el descuento en cuestión. Todas las apelaciones serán consideradas por el comité de Apelaciones Finales y la decisión será irrevocable.

EVALUACIÓN

Inventario de personal

Tipo de incidente:						Hora:				Fecha:	
Ubicación evento:											
Comandante:											
No.	Nombre del Brigadista	Tensión Arterial al Entrar	Tensión Arterial al Salir	Temperatura corporal	Tarea Asignada	Hora en que:				Presión del Cilindro	
						Entra	Sale	Entra	Sale	Entra	Sale
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Tipo de incidente:	Hora:	Fecha:
Ubicación evento:		
Coordinador control de incidente:		

Descripción	Cantidad	Observaciones
Equipos de respiración autónomo de 2216 psi.		
Pares guantes de látex.		
Pares de botas antiácido.		
Kit completo de parches neumáticos Vetter.		
1 Kit “para el control de fugas en tuberías.		
Trajes encapsulados.		
Cascos de seguridad.		
Baumanómetro.		
Estetoscopio.		
Detector de de gases.		
Cilindros de repuesto de 2216 psi.		
Binoculares.		

Inventario de equipo

Descripción	Cantidad	Observaciones
Trajes nivel “B”.		
Trajes Nivel “C”.		
Manguera para alimentar alberca.		
Pza. alberca para descontaminar.		
Rollo de cinta para delimitar color rojo.		
Rollo de cinta para delimitar color amarilla.		
Conos para señalizar.		
Paquete de toallitas húmedas.		
Guía naranja.		
Rollo de cinta gris.		
Compresor portátil.		
Otros.		

Datos Generales

Tipo de incidente: | Hora: | Fecha:

Ubicación evento: | Coordinador control de incidente:

Fuentes desconectadas: ☐ electricidad ☐ gas ☐ otros Nombre del material: _____

No. Guía DOT _____ Color placa _____ Categoría material _____ No. UN _____

Cantidad Aprox. de material _____ Tipo de empaque o contenido _____ Procedimiento de emergencias _____

HDSP _____ No. CAS _____ Proveedor _____

Características del Material

☐ Sólido ☐ Líquido ☐ Gas Radioactivo ☐ Si ☐ No Tipo _____ Reacciona con agua ☐ Si ☐ No

Soluble en agua ☐ Si ☐ No Gravedad específica _____ Flota en agua ☐ Si ☐ No Densidad de vapor _____

Más liviano que el aire ☐ Si ☐ No Presión _____ Fuego _____ Ebullición _____

Temp. Ignición _____ Presión vapor _____ pH _____

PELIGROS PEL _____ IDLH _____ STEEL _____

TOXICIDAD TLV _____ LD050 _____ CI50 _____

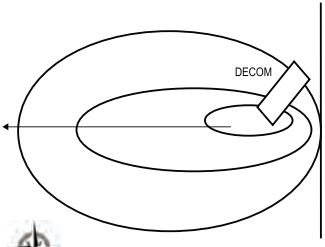
Equipo requerido

Equipo de protección personal requerido _____

Solución para descontaminación _____

Medidas médicas adicionales _____

ZONA DE IMPACTO

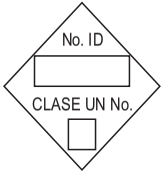


Señale la dirección del viento

TIEMPOS

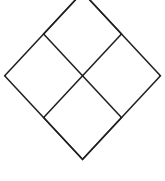
Alarma	Término operación
Apoyo	
Control	
Primera búsqueda	
Segunda búsqueda	

CLASES NACIONES UNIDAS



1. Explosivos
2. Gases
3. Líquidos inflamables
4. Sólidos inflamables
5. Oxidantes y Peróxidos orgánicos
6. Venenosos e infecciosos
7. Radioactivo
8. Corrosivo
9. Misceláneos

NOM 018 STPS-2000



Azul Salud (0-4)
Rojo Inflamabilidad (0-4)
Amarillo Reactividad (0-4)
Blanco Indicación Especial

CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Claro	Nublado
Seco	Húmedo
Lluvia	Viento
Amanecer	Atardecer
Tem.	Velocidad
Dir. viento	
Pronóstico meteorológico	

OBSERVACIONES

Prueba de eliminación de fugas y tuberías

Objetivo
Lograr coordinación de la brigada para realizar actividades encaminadas al taponamiento de fugas en un tanque de almacenamiento y tubería que almacena y transporta material peligroso.

Tiempo Límite 45 minutos.

Equipo

4 Equipos de respiración autónoma de 2216 psi.
4 Pares guantes de látex .
6 Pares de botas antiácido.
1 Kit completo de parches neumáticos Vetter.
(ref: 1500011101- Set LD 50/30 S, 10,0 bar (145 psi)).
1 Kit "C2" para el control de fugas en tuberías.
6 Trajes encapsulados.
6 Cascos de seguridad.
1 Baumanómetro.
1 Estetoscopio.
1 Detector de gases.
4 Cilindros de repuesto de 2216 psi.
1 Binoculares.
2 Trajes nivel "A".
2 Trajes nivel "B ".

Material

1 Manguera para alimentar alberca.
1 Pza. alberca para descontaminar.
1 Rollo de cinta para delimitar color rojo.
1 Rollo de cinta para delimitar color amarilla.
8 Conos para señalizar.
1 Paquete de toallitas húmedas
1 Guía naranja.
1 Rollo de cinta gris.

Personal

Comandante.
Oficial de seguridad.
Brigadistas para la descontaminación.
Brigadistas para evaluación inicial y ataque.

Equipo de Protección Personal

Pantalón y playera u overol.

Secuencia

La brigada se coloca en el punto de inicio marcado en el proyecto, cada brigada contará con 5 minutos para la revisión del equipo. El coordinador del evento da la voz de inicio cuando el comandante indique que su brigada está lista.

1° Recolección de información.

- Se le entrega al comandante la descripción de la situación imperante. El establece el sistema de comando inicial y envía a su personal a monitoreo médico.

2° Evaluación inicial y delimitación de zonas de operación.

- Dos miembros de la brigada equipados con trajes nivel "A" con base en información proporcionada al comandante ingresan a la zona del accidente. Al acercarse al lugar de la emergencia van delimitando las áreas de operación, zona roja y amarilla. Otros dos elementos de la brigada habilitan la estación de descontaminación.
- Los dos brigadistas enviados para hacer el reconocimiento inspeccionan el área de la fuga y salen al área para su descontaminación.
- Los brigadistas para la descontaminación deberán tener por lo menos traje nivel "B", el cual incluye equipo de aire autónomo.

3° Control de la Emergencia.

- Con base a lo informado por los brigadistas que hicieron la primera evaluación en la zona caliente, el comandante determinará la entrada de los brigadistas para el control de la situación.
- Una vez en el lugar de la emergencia, los brigadistas controlarán la fuga del tanque de almacenamiento y la fuga de la tubería con el equipo y herramienta disponible.
- Salen del lugar pasan a descontaminarse y a chequeo médico, e informan al comandante de la situación.

4° Fin de la intervención.

- Salen los brigadistas de la evaluación final, se descontamina pasa al chequeo médico e informan al comandante que la emergencia ha sido controlada.
- Se declara finalizada la emergencia.
- El comandante entrega al juez los formatos utilizados durante la emergencia.

Lista de Formatos:
Formato de inventario de logística.
Formato de intervención de personal.
Formato de comando del incidente.

Hoja de evaluación general de la prueba de eliminación de fugas en tanque de almacenamiento y tubería de materiales peligrosos

CUADRILLA _____

Se penaliza de acuerdo a la siguiente tabla:

Penalizaciones	Valor de la penalización	Penalización
1. No se identifica el material o sustancia involucrada.	**20**	
2. No se toman los signos vitales de todos los brigadistas que se van a encapsular.	**10**	
3. No delimitan área caliente, fría y tibia.	**2**	
4. No se instala adecuadamente el corredor de descontaminación.	**2**	
5. No usan un traje nivel "B" los brigadistas para la descontaminación, el cual incluye equipo de aire autónomo.	**5**	
6. Brigadistas entran a la zona caliente equipados con trajes nivel "A".	**20**	
7. No se comunican al puesto de mando los hallazgos.	**2**	
8. No se descontaminan al salir.	**5**	
9. No se contiene la fuga completamente en el tanque.	**20**	
10. No se tapa la fuga en la tubería.	**20**	
11. No se realiza el chequeo médico a los brigadistas al salir.	**10**	
12. No se le informan al comandante del control total de la fuga.	**2**	
13. No se entrega el formato de inventario de logística.	**5**	
14. No se entrega el formato de intervención de personal.	**10**	
15. No se entrega el formato de comando del incidente.	**5**	
16. No se realiza la reunión de cierre de operaciones.	**10**	

148 - _____ = _____

Puntuación obtenida = 148 puntos - puntos penalizados

Puntos adicionales por mejor tiempo

Puntos por primer lugar en tiempo.	**15**
Puntos por segundo lugar en tiempo.	**10**
Puntos por tercer lugar en tiempo.	**5**
Puntos por cuarto lugar en tiempo.	**3**
Puntos por quinto lugar en tiempo.	**1**

La prueba se suspende y se da por terminada con cero puntos si:

1. Si el equipo de protección y herramientas no son adecuadas.
2. Si al sonar la alarma de los equipos de aire autónomo el personal no abandona el área roja.
3. Si lo solicita el participante antes de terminar el proyecto.

PUNTOS POR TIEMPO	
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS	

LUGAR _____

COLOCACIÓN DE EQUIPO

Hoja de evaluación de la colocación del equipo de aire autónomo y el traje nivel "A"

CUADRILLA _____

Se penaliza de acuerdo a la siguiente tabla:

COLOCACIÓN DEL EQUIPO AIRE AUTÓNOMO Penalizaciones	Valor de la penalización	Penalización
1. No se verificaron los signos viales del rescatistas.	**15**	
2. No realiza una inspección al traje encapsulado.	**5**	
3. Colocan el traje a una persona cuando los signos no son los adecuados.	**20**	
4. No tomó asiento la persona para colarle la parte inferior del traje encapsulado y las botas.	**5**	
5. No verificó la presión del cilindro.	**2**	
6. No revisó el equipo de aire autónomo antes de colocárselo.	**5**	
7. No abrochó primero la hebilla de la correa de pecho, si el equipo cuenta con ella.	**5**	
8. No jaló las correas laterales.	**5**	
9. No colocó el cinturón, jalando éste en ambos lados al mismo tiempo.	**2**	
10. No aflojó correas laterales con el objeto de soltar los hombros y permitir que el equipo caiga sobre la cadera del operador.	**2**	
11. No quedaron los extremos de las correas de hombro y de la cintura dentro pegados al cuerpo.	**2**	
12. No se aseguró de que la perilla del By Pass se encuentre cerrada.	**2**	
13. No abrió totalmente la válvula del cilindro.	**2**	
14. No insertó la barbilla en la parte inferior de la máscara y luego cubrió la cabeza con el arnés.	**2**	
15. No apretó primero las dos correas inferiores tirándolas en forma recta hacia atrás.	**5**	
16. No apretó las dos correas de las sienes laterales de la misma manera que se describe en el paso anterior.	**5**	
17. No se aseguró de que las lengüetas de la máscara no queden metidas bajo el sello facial.	**5**	

Penalizaciones	Valor de la penalización	Penalización
18. No comprobó el ajuste de la máscara sosteniéndola con la palma de la mano sobre la entrada del aire inhalando profundamente.	**5**	
19. No aseguró la conexión del regulador con la mascarilla según el tipo de equipo de aire autónomo.	**10**	
20. No se conecta el regulador a la mascarilla.	**5**	
21. No se le brindó apoyo a la persona que se está encapsulando.	**5**	
22. No se coloca el casco del brigadista.	**5**	
23. No se coloca los guantes internos.	**10**	
24. No se cierra el traje por medio del contactel y el cierre.	**15**	

144 - _____ = _____

Puntuación obtenida = 144 puntos - puntos penalizados

Puntos adicionales por mejor tiempo

Puntos por primer lugar en tiempo.	**15**
Puntos por segundo lugar en tiempo.	**10**
Puntos por tercer lugar en tiempo.	**5**
Puntos por cuarto lugar en tiempo.	**3**
Puntos por quinto lugar en tiempo.	**1**

La prueba se suspende y se da por terminada con cero puntos si:

1. Si el equipo de protección y herramientas no son adecuadas.
2. Si lo solicita el participante antes de terminar el proyecto.

PUNTOS POR TIEMPO	
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS	

LUGAR _____

EQUIPO Y MATERIAL REQUERIDO

Competencia de brigadas de emergencias control de incidentes con materiales peligrosos

Equipo y Material Indispensable (Si no cuenta con este mínimo de material no podrá participar en la competencia).

6 Equipos de aire autónomo, incluye cilindro con una capacidad de 2216 psi (mínimo).
6 Pares de guantes de látex.
6 Pares de botas de antiácido (mínimo).
6 Trajes encapsulados (de preferencia de entrenamiento).
6 Cascos de seguridad.
2 Trajes nivel “A”.
2 Trajes nivel “B”.
2 Trajes nivel “C”.
4 Respiradores de cara completo.
6 Pares de guantes de hule neopreno.
1 Rollo de cinta Kepler ó gris.
1 Paquete de toallitas húmedas (para la limpieza del equipo de aire autónomo).

Equipo y Material Necesario (Si no cuenta con este material, el Comité organizador se lo prestará durante la competencia).

1 Manguera para alimentar alberca.
1 Pza. alberca para descontaminar.
1 Rollo de cinta para delimitar color rojo.
1 Rollo de cinta para delimitar color amarilla.
8 Conos para señalizar.
1 Guía naranja.
1 Baumanómetro.
1 Estetoscopio.
1 Kit completo de parche neumático Vetter (ref: 1500011101 -Set LD 50/30 S, 10,0 bar (145 psi.)).
1 Kit “C2” para el control de fugas en tuberías.
1 Detector de gases.
4 Cilindros de repuesto de 2216 psi.
1 Binoculares.
2 Cepillos para descontaminar.

Equipo de Protección Personal

Pantalón y playera de manga larga u overol y botas de seguridad.

MANUAL DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS

(Parte Teórica)

PARA MINAS A CIELO ABIERTO METÁLICAS,
NO METÁLICAS, PLANTAS METALÚRGICAS
Y DE BENEFICIO

PRESENTACIÓN

Las sustancias químicas son usadas en una infinidad de productos cuyo objeto principal es mejorar nuestra calidad de vida, sin embargo en ocasiones se presentan sucesos que hacen cuestionable su existencia. Estos eventos inesperados han llegado a transformar significativamente la salud y la seguridad de las personas, el medio ambiente y en la mayoría de los casos han provocado, un impacto económico llevando a la desaparición de las empresas que los producían o usaban.

Esta situación ha despertado en las mismas industrias, en la comunidad y en las autoridades (en todos sus niveles), la necesidad de capacitarse y entrenarse en la respuesta a las emergencias que se pudieran presentar para que el impacto en todos sus sentidos se vea minimizado.

La Cámara Minera de México consciente de que mientras más personal se encuentre preparado y capacitado en este tipo de temas, no sólo nuestro sector contará con más elementos para enfrentar las emergencias, sino que contará con más personas que puedan ayudar a otras industrias y a comunidades a prevenirlas; pues uno de los principales problemas que enfrentamos es la ignorancia.

