

**NORMA  
VENEZOLANA**

---

**COVENIN  
3402:1998**

**MATERIALES PELIGROSOS.  
DIRECTRICES PARA LA ATENCIÓN  
DE INCIDENTES Y EMERGENCIAS**



## PRÓLOGO

La presente norma fue elaborada de acuerdo a los lineamientos del Comité Técnico de Normalización **CT6 Higiene, Seguridad y Protección** por el Subcomité Técnico **SC7 Asuntos Técnicos Bomberiles** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior No. 11-98 de fecha 09-12-98.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades:  
Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal, Cuerpo de Bomberos del Este.

**NORMA VENEZOLANA  
MATERIALES PELIGROSOS.  
DIRECTRICES PARA LA ATENCIÓN DE  
INCIDENTES Y EMERGENCIAS**

**COVENIN  
3402:1998**

## **1 OBJETO**

**1.1** Esta norma aplica a todas las organizaciones que son responsables de responder a incidentes con materiales peligrosos y recomienda las pautas normales de operación para responder a estos incidentes. Cubre específicamente los procedimientos para las clases de incidentes, equipo de protección personal, descontaminación, seguridad y comunicaciones.

**1.2** Este documento establece los requisitos mínimos que deben considerarse en relación con las respuestas a incidentes de materiales peligrosos, especificar las pautas de operación para la respuesta a incidentes con materiales peligrosos. Esta práctica recomendada no tiene el propósito de restringir del uso de pautas más rigurosas.

**1.3** Las recomendaciones contenidas en este documento deben ser seguidas por las organizaciones que respondan a incidentes con materiales peligrosos y por todos los comandantes responsables del manejo de éste.

## **2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión se recomienda, a aquéllos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

**COVENIN 96-92**  *Símbolos básicos para radiaciones ionizantes.*

**COVENIN 187-92**  *Colores, símbolos y dimensiones para señales de seguridad*

**COVENIN 253-90**  *Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos.*

**COVENIN 475-82**  *Medidas de seguridad a seguir en la obtención y licuación del cloro.*

**COVENIN 476-82**  *Medidas de seguridad a seguir en el proceso de envasado de cloro.*

**COVENIN 694-82**  *Medidas de seguridad a seguir en la venta y transporte del cloro.*

**COVENIN 695-82**  *Medidas de seguridad a seguir por los usuarios de recipientes de cloro.*

**COVENIN 1706-81**  *Colores para cilindros que contienen gases.*

**COVENIN 2026-87**  *Transporte de bultos y equipos que contengan material radiactivo.*

**COVENIN 2226-90**  *Guía para la elaboración de planes para el control de emergencias.*

**COVENIN 2238:1995**  *Radiaciones no ionizantes. Límites de exposición. Medidas de protección y control.*

**COVENIN 2239/I-91**  *Materiales inflamables y combustibles, almacenamiento y manipulación. Parte I. Líquidos.*

**COVENIN 2239/II-85**  *Materiales inflamables y combustibles. Almacenamiento y manipulación. Parte II. Materiales comunes. Almacenamiento en interiores y exteriores.*

**COVENIN 2239/IV-91**  *Materiales inflamables y combustibles. Almacenamiento y manipulación. Parte IV. Sustancias de acuerdo a su incompatibilidad.*

**COVENIN 2248-87**  *Manejo de materiales y equipos. Medidas generales de seguridad.*

**COVENIN 2251-91** *Asbesto, transporte, manejo y almacenamiento. Medidas de seguridad pública e higiene ocupacional.*

**COVENIN 2258:1995** *Vigilancia radiológica. Requisitos*

**COVENIN 2268-1996** *Plaguicidas. Transporte, almacenamiento, manipulación y uso. Medidas de salud ocupacional.*

**COVENIN 2272-91** *Explosivos. Uso, almacenamiento, manejo y transporte.*

**COVENIN 2277-91** *Plomo y sus compuestos: medidas de seguridad e higiene ocupacional.*

**COVENIN 2670:1996** *Materiales peligrosos. Guía de respuestas de emergencias a incidentes o accidentes.*

**COVENIN 2817-91** *Plaguicidas: Manejo de desechos.*

**COVENIN 3027-93** *Mercurio. Manejo, almacenamiento y transporte. Medidas de salud ocupacional.*

**COVENIN 3058-93** *Materiales peligrosos. Plan de emergencia que debe acompañar la guía de despacho del transportista.*

**COVENIN 3059-93** *Materiales peligrosos. Requisitos mínimos que debe cumplir la hoja de datos de los materiales radiactivos.*

**COVENIN 3060-93** *Materiales peligrosos. Clasificación, símbolos y dimensiones de señales de identificación.*

**COVENIN 3061-93** *Materiales peligrosos. Guía para el entrenamiento de personas que manejan, almacenan y/o transportan materiales peligrosos.*

### **3 DEFINICIONES**

**3.1 Autoridad competente:** Es la organización, ente o individuo responsable de aprobar equipos, instalaciones o procedimientos.

**3.2 Clase:** Es la agrupación general de los materiales peligrosos en nueve categorías identificadas por el Sistema de Número de Clases de Riesgo establecidas por las Naciones Unidas (ver anexo A)

**3.3 Comandante del incidente:** Es la persona responsable de todas las decisiones en relación con el manejo del incidente. El comandante del incidente está a cargo de éste.

**3.4 Confinamiento:** Son los procedimientos que se toman para mantener un material en un área o localización definida.

**3.5 Contaminación:** Es el proceso de transferencia de material peligroso desde su fuente a la persona, animal, medio ambiente y/o equipos.

**3.6 Contaminante:** Sustancia o proceso que presenta amenaza para la vida, salud o el ambiente.

**3.7 Contención:** Son los procedimientos seguidos para mantener un material en su envase o recipiente o en un área determinada (diques).

**3.8 Control:** Son los procedimientos, técnicas y métodos utilizados en la mitigación de un incidente de materiales peligrosos.