Igualmente, considerando que uno de los principales retos que enfrentamos en las emergencias es la carencia de recursos técnicos especializados, esté módulo se ha adecuado al estándar NFPA 472 en su nivel de Operaciones en Emergencias con Materiales Peligrosos.

INTRODUCCIÓN A LAS EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS

Material peligroso. Son aquellas substancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

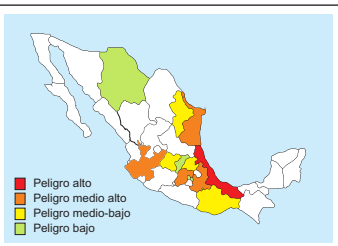
Substancia peligrosa. Todo aquel elemento compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros, también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

Residuos peligrosos. Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes, representen un peligro para el equilibrio ecológico o para las personas.

Finalmente, podríamos decir que los materiales peligrosos, por sus características o propiedades intrínsecas son diferentes de cualquier otro tipo de materiales.

De acuerdo con sus características, su distribución en la República Mexicana y las cantidades de almacenamiento, existen 14 sustancias que representan mayor peligro en México y son:

Gas Lp.
Ácido sulfúrico.
Hexano.
Nitrógeno.
Alcohol metílico
Acetato de etilo
Ácido fluorhídrico
Amoníaco.
Cloro.
Gasolina.
Acetona.
Alcohol propílico e isopropílico Propano.
Óxido de etileno.
Explosivos.
Cianuro de sodio.
Hidróxido de sodio.



La mejor manera de reducir la probabilidad de ocurrencia de un accidente es la prevención, que consiste en el conjunto de medidas que la industria lleva a cabo para operar de manera segura y eficiente, tales como mantenimiento de equipos, estándares de construcción y diseño, procedimientos de operación y capacitación del personal, entre otros.

Sin embargo, cuando a pesar de las acciones de prevención sucede un accidente que involucra sustancias químicas, para mitigar las consecuencias o daños que pudiera ocasionar éste, se debe contar con planes de atención a emergencias, en los cuales deben participar la industria, las autoridades, las instituciones de ayuda y la población. Este plan consiste en definir las funciones, responsabilidades y acciones de los participantes, procedimientos específicos de respuesta ante los eventos que puedan ocurrir como: fuga, derrame, incendio o explosión, inventario de recursos materiales disponibles, procedimientos de comunicación, programas de capacitación y simulacros.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DEL RIESGO

La identificación de los materiales peligrosos siempre ha entrañado un problema muy grande. Ya que si es por su nombre, recordemos que todos los materiales peligrosos son sustancias químicas y por lo tanto, deben contar con un nombre químico, el cual a veces es muy complicado.

En el mundo existen millones de sustancias químicas, de las cuales la menor proporción tiene propiedades peligrosas, siendo la mayoría de uso común. He aquí uno de los problemas principales, toda sustancia química tiene, lógicamente un nombre químico, algunas de ellas cuentan a su vez con sinónimos que muchas veces tienen relación con ese nombre químico, pero muchas ellas cuentan con nombres comerciales que también en ocasiones tienen relación con ese nombre químico. Desafortunadamente, existen sustancias que su sinónimo tiene que ver con nombres comunes que alguna persona empleó para referirse a determinada sustancia y el resto de la gente adoptó, haciéndose demasiado común su manejo.

El nombre de una sustancia química es el mismo en todo el mundo, no así el nombre comercial ni el sinónimo. Algunos ejemplos:

Nombre Químico	Sinónimo	Nombre Comercial
Alcohol Etílico	Alcohol, Etanol, Alcohol Deshidratado, Anhidrol	Alcohol
Hipoclorito de Sodio	Cloro	Cloralex, Cloratel, Clorox, Clarasol

No se recomienda emplear los sentidos del olfato, tacto y gusto ya que se estaría exponiendo al personal.

Para identificar los materiales se han desarrollado una serie de sistemas de identificación, desde sólo números hasta la combinación de figuras y números:

No. de CAS (Chemical Abstract Service)

El número registrado CAS es una identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones. Llamado también CAS RN (en inglés *CAS registry number*). Chemical Abstracts Service (CAS), es una división de la Sociedad Química Americana que asigna estos números de identificación a cada compuesto químico que ha sido descrito en la literatura. CAS también mantiene una base de datos de los compuestos químicos, conocida como *registro CAS*. Algo más de 23 millones de compuestos están numerados y catalogados, con alrededor de 4,000 nuevos cada día.

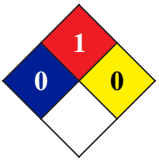
Un número de registro CAS es un identificador numérico que puede contener un máximo de 10 dígitos, divididos por guiones en tres partes. Este número se asigna a una sustancia cuando entra en la base de datos del registro de CAS. Se asignan números en orden secuencial a nuevas sustancias identificadas por los científicos para su inclusión en la base de datos. El número de identificación es usado mundialmente.

- Amoniaco 7664-41-7
- Gas licuado de petróleo 68476-85-7
- Gas natural 68410-63-9
- Ácido nítrico 7697-37-2
- Ácido sulfúrico 7664-93-9
- Ácido clorhídrico (10% - 33%) 7647-01-0
- Cloruro de sodio 7647-14-5
- Hipoclorito de sodio 7681-52-9

NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Esta norma establece la forma de identificación y clasificación de las sustancias. Las propiedades que toma en cuenta son daños a la salud, inflamabilidad y radiactividad, dándole valores en una escala de 0 a 4 para indicar el grado de peligro que presentan, siendo 4 el de mayor peligro.

De igual forma, establece dos opciones de identificación, una en forma de rombo y otra de rectángulo, el modelo rombo coincide completamente con el sistema de identificación de materiales peligrosos establecido por la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association, NFPA) en el estándar NFPA 704, la cual se muestra a continuación:



Riesgos a la Salud (Rombo color azul con un número al centro de color blanco)
4 Sustancias que pueden ser letales: • Gases con CL50 por inhalación ≤ 1,000 ppm. • Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20ºC ≥ diez veces su CL50 por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea ≤ 1,000 ppm. • Polvos y neblinas con CL50 por inhalación sea ≤ 0.5 mg/l. • Sustancias con DL50 dérmica ≤ 40 mg/kg. • Sustancias con DL50 oral ≤ 5 mg/kg.
3 Sustancias que pueden causar daños serios o permanentes: • Gases con CL50 por inhalación > 1,000 ppm, pero ≤ 3,000 ppm. • Líquido cuya concentración de vapor saturado a 20ºC sea ≥ CL50 por inhalación, cuando su CL50 sea ≤ 3,000 ppm. • Polvos y neblinas con CL50 por inhalación > 0.5 mg/l, pero ≤ 2 mg/l. • DL50 dérmica > 40 mg/kg, pero ≤ 200 mg/kg. • Corrosivas al tracto respiratorio, ojos (causan opacidad corneal irreversible) y piel. • DL50 oral > 5 mg/kg, pero ≤ 50 mg/kg.
2 Sustancias que pueden causar incapacidad temporal o daño residual: • CL50 (gas) por inhalación > 3,000 ppm, pero ≤ 5,000 ppm. • Líquido cuya concentración de vapor saturado a 20ºC sea ≥ que 1/5 de su CL50 por inhalación, cuando su CL50 ≤ 5,000 ppm. • CL50 (polvos-nieblas) por inhalación > 2 mg/l y ≤ 10 mg/l. • DL50 dérmica > 200 mg/kg, y ≤ 1,000 mg/kg. • Irritantes al tracto respiratorio, ojos (daño reversible) y piel (sensibilizantes). • DL50 oral > 50 mg/kg, y ≤ 500 mg/kg.

1 Sustancias que pueden causar irritación significativa:

- CL50 (gas) por inhalación > 5,000 ppm, y ≤ 10,000 ppm.
- CL50 (polvos-nieblas) por inhalación > 10 mg/l, y ≤ 200 mg/l.
- DL50 dérmica > 1,000 mg/kg, y ≤ 2,000 mg/kg.
- Ligeramente irritantes al tracto respiratorio, ojos y piel.
- DL50 oral > 500 mg/kg, y ≤ 2,000 mg/kg.

0 No ofrecen mayor peligro que el de los combustibles ordinarios:

- CL50 (gas) por inhalación > 10,000 ppm.
- CL50 (polvos-nieblas) por inhalación > 200 mg/l.
- DL50 dérmica > 2,000 mg/kg.
- DL50 oral > 2,000 mg/kg.
- No irritantes del tracto respiratorio.

Riesgo de Inflamabilidad (Rombo color rojo con un número al centro de color blanco)

4 Gases con punto de ignición < 22.8ºC y punto de ebullición < 37.8ºC. Sustancias que arden cuando se exponen al aire. Sustancias que arden espontáneamente.

3 Líquidos con punto de ignición < 22.8ºC y punto de ebullición ≥ 37.8ºC, y líquidos con punto de ignición ≥ 22.8ºC y punto de ebullición < 37.8ºC. Sustancias que a condiciones ambientales normales no forman mezclas explosivas con el aire y se dispersan con facilidad. Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.

2 Sustancias que requieren precalentamiento moderado y no forman mezclas peligrosas con el aire en condiciones normales. Líquidos con punto de ignición ≥ 37.8ºC y < 93.4ºC. Polvos y fibras que se queman con facilidad, pero no forman mezclas explosivas con el aire.

1 Sustancias que requieren precalentamiento considerable antes de encenderse. Se queman al exponerse a 815.5ºC durante 5 minutos o menos. Líquidos, sólidos y semisólidos con punto de ignición ≥ 93.4ºC. Líquidos con punto de ignición > 35ºC y que no sostienen la combustión.

0 Sustancias que no se quemarán, éstas incluyen cualquier material que no se quemará en aire, cuando sea expuesto a una temperatura de 815.5ºC, durante un período mayor de 5 minutos.

Reactividad (Rombo color amarillo con un número al centro de color negro)	
4	Fácilmente pueden detonar o sufrir una detonación o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, son materiales sensibles al choque térmico o al impacto mecánico.
3	Capaces de detonar descomponerse o reaccionar al ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas. Reacciona explosivamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.
2	Sustancias que cambian químicamente y de forma violenta con facilidad a temperaturas y presiones elevadas, reaccionan violentamente o forman mezclas explosivas con el agua.
1	Sustancias normalmente estables, pueden convertirse en inestables a ciertas temperaturas y presiones. Reaccionan de forma vigorosa pero no violenta con el agua. Cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.
0	Sustancias normalmente estables, aún bajo condiciones de fuego. No reaccionan con el agua. No exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500ºC.

Riesgos Especiales

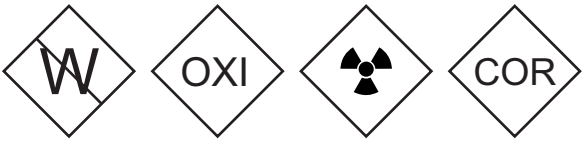
a) Usar las letras **OXI** para indicar la presencia de una sustancia oxidante;

b) Usar el símbolo **W** para indicar que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua;

c) **COR** Agente corrosivo;

d) Radioactividad;

e) Opcionalmente usar las letras o símbolos del equipo de protección personal.



Letras de identificación del equipo de protección personal

El modelo rectángulo concuerda con el Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos HMIS por sus siglas en inglés (Hazardous Materials Identification System) desarrollado por la Asociación Nacional de Pinturas y Recubrimientos, ambos sistemas desarrollados en los Estados Unidos. A continuación se muestran los colores y criterios que se emplean para rectangulos:

Nombre de la Sustancia:	
Salud	
Inflamabilidad	
Reactividad	
Riesgos Especiales	
Equipo de Protección Personal	

Letras de identificación del equipo de protección personal

Letra de identificación	Equipo
A	Anteojos de seguridad.
B	Anteojos de seguridad y guantes.
C	Anteojos de seguridad, guantes y mandil.
D	Careta, guantes y mandil.
E	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos.
F	Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos.
G	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores.
H	Gogles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para vapores.
I	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores.
J	Gogles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores.
K	Capucha con linea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas.
X	Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas sustancias.

NOM-004-SCT-2000.- Sistema de identificación de unidades destinadas para el trasporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos: Esta Norma Oficial Mexicana establece las características y dimensiones de los carteles que deben portar las unidades vehiculares, camiones, unidades de arrastre, auto tanques, carro tanques, contenedores, contenedores cisterna, tanques portátiles y recipientes intermedios para granel y demás unidades de autotransporte y ferrocarril, a fin de identificar la clase de riesgo de las sustancias, materiales o residuos peligrosos que se transportan.

Clase de Riesgo	Carteles de Identificación			
1 Explosivos				
2 Gases				
3 Líquidos Inflamables				
4 Sólidos Inflamables				
5 Oxidantes y Peróxidos orgánicos				
6 Sustancias Tóxicas y Sustancias Infecciosas				
7 Sustancias Radioactivas				
8 Sustancias Corrosivas				
9 Sustancias Varias (Misceláneas)				

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE MATERIALES

De acuerdo al APÉNDICE C HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD de la NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Estos son las secciones mínimas que deben de tener las Hojas de datos de Seguridad. Los cuales a continuación se describen:

1.	**Identificación de la sustancia o mezcla y del proveedor**	• Identificación del producto de acuerdo con GHS. • Otras maneras de identificación. • Usos recomendados del químico y restricciones de uso. • Datos del proveedor (nombre, dirección, número telefónico, etc.). • Número telefónico de emergencia.
2.	**Identificación de peligrosos**	• Clasificación de la sustancia/mezcla de acuerdo con GHS y cualquier información nacional o regional. • Elementos de las etiquetas GHS, incluyendo elementos de precaución. (Los símbolos de calavera con las tibias cruzadas). • Otros peligros que no tienen clasificación (por ejemplo, peligro de explosión de polvos o que no son considerados por GHS.
3.	**Composición/ información de los ingredientes**	**Sustancia** • Identidad química. Nombre común, sinónimos,etc. • Número de CAS, número EC, etc. • Impurezas y aditivos estabilizadores que se encuentren clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia. **Mezcla** • La identidad química y concentración o rangos de concentración de todos los ingredientes peligrosos de acuerdo con GHS que estén presentes arriba de los niveles de reporte. **NOTA:** Para la información de los ingredientes, las reglas de la autoridad tienen prioridad sobre las reglas para la identificación del producto.
4.	**Medidas de primeros auxilios**	• Descripción de las medidas necesarias, subdivididas en las diferentes rutas de exposición: inhalación, contacto con la piel y ojos e ingestión. • Los mas importantes síntomas y efectos, agudos y retardados. • Indicaciones de atención médica inmediata y tratamiento. especial en caso de ser necesarias.
5.	**Medidas de combate al fuego**	• Disponibles (y no disponibles) medios de extinción. • Productos peligrosos de descomposición. • Equipo de protección especial y precauciones para combatir el fuego.
6.	**Medidas en caso de liberación accidental**	• Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia. • Precauciones ambientales. • Métodos y materiales de contención y limpieza.
7.	**Manejo y almacenamiento**	• Precauciones para manejo seguro. • Condiciones para almacenamiento seguro, incluyendo incompatibles.
8.	**Controles de exposición/ protección personal**	• Parámetros de control: límites de exposición ocupacional o biológicos. • Adecuados controles de ingeniería. • Medidas de protección individual, como equipo de protección personal.

9.	**Propiedades físicas y químicas**	• Apariencia (estado físico, color, etc.). • Olor. Olor umbral . • pH. • Punto de fusión/congelamiento. • Punto inicial de ebullición y rango de ebullición. • Punto de ignición, temperatura de ignición/autoignición/descomposición • Rango de evaporación. • Inflamabilidad (sólido, gas). • Límites de explosividad o inflamabilidad superior/inferior. • Presión de vapor. • Densidad de vapor. • Densidad relativa. • Solubilidad. • Coeficiente de partición: n-octanol/agua.
10.	**Estabilidad y reactividad**	• Estabilidad química. • Posibilidad de reacciones peligrosas. • Condiciones a evitar (descarga estática, golpe o vibración). • Materiales incompatibles. • Productos peligrosos de descomposición.
11.	**Información toxicológica**	Concisa pero completa y comprensible descripción de los efectos toxicológicos y datos disponibles para identificarlos: • Información de las rutas comunes de exposición (inhalación, ingestión, contacto con piel y ojos); • Síntomas relacionados a las características físicas, químicas y toxicológicas; • Efectos inmediatos, retardados y crónicos por un corto y largo tiempo de exposición; • Medidas numéricas de toxicidad (tales como toxicidad estimada).
12.	**Información ecológica**	• Eco toxicidad (acuática y terrestre, disponible). • Persistencia y degradabilidad. • Potencial Bioacumulativo. • Movilidad en el suelo. • Otros efectos adversos.
13.	**Consideraciones para disposición**	• Descripción de los residuos e información sobre la manipulación segura y los métodos de eliminación, incluida la eliminación de los envases contaminados.
14.	**Información para transporte**	• Número UN. • Nombre propio del embarque de acuerdo con Naciones Unidas. • Clase de riesgo. • Grupo de envase y embalaje, en caso de aplicar. • Si el material es considerado contaminante marino. • Precauciones especiales necesarias para asegurar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias locales, nacionales o internacionales.
15.	**Información regulatoria**	• Regulaciones específicas de seguridad, salud y medio ambiente para el producto en cuestión.
16.	**Otra información incluyendo información sobre la preparación y revisión de la Hoja de Seguridad de Materiales.**	

GUÍA DE RESPUESTA A EMERGENCIAS (GRE) 2008

La Guía fue desarrollada conjuntamente por el Departamento de Transporte de Canadá (TC), el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT), la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT), y el Centro de Información Química para Emergencias (CIQUIME) de Argentina, para ser utilizada por quienes pueden ser lo primeros en llegar al lugar de un incidente de transporte de materiales peligrosos. En la industria, su uso puede ser limitado.

Ofrece el apoyo para una rápida identificación de los materiales involucrados en un accidente, sus peligros específicos o genéricos, y proporciona información para proteger al personal y público en general durante la fase inicial de respuesta al incidente. Considera como "fase de respuesta inicial" el período que sigue al arribo del personal de respuesta, al lugar del incidente, durante el cual es confirmada la presencia y/o la identificación de un material peligroso.

Es un apoyo al personal para la toma inicial de decisiones al arribar al lugar del incidente. Pero no sustituye la capacitación o experiencia del personal en emergencias químicas. Tampoco menciona todas las posibles circunstancias que pueden estar asociadas a un incidente con materiales peligrosos.

La versión que explicaremos, considera la edición más reciente de las Recomendaciones de las Naciones Unidas, así como también de otras regulaciones nacionales e internacionales.

Contenido de la guía

Introducción a la tabla de carteles
Esta tabla debe usarse, sólo sino se han podido conocer los materiales por el numero de identificación o el nombre correcto de embarque.

Al arribar al sitio del incidente:
1. Acercarse cuidadosamente, con viento a favor, hasta un punto desde el cual se pueda identificar y/o leer los carteles o la placa naranja de información, sin poner en riesgo la vida. Si la dirección del viento lo permite, considerar acercarse desde un lugar alto. Usar binoculares, si están disponibles.

2. Observar los carteles del vehículo y compararlos con uno de los carteles de las siguientes páginas.

3. Consultar el número de guía asociado con el cartel. Usar la información de la guía seleccionada. Por ejemplo, un cartel de INFLAMABLE (Clase 3) remite a la GUÍA 127. Un cartel de CORROSIVO (Clase 8) remite a la GUÍA 153. Si existen varios carteles y remiten a más de una guía, utilizar la guía más conservadora (ejem., la guía que requiera el mayor grado de acciones de protección).

4. Recordar que las guías asignadas a los carteles, proporcionan la información más significativa de riesgo y/o peligro.

5. Cuando se tenga disponible mayor información específica, como el número de identificación o el nombre de embarque, consultar la guía específica asignada para ese material.

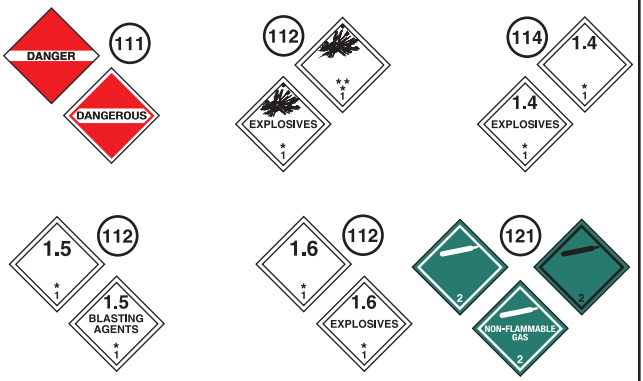
6. La GUÍA 111 se debe usar cuando la naturaleza del derrame, fuga o material encendido es desconocida, tan pronto como sea posible, conseguir información más específica respecto a los materiales involucrados

7. El asterisco (*) en los carteles naranja representa la letra de "Grupo de Compatibilidad" de los Explosivos; dirigirse al Glosario (página 401).

8. El doble asterisco (**) en los carteles naranja representa la división del Explosivo.

TABLA DE CARTELES Y GUÍA DE RESPUESTA INICIAL PARA USARSE EN EL LUGAR.

Use esta tabla solamente sino puede, identificarlos al usar el documento del cartel numerado o el número de la etiqueta naranja.



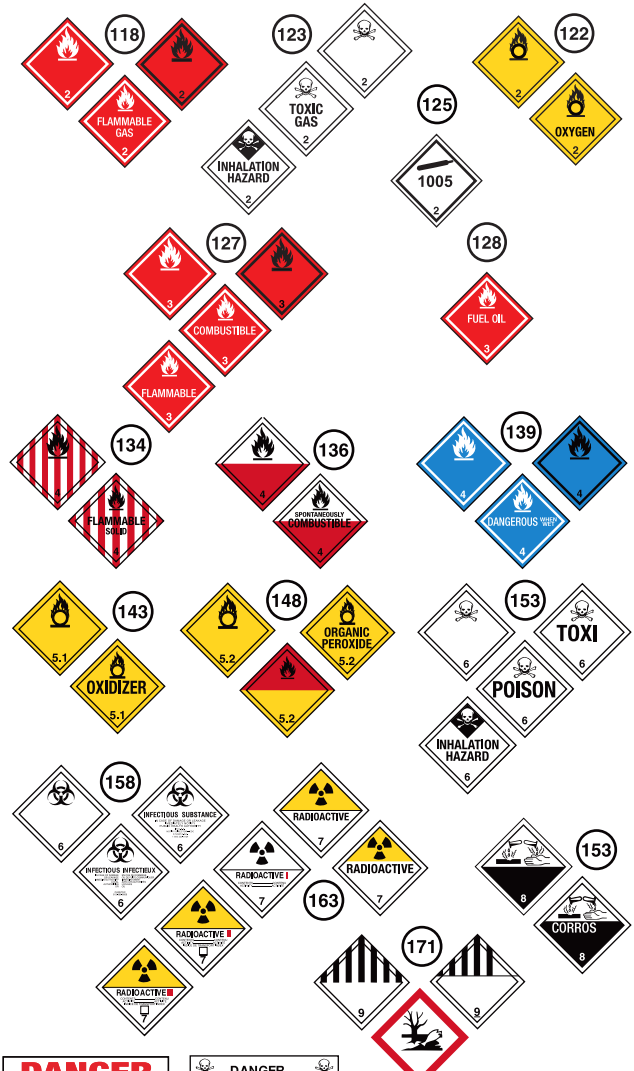
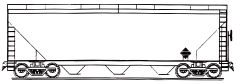
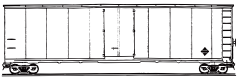

118
2
FLAMMABLE GAS
2
123
TOXIC GAS
2
INHALATION HAZARD
2
125
1005
2
122
OXYGEN
2
127
COMBUSTIBLE
3
FLAMMABLE
3
128
FUEL OIL
3
134
FLAMMABLE SOLID
4
136
SPONTANEOUSLY COMBUSTIBLE
4
139
DANGEROUS WHEN WET
4
143
OXIDIZER
5.1
148
ORGANIC PEROXIDE
5.2
153
TOXI
POISON
6
INHALATION HAZARD
158
INFECTIOUS SUBSTANCE
RADIOACTIVE
RADIOACTIVE I
RADIOACTIVE II
RADIOACTIVE III
163
153
CORROS
8
171
9
DANGER
THIS UNIT IS UNDER FUMIGATION WITH
APPLIED ON
Date
Time
DO NOT ENTER
DANGER
This unit is under fumigation with
Cette unité est sous fumigation au
(Name of fumigant)
(Nom du fumigant)
Applied on
Depuis le
Date
Date
Time
Heure
DO NOT ENTER
DÉFENSE D'ENTRER
INHALATION HAZARD
MARINE POLLUTANT

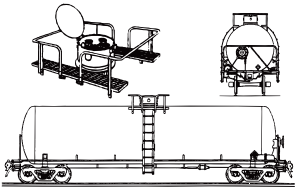
TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA CARROS DE FERROCARRIL*



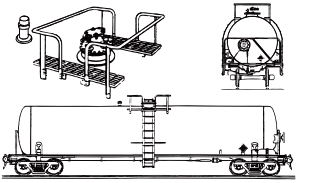
Carro tolva para graneles secos **140**



Carro cerrado para carga mixta **111**



Carrotanque presurizado para gases licuados comprimidos **117**



Carrotanque de baja presión para líquidos **131**

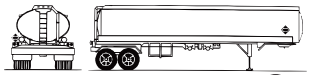
PRECAUCIÓN: El personal de respuesta de emergencia deberá estar consciente de que los carros de ferrocarril tienen amplias variaciones en su construcción, aditamentos y usos. Los carrotanques pueden transportar productos que pueden ser sólidos, líquidos o gaseosos. Los productos pueden estar bajo presión. Es esencial que los productos puedan ser identificados mediante la consulta de los documentos de embarque, el manifiesto del tren o mediante contacto con los centros de despacho, antes de iniciar las acciones de respuesta. La información impresa a los costados o los extremos de los carrotanques, como se ilustran arriba, pueden utilizarse para identificar el producto transportado, usando para ello:

a. El nombre del producto impreso;

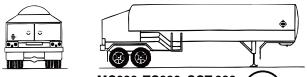
b. La otra información ilustrada, especialmente el marcaje de reporte y el número del carro, el cual al ser proporcionado al centro de despacho, facilitará la identificación del producto.

*** Las guías recomendadas deben considerarse como el último recurso en caso de que el producto contenido en el remolque no pueda identificarse de otra manera.**

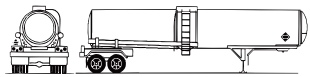
TABLA DE IDENTIFICACIÓN PARA REMOLQUES*



DOT406, TC406, SCT-306
Autotanque no presurizado para líquidos (MC306, TC306)
131

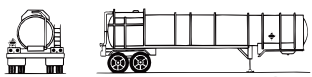


MC338, TC338, SCT-338
Autotanque para líquidos criogénicos (TC341, CGA341)
117

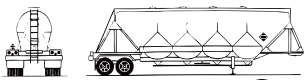


DOT407, TC407, SCT-307
Autotanque de baja presión para productos químicos (MC307, TC307)
137

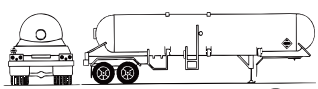
Remolque para cilindros de gas comprimido
117



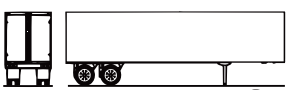
DOT412, TC412, SCT-312
Autotanque para líquidos corrosivos (MC312, TC312)
137



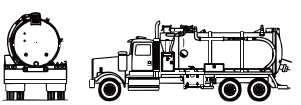
Autotanque tolva para graneles secos
134



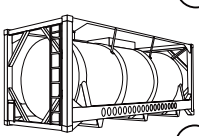
MC331, TC331, SCT-331
Autotanque de alta presión
117



Remolque de carga mixta
111



DOT407, TC407, DOT412, TC412
Tanque cargado al vacío (TC350)
137



Tanque Intermodal
117

PRECAUCIÓN: Esta Tabla solamente ilustra las siluetas de remolques en general. El personal de respuesta de emergencias deberá estar consciente de que existen muchas variaciones de remolques que no están ilustrados en esta Tabla, que son utilizados para embarques de productos químicos. Las guías sugeridas aquí, son para los productos más peligrosos que pudieran ser transportados en estos tipos de remolques.

*** Las guías recomendadas deben considerarse como el último recurso en caso de que el producto contenido en el remolque no pueda identificarse de otra manera.**

Códigos de identificación de riesgos en contenedores ínter modales

Los códigos de identificación conocidos como los "Números de Riesgo" (conocido también como Código Kemler) en las regulaciones Europeas y Sudamericanas, puede aparecer en la mitad superior de un rectángulo naranja, en algunos contenedores ínter modales y el número de las Naciones Unidas se encuentra en la mitad inferior.

El código de identificación del riesgo en la mitad superior del panel naranja consiste en dos o tres dígitos.

Generalmente los dígitos indican los siguientes riesgos:

2 - Emisión de gases debido a la presión o reacción química.
3 - Inflamabilidad de líquidos (vapores) y gases o líquidos que experimentan un calentamiento espontáneo.
4 - Inflamabilidad de sólidos o sólidos que experimentan calentamiento espontáneo.
5 - Efecto oxidante (comburente).
6 - Toxicidad o riesgo de infección.
7 - Radiactividad.
8 - Corrosividad.
9 - Sustancia miscelánea peligrosa.

- El número duplicado indica una intensificación del riesgo (ej. 33, 66, 88, etc.).
- Cuando una sustancia posee un sólo riesgo, éste es seguido por un cero (ej. 30, 40, 50, etc.).
- Si el código de riesgo está precedido por la letra "X", indica que el material reaccionará violentamente con el agua (ej. X88).
- Cuando el número 9 aparece como 2° o 3° dígito, este puede representar un riesgo de reacción violenta espontánea.