**3.9 Degradación:** Es la acción química que conlleva la descomposición molecular del material de ropas protectoras debida al contacto con una sustancia química. El término degradación puede referirse también a la descomposición molecular del material derramado o liberado para hacerlo menos peligroso.

**3.10 Descontaminación:** Eliminar los contaminantes con procesos químicos o físicos.

**3.11 Emergencia:** Es un evento repentino e inesperado que requiere acción inmediata.

- 3.12 Estabilización:** Periodo de un incidente donde el comportamiento adverso del material peligroso es detenido.
- 3.13 Fuentes de ignición:** Agente capaz de iniciar una combustión autosostenida.
- 3.14 Material peligroso:** Es una sustancia (gas, líquido, o sólido) capaz de crear daño a las personas, propiedad y el ambiente. Agrupados en etiológicos, químicos e ionizantes.
- 3.15 Materiales biológicos:** Aquellos organismos que tienen un efecto patógeno o no patógeno en la vida, el ambiente y pueden existir en ambientes de entorno normal.
- 3.16 Materiales químicos:** Materiales que presentan riesgos basados en sus propiedades químicas y físicas.
- 3.17 Materiales radiactivos:** Aquellos que emiten radiación ionizante.
- 3.18 Minimización de residuos:** Es el tratamiento de derrames peligrosos por procedimientos o productos químicos diseñados para reducir la naturaleza peligrosa del material y/o reducir al mínimo la cantidad de residuos producidos.
- 3.19 Mitigación:** Son las acciones que se toman para prevenir o reducir la pérdida de producto, daño a la propiedad, lesiones o muerte de personas, y daño ambiental debido al escape o escape potencial de materiales peligrosos.
- 3.20 Muestreo:** Es el proceso de reunir una cantidad representativa de gas, líquido o sólido para fines de análisis.
- 3.21 Oficial de Sector:** Es la persona responsable del manejo de un sector.
- 3.22 Peligro Ambiental:** Es la condición capaz de ocasionar un daño para la calidad del aire, agua o suelo y para las plantas y la vida silvestre.
- 3.23 Peligro:** Es la condición capaz de ocasionar un daño para la salud o la seguridad. Capaz de hacer daño.
- 3.24 Penetración:** Es el acceso de una sustancia a través de los cerramientos de los trajes, como cierres, ojales, costuras, solapas, u otros detalles de diseño de los trajes de protección contra químicos, y/o a través de perforaciones, cortes y rasgaduras.
- 3.25 Permeación:** Es el proceso físico que comprende el movimiento de una sustancia a un nivel molecular, a través de un material intacto. Generalmente no hay indicación de que esté ocurriendo este proceso.
- 3.26 Plan de Contingencia:** Son las políticas y procedimientos escritos de organismos nacionales de respuestas a materiales peligrosos. Este documento proporciona las pautas para respuestas, acción reparadora, ejecución y mecanismos para lograr recursos y fondos para atender los incidentes de materiales peligrosos.
- 3.27 Quema:** Uso de cargas conformadas para desahogar la presión alta de vapor en la parte superior del recipiente o vasija y después con cargas adicionales para liberar y quemar el líquido que queda en el recipiente de forma controlada.
- 3.28 Reducción de contaminación:** Son los procesos físicos y/o químicos que permiten reducir y/o prevenir la propagación de la contaminación de personas y equipos usados en un incidente con materiales peligrosos.
- 3.29 Respuesta:** Es la parte del manejo de incidentes en la cual el personal se involucra en el sistema de control de un incidente de materiales peligrosos.
- 3.30 Ropa de protección:** Son aquellas diseñadas con materiales especiales para evitar el contacto de los químicos con el cuerpo.
- 3.31 Ropa de sobreprotección:** Prendas que se llevan en conjunto con los trajes encapsulados de protección química. (Véase el punto 7).
- 3.32 Sector :** Es una división del sistema de comando en incidente que se ocupa de la atención real del mismo. Pudiendo ser geográfica o funcional. Siendo dirigido por un oficial de sector y se relaciona principalmente con los aspectos técnicos.
- 3.33 Sistema de comando en incidentes:** Es la estructura organizada de funciones, responsabilidades y procedimientos normalizados (estandarizados) utilizados para manejar y dirigir operaciones de emergencia.

**3.34 Subdivisión:** Son las divisiones individuales de las "clases de riesgo" según lo establecido por el sistema de Naciones Unidas (Ver anexo A)

**3.35 Trajes de aproximación:** Vestimenta y equipos que proporcionan protección de corta duración para aproximación a temperaturas de calor radiante de hasta 1093 °C y pueden resistir exposición limitada al agua y al vapor. Debe suministrarse protección respiratoria con los trajes de aproximación.

**3.36 Trajes de ingreso al incendio:** Vestimenta y accesorios que proporcionan protección para el ingreso breve en un ambiente de llamas a temperaturas de hasta 1093 °C. Este traje no es eficaz ni está hecho para operaciones de rescate. Debe suministrarse protección respiratoria con los trajes de ingreso al incendio (Véase el punto 7).

**3.37 Trajes para baja temperatura:** Trajes que proporcionan cierto grado de protección a trajes encapsulados de protección química del contacto de gases y líquidos de baja temperatura. Se llevan por fuera de los trajes encapsulados de protección química y se usan solamente cuando el riesgo los requiere.

**3.38 Zona de control:** Es la designación de áreas en un incidente de materiales peligrosos basada en la seguridad y el grado de peligro.

#### **4 PLANIFICACIÓN DE RESPUESTAS AL INCIDENTE**

**4.1** La planificación es parte esencial de la preparación para emergencias. El desarrollo tanto de planes de respuesta de la propiedad y planes de emergencia de la comunidad son requeridos por numerosas leyes y reglamentaciones existentes.

**4.2** Se necesita un equipo o grupo de planificación para desarrollar el plan de emergencia de materiales peligrosos. El grupo de planificación debe revisar las pautas de planificación locales, estatales y nacionales cuando prepara los planes para los incidentes de materiales peligrosos.

**4.3** Como mínimo:

- es necesaria una revisión y actualización anual del plan de emergencia de materiales peligrosos.
- debe realizarse un ejercicio de entrenamiento anualmente para determinar la adecuación y efectividad del plan de emergencia de materiales peligrosos.

#### **5 NIVELES DE RESPUESTA**

**5.1** La tabla 1 es una guía de planificación para proporcionar al usuario ayuda en la determinación de los niveles de incidentes para respuesta y entrenamiento. Las aplicaciones potenciales a las actividades de respuesta de una jurisdicción pueden incluir el desarrollo de procedimientos de operación normalizados.

#### **6 SEGURIDAD DEL LUGAR**

##### **6.1 Operaciones en incidentes de emergencia**

**6.1.1** Debe implementarse un sistema de comando de incidente en todos los eventos de materiales peligrosos. Las operaciones deben ser dirigidas por un comandante de incidente designado y seguir los procedimientos normalizados de operación escritos.

**6.1.2** Debe prepararse un plan de respuesta de emergencia que describa los procedimientos generales de seguridad a seguirse en el incidente.

Estos procedimientos deben revisarse y probarse cuidadosamente.

##### **6.2 Fuentes de Ignición**

Deben eliminarse las fuentes de ignición cuando sea posible en los incidentes con escapes, o probables escapes de materiales inflamables. En lo posible, los dispositivos eléctricos utilizados dentro de la zona caliente deben estar certificados como intrínsecamente seguros.

Tabla 1 - Guía de planificación para determinar los niveles del incidente, Respuesta y Entrenamiento

Niveles del incidente	Uno	Dos	Tres
Condiciones del incidente			
Identificación del producto	No requiere placas (Identificación o etiquetado), todas las categorías NVC 2239, NVC 3060.	Simbología NVC 2670, NVC 2239, NVC 3060 para cualquier categoría, desechos regulados	Veneno A (gas), explosivos A/B, peróxido orgánico, sólido inflamable, materiales peligrosos al humedecerse, Cloro, flúor, amoníaco anhidro, materiales radiactivos, NVC 2239 y NVC 3060 para cualquier categoría incluyendo peligros especiales, PCBs e incendio, peligro de inhalación NVC 2670, sustancias sumamente peligrosas, criogénicos.
Tamaño del recipiente	Pequeño (ej. balde, tambores, cilindros excepto de una tonelada, paquetes, bolsas).	Medianos (ej. cilindro de una tonelada, contenedores portátiles, tanques "nodriza", paquetes múltiples pequeños)	Grandes (ej. carros tanques, estacionarios, recipientes múltiples medianos)
Potencial de incendio explosión	Bajo	Mediano	Alto
Gravedad del escape	Ningún escape o pequeño escape contenido o confinado con los recursos disponibles a mano	El escape no puede ser controlable sin recursos especiales	El escape no puede ser controlable aún con recursos especiales.
Seguridad de la vida	No hay condiciones de amenaza contra la vida en los materiales involucrados	Área localizada, área de evacuación limitada	Área grande, área de evacuación masiva
Impacto ambiental (Potencial)	Mínimo	Moderado	Grave
Integridad del recipiente	Sin daño	Dañado pero capaz de contener el producto para permitir el manejo o traslado.	Dañado a tal grado que es posible una rotura catastrófica

### 6.3 Objetivos tácticos

6.3.1 Los objetivos tácticos, en orden de prioridad son el rescate y tratamiento de víctimas; estabilización del incidente (extinguir, controlar, minimizar) y establecer seguridad para la vida de su personal y civiles; conservar la propiedad. Y proveer seguridad y bienestar del personal de comando, durante todo el incidente.

### 6.4 Comandante del incidente

6.4.1 Es la persona responsable de todas las decisiones relacionadas con el manejo o gerencia del incidente, está a cargo del puesto de comando y es responsable de la correcta ejecución de los objetivos tácticos.

6.4.2 El comandante del incidente debe:

- a) **Asumir y establecer una posición operativa efectiva (puesto de comando).**
- b) Realizar una evaluación rápida de la situación.
- c) Iniciar, mantener y controlar el proceso de comunicación.
- d) Identificar la estrategia general, desarrollar un plan gerencial y asignar unidades y personal consistentes con el incidente y los planes operativos vigentes.
- e) Desarrollar un comando organizado y efectivo.
- f) Revisar o reevaluar el plan, cada vez que sea necesario.
- g) Mantener la contabilidad, continuidad, transferir y terminar el comando

### 6.5 Oficial de seguridad

6.5.1 El comandante de incidentes debe nombrar un oficial de seguridad que se reporte a él.

*NOTA: Bajo esta sección se asignan responsabilidades específicas al oficial de seguridad. Se entiende que aunque estas tareas deben ser realizadas por el oficial de seguridad, el comandante debe apoyar en todo momento las decisiones tomadas por el oficial de seguridad, manteniendo la responsabilidad general sobre el cumplimiento de estas tareas..*

6.5.2 El oficial de seguridad es aquella persona calificada y nombrada por el Comandante del incidente en el momento del evento, responsable de la seguridad física y de la seguridad de las labores del trabajo a efectuarse.