Estos son algunos de los códigos de identificación de riesgo:

20	Gas inerte.
22	Gas refrigerado.
223	Gas refrigerado inflamable.
225	Gas refrigerado oxidante (comburente).
268	Gas tóxico, corrosivo.
39	Líquido inflamable que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
40	Sólido inflamable o sólido que experimenta calentamiento espontáneo.
423	Sólido que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables.

58 Sustancia oxidante (comburente), corrosiva.
59 Sustancia oxidante (comburente), que puede provocar. espontáneamente una reacción violenta.
60 Sustancia tóxica o nociva.
606 Sustancia infecciosa.
623 Líquido tóxico, que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables.
65 Sustancia tóxica, oxidante (comburente).
664 Sólido muy tóxico, inflamable o que experimenta calentamiento espontáneo.
665 Sustancia muy tóxica, oxidante (comburente).
668 Sustancia muy tóxica, corrosiva.
68 Sustancia tóxica o nociva, corrosiva.
69 Sustancia tóxica o nociva que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
70 Material radiactivo.
72 Gas radiactivo.
76 Material radiactivo, tóxico.
78 Material radiactivo, corrosivo.
80 Sustancia corrosiva.
X80 Sustancia corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua.
823 Líquido corrosivo, que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables.
83 Líquido corrosivo, inflamable.
X83 Líquido corrosivo, inflamable, que reacciona peligrosamente con el agua.
88 Sustancia muy corrosiva.
X88 Sustancia muy corrosiva, que reacciona peligrosamente con el agua.
883 Líquido muy corrosivo, inflamable.
X886 Sustancia muy corrosiva, tóxica, que reacciona. peligrosamente con el agua.
89 Sustancia corrosiva, que puede provocar espontáneamente una reacción violenta.
90 Sustancias peligrosas diversas; sustancia peligrosa ambientalmente.
99 Sustancias peligrosas diversas transportadas a temperaturas elevadas.

Transporte por tubería

Los materiales peligrosos que se transportan en México a través de millones de millas de tuberías subterráneas, incluyen: gas natural, petróleo crudo, gasolina, combustible diesel, y combustible de aeronaves. Aunque las tuberías están enterradas, hay estructuras y señales sobre la tierra que indican la presencia de tuberías subterráneas.

Tuberías de Líquidos

Los indicadores superficiales de un escape líquido de una tubería pueden incluir:

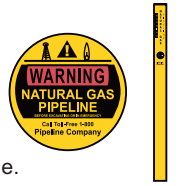
- Líquidos que burbujean desde la tierra.
- "Aceite" en agua que fluye o está estancada.
- Llamas que aparecen de la tierra.
- Nubes del vapor.

Estructuras - Tanques de almacenamiento, válvulas, estaciones de bombeo, marcadores aéreos de patrulla.

Las Señales - Generalmente aparecen en el camino, ferrocarril, o sobre el agua. También aparecen en los límites de una propiedad. Las señales incluirán el nombre del operador, el producto transportado, un número de teléfono de emergencia y las palabras "CUIDADO", "PRECAUCIÓN" o "PELIGRO".

Tuberías de Gas

Los indicadores superficiales de un escape de la tubería del gas pueden incluir:



- Sonido de silbado, rugido o soplado.
- Suciedad o agua que es soplada en el aire.
- El burbujeo continuo en áreas mojadas o inundadas.
- Llamas que parecen venir de la tierra.
- Vegetación muerta o marrón en un terreno verde.
- En invierno, nieve derretida sobre la tubería.

Las tuberías de **transporte** de gas tienen gran diámetro, los tendidos de acero transportan gas inflamable, tóxico, o corrosivo a muy alta presión.

Estructuras - Edificios de la estación de compresión, válvulas, estaciones de medición, y marcadores aéreos de patrulla.

Las Señales - Generalmente aparecen en el camino, ferrocarril, o sobre el agua. También se pueden fijar en los límites de una propiedad. Las señales incluirán el nombre del operador, el producto transportado, un numero de teléfono de emergencia y las palabras "CUIDADO", "PRECAUCIÓN", o "PELIGRO".

Las tuberías de **distribución** de gas natural son generalmente de diámetro pequeño, de baja presión y pueden ser de: acero, plástico, o hierro fundido. El gas natural se entrega directamente a los clientes a través de tuberías de distribución.

Las estaciones de regulación, los medidores y reguladores del cliente, y las cubiertas de la caja de válvula son generalmente las únicas indicaciones sobre tierra de las tuberías de la distribución del gas. Si advierte un escape o un derrame, recuerde acercarse con viento a favor y desde zonas altas, identifique el número de teléfono de emergencia para la compañía y luego llame a ese número. Sea cuidadoso referente a los riesgos de asfixia, inflamabilidad, así como el peligro de una explosión. Si se conoce el material involucrado, identificar el número de la guía buscando su nombre en el índice alfabético (sección azul) y consultar las recomendaciones enunciadas en la guía.

Nota: Si un material está resaltado en verde tanto en las páginas amarillas como en las páginas azules, Y NO HAY FUEGO, diríjase a la Tabla 1 – Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora (páginas de borde verde) y busque el número de identificación y el nombre del material para obtener distancias de aislamiento inicial y acción protectora. SI HAY UN INCENDIO, o SI UN FUEGO ESTÁ INVOLUCRADO, TAMBIÉN CONSULTE la guía correspondiente (páginas de borde naranja) y use la información de Evacuación enunciada bajo SEGURIDAD PÚBLICA. Recuerde que, si el nombre en la Tabla 1 se muestra con "(cuando está derramado en agua)", y el material no se ha derramado en agua, la Tabla 1 no aplica y las distancias de seguridad se pueden encontrar dentro del guía correspondiente.

1- Sección Amarilla: En esta sección se enlistan las sustancias en un orden numérico de acuerdo con Naciones Unidas (ONU). El propósito de esta sección es identificar rápidamente la guía de emergencia a partir del número que aparece en la parte media de los rombos que portan las unidades de transporte. En esta lista se consignan los 4 dígitos del número ONU, seguido por el número de "Guía de Emergencia" asignada y por el nombre del material.

Ejemplo:

Número de identificación de la ONU	Número de Guía	Nombre del Material
1001	116	Acetileno
1072	122	Oxígeno
1017	124	Cloro
1086	116 P	Cloruro de vinilo estabilizado

Número de Identificación	Número de Guía	Nombre del Material
——	158	Agente biológico
——	112	Agente detonante, n.e.p.
——	112	Explosivo A
——	112	Explosivo B
——	114	Explosivo C
——	112	Explosivos, división 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 o 1.6
——	114	Explosivos, división 1.4
——	112	Nitrato de amonio y gasoleo, mezclas de
——	153	Toxinas
1001	116	Acetileno
1001	116	Acetileno, disuelto
1002	122	Aire, comprimido
1003	122	Aire, líquido refrigerado (líquido criogénico)
1003	122	Aire, líquido refrigerado (líquido criogénico), no-presurizado
1005	125	Amoniaco, anhidro
1006	121	Argón
1006	121	Argón, comprimido
1008	125	Trifluoruro de boro
1008	125	Trifluoruro de boro, comprimido
1009	126	Bromotrifluorometano
1009	126	Gas refrigerante R-13B1
1010	116P	Butadienos e hidrocarburos, mezclas de, estabilizadas
1010	116P	Butadienos, estabilizados
1011	115	Butano
1011	115	Butano, mezclas de
1012	115	Butileno
1013	120	Dióxido de carbono
1013	120	Dióxido de carbono, comprimido
1014	122	Dióxido de carbono y oxígeno, mezcla de
1014	122	Dióxido de carbono y oxígeno, mezcla de, comprimida
1014	122	Oxígeno y dióxido de carbono, mezcla de
1014	122	Oxígeno y dióxido de carbono, mezcla de, comprimida
1015	126	Dióxido de carbono y óxido nitroso, mezcla de
1015	126	Oxido nitroso y dióxido de carbono, mezcla de
1016	119	Monóxido de carbono
1016	119	Monóxido de carbono, comprimido
1017	124	Cloro
1018	126	Clorodifluometano
1018	126	Clorodifluorometano
1018	126	Gas refrigerante R-22
1020	126	Cloropentafluoretano
1020	126	Cloropentafluoroetano
1020	126	Gas refrigerante R-115
1021	126	1-Cloro-1,2,2,2-tetrafluoretano
1021	126	Clorotetrafluoretano
1021	126	1-Cloro-1,2,2,2-tetrafluoroetano
1021	126	Clorotetrafluoroetano
1021	126	Gas refrigerante R-124
1022	126	Clorotrifluorometano
1022	126	Gas refrigerante R-13
1023	119	Gas de hulla
1023	119	Gas de hulla, comprimido
1026	119	Cianógeno
1026	119	Cianógeno, gas
1027	115	Ciclopropano

2- Páginas Azules: En esta sección se enlistan las sustancias en un orden alfabético según su nombre. El propósito de esta sección es identificar rápidamente la "Guía de Emergencia" a partir del nombre de la sustancia involucrada en el accidente. En esta lista, primero se consigna el nombre de la sustancia seguido por "Guía de Emergencia" asignada y su número ONU.

Ejemplo:

Nombre del Material	Número de Guía	Número de identificación de la ONU
Ácido Sulfúrico	137	1830
Ácido cresílico	153	2022
Cesio	138	1407
Cianuro de potasio	157	1680

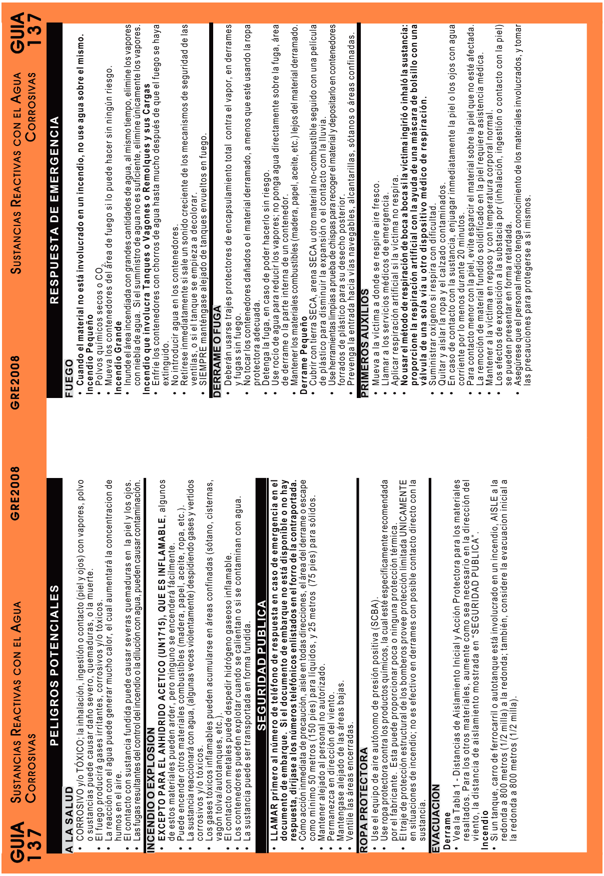
Nombre del Material	Número de Guía	Número de Identificación
Acido cianhídrico, estabilizado (con menos del 3% de agua)	117	1051
Acido cianhídrico, solución acuosa, con menos del 5% de cianuro de hidrógeno	154	1613
Acido cianhídrico, soluciones acuosas de, con más del 20% de cianuro de hidrógeno	117	1051
Acido cianhídrico, soluciones acuosas de, con no más del 20% de cianuro de hidrógeno	154	1613
Acido clorhídrico	157	1789
Acido clorhídrico, en solución	157	1789
Acido clórico, solución acuosa de, con no más del 10% de ácido clorico	140	2626
Acido cloroacético, fundido	153	3250
Acido cloroacético, líquido	153	1750
Acido cloroacético, sólido	153	1751
Acido cloroacético, solución	153	1750
Acido cloroplatínico, sólido	154	2507
Acido 2-cloropropiónico	153	2511
Acido 2-cloropropiónico, en solución	153	2511
Acido 2-cloropropiónico, sólido	153	2511
Acido clorosulfónico	137	1754
Acido clorosulfónico y trióxido de azufre, mezcla de	137	1754
Acido cresílico	153	2022
Acido crómico, sólido	141	1463
Acido crómico, solución de	154	1755
Acido cromosulfúrico	154	2240
Acido crotónico	153	2823
Acido crotónico, líquido	153	2823
Acido crotónico, líquido	153	3472
Acido crotónico, sólido	153	2823
Acido dicloroacético	153	1764
Acido dicloroisocianúrico, sales de	140	2465
Acido dicloroisocianúrico, seco	140	2465
Acido difluorofosfórico, anhidro	154	1768
Acido dodecilbencensulfónico	153	2584
Acido, en lodo	153	1906
Acido etilsulfúrico	156	2571
Acido fenolsulfónico, líquido	153	1803
Acido fluobórico	154	1775
Acido fluorhídrico	157	1790
Acido fluorhídrico, anhidro	125	1052
Acido fluorhídrico, solución de	157	1790
Acido fluorhídrico y ácido sulfúrico, mezclas de	157	1786
Acido fluoroacético	154	2642
Acido fluorobórico	154	1775
Acido fluorofosfórico, anhidro	154	1776
Acido fluorosilícico	154	1778
Acido fluorosulfónico	137	1777
Acido fluosilícico	154	1778
Acido fórmico	153	1779
Acido fórmico con más de 85% de ácido	153	1779
Acido fórmico con un mínimo de 5% y un máximo de 10% de ácido	153	3412
Acido fórmico con un mínimo de 10% y un máximo de 85% de ácido	153	3412
Acido fosfórico	154	1805
Acido fosfórico, en solución	154	1805
Acido fosfórico, líquido	154	1805

3- Páginas Naranjas: Aquí se encuentran todas las recomendaciones de seguridad en 62 "Guías de Emergencia", presentadas en dos páginas. Cada una proporciona recomendaciones de seguridad e información de respuesta a emergencia para proteger al personal de respuesta y al público. La página del lado izquierdo proporciona información relativa a seguridad y la página del lado derecho proporciona guías de respuesta a emergencia y acciones para situaciones de incendio, derrames o fugas y primeros auxilios. Cada "Guía de Emergencia" está diseñada para cubrir un grupo de sustancias que poseen características químicas y toxicológicas similares. El título de la "Guía de Emergencia" identifica el tipo de materiales y su riesgo general. **Por ejemplo: GUÍA 124** - Gases tóxicos y/o corrosivos - Oxidantes.

Cada guía se divide en tres partes: la primera parte describe los **riesgos potenciales** de incendio, explosión y efectos sobre la salud. Esto le permite tomar decisiones acerca de la protección del equipo de respuesta, así como también de la población circundante.

La segunda parte enuncia medidas para la **seguridad pública**. Proporciona información general acerca del aislamiento inmediato del lugar del incidente, recomendaciones generales para la ropa y equipos de protección. Detalla las distancias de evacuación para pequeños y grandes derrames y para situaciones de incendio (riesgo de fragmentación). También hace referencia a las tablas de Materiales con Riesgo de Inhalación Tóxica (RIT), armas químicas, y Materiales Reactivos con el Agua (MRA) (sección verde), cuando el nombre del material está resaltado en las secciones amarilla y azul.