6.5.3 El oficial de seguridad debe:

- a) Proporcionar al comandante del incidente recomendaciones para el establecimiento de zonas de control en cada incidente de emergencia, basándose en la identificación y evaluación de los riesgos.
- b) Mantener el control y seguridad de la entrada y salida de todo el personal entre las diferentes zonas.
- c) Tomar la decisión final en relación con la entrada o no entrada, acciones correctivas, vestimenta de protección personal y respiratoria, monitoreo y métodos de prueba, y cuándo se debe retirar o evacuar el personal.
- d) Asegurarse de que los procedimientos adecuados de descontaminación, están en el sitio antes de la entrada.
- e) Supervisar y mantener las comunicaciones entre el personal que entra al incidente y él, y con el comandante del incidente.
- f) Asegurarse de que la cuadrilla de apoyo con el equipo de protección personal adecuado esté disponible en todo momento durante las operaciones del personal del grupo de ingreso
- g) Asegurarse que todos los demás elementos de seguridad estén en su lugar y que estén disponibles los servicios médicos de emergencia con sus facilidades de transporte.
- h) Asegurarse que se reúna y registre toda la información pertinente. Todos los documentos, reportes e informes pertinentes deben reunirse y protegerse.

i) Hoja táctica de materiales peligrosos. En ella debe plasmarse toda la información generada durante el incidente, para efectos legales, reportes, informes, etc. y como mínimo debe contener lo siguiente:

- Localización
- Fecha
- Nombre, descripción, origen, cantidad, y causa del escape
- Información sobre el estado del tiempo
- Nombres y asignaciones del trabajo de todo el personal participante
- Lesiones al personal y al público
- Acciones correctivas tomadas
- Registro cronológico de los eventos
- Horas de entrada y salida del personal
- Método para registrar la exposición del personal a los materiales peligrosos
- Información sobre recursos de personal

6.6 **Zonas de control.** Las diferentes Zonas de un lugar de respuesta de emergencia tipo aparecen en la figura 1 y estas serán establecidas de acuerdo a los lineamientos técnicos vigentes y variables existentes durante el evento.

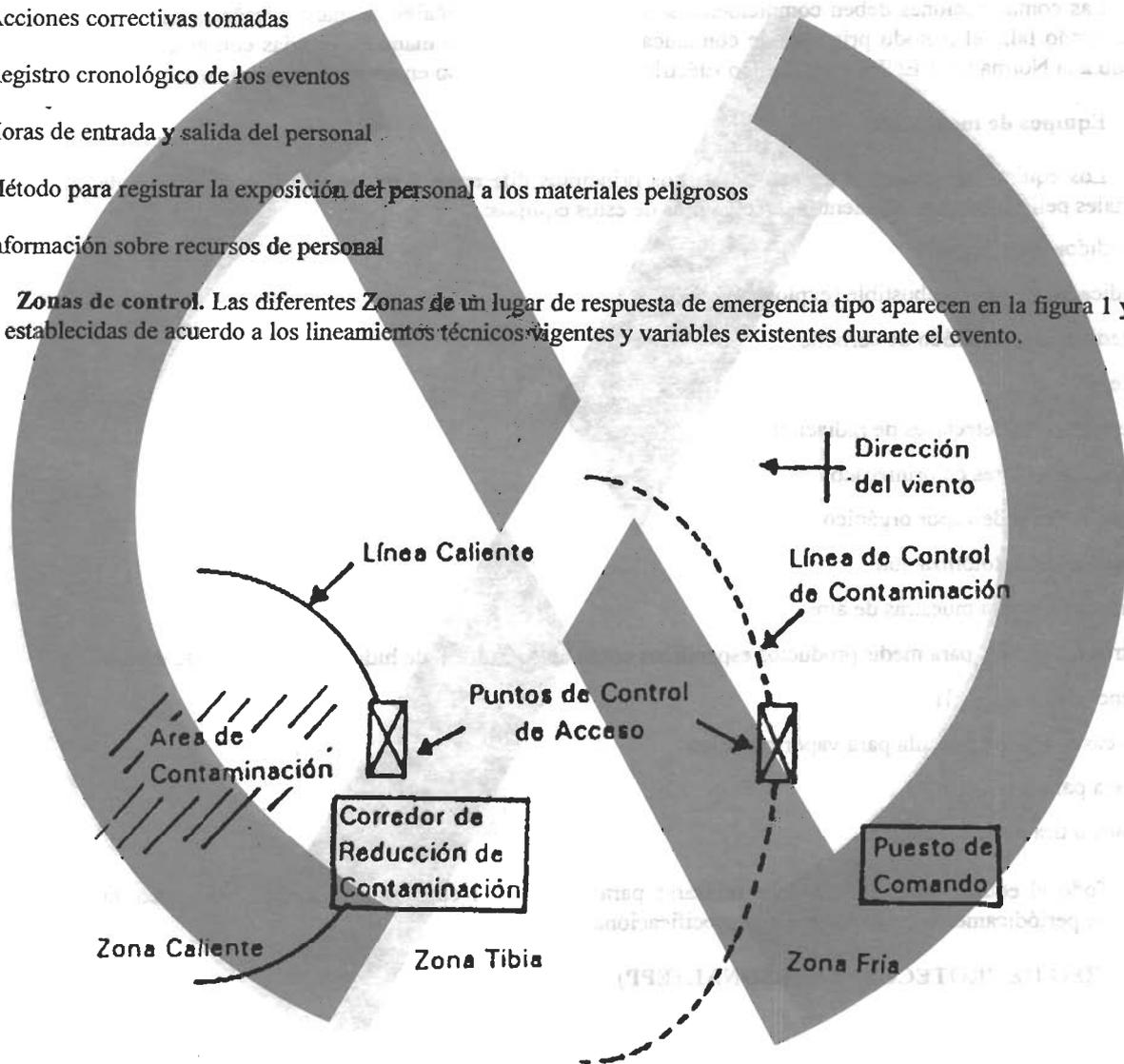


Figura 1 Diagrama de Zonas de control

6.6.1 **Zona caliente.** Área inmediata alrededor del incidente de materiales peligrosos, que se extiende lo suficiente para prevenir los efectos adversos de la fuga, derrame o exposición de materiales peligrosos al personal fuera de la zona. Esta zona también se conoce como zona de exclusión o zona restringida. El acceso a la zona caliente debe limitarse a aquellas personas necesarias para controlar el incidente. Se debe llevar una Hoja Táctica en el punto de control de entrada para

registrar las horas de entrada y salida de todo el personal en la zona caliente.

**6.6.2 Zona tibia.** Zona de descontaminación o reducción de contaminación, de acceso limitado.

**6.6.3 Zona fría.** Aquella que contiene el puesto de comando y las otras funciones de apoyo que se estimen necesarias para controlar el incidente. También se conoce como zona limpia o zona de apoyo

## 6.7 Comunicaciones

**6.7.1** Cuando el equipo de protección personal o las operaciones remotas inhiben las comunicaciones, debe establecerse un medio efectivo de comunicación, como por ejemplo los radios.

**6.7.2** Las frecuencias que se emplean en estos radios deben estar "dedicadas" y no usarse o compartirse con otras organizaciones.

**6.7.3** Las comunicaciones deben complementarse con una serie de señales de mano y señales con luces de mano para usarse cuando falle el método principal de comunicación. Las luces de mano empleadas con este objeto deben estar de acuerdo a la Norma COVENIN 200, Código Eléctrico Nacional, para uso en ambientes peligrosos.

## 6.8 Equipos de medición

**6.8.1** Los equipos de medición operan por varios principios diferentes y miden diferentes aspectos de los escapes de materiales peligrosos. Los siguientes son ejemplos de estos equipos:

- a) Medidores de oxígeno
- b) Indicador de gas combustible (explosímetro)
- c) Medidor de monóxido de carbono
- d) Medidor de pH
- e) Instrumentos detectores de radiación
- f) Tubos detectores colorimétricos
- g) Analizadores de vapor orgánico
- h) Medidor de fotoionización
- i) Dispositivo para muestras de aire
- j) Otros medidores para medir productos específicos como cloro, sulfuro de hidrógeno, u óxido de etileno
- k) Papel o tiras para pH
- l) Placas o tiras de película para vapor orgánico
- m) Placa para mercurio
- n) Placa o tira de formaldehído

**6.8.2** Todo el equipo de medición debe revisarse para que esté en condiciones de funcionamiento antes de usarse y calibrarse periódicamente de acuerdo a las especificaciones

## 7 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

### 7.1 General

**7.1.1** Es esencial que se suministre equipo de protección personal que cumpla las normas apropiadas y se le de el uso y mantenimiento adecuados. Al seleccionar el equipo de protección personal se debe tener en cuenta la protección contra los riesgos físicos y térmicos.

**7.1.2** Se debe establecer un programa escrito para el equipo de protección personal. El programa debe cubrir la selección de equipo de protección personal y su uso, almacenamiento, mantenimiento, procedimientos de inspección, y consideraciones sobre entrenamiento. La selección de los trajes de protección personal debe basarse en los materiales peligrosos y/o condiciones presentes y ser apropiada para los riesgos que se encuentren.

7.1.3 Los trajes de protección para el combate de incendios estructurales, no ofrecen protección química a quienes lo usan.

## 7.2 Equipo de Protección Respiratoria.

7.2.1 El equipo de protección respiratoria autocontenido (EPRAC) debe llenar los requisitos de "Normas para Aparatos de Respiración Autónomos de Circuito Abierto para Bomberos".

7.2.2 Respiradores Purificadores de Aire. Estos aparatos se llevan para filtrar **particulados y contaminantes** del aire. Deben usarse solamente en atmósferas donde se conozca el tipo y cantidad de **contaminantes y se sepa** que hay suficiente oxígeno presente (19,5% O<sub>2</sub>).

## 7.3 Trajes de Protección Química (TPQ).

7.3.1 Los trajes de protección química (TPQ) están hechos de materiales especiales y diseñados para evitar el contacto de las sustancias químicas con el cuerpo. Los trajes de protección química son de dos tipos: totalmente encapsulados y no encapsulados.

7.3.2 Se usa una variedad de materiales para hacer las telas para la fabricación de los trajes. Cada material proporciona protección contra sustancias químicas específicas, sin embargo, pueden ofrecer poca o ninguna protección contra otras sustancias químicas. Es importante tener en cuenta que no hay material alguno que ofrezca protección satisfactoria contra todos los productos químicos. El material de los trajes de protección debe ser compatible con las sustancias químicas involucradas, conforme a las instrucciones del fabricante.

7.3.3 Deben considerarse los requisitos de desempeño para seleccionar el material de protección química adecuado. Estos incluirán permeabilidad, resistencia química, penetración, flexibilidad, abrasión, resistencia a la temperatura, duración en almacenamiento y tamaños.

7.3.3.1 La resistencia química es la capacidad del material del cual está hecho el traje de prevenir o reducir la degradación y permeación de la tela por la sustancia química atacante. La degradación es la acción química relacionada con la descomposición molecular del material debido al contacto con una sustancia química. La acción puede causar que la tela se hinche, encoja, ampolle, decolore, o se vuelva quebradiza, viscosa o blanda, o se deteriore. Estos cambios permiten que las sustancias químicas pasen a través del traje más rápidamente o aumentan la probabilidad de permeabilidad.

7.3.3.2 La permeación se define por dos términos: tasa de permeación y tiempo de penetración. La tasa de permeación es la cantidad de sustancia química que se desplaza a través de un área del traje de protección en un periodo de tiempo dado, generalmente expresado como microgramos de la sustancia química por centímetro cuadrado por minuto. El tiempo de penetración es el tiempo requerido para que la sustancia química pueda medirse en la superficie interior de la tela. La tela protectora deseable es la que tenga el tiempo más largo de penetración y una tasa de permeación muy baja. No hay tiempos de penetración y tasas de permeación disponibles para todos los materiales comunes para trajes y la variedad de productos químicos que existen.

Debe consultarse la información de los fabricantes y fuentes de referencia. Generalmente si un material se degrada rápidamente, la permeación ocurrirá rápidamente.

## 7.4 Niveles de protección.

Los equipos de protección personal están divididos en cuatro categorías basadas en el grado de protección que proporcionan.