La tercera parte cubre las acciones de **respuesta a emergencia,** incluyendo primeros auxilios. Remarca precauciones especiales en incendios, derrames y exposición a sustancias químicas. Incluye numerosas recomendaciones acerca de primeros auxilios a realizar mientras se solicita ayuda especializada.



GUIA 137 SUSTANCIAS REACTIVAS CON EL AGUA CORROSIVAS **GRE2008**

PELIGROS POTENCIALES

A LA SALUD
- CORROSIVO y/o TÓXICO; la inhalación, ingestión o contacto (piel y ojos) con vapores, polvo o sustancias puede causar daño severo, quemaduras, o la muerte.
- El fuego producirá gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.
- La reacción con el agua puede generar mucho calor, el cual aumentará la concentracion de humos en el aire.
- El contacto con sustancia fundida puede causar severas quemaduras en la piel y los ojos.
- Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación.

INCENDIO O EXPLOSION
- **EXCEPTO PARA EL ANHIDRIDO ACETICO (UN1715), QUE ES INFLAMABLE**, algunos de estos materiales pueden arder, pero ninguno se encenderá fácilmente.
- Puede encender otros materiales combustibles (madera, papel, aceite, ropa, etc.).
- La sustancia reaccionará con agua, (algunas veces violentamente) despidiendo gases y vertidos corrosivos y/o tóxicos.
- Los gases tóxicos inflamables pueden acumularse en áreas confinadas (sótano, cisternas, vagón tolva/autotanques, etc.).
- El contacto con metales puede despedir hidrógeno gaseoso inflamable.
- Los contenedores pueden explotar cuando se calientan o si se contaminan con agua.
- La sustancia puede ser transportada en forma fundida.

SEGURIDAD PUBLICA
- **LLAMAR primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en el documento de embarque. Si el documento de embarque no está disponible o no hay respuesta, diríjase a los números telefónicos enlistados en el forro de la contraportada.**
- Cómo acción inmediata de precaución, aisle en todas direcciones, el área del derrame o escape como mínimo 50 metros (150 pies) para líquidos, y 25 metros (75 pies) para sólidos.
- Mantener alejado al personal no autorizado.
- Permanezca en dirección del viento.
- Mantengase alejado de las áreas bajas.
- Ventile las áreas encerradas.

ROPA PROTECTORA
- Use el equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
- Use ropa protectora contra los productos químicos, la cual esté especificamente recomendada por el fabricante. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.
- El traje de protección estructural de los bomberos provee protección limitada UNICAMENTE en situaciones de incendio; no es efectivo en derrames con posible contacto directo con la sustancia.

EVACUACION

Derrame
- Vea la Tabla 1 - Distancias de Aislamiento Inicial y Acción Protectora para los materiales resaltados. Para los otros materiales, aumente como sea necesario en la dirección del viento, la distancia de aislamiento mostrada en "SEGURIDAD PUBLICA".

Incendio
- Si un tanque, carro de ferrocarril o autotanque está involucrado en un incendio, AISLE a la redonda a 800 metros (1/2 milla) a la redonda; también, considere la evacuacion inicial a la redonda a 800 metros (1/2 milla).

GRE2008 SUSTANCIAS REACTIVAS CON EL AGUA CORROSIVAS **GUIA 137**

RESPUESTA DE EMERGENCIA

FUEGO
- **Cuando el material no está involucrado en un incendio, no use agua sobre el mismo.**

Incendio Pequeño
- Polvos químicos secos o CO_2
- Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

Incendio Grande
- Inunde el área incendiada con grandes cantidades de agua, al mismo tiempo, elimine los vapores con niebla de agua. Si el suministro de agua no es suficiente, elimine únicamente los vapores.

Incendio que involucra Tanques o Vagones o Remolques y sus Cargas
- Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido.
- No introducir agua en los contenedores.
- Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas, o si el tanque se empieza a decolorar.
- SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

DERRAME O FUGA
- Deberán usarse trajes protectores de encapsulamiento total contra el vapor, en derrames y fugas sin fuego.
- No tocar los contenedores dañados o el material derramado, a menos que esté usando la ropa protectora adecuada.
- Detenga la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- Use rocío de agua para reducir los vapores; no ponga agua directamente sobre la fuga, área de derrame o la parte interna de un contenedor.
- Mantener los materiales combustibles (madera, papel, aceite, etc.) lejos del material derramado.

Derrame Pequeño
- Cubrir con tierra SECA, arena SECA u otro material no-combustible seguido con una película de plástico para disminuir la expansión o el contacto con la lluvia.
- Use herramientas limpias a prueba de chispas para recoger el material y depositarlo en contenedores forrados de plástico para su desecho posterior.
- Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

PRIMEROS AUXILIOS
- Mueva a la víctima a donde se respire aire fresco.
- Llamar a los servicios médicos de emergencia.
- Aplicar respiración artificial si la víctima no respira.
- **No usar el método de respiración de boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia: proporcione la respiración artificial con la ayuda de una máscara de bolsillo con una válvula de una sola vía u otro dispositivo médico de respiración.**
- Suministrar oxígeno si respira con dificultad.
- Quitar y aislar la ropa y el calzado contaminados.
- En caso de contacto con la sustancia, enjuagar inmediatamente la piel o los ojos con agua corriente por lo menos durante 20 minutos.
- Para contacto menor con la piel, evite esparcir el material sobre la piel que no esté afectada.
- La remoción de material fundido solidificado en la piel requiere asistencia médica.
- Mantener a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal.
- Los efectos de exposición a la substacia por (inhalación, ingestión o contacto con la piel) se pueden presentar en forma retardada.
- Asegúrese que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados, y tomar las precauciones para protegerse a sí mismos.

4- Sección Verde: Esta sección consta de dos tablas, la Tabla 1 enlista, por orden numérico (según el número ONU), sólo las sustancias que son tóxicas por inhalación (Materiales con Riesgo de Inhalación Tóxica), incluyendo ciertas armas de destrucción masiva (armas químicas) y sustancias que al contacto con el agua producen gases tóxicos. Esta tabla recomienda dos tipos de distancias de seguridad: La "Distancia de aislamiento inicial" y la "Distancia de acción protectora". Los materiales están resaltados en verde para facilitar su identificación tanto en la sección amarilla como en la azul. La tabla nos proporciona distancias para pequeños derrames (menor o igual a 200 litros para líquidos, y menor o igual a 300 kilogramos para sólidos derramados en agua), y grandes derrames (más de 200 litros para líquidos y más de 300 kilogramos para sólidos derramados en agua). La lista se subdivide en situaciones de día y situaciones de noche, esto es debido a las condiciones atmosféricas que afectan el tamaño del área de riesgo, condiciones de dispersión y mezcla del aire. El área en dónde se alcancen niveles tóxicos será menor (debido a una mayor dispersión). De hecho, es la cantidad o concentración del vapor del producto la que produce daño, no su sola presencia.

La Tabla 2 enlista, también por orden numérico, los materiales que producen grandes cantidades de gases con Riesgo de Inhalación Tóxica (RIT) cuando se derraman en el agua, e identifica los gases RIT producidos. Estos Materiales Reactivos con el Agua (MRA) son fácilmente identificables en la Tabla 1, ya que su nombre es seguido por el enunciado "(cuando es derramado en agua)".

Nota: sin embargo, si este material NO se derrama en el agua, la Tabla 2 no aplica.

TABLA 1- DISTANCIAS DE AISLAMIENTO INICIAL Y ACCIÓN PROTECTORA

Numero de Identifi-cación	NOMBRE DEL MATERIAL	DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)				DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)			
		Primero **AISLAR** a la Redonda		Luego, **PROTEJA** a las Personas en la Dirección del Viento Durante		Primero **AISLAR** a la Redonda		Luego, **PROTEJA** a las Personas en la Dirección del Viento Durante	
				DIA	NOCHE			DIA	NOCHE
		Metros	(Pies)	Kilómetros (Millas)	Kilómetros (Millas)	Metros	(Pies)	Kilómetros (Millas)	Kilómetros (Millas)
1005	Amoniaco, anhidro	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.2 km (0.1 mls)	150 m	(500 pies)	0.8 km (0.5 mls)	2.3 km (1.4 mls)
1008 1008	Trifluoruro de boro Trifluoruro de boro, comprimido	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.6 km (0.4 mls)	300 m	(1000 pies)	1.9 km (1.2 mls)	4.8 km (3.0 mls)
1016 1016	Monóxido de carbono Monóxido de carbono, comprimido	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.1 km (0.1 mls)	150 m	(500 pies)	0.7 km (0.5 mls)	2.7 km (1.7 mls)
1017	Cloro	60 m	(200 pies)	0.4 km (0.3 mls)	1.6 km (1.0 mls)	600 m	(2000 pies)	3.5 km (2.2 mls)	8.0 km (5.0 mls)
1023 1023	Gas de hulla Gas de hulla, comprimido	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.1 km (0.1 mls)	60 m	(200 pies)	0.3 km (0.2 mls)	0.4 km (0.3 mls)
1026 1026	Cianógeno Cianógeno, gas	30 m	(100 pies)	0.2 km (0.1 mls)	0.9 km (0.5 mls)	150 m	(500 pies)	1.0 km (0.7 mls)	3.5 km (2.2 mls)
1040 1040	Oxido de etileno Oxido de etileno con nitrógeno	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.2 km (0.1 mls)	150 m	(500 pies)	0.8 km (0.5 mls)	2.5 km (1.6 mls)
1045 1045	Flúor Flúor, comprimido	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.3 km (0.2 mls)	150 m	(500 pies)	0.8 km (0.5 mls)	3.1 km (1.9 mls)
1048	Bromuro de hidrógeno, anhidro	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.4 km (0.3 mls)	300 m	(1000 pies)	1.5 km (1.0 mls)	4.5 km (2.8 mls)
1050	Cloruro de hidrógeno, anhidro	30 m	(100 pies)	0.1 km (0.1 mls)	0.4 km (0.2 mls)	60 m	(200 pies)	0.3 km (0.2 mls)	1.4 km (0.9 mls)
1051	AC **(cuando es utilizado como una arma)**	100 m	(300 pies)	0.3 km (0.2 mls)	1.1 km (0.7 mls)	1000 m	(3000 pies)	3.8 km (2.4 mls)	7.2 km (4.5 mls)

TABLA 2 - LISTA DE MATERIALES REACTIVOS AL AGUA QUE PRODUCEN GASES TOXICOS

Materiales Que Producen Grandes Cantidades de Gases Tóxicos Cuando se Derramen en Agua

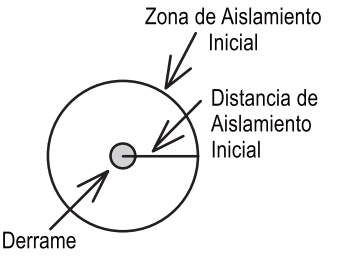
Número de Identi-ficación	Número de Guía	Nombre del Material	Gas Tóxico (RIT) Producido
1162	155	Dimetildiclorosilano	HCl
1183	139	Etildiclorosilano	HCl
1196	155	Etiltriclorosilano	HCl
1242	139	Metildiclorosilano	HCl
1250	155	Metiltriclorosilano	HCl
1295	139	Triclorosilano	HCl
1298	155	Trimetilclorosilano	HCl
1305	155P	Viniltriclorosilano	HCl
1305	155P	Vinyltriclorosilano, estabilizado	HCl
1340	139	Pentasulfuro de fósforo, que no contenga fósforo amarillo o blanco	H_2S
1360	139	Fosfuro cálcico	PH_3
1360	139	Fosfuro de calcio	PH_3
1384	135	Ditionito de sodio	H_2S SO_2
1384	135	Ditionito sódico	H_2S SO_2
1384	135	Hidrosulfito de sodio	H_2S SO_2
1384	135	Hidrosulfito sódico	H_2S SO_2
1397	139	Fosfuro alumínico	PH_3
1397	139	Fosfuro de aluminio	PH_3
1412	139	Amida de litio	NH_3
1419	139	Fosfuro de magnesio y aluminio	PH_3
1432	139	Fosfuro de sodio	PH_3
1432	139	Fosfuro sódico	PH_3
1541	155	Cianhidrina de la acetona, estabilizada	HCN
1680	157	Cianuro de potasio	HCN
1680	157	Cianuro de potasio, sólido	HCN

Clave para las Formulas RIT:

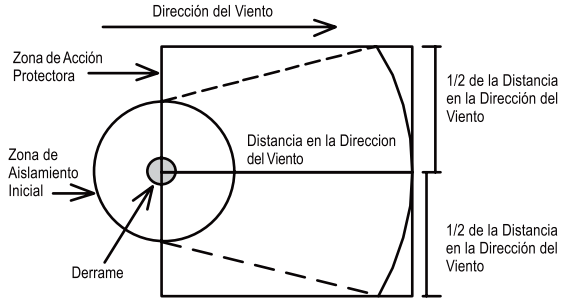
Br_2	Bromo	HF	Ácido Fluorhídrico	PH_3	Fósfina
Cl_2	Cloro	H	Ácido Yohídrico	SO_2	Dioxido de Azufre
HBr	Ácido Bromhídrico	H_2S	Sulfuro de hidrógeno		
HCl	Ácido Clorhídrico	NH_3	Amoniaco		
HCN	Ácido Cianhídrico	NO_2	Dióxido de nitrógeno		

Use esta lista solamente cuando el material sea derramado en agua.

La "Distancia de Aislamiento Inicial" es una distancia (radio) en todas las direcciones desde la fuente del derrame o escape que define un círculo (Zona de Aislamiento Inicial) dentro del cual, las personas ubicadas en la dirección del viento, pueden estar expuestas a concentraciones tóxicas, su vida corre peligro y debe considerarse su evacuación. Por ejemplo, en el caso de No. 1955, *"Gas comprimido, tóxico, n.e.o.m., Zona A de peligro para la inhalación*", la distancia de aislamiento inicial para los pequeños derrames es de 100 metros, esto representa un círculo de evacuación de 200 metros de diámetro.



Para la misma sustancia, la "Distancia de Acciones de Protección" para un derrame pequeño es de 0.5 kilómetros para una accidente de día y 2.1 kilómetros para una accidente de noche. Estas distancias representan un área en la dirección del viento a partir del derrame o escape, dentro de la que podrían llevarse a cabo acciones de protección. Las acciones de protección son pasos adoptados para preservar la salud y seguridad del personal de respuesta y del público. Las personas en esta área podrían ser evacuadas y/o protegerse dentro de los edificios.



EQUIPOS DE DETECCIÓN

Introducción

Los equipos detectores de gases han sido usados ampliamente a nivel industrial en el marco de la Higiene Industrial, que busca evitar las enfermedades profesionales de los trabajadores, que están habitualmente sometidos a niveles determinados de contaminantes.

Muchos de estos instrumentos buscan asegurar mediante mediciones constantes, que los niveles aceptables de contaminación ambiental no sean superados. Las unidades de respuesta Hazmat, empezaron también hace tiempo a adquirir algunos de estos equipos. Es importante que cada operador domine el uso de estos aparatos para evitar que errores en la lectura o interpretación de sus datos provoquen procedimientos equivocados.

Definiciones

Para poder explicar de mejor forma la operación de estos equipos, deberemos manejar una nomenclatura básica.