7.4.1 Nivel A. Es aquel que ofrece el mayor grado de protección a la piel, respiración y los ojos. Los siguientes constituyen equipos Nivel A:

7.4.1.1 Equipo de protección respiratoria autocontenido (EPRAC) de Presión-Demanda con pieza facial completa o respirador de aire de presión-demanda con EPRAC de escape.

7.4.1.2 Traje de protección química totalmente encapsulado (TPQTE), el cual está conformado por un traje de cuerpo entero construido de materiales para trajes de protección; cubre el torso, cabeza, brazos y piernas del que lo usa, tiene botas y guantes que pueden ser parte integral del traje, o separados y estrechamente ajustados, y encierra completamente al que lo usa por si solo o en combinación con el equipo respiratorio, guantes y botas de éste. Todos los componentes del TPQTE, como las válvulas de seguridad, costuras y piezas de cierre, deben proveer protección de resistencia química similar.

- 7.4.1.3 Trajes de una sola pieza.
  - 7.4.1.4 Ropa interior larga
  - 7.4.1.5 Guantes, exteriores, de resistencia química.
  - 7.4.1.6 Guantes, interiores, de resistencia química.
  - 7.4.1.7 Botas de resistencia química, punta de acero y caña.
  - 7.4.1.8 Casco (debajo del traje).
  - 7.4.1.9 Traje, guante y botas protectoras desechables (dependiendo de la construcción del traje, pueden llevarse sobre el traje totalmente encapsulado).
  - 7.4.1.10 Radios de dos vías (llevados dentro del traje aislante).
- 7.4.2 Nivel B. Es aquel que ofrece el mayor nivel de protección respiratoria, con un menor nivel de protección de la piel. Los siguientes constituyen equipos Nivel B:
- 7.4.2.1 Equipo de protección respiratoria autocontenido (EPRAC) de pieza facial completa y tipo presión-demanda, o respirador de suministro de aire de presión demanda de escape.
  - 7.4.2.2 Trajes de protección química con capucha (TPQ) (mono y chaqueta de manga larga, monos, trajes de protección química contra salpicaduras, de una o dos piezas, monos desechables resistentes a químicos.)
  - 7.4.2.3 Monos
  - 7.4.2.4 Guantes, exteriores, de resistencia química.
  - 7.4.2.5 Guantes, interiores, de resistencia química.
  - 7.4.2.6 Botas, exteriores, de resistencia química, punta de acero y caña.
  - 7.4.2.7 Cubiertas de botas, exteriores, de resistencia química (desechables).
  - 7.4.2.8 Casco
  - 7.4.2.9 Radios de dos vías (llevado dentro del traje aislante)
  - 7.4.2.10 Careta.
- 7.4.3 Nivel C. Es aquel que ofrece protección cuando la concentración y tipo(s) de sustancias del aire se conocen y se cumplen los criterios para el uso de respiradores purificadores de aire. El siguiente constituye equipo Nivel C:
- 7.4.3.1 Respiradores purificadores de aire de cara completa o media máscara.
  - 7.4.3.2 Trajes de protección química con capucha (monos, trajes de dos piezas con salpicadura química, monos de resistencia químicas desechables).
  - 7.4.3.3 Monos
  - 7.4.3.4 Guantes, exteriores, de resistencia química.
  - 7.4.3.5 Guantes, interiores, de resistencia química.
  - 7.4.3.6 Botas, exteriores de resistencia química, con punteras de acero y caña.
  - 7.4.3.7 Cubiertas de botas, exteriores, de resistencia química (desechables).
  - 7.4.3.8 Casco.
  - 7.4.3.9 Máscara de escape.

7.4.3.10 Radios de dos vías (llevados debajo de los trajes exteriores de protección)

7.4.4 Nivel D. Es aquel que ofrece protección mínima y es utilizado para contaminación leve solamente. El siguiente constituye el equipo Nivel D:

7.4.4.1 Monos.

7.4.4.2 Guantes.

7.4.4.3 Botas o zapatos, de resistencia química, puntera de acero y caña

7.4.4.4 Botas, exteriores, resistencia química (desechables).

7.4.4.5 Anteojos de seguridad o gafas protectoras contra salpicaduras químicas.

7.4.4.6 Casco

7.4.4.7 Máscara de escape.

7.4.4.8 Careta.

## 7.5 Niveles de protección de acuerdo al riesgo

7.5.1 La protección Nivel A debe usarse cuando:

7.5.1.1 El material peligroso ha sido o no identificado y requiere el nivel más alto de protección para la piel, ojos y sistemas respiratorio basado ya sea en la medida de alta concentración de vapores atmosféricos (o potencial), gases o particulados; o las operaciones del lugar y funciones de trabajo conllevan un alto potencial de salpicadura, inmersión o exposición a vapores inesperados, gases o particulados de materiales que sean dañinos para la piel o capaces de ser absorbidos a través de toda la piel.

Se sabe o sospecha la presencia de sustancias con un alto grado de riesgo para la piel, o es posible su contacto con la piel; o se deben realizar operaciones en áreas encerradas, con poca ventilación, y no se ha determinado todavía la ausencia de condiciones que requieren protección Nivel A.

7.5.2 La protección Nivel B se debe usar cuando:

7.5.2.1 Se ha identificado el tipo y concentración atmosférica de sustancias y requieren un alto grado de protección respiratoria, pero menor protección de la piel.

*NOTA: Esto incluye atmósferas con concentraciones IPVS (inmediatamente peligrosa para la vida y salud) (IDLH, immediately dangerous to life and health) de sustancias específicas que no representan riesgos severos para la piel, o que no cumplen el criterio para el uso de respiradores purificadores de aire.*

7.5.2.2 La atmósfera contiene menos de 19.5% de oxígeno; o la presencia de vapores o gases no identificados completamente está indicada por un instrumento de detección de vapor orgánico de lectura directa, pero se sabe, que los gases no contienen altos niveles de químicos dañinos para la piel o capaces de absorberse a través de la piel.

7.5.2.3 Existe la presencia de líquidos o particulados pero se sabe que no contienen altos niveles de químicos dañinos para la piel o capaces de absorberse a través de la piel.