Detección

Será aquel proceso que permita medir la existencia de un determinado producto en el medio ambiente. Es una medida que a nivel instrumental, permite asegurar la presencia de estos materiales y en muchos casos, podemos obtener su nivel exacto de concentración. Recordemos que hay 3 palabras claves en la actividad Hazmat. Reconocer (tanques, humos extraños, víctimas en condiciones anormales), Identificar (a través de placas, rombos, letreros) y Detectar (con el uso de instrumental especializado). A diferencia de las dos primeras, la actividad de detección, sólo puede ser efectuada por expertos que cuenten con el instrumental y conocimientos necesarios.

Monitorear

Parte con la aplicación de técnicas de detección, pero agregando el factor estadístico. Mediante diferentes muestras en lugares y momentos distintos, se logra proyectar una visión global del lugar, que permite analizar y proyectar los efectos y desplazamientos del contaminante. Algunos detectores permiten almacenar en sus memorias a intervalos de tiempo predefinidos, los resultados de las diferentes muestras obtenidas a lo largo de un circuito determinado. Es decir, mientras el operador va caminando, el equipo va tomando muestras y memorizándolas, de tal forma que al finalizar la actividad, se puede conectar la unidad con un computador que analiza y gráfica los resultados. De esa forma se obtiene una clara visión del escenario, que permite fijar las zonas de riesgo con mayor objetividad.

Detector de Oxígeno

Existen detectores de gas que permiten medir el porcentaje de oxígeno que existe en el aire. Conocer esta información es de vital importancia, puesto que por una parte la deficiencia de éste puede provocar rápidamente la muerte por asfixia y por otro lado, el exceso de éste puede hacer variar notablemente el rango de explosividad de un elemento. La cantidad normal de oxígeno es de un 20.9% del porcentaje total del volumen de aire. Cabe destacar que cuando disminuye el porcentaje de oxígeno, existen altas probabilidades que hubiese sido desplazado por otro gas, que perfectamente podría ser tóxico. Por ello, una lectura anormal en un incidente, nos debe hacer sospechar inmediatamente, puesto que tal vez los otros sensores del equipo no sean capaces de reaccionar frente al producto que está presente, pero la baja en el nivel de oxígeno asegura que algo hay en el lugar y mientras no se determine lo que es, se deberán de tomar todas las medidas de precaución.

Detector de Gases

Son aquellos equipos que pueden detectar la existencia e incluso medir la concentración de determinados gases en el ambiente. Existen equipos que sólo alertan a través de una señal audible y visible, una concentración mayor o menor de un producto. Generalmente se usan para ubicar escapes de gas como los usados en sistemas de refrigeración o por empresas de instalación de redes y servicios de gas butano / propano o metano. Ellos no indican el valor exacto a través de una unidad de medida, pero si permiten muchas veces regular su sensibilidad, lo que facilita la ubicación del punto exacto dentro de un ambiente donde la concentración es mayor.

Rango de Explosividad, LSE, LIE

Los gases inflamables y combustibles tienen un rango en que pueden tornarse explosivos. Cada producto está asociado a su propio rango medido a nivel del mar. Sólo dentro de estos márgenes, el producto presentará físicamente la posibilidad de explotar o inflamarse.

Detector de Explosividad

Este equipo será aquel capaz de determinar el porcentaje del LEL de un producto específico presente en un ambiente. El detector no mide el porcentaje de gas en el ambiente, sino el porcentaje de éste en relación a su límite inferior de explosividad. Es decir en el ejemplo anterior de la bencina, si el detector muestra una lectura de '50%', quiere decir que estamos frente a un 0.7% de dicho elemento en el ambiente (50% del LEL=1.4). Es decir cuando el detector marque 100% (generalmente llegan hasta 99%) querrá decir que recién estamos dentro del rango de explosividad del producto. Adicionalmente debemos tener en cuenta que los detectores son calibrados con un gas patrón específico, por lo que sólo frente a dicho gas entregarán una lectura en pantalla coincidente exactamente al porcentaje de su LEL.

Papel de Medición de pH.

Este es otro elemento indispensable en toda unidad de respuesta Hazmat y que permite determinar, el nivel de acidez o alcalinidad de un producto presente en el lugar del incidente. También es importante entender que el factor pH de un elemento, no es lo único importante para determinar si un derrame es o no peligroso. Es decir, que si medimos un líquido que está derramado en el lugar y nos indica que es neutro (pH 7), no podemos descartar que dicho líquido sea venenoso, combustible, etc. Hacemos esta aclaración, porque en ocasiones los operadores antes de botar el agua de las piscinas de descontaminación, miden su pH para determinar si existe o no riesgo en su eliminación.

Está bien que lo midan, pero también tendrán que considerar otros factores, dependiendo de las características del elemento al que hayan estado expuestos. Normalmente este material de medición se presenta en pequeñas tiras de papel, que tienen en uno de sus extremos un material adherido que es capaz de variar su color dependiendo del pH del producto con que entra en contacto. Generalmente los ácidos generan colores rojizos (pH 0 a 6), mientras las bases producen colores azulados (pH 8 a 14). En todo caso, cada cajita donde se almacenan los papeles pH, vienen con una escala de interpretación de colores, donde se debe reconocer el tono resultante después de la exposición del papel con el producto.

Palabras Finales

Los equipos de detección son una muy valiosa herramienta, que sin duda facilitan las labores de protección para el personal, la ciudadanía y el medio ambiente. Detectar los niveles de concentración en el ambiente a tiempo, facilitará las labores de evacuación y permitirá un mejor proceso de terminación del incidente. Sin embargo la única forma de que esta herramienta sea útil, es conocer cabalmente su operación. Una mala interpretación de los datos puede provocar acciones desmesuradas o crear una falsa sensación de seguridad que puede llevar a una catástrofe.

Por otro lado, los detectores de gases requieren de una mantenimiento adecuado. Constantemente se deben efectuar calibraciones para asegurar su normal funcionamiento. Se debe además tener en cuenta, que los sensores tienen una vida útil limitada. Pueden variar dependiendo de su tipo, aunque normalmente duran entre 1 y 2 años. Se debe considerar entonces que comprar uno de estos equipos y capacitar a la gente es sólo el principio. Sino nos hacemos cargo de su mantenimiento y constante chequeo, estaremos arriesgando la inversión y no pasará de ser un atractivo adorno para nuestro carro. Al igual que la mayoría de las materias Hazmat, ésta requiere de un constante repaso y actualización. No debemos confiarnos en los conocimientos adquiridos en este curso. Debemos repasarlos constantemente y mantenernos actualizados y vigentes. Seamos profesionales en nuestro actuar. El manejo de Materiales Peligrosos está reservado sólo para operadores responsables y altamente capacitados.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Introducción

El equipo de protección personal es un dispositivo de uso individual, destinado a proteger la salud e integridad física del trabajador. Su función es reducir el efecto que pudiera tener el material peligroso o el evento hacia el trabajador. El nivel de protección depende de las necesidades (riesgos intrínsecos de las sustancias involucradas y el evento que se vaya a enfrentar. En caso de duda o desconocimiento de la sustancia o de la concentración de la exposición, será necesario utilizar los equipos de protección personal de máxima protección. Una vez evaluada la situación, se deberá adaptar el uso de los equipos de protección personal a las situaciones reales.

Principios de protección

La selección del equipo de protección se debe realizar tomado en consideración los principios básicos de:

- Tiempo
- Distancia
- Protección

Clasificación del equipo de protección personal según el tipo de protección

- Protección respiratoria
- Trajes de protección

Protección respiratoria

En condiciones normales, el sistema respiratorio es la principal vía de contacto con sustancias peligrosas y nuestra tolerancia es limitada al exponernos a ellas, e incluso, a la falta de oxígeno. En emergencias con materiales peligrosos, las concentraciones de las sustancias químicas peligrosas pueden ser muy elevadas y una breve exposición puede ser letal, haciéndose necesario contar con dispositivos de protección que nos permitan enfrentarlas.

Causas de la deficiencia de oxígeno

Las emergencias con materiales peligrosos son propicias para alterar la concentración de oxígeno, principalmente si la densidad del material es mayor que la del aire (en este caso resulta intrascendente si se trata de gases inertes o tóxicos). El problema se incrementa si la fuga se presenta en un área confinada y sin ventilación. La fuga de gases en estado líquido incrementa el problema, debido a que su expansibilidad abarcaría un área mayor. En un proceso de combustión, se consume parte del oxígeno del aire y se generan gases que contribuyen a un más a disminuir la concentración de oxígeno.

Equipos de protección respiratoria

Estos equipos están diseñados para eliminar el aire contaminado (por medio de filtración) o aislando al personal (por suministro de aire u oxígeno respirable).

Equipos Purificadores de Aire: Son respiradores media cara o cara completa que cuentan con elementos filtrantes para retener los contaminantes y permitir el paso de aire limpio.

Ventajas	Desventajas
Ligeros	No suministran oxígeno.
Baratos	Se requiere de un 19.5% de oxígeno en el aire.
Desechables	No se recomiendan para usarse en emergencias con materiales peligrosos.
	No debe usarse en atmósferas con concentraciones altas ni desconocidas.

Línea de suministro de aire: Estos equipos suministran aire desde una fuente remota a través de un medio filtrante (ésta fuente puede ser una batería de cilindros o un compresor), independientemente del medio donde se trabaje. Es decir, aíslan al usuario de la atmósfera circundante.

Estos aparatos ofrecen una mayor protección al usuario ya que operan con suplemento de aire respirable y no dependen de sistemas de filtración para la remoción de los contaminantes del medio ambiente, pero sí los que pudiera llevar el aire del compresor.

Ventajas	Desventajas
Protege contra una alta concentración de gases y partículas.	Extensión limitada de manguera a 20 mts. máximo.
Suministro de aire respirable de manera continua.	Problema en línea de aire.
Se puede usar por tiempo indefinido.	Restricciones al entrar o salir.
El flujo del aire permite refrescar al usuario.	Compatibilidad de la manguera.
Es más ligero en peso comprado con el aire equipo de respiración autónomo.	Requiere cilindro de aire de escape.

Equipo de respiración autónomo de circuito abierto: Constan de un cilindro de alta presión, regulador de presión, dispositivo de dosificación de flujo (al modo de demanda),un tubo tráquea, una máscara cara completa con válvula de exhalación, arnés para el cilindro; el aire exhalado descarga hacia el exterior; cuentan con dispositivo de alarma por baja de presión; el tiempo de operación depende de la capacidad del trabajador y su control del estrés, y éste puede ser de algunos minutos hasta media hora.

Ventajas	Desventajas
Protege contra una alta concentración de gases y partículas.	Limitado a la capacidad de trabajo.
Suministro de aire respirable.	Incrementa el peso.
Libre movilidad y desplazamiento.	
El flujo del aire permite refrescar al usuario.	
Cada vez cuenta con más elementos de seguridad (advertencia).	

Selección de la protección respiratoria

La elección del equipo de protección respiratoria adecuado para la protección del personal de emergencia, depende básicamente de la evaluación previa de las variables presentes en el ambiente donde se desarrollarán las actividades.

Recomendaciones para la selección de la protección respiratoria

Para elegir el equipo más adecuado, se debe observar los siguientes aspectos:

Con relación al riesgo	• Porcentaje de oxígeno en el ambiente . • Existencia de contaminantes - Clase toxicológica. • Concentración en el ambiente.
Con relación al ambiente	• Confinamiento del ambiente (pozos, depósitos, bodegas). • Posición con relación a las atmósferas seguras (distancia y accesibilidad). • Adaptación física y limitación de movilización.
Con relación a la actividad	• Características de la operación (movilidad necesaria / frecuencia). • Actividad respiratoria del operador (actividad física).
Uso pretendido de la protección	• Necesaria durante toda la permanencia en el ambiente (uso continuo). • Uso en emergencias. • Uso sólo durante la operación (uso intermitente).

La actividad física del usuario es un factor muy importante para poder elegir el equipo más adecuado. Por ejemplo: la actividad se considera un trabajo ligero, de esfuerzo normal o pesado, ya que el esfuerzo exigido al trabajador puede reducir drásticamente la vida útil del equipo.

En los casos en los que resulte necesario usar trajes encapsulados, el desgaste físico es mayor debido a la pérdida de líquido del organismo, por lo que será necesario considerar factores adicionales como: ruido, calor, humedad, entre otras, que tienden a aumentar el desgaste aun más.

El equipo de respiración autónoma es un implemento de seguridad personal utilizado para la protección de las vías respiratorias durante el trabajo en atmósferas contaminadas y/o con deficiencia de oxígeno.

Partes del E.R.A.

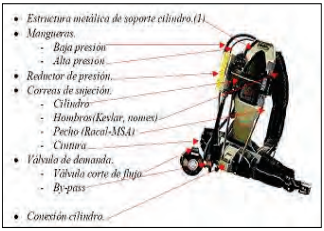
El E.R.A. se usa por la diversificación en los materiales de construcción que han hecho más nocivas las atmósferas en caso de incendio, ya que éstos son frecuentemente derivados de plásticos y fibras sintéticas que generan gases mortales en su proceso combustión.

Factores que influyen en la duración del aire de un equipo:

- Condición física del usuario.
- Grado de experiencia o entrenamiento en E.R.A.
- La carga insuficiente del cilindro.
- Presencia superior a 0.4% de dióxido de carbono en el aire comprimido.
- La condición general del equipo E.R.A.

Las distintas partes que conforman un E.R.A. no difieren mucho entre marca y modelos por lo que se detallarán en forma general. Estas son:

- Arnés.
- Cilindro.
- By pass.
- Reductor de presión.
- Alarma de baja presión.
- Manómetro.
- Válvula de demanda.
- Válvula del cilindro.
- Máscara.
- Alarma "ALLY".



Arnés. Dispositivo que permite la unión del conjunto de piezas que conforman un E.R.A. El arnés es sostenido por el operador mediante correas de kevlar, el cual es un material que soporta más de 1700 °C. de temperatura. Está conformado por las siguientes partes:

Cilindro. Recipiente contenedor de aire a presiones entre 2,216 y 4500 PSI; su estructura puede estar construida de aluminio, acero, aluminio-fibra de vidrio y fibra de carbono (dependiendo de la marca o modelo). Ademas posee una válvula de aluminio forjado y goma, que la convierte en la parte más fuerte del cilindro.

Los cilindros deben ser sometidos a una prueba hidrostática periódica cada 3 años, exceptuando los de acero que corresponde cada 5 años. Fecha de Prueba Hidrostática (PH) de fábrica.

Válvula cilindro.

- Llave de paso tipo perilla.
- Válvula de alivio (seguridad).
- Manómetro de doble lectura.

Para las botellas con una presión de 2,216 psi, el volumen del aire es de aproximadamente 44 pies cúbicos que corresponde a 1,246 litros de aire.

Regulador o reductor de presión. Está conectado al arnés en la parte inferior por medio de una tuerca. Recibe el aire a alta presión (2,216 PSI), reduciéndolo a 80 PSI. Posee una válvula de alivio que permite la salida del aire a la atmósfera, en caso de existir una presión excesiva.