7.5.3 La protección Nivel C se debe usar cuando:

7.5.3.1 Los contaminantes atmosféricos, salpicaduras químicas, u otro contacto directo no afectan adversamente o no se absorben a través de la piel.

7.5.3.2 Los tipos de contaminantes del aire han sido identificados, las concentraciones medidas, y hay disponibilidad de respirador purificador de aire que pueda eliminar los contaminantes; y se cumple todo el criterio para el uso de respiradores purificadores de aire.

7.5.3.3 La concentración atmosférica de químicos no debe exceder los niveles IPVS (inmediatamente peligroso para la vida o salud) (IDLH, immediately dangerous to life and health). La atmósfera debe contener por lo menos 19.5% de oxígeno.

7.5.3.4 La atmósfera no contenga peligro conocido y las funciones de trabajo excluyen salpicaduras, inmersión, o el potencial de inhalación inesperada de contacto con niveles peligrosos de cualquier sustancia química.

## 8 MITIGACIÓN DE INCIDENTES

### 8.1 Control

**8.1.1** Este versará sobre aquellas acciones necesarias para asegurar el confinamiento y contención (la primera línea de defensa) de manera que reduzca al mínimo el riesgo para la vida y el ambiente en las primeras etapas críticas, de un derrame o filtración. Pueden emplearse tanto los métodos naturales como sintéticos para limitar los escapes de materiales peligrosos de manera que se pueda obtener la recuperación y tratamiento efectivo con riesgo adicional mínimo para el ambiente o la vida.

**8.2 Estados Físicos de los Materiales Peligrosos** Los materiales peligrosos pueden clasificarse en tres condiciones o estados: gases, sólidos y líquidos. Pueden guardarse o envasarse a alta o baja presión. Los tres estados pueden ser afectados por el ambiente en el cual ocurre el incidente. El que responde al incidente debe tener en cuenta las condiciones como el calor, frío, lluvia o viento, que pueden tener un efecto importante en los métodos utilizados para acometer una operación segura.

**8.3 Métodos de Mitigación.** Hay dos métodos básicos para la mitigación de incidentes de materiales peligrosos: físicos y químicos. Las prácticas recomendadas deben ser realizadas solamente por el personal adecuadamente preparado por entrenamiento, educación, o experiencia.

**8.3.1 Métodos físicos:** Comprenden cualquiera de varios procesos o procedimientos para reducir el área de derrame, filtración o cualquier mecanismo de escape. En todos los casos, los métodos utilizados deben ser aceptados por el comandante del incidente. La selección de ropas de protección personal debe basarse en los materiales y/o condiciones peligrosas presentes y deben ser apropiados para los riesgos encontrados (Véase Tabla 2)

*Los procedimientos descritos en 8.3.1.1 a 8.3.1.10 deben ser realizados solamente por personal entrenado.*

**8.3.1.1 Adsorción:** proceso en el cual los materiales retienen líquidos por el proceso de humedecimiento. La adsorción está acompañada por un aumento en el volumen del sistema absorbente absorbido a través del proceso. Algunos de los materiales usados típicamente como absorbentes son: aserrín, arcillas, carbón vegetal y fibras tipo "poliolefina". Estos materiales se pueden usar para confinamiento pero debe tenerse en cuenta que el líquido absorbido puede ser liberado bajo tensión mecánica o térmica. Cuando los absorbentes se contaminan, estos retienen la propiedad del líquido peligroso absorbido, y por lo tanto son considerados como materiales peligrosos y deben ser tratados y dispuestos de conformidad.

**8.3.1.2 Cobertura:** forma temporal de mitigación para sustancias radiactivas, biológicas y algunas sustancias químicas como el magnesio. Esto se debe hacer después de consultarlo con un experto apropiado.

**8.3.1.3 Dilución:** aplicación de agua a materiales peligrosos miscibles con agua. El objeto es reducir el riesgo a niveles seguros.

**8.3.1.4 Diques, Represas, Desviaciones y Retención:** Uso de barreras físicas para prevenir o reducir la cantidad del líquido que fluye hacia el ambiente. Los diques o represas generalmente son barreras de concreto, tierra y otras construidas temporal o permanentemente para contener el derrame o filtración. La desviación se refiere a los métodos usados para cambiar físicamente la dirección de la corriente del líquido.

**8.3.1.5 Dispersión del vapor:** Los vapores de ciertos materiales pueden dispersarse o moverse usando rocío de agua. Con otros productos como el gas licuado de petróleo (G.L.P.), la concentración de gas puede reducirse por debajo del límite inferior de inflamabilidad por medio de la mezcla rápida del gas con aire, usando la turbulencia creada por un rociador fino de agua. La reducción de la concentración del material a través del uso del rociador de agua puede llevar el material a su rango inflamable.

**8.3.1.6 Sobreempaque:** La forma más común de sobreempaques es con el uso de recipientes extra grandes. Los recipientes o contenedores de sobreempaque deben ser compatibles con los riesgos de los materiales que contienen (Los materiales derramados deben recibir tratamiento o disponerse en forma apropiada).

**8.3.1.7 Tapones y parches:** Se refiere al uso de tapones y remiendos compatibles para reducir o detener temporalmente el flujo de materiales por pequeños huecos, rasgaduras, incisiones o hendiduras en los recipientes. Los recipientes reparados no pueden usarse sin la adecuada inspección y certificación.

**8.3.1.8 Trasiego:** Proceso de trasladar un líquido, gas, o algunas formas de sólidos, ya sea manualmente, con bomba, o transferencia a presión, de un tanque o envase dañado o con filtración. Debe tenerse cuidado para asegurarse que la bomba, mangueras y accesorios de transferencia, y el envase escogido sea compatible con el material peligroso. Cuando

se transfieren líquidos inflamables, debe observarse el cuidado adecuado con la continuidad eléctrica (como interconexiones y conexiones a tierra).

**8.3.1.9 Supresión de vapores (Aislamiento):** Reducción o eliminación de los vapores que emanan del material derramado o escapado a través del método más eficaz o la aplicación de agentes diseñados especialmente. El agente de eliminación recomendado es una espuma pelucosa de formación acuosa para solventes polares dosificada a la misma concentración sin importar la clase de derramamiento.

*NOTA: La eliminación de vapores puede considerarse también un método químico de mitigación.*

**8.3.1.10 Venteo:** Proceso que se utiliza para manejar líquidos o gases comprimidos licuados cuando existe la probabilidad de riesgo, tal como la explosión o rotura mecánica del contenedor o vasija. El método de venteo depende de la naturaleza del material peligroso. En general, comprende la liberación controlada del material para reducir la presión y disminuir la probabilidad de una explosión.

**8.4 Métodos químicos:** Aplicación de sustancias químicas para tratar derrames de materiales peligrosos. Los métodos químicos pueden incluir cualquiera de las diferentes acciones para reducir el área afectada por el escape de un material peligroso. En todos los casos, los métodos utilizados deben ser aceptados por el comandante del incidente. La selección de ropas de protección personal debe basarse en el material peligroso y/o condiciones presentes y ser la adecuada para los riesgos que se encuentran. Consultar la Tabla 3.

*Los procedimientos descritos en 8.4.1.1 a 8.4.1.9 deben ser realizados solamente por personal entrenado.*

**8.4.1.1 Adsorción:** es el proceso en el cual el líquido a absorber interactúa con una superficie sorbente sólida. Las características principales de esta interacción son:

- La superficie absorbente es rígida y no ocurre ningún aumento de volumen como es el caso con los absorbentes.
- El proceso de adsorción está acompañado por calor de adsorción mientras que la absorción no.

La adsorción ocurre solamente con superficies activadas, ej., carbón activado, alúmina, etc.

*NOTA: Puede ocurrir una ignición espontánea debido al calor de la adsorción de materiales inflamables y debe tenerse cuidado.*

**8.4.1.2 Quema controlada:** es un método químico de control. Sin embargo debe ser usado solamente por personal calificado, entrenado específicamente en este procedimiento.

En algunos casos de emergencias donde la extinción de un incendio produciría volúmenes incontenibles de agua contaminada, o amenaza la seguridad del personal de respuesta o del público, la quema controlada se usa como técnica. Es aconsejable que se consulte con las autoridades ambientales apropiadas cuando se usa este método.

**8.4.1.3 Dispersión:** es el proceso mediante el cual ciertos agentes químicos y biológicos pueden usarse para dispersar o descomponer el material de derrames líquidos. El uso de estos agentes resulta en falta de contenimiento y generalmente causa que el líquido se extienda sobre un área mucho mayor. Los dispersantes se aplican más frecuentemente a los derrames de líquidos sobre agua. El dispersante descompone el derrame líquido en muchas gotitas finas, diluyendo por lo tanto el material en grados aceptables. El uso de este método puede requerir aprobación previa de la autoridad ambiental.

**8.4.1.4 Llamarada:** Proceso que se usa con líquidos de alta presión de vapor o gases comprimidos licuados para disponer en forma segura del producto. La llamarada es la quema controlada del material para reducir o controlar la presión y/o disponer de un producto.

**8.4.1.5 Gelatinación:** Proceso de formación de una gelatina. Una gelatina es un sistema coloidal consistente de dos fases, una sólida y una líquida. La gelatina resultante se considera como material peligroso y debe desecharse en forma adecuada.

**8.4.1.6 Neutralización:** Proceso de aplicar ácidos o bases a un derramamiento para formar una sal neutra. La aplicación de sólidos para neutralizar puede resultar frecuentemente en el confinamiento del material derramado.

Existen fórmulas especiales disponibles que no resultan en reacciones violentas o producción local de calor durante el proceso de neutralización. En caso donde no hay fórmulas neutralizantes especiales, debe darse consideración especial a la protección de las personas que aplican el agente neutralizante, ya que se produce calor y pueden ocurrir reacciones violentas. Una de las ventajas de la neutralización es que el material peligroso puede convertirse en no peligroso.

**8.4.1.7 Polimerización:** Proceso en el cual un material peligroso reacciona en la presencia de un catalizador, del calor o la luz, o consigo mismo u otro material para formar un sistema polimérico.

**8.4.1.8 Solidificación:** Proceso donde un líquido peligroso es tratado químicamente para convertirlo en material sólido. Los absorbentes pueden considerarse un ejemplo del proceso de solidificación. Hay otros materiales que pueden usarse para convertir líquidos peligrosos en sólidos no peligrosos. Por ejemplo, las aplicaciones de fórmulas especiales para formar sal neutra en el caso de derramamiento a pequeña escala puede confinarse en forma relativamente rápida y efectuarse el tratamiento inmediatamente.

**8.4.1.9 Supresión de vapor:** Uso de materiales activos sólidos para tratar materiales peligrosos y así efectuar la supresión del vapor producido por la gasificación de los materiales. Este proceso resulta en la formación de un sólido que permite el manejo más fácil pero puede producir un sólido peligroso que debe desecharse rápidamente.

## 9 DESCONTAMINACIÓN

**9.1 Plan de descontaminación.** Los que responden a incidentes deben tener un procedimiento establecido para reducir al mínimo la contaminación o contacto, para limitar la migración de los contaminantes, y para disponer adecuadamente de los materiales contaminados. Los procedimientos de descontaminación deben empezar en el momento de llegada a la escena, deben contar con el número adecuado de personal de descontaminación, y deben continuar hasta que el comandante del incidente determine la culminación del mismo.

**9.2 Descontaminación.** La descontaminación consiste en neutralizar el(los) contaminante(s) y sus efectos dañinos mediante procesos químicos y/o físicos; además de removerlos del personal y el equipo, a la vez que reduce la posibilidad de que el contaminante sea llevado fuera del área de derrame