El reductor de presión está conformado básicamente de dos válvulas o sistemas reductores de presión. La primera válvula o sistema reductor primario, funciona hasta el 80% de la capacidad nominal del cilindro y la segunda válvula o sistema reductor secundario, funciona cuando al cilindro le queda el 20% de la capacidad nominal (aprox. 445 PSI). Lo anterior en perfecto estado del reductor de presión, ya que si una de las dos válvulas falla, el otro sistema reductor absorbe todo el trabajo, por lo cual este equipo entrega la garantía al operador del flujo de aire requerido. La única forma de saber si una de las válvulas presenta algún tipo de falla, es revisando dicho equipo por personal calificado.

Manómetro. El manómetro posee un margen rojo. Éste nos indica la presión restante de aire que nos queda en la botella (0- 500 psi), que corresponde al 25% del volumen total del cilindro, si la aguja llega a esta marca se activa la alma de baja presión.
La intensidad del silbido que emite la alarma va desde los 85 a los 95 decibeles. Las alarmas se encuentran dentro del regulador para evitar que estas sufran golpes directos, lo cual brinda mayor seguridad. Ésta se inspecciona llenando las líneas (vacías) del E.R.A con aire.

Máscara: Permite la inhalación de aire contenido en el cilindro libre de las impurezas existentes en la atmósfera por parte del operador. Permitiendo la salida de aire pero no el ingreso, esto es gracias a que en su interior existe una presión mayor que el medio circundante (1.5 atmósfera). Consta de los siguientes elementos:

- Sistema de correas de cuatro y cinco punto de ajuste.
- Cubre nariz desmontable.
- Diafragma parlante.
- Válvula de exhalación.
- Visor policarbonato antiempañante.
- Conector de válvula de demanda ¼ de giro.

Alarma Ally: Es una alarma de seguridad personal, externa al equipo que funciona a través de la sensibilidad de movimiento. Su activación es de 27 segundos después de no percibir movimiento alguno. El sonido emitido es de 98 decibeles.

Posee una alarma de alerta previa de 7 seg. a su activación, con el objetivo de alertar al operador de su inmovilidad corporal siendo desactivada con sólo moverse. A su vez, ésta puede ser accionada directamente por el operador accionando el switch a la posición on. Para su desactivación es necesario llevar el switch a la posición off.

Observaciones

- Pruebe el correcto funcionamiento del equipo antes de entrar en el área de peligro.
- Limpie e inspeccione completamente el equipo después de cada uso.
- El grado de purificación del aire debe ser tipo D.
- La vida útil de los cilindro es de 15 años o su equivalente en
- prueba hidrostáticas.
- Mantenga los cilindros siempre en su máxima capacidad.
- No puede ser intervenida ninguna parte o pieza por personal no calificado.

Nota Importante:

En 1987, la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) prohibió al departamento de bomberos y al personal de rescate de emergencias el uso del modo de demanda de los SCBA. La OSHA tampoco permite el uso del modo de demanda en áreas consideradas de Riesgo Inmediato para la Vida o la Salud, IDLH (29 CFR 1910.120 HAZWOPER).

Colocación del equipo

1. Saque la máscara de la caja.
2. Previo a su colocación se debe asegúrese de que el cilindro esté completamente presurizado.
3. Hay dos formas de colocarse el equipo de respiración siendo estas las siguientes:

- Se puede coloca por la parte superior de la cabeza. Así también la postura se puede ejecutar como el tipo mochila.
- El operador optará por aquella que más le acomode y por ende la efectué con mayor rapidez y precisión.

4. Coloque la hebilla de la correa de pecho, si el equipo cuenta con ella.

5. Halar las correas laterales al máximo, desplazando el E.R.A, hasta la parte superior de la espalda, inclinándose levemente hacia delante.

6. Colocar cinturón, halando éste en ambos lados al mismo tiempo. Una vez realizada esta operación, aflojar correas laterales con el objeto de soltar los hombros y permitir que el equipo caiga sobre la cadera del operador. La mayor parte del peso del aparato autónomo de respiración debe quedar apoyado en las caderas.

7. Los extremos de las correas de hombro y de las correas para la cintura se deben meter hacia adentro y quedar pegados al cuerpo.

Antes de usar la máscara de aire

1. Tome en su mano el regulador y presione los botones que hay al costado.

2. Asegúrese de que la perilla de desviación roja del regulador esté totalmente cerrada (en el sentido de las agujas del reloj).

3. Lleve el brazo hacia atrás y abra totalmente la válvula de cilindro.

4. Cuando la presión del sistema ascienda de 50 a 200 psi, la alarma audible se activará automáticamente, indicando que el aparato autónomo de respiración está funcionando correctamente.

Colocación de la careta

1. Afloje todas las correas del arnés de la máscara. Tome en sus manos las correas inferiores.

2. Inserte la barbilla en la parte inferior de la máscara y luego cúbrase la cabeza con el arnés de la máscara.

3. Tire hacia abajo la parte posterior del arnés de la máscara hasta que quede centrada en la parte de atrás de su cabeza.

4. Apriete las dos correas inferiores tirándolas primero en forma recta hacia atrás, no hacia afuera. Ajústese la máscara hasta que quede cómoda contra la cara.

5. Apriete las dos correas de sien laterales de la misma manera que se describe en el paso 4. Asegúrese de que las lengüetas de la máscara no queden metidas bajo el sello facial.

6. Asegúrese de que la parte de atrás del arnés de la máscara esté centrada en la parte de atrás de la cabeza y de que el sello de la máscara presione de manera uniforme en todos los puntos de la cara. Si es necesario, vuelva a ajustar las correas.

Comprobación del calce de la careta

Nota: revise la válvula de inhalación inhalando. Si la máscara no proporciona suficiente flujo de aire, no la use. La máscara debe ser reparada o reemplazada.

1. Compruebe el ajuste de la máscara:

- Sostenga la palma de la mano sobre el adaptador de entrada de la máscara.
- Inhale profundamente y retenga el aliento durante 10 segundos como mínimo. La máscara debe acercarse a la cara y permanecer presionada contra la cara. Si no lo hace, vuelva a ajustar la mascara y pruebe de nuevo. Si con esto no se corrige la fuga, no la use.

2. Abra totalmente la válvula de cilindro. Presione los botones laterales del regulador Firehawk para detener el flujo de aire.

3. Trate de escuchar siseos o estallidos provenientes de la alarma Audi-Larm. Si los oye, devuelva el aparato autónomo de respiración a un reparador capacitado o certificado por MSA.

Instalación del regulador

1.- Instalar el regulador según el tipo de equipo de aire autónomo.

Niveles de protección

Los equipos de atención a emergencias deben usar los equipos de protección personal para los casos de posible contacto con sustancias peligrosas, que puedan afectar la salud o seguridad. Esto incluye los vapores, gases o partículas que se pueden generar durante las actividades en el lugar del accidente. La máscara facial de los equipos autónomos de respiración protege las vías respiratorias, el aparato gastrointestinal y los ojos del contacto con tales sustancias. La ropa de protección protege la piel del contacto con sustancias que la pueden destruir o absorber.

Los equipos destinados a proteger el cuerpo humano del contacto con productos químicos fueron divididos por los americanos (NFPA 471), en cuatro niveles según el grado de protección necesario:

Nivel A de protección

Se debe utilizar cuando se requiera el mayor índice de protección respiratoria, para la piel y para los ojos. Consta de:

- Aparato autónomo de respiración con presión positiva o tubo externo de aire.
- Ropa totalmente encapsulada.
- Guantes internos, externos y botas resistentes a productos químicos.
- Casco incorporado en la ropa.
- Radio.

El nivel A de protección se debe elegir cuando:

- La sustancia química ha sido identificada y se requiere el más alto nivel de protección para el sistema respiratorio, piel y ojos.
- Se sospecha la presencia de sustancias con un alto potencial de daño a la piel y sea posible el contacto, según la actividad que se va a realizar.
- Se realicen acciones en lugares confinados y sin ventilación.
- Las lecturas directas en equipos de monitoreo indiquen concentraciones peligrosas de gases o vapores en la atmósfera; por ejemplo, valores superiores al IDLH (concentración inmediatamente peligrosa para la vida y la salud).

Nivel B de protección

Se debe usar en caso de que se requiera un mayor índice de protección respiratoria, pero con un grado inferior de protección para la piel. Consta de:

- Aparato autónomo de respiración con presión positiva.
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas confeccionada en una o dos piezas.
- Guantes internos, externos y botas resistentes a productos químicos.
- Casco.
- Radio.

El nivel B de protección se debe elegir cuando:

- El producto implicado y su concentración han sido identificados y se requiere un alto grado de protección respiratoria, pero sin exigir ese mismo nivel de protección para la piel. Por ejemplo, atmósferas con una concentración de producto en el nivel del IDLH sin representar riesgos para la piel o incluso cuando no sea posible utilizar máscaras con filtro químico, para tal concentración y por el tiempo necesario para la actividad que se va a realizar.

- La concentración de oxígeno en el ambiente es de un volumen inferior a 19.5 %, y haya poca probabilidad de formación de gases o vapores en altas concentraciones que puedan ser dañinas para la piel.

Nivel C de protección

Se debe usar cuando se desea obtener un grado de protección respiratoria inferior al Nivel B pero con las mismas condiciones de protección para la piel. Consta de:

- Máscara facial con filtro químico.
- Ropa de protección contra salpicaduras químicas confeccionada en una o dos piezas.
- Guantes internos, externos y botas resistentes a productos químicos.
- Casco.
- Radio.

El nivel C de protección se debe elegir cuando:

- La concentración de oxígeno en el ambiente es de un volumen menor de 19.5%.
- El producto ha sido identificado y se puede reducir su concentración a un valor inferior a su límite de tolerancia con el uso de máscaras filtrantes.
- La concentración del producto no sea superior al IDLH.
- El trabajo que se va a realizar no exija el uso de máscara autónoma de respiración.

Nivel D de protección

Solamente se debe usar como uniforme o ropa de trabajo y en lugares no sujetos a riesgos para el sistema respiratorio o la piel. Este nivel no incluye protección contra riesgos químicos. Consta de:

- Overoles, uniformes o ropas de trabajo.
- Botas o zapatos de cuero o goma resistentes a productos químicos.
- Gafas o viseras de seguridad.
- Casco.

El nivel D de protección se debe elegir cuando:

- No haya presencia de contaminantes en la atmósfera
- No exista posibilidad de salpicaduras, inmersión o riesgo potencial de inhalación de cualquier producto químico.

Como se puede observar, el nivel de protección utilizado puede variar según el trabajo que se va a realizar. Sin embargo, para la primera evaluación del escenario del accidente el nivel mínimo de protección recomendado es el nivel B.

Cada nivel de protección presenta sus ventajas y desventajas. Por lo general, mientras mayor sea el nivel de protección, más incomoda será la ropa.

El nivel de protección se debe fundamentar, primeramente, en la seguridad del técnico con el objetivo principal de proporcionar la protección más adecuada y, a la vez, la máxima movilidad y comodidad.

Otros factores que se deben considerar al elegir el nivel de protección más adecuado, entre otros son:

- La fatiga producida por el peso y el calor.
- La periodicidad del monitoreo.
- La decisión lógica, considerados los peligros y riesgos.
- Las condiciones atmosféricas.
- Las funciones diferenciadas fuera del área contaminada.

Observación:

Todos los trajes de protección presentados "nunca" se deberán usar en contacto directo sobre la piel. En los accidentes donde no se conoce el producto implicado, o todavía no se ha identificado, la selección del diseño de ropa se deberá basar en las condiciones del escenario implicado.

Las siguientes condiciones indican la necesidad de uso de la ropa totalmente encapsulada:

- Visible emisión de gases, vapores, polvo o humo.
- Indicación de contaminantes en el aire en el instrumento de lectura directa.
- Configuración de recipientes y vehículos que indiquen la existencia de gases o líquidos presurizados.
- Simbología o documentación que indique la presencia de sustancias tóxicas para la pie.
- Áreas cerradas y poco ventiladas donde se puedan acumular gases o vapores tóxicos.
- Si la actividad que se va a realizar puede exponer al técnico a altas concentraciones de productos tóxicos para la piel.

Las situaciones desconocidas requieren una buena planificación en relación con la necesidad del uso de la máxima protección (ropa totalmente encapsulada) o de un conjunto de pantalón y chaqueta, o del tipo overol.

Colocación y retiro del traje encapsulado

1.- Verifique los signos vitales del rescatistas, si los signos no son los adecuados no le coloque el traje encapsulado. Siente a la persona y coloque la parte inferior del traje encapsulado y posteriormente coloque las botas.

2.- Con la ayuda de otra persona verifique el funcionamiento del equipo de aire autónomo y colóquelo en el rescatista, pero no conecte el regulador a la mascarilla.

3.- Se coloca el casco del brigadista y los guantes internos.

4.- Se conecta el regulador a la mascarilla, se cierra el traje y se coloca.

5.- Por medio de una señal se verifica que todo esté en orden.

Retiro del traje encapsulado

1.- Primero abra el traje despejando la tela contactel, abra el cierre jalando hacia abajo.

2.- Retire el traje de los hombros del rescatista, y una vez sentado retire las botas y la parte inferior del traje, y este último dispóngalo en un contenedor.

3.- Retire el equipo de aire autónomo y tome los signos vitales del rescatista.

DESCONTAMINACIÓN

Introducción

Uno de los temas más importantes en la respuesta a emergencias de materiales peligrosos, que se requiere tratarlo de manera particular es la descontaminación.

Debemos recordar que la finalización adecuada a una respuesta a emergencia no se da en la zona caliente, es importante considerar las demás zonas y su control. Esto es, no permitir que el riesgo sobrepase cada una de las zonas y una manera de controlarlas es implementar el proceso de descontaminación.

El personal involucrado en la respuesta a emergencias con materiales peligrosos se puede contaminar:

- A través del contacto con vapores, gases, nieblas o material particulado.
- Por salpicaduras del producto.
- A través del contacto directo con charcos formados por el producto.
- A través del contacto con el suelo contaminado.
- Durante la manipulación de instrumentos o equipos contaminados.

Las ropas de protección y respiradores ayudan a prevenir o disminuir la contaminación del usuario. Las buenas prácticas de trabajo ayudan a reducir la contaminación de ropas, instrumentos y equipos. Sin embargo, la contaminación es posible incluso cuando se siguen estas reglas.

Inmediatamente después de haber identificado las sustancias involucradas, debemos planear nuestro proceso de descontaminación, las soluciones a emplear, las estaciones y nivel de descontaminación en cada una de ellas.

El proceso de descontaminación no consiste en bañar únicamente con agua a los brigadistas, sino que dependerá de las propiedades de las sustancias el aplicar sólo agua o una solución especial. En otras palabras, el proceso de descontaminación considera la eliminación física o neutralización química de la ropa, herramientas, equipo y todo aquello, incluyendo el terreno, que haya tenido contacto con la sustancia química.

Desde el momento que se decide que el personal entrará a la zona caliente, debe darse la instrucción de instalar el pasillo de reducción de la contaminación y el personal que la llevará a cabo.

El proceso de la descontaminación quedará bajo la supervisión de un jefe, que se encargará de autorizar la salida del personal del área caliente y su ingreso al pasillo de reducción de la contaminación a la estación o estaciones de acuerdo con la peligrosidad del material, y la magnitud de la fuga o derrame, así como a la evidente o sospechosa contaminación. Igualmente, supervisará que las actividades de descontaminación se lleven a cabo de acuerdo con lo establecido.

En caso de existir víctimas, será necesario definir un proceso particular de descontaminación, ya que podrían requerir no sólo de un procedimiento para la descontaminación de ropa y piel, sino quizá de un protocolo médico especial si el contaminante se encuentra dentro de la víctima.

La contaminación puede ser evidente o sospechosa. Toda persona que haya ingresado a la zona caliente debe considerarse como contaminado.

La mejor forma de prevenir la contaminación, es evitar al máximo el contacto con el producto, incluso aun el personal que desarrolle las actividades de control. No importa que el personal use la máxima protección, se debe evitar al máximo que el químico entre en contacto directo con el químico. Debemos recordar que todos los trajes son para proteger contra gases o salpicaduras, no son de inmersión. Los trajes de protección son seleccionados de acuerdo con su compatibilidad con las sustancias involucradas y consideramos para su selección, la resistencia a la sustancia química tomando como bases el que nos pueda garantizar una resistencia a la degradación por más de 480 minutos. Si la descontaminación no se lleva a cabo de la manera adecuada, corremos el riesgo de contaminarnos al quitarnos el traje y el traje seguirá degradándose. Podemos usar por encima de la ropa de protección alguna otra prenda desechable.

Objetivos de la descontaminación:

- Retirar el equipo de protección personal a los brigadistas.
- Prevenir problemas médicos mayores a personas lesionadas o enfermas.
- Evitar expandir o incrementar la contaminación.

Con base en estos tres objetivos, la descontaminación se debe realizar cuando:

- Exista contaminación evidente con una sustancia conocida.
- Se sospecha de contaminación con una sustancia conocida.
- Aunque sea muy baja la probabilidad, la exposición a una sustancia que pueda producir la muerte.
- Se desee evitar la dispersión del contaminante.
- Se desee proteger el ambiente.

La zona de descontaminación

La zona de descontaminación debe situarse en la zona tibia, con el viento a favor y preferentemente, por encima del nivel de la zona caliente. Antes de instalarla se debe asegurar que no existan cerca, alcantarillas o sitios a donde pudiera escurrir el agua.

Las estaciones estarán colocadas en forma transversal, dentro del pasillo de reducción de la contaminación sobre lonas impermeables y en cada una de ellas, se realizará un lavado específico que será de menor intensidad con relación a las anteriores. En la primera estación podrán descontaminarse y dejarse en ese sitio los equipos y herramientas que no serán reutilizados. En caso de que sea necesaria su reutilización, las herramientas y equipos ligeros deberán dejarse en la entrada al pasillo de reducción de la contaminación. En tal caso, puede iniciar la descontaminación de los trajes de protección, igualmente, si estos ya no serán usados, se puede comenzar por retirarlos del personal y depositarlos en contenedores para su posterior descontaminación completa o su desecho. Así, conforme se vaya avanzando en las estaciones, en cada una de ellas se deberá depositar el equipo que se vaya retirando.

Es recomendable en la primera estación usar duchas de alta presión con agua o con la solución definida. Para esta zona que es donde se lleva a cabo la descontaminación mayor, es necesario usar una alberca portátil y cortinas contra salpicaduras para evitar la contaminación del suelo.

Tipos de descontaminación

- Específica.
- No específica (descontaminación de campo).
- Nivel 1 – Contaminación probable.
- Nivel 2 – Se sabe que ocurrió, no hay evidencia ni irritación en la piel.
- Nivel 3 – Hubo contaminación, evidencia e irritación en la piel.

Procedimiento para descontaminación de campo

Fase previa a la descontaminación:
1. Asignar un oficial de descontaminación.

Responsabilidades:

- Establecer corredor de la descontaminación.
- Identificar equipo específico.
- Supervisar procesos de descontaminación.
- Asegurarse que se recoja el agua usada en la descontaminación.
- Establecer un alto nivel de seguridad.

2.- Establecimiento del corredor de descontaminación (la prioridad es la vida antes que el ambiente)
- Topografía.
- Distancia del derrame.
- Perímetros.
- Señalamientos.

3.- Suministros para el corredor de descontaminación
- Proteja el suelo.
- Proporcione el equipo necesario.
- Prepare contenedores para el agua.

Fase de descontaminación:

- Prioridades: Personas – Ambiente – Propiedades.
- Proteja primero al personal encargado de la descontaminación.
- Descontamine a los pacientes antes de que reciban tratamiento.
- La descontaminación tiene prioridad sobre el recato y la exposición al clima.

Procedimientos de descontaminación de campo		
Nivel 1. • Colocar al personal donde se pueda recuperar el agua. • Lavar al paciente con patrón de niebla durante un minuto.	Nivel 2. • Colocar al personal en donde se pueda recuperar el agua. • Lavar la ropa de protección durante un minuto. • Mover a la persona y quitarle la ropa de protección. • Retirar primero la ropa contaminada y después el resto. • Retirar a la persona y cubrirla con overol o cobertor desechable. • Transportar a la persona a un lugar a donde pueda bañarse con agua y jabón.	Nivel 3. • Colocar al personal en donde se pueda recuperar el agua. • Con la máscara del equipo de respiración puesta, lavar al paciente con patrón de niebla durante un minuto, mientras se retira el equipo. • Lavar un minuto más después de quitar el equipo. • Cerrar el suministro de aire y retirar la máscara. • Alejar al paciente. • Lavar durante 15 minutos las áreas contaminadas o irritadas. • Arropar con un cobertor o bata. • Transportar al paciente para tratamiento médico, observación y descontaminación adicional.

Fase de post descontaminación:

- Procedimientos para el equipo de descontaminación.
- El equipo de descontaminación debe usar un nivel de protección igual al nivel de exposición.
- Procedimientos de limpieza.

Procedimientos para descontaminación específica: Métodos de descontaminación

Métodos físicos

Dilución. Este es el método más utilizado, debido a que emplea agua a alta presión y poco flujo. Con la ventaja de que el agua es el material más fácil de obtener. La dilución ayuda a disminuir la concentración de la sustancia, pero en muchos de los casos no disminuye la peligrosidad, ya que la dilución no es completa. Por lo que resulta necesario contar con un procedimiento para analizar y disponer del agua recuperada ya que se tratará de un residuo peligroso. Como en toda actividad que se lleve a cabo con materiales peligrosos, se deberá considerar las propiedades físico-químicas del material, toda vez que algunos pudieran reaccionar con el agua o pudieran ser insolubles.

Cepillado y Tallado. Podemos definir tallado como la eliminación física de las sustancias sólidas de la ropa de protección. Se recomienda iniciar el tallado antes de ingresar a la primer alberca de descontaminación, para que la contaminación del agua sea menor. El cepillado es una técnica muy utilizada, que requiere de la aplicación de una técnica para reducir al máximo cualquier salpicadura. Se recomienda tenga un mango de al menos 50 centímetros. El cepillado deberá hacerse de arriba hacia abajo, moviendo la escobilla en una sola dirección. Con especial cuidado en el cepillado de las botas.

Absorción. Este sistema puede ayudar a disminuir la cantidad de contaminante de trajes y herramientas, antes de emplear otros métodos. Existen ya absorbentes químicos compatibles con los materiales involucrados (no sólo son para los derrames). En caso de no contar con este material, también se pueden usar toallas, paños, papel absorbente (higiénico o el usado en cocinas). Para facilitar la descontaminación, puede involucrarse al brigadista pidiéndole que él inicie la absorción pasándole los materiales y los deposite en el contenedor asignado para ello (el material empleado para absorber, una vez usado debe ser tratado como residuo peligroso).

Métodos Químicos

Degradación Química. Se obtiene mediante el empleo de sustancias especiales que al entrar en contacto con la sustancia derramada altera su estructura química (hipoclorito de sodio, hidróxido de sodio, óxido de calcio, carbonato de sodio). Su función especial es eliminar o reducir el riesgo del material.

Soluciones para descontaminación

Solución A – 5% carbonato de sodio y 5% fosfato trisódico.
Solución B – 10% hipoclorito de calcio.
Solución C - 5% fosfato trisódico.
Solución D – ¼ de galón de ácido clorhídrico por 10 galones de agua.
Solución E – Detergente doméstico en pasta mezclado en agua.

Grupo de sustancias	Solución
Ácidos inorgánicos, desechos de metales pesados.	A
Metales pesados, mercurio, plomo, cadmio, etc.	B
Pesticidas, fenoles clorados, dioxinas BPC's.	B
Cianuros, amoniaco y otros desechos orgánicos no ácidos.	B
Solventes y compuestos orgánicos, tales como tricloroetileno, cloroformo y tolueno.	C o A
BPB y BPC.	C o A
Aceites, grasas, desechos no especificados que no se sospecha estén contaminados con pesticidas.	C
Bases inorgánicas, desechos alcalinos y cáusticos.	D
Materiales radiactivos.	E
Materiales etiológicos.	A y B

Desinfección. Este es un proceso se busca reducir la cantidad de microorganismos en los trajes o herramientas. Para ello, se emplean productos químicos especiales, entre los que se encuentran algunos compuestos que contienen cloro, fenol, yodo, alcohol y otros. Se recomienda su uso en contaminaciones por productos etiológicos, previa recomendación por parte de un experto, ya que no todos los productos desinfectantes tienen la misma eficacia con los diferentes micro-organismos. El equipo y trajes expuestos a estas condiciones de contaminación, deberán ser eliminados en caso de no poderse efectuar una completa y posterior esterilización con radiación u otros métodos.

Una vez que empiecen a salir las primeras personas de la zona caliente, el equipo de descontaminación se debe preocupar de asegurar que encuentren fácilmente el acceso al corredor y determinarán mediante comunicación radial o mediante señas, si alguien del equipo viene con problemas, ya sea físicos o por falta de aire. A esa persona se le dará prioridad sobre el resto.

Descontaminación masiva

- Nivel de toxicidad más alta.
- El tiempo es más crítico.
- Gran número de víctimas.
- Control de la escena.
- Recursos son mayores.
- Si se trata de un crimen, se debe tratar de conservar la evidencia.

ZONAS DE OPERACIÓN

Zona Caliente

Se entiende por zona caliente al foco del siniestro, en el cual se permite acceso sólo a aquellos individuos o instituciones que desarrollan básicamente el salvamento y recate de las víctimas, con el fin de evitar que se propague el siniestro y/o cause riesgos mayores. También se le conoce como Zona de Alto Riesgo.

Zona Tibia
Se denomina también zona de apoyo; básicamente porque en ella se establecen todos los recursos humanos y materiales necesarios para la atención de pacientes (TREAGE), y desarrollo de las actividades en la zona del impacto, mismas que será delimitada por su importancia, lo más pronto posible.

Zona Fría
Esta última área está considerada como zona fuera de riesgo o de seguridad, en el cual podrán permanecer grupos voluntarios de apoyo y las personas ajenas al evento que acuden en busca de información.

Protocolo de atención de emergencias donde están involucradota materiales peligrosos

1° Recolección de información.
2° Monitoreo del ambiente.
3° Delimitación de zonas de operación.
4° Instalación de corredor de descontaminación.
5° Evaluación de la situación en zona caliente.
6° Control o ataque del problema.
7° Evaluación final de la intervención.
8° Fin de la intervención.

1° Recolección de información.

- Identifica el material o sustancia involucrada.
- Tipo de contenedor.
- Hoja de datos del seguridad del producto y/o guía naranja.
- Formato de intervención condiciones atmosféricas.
- Inventario de equipo.
- Equipamiento y revisión de primeros auxilios de los brigadistas para monitorear el aire.
- Se monitorean los brigadistas que atacaran la emergencia.

2° Monitoreo del ambiente.

- Medición del medio ambiente por medio de detectores de gas.
- Se puede simular el detector.

3° Delimitación de zonas de operación.

- En base a la información del monitoreo de gases se delimitaran las zonas de operación, zona roja amarilla y verde.

4° Instalación de corredor de descontaminación.

- En la zona amarilla o tibia se arma la regadera para descontaminación así como su alberca.
- Los brigadistas deberán tener por lo menos traje nivel “B” y equipo de aire autónomo.
- Se contarán con equipo de cepillos.

5° Evaluación de la situación en zona caliente.

- Entran dos brigadistas para evaluar la situación, al salir se descontaminan e informan al comandante de la situación.
- Quedan en espera para una posible segunda intervención.

6° Control o ataque del problema.

- Según lo determine el comandante, entran 2 o 4 brigadistas para el control de la situación no debiendo ser los mismo brigadistas que entraron a la evaluación.
- Se colocará el parche neumático y una abrazadera del kit de tuberías.

7° Evaluación final de la intervención.

- Entran dos brigadistas para verificar si la fuga ha sido controlada o bien le falta algún ajuste.

8° Fin de la intervención.

- Descontaminación del equipo.
- Recuperación del equipo.

Etapa	Equipo utilizado en cada etapa	Equipo de protección personal	N° de brigadistas
1. Recolección de información.	☐ Guía grena. ☐ H.D.S.P. ☐ Formato de intervención. ☐ Equipo para toma de tensión arterial.	Equipo de protección nivel “D”	Todos.
2. Monitoreo del ambiente.	☐ Detector de gases.	Equipo de protección nivel “C” con protección respiratoria.	2 Brigadistas.
3. Delimitación de zonas de operación.	☐ Cinta para delimitar.	Equipo de protección nivel “C” con protección respiratoria.	2 Brigadistas (pueden ser los mismos que monitorean).
4. Instalación de corredor de descontaminación.	☐ Alberca. ☐ Regadera. ☐ Cepillos.	Equipo de protección nivel “B” con protección respiratoria.	2 Brigadistas.
5. Evaluación de la situación en zona caliente.		Equipo de protección nivel “A”.	2 Brigadistas.
6. Control o ataque del problema.	☐ Kit para fugas en tuberías. ☐ Parche neumático.	Equipo de protección nivel “A”.	2 a 4 Brigadistas (según lo determine el comandante).
7. Evaluación final de la intervención.	☐ Kit para fugas en tuberías. ☐ Parche neumático.	Equipo de protección nivel “A”	2 Brigadistas (pueden ser los mismos que revisaron la evaluacion inicial).
8. Fin de la intervención.	☐ Cierre de la intervención del formato de intervención.	Equipo de protección nivel “D”	Todos.

BIBLIOGRAFÍA

- NFPA 472.- Norma para Competencia profesional de respuesta a Incidentes de Materiales Peligrosos Edición 1997.
- Gía de Respuesta a Emergencias 2008.
- NOM-018-STPS-2000.- Norma Oficial Mexicana sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- 10090244-SP.- Manual de Instrucciones Firehawk M7.
- Fundamental Fire Fighter Skills Second Edition 2000
- Manual de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos. Met-Mex Peñoles S.A. de C.V. edición 2010

Comité Revisor:

Ing. Héctor Solorio Jiménez
Superintendente de Seguridad e Higiene Met-Mex Peñoles.

Lic. Ricardo Rafael Luna Díaz
Coordinador de Emergencias, Met-Mex Peñoles.

Coordinación:
Ing. Erika Hernández Cruz.
Cámara Minera de México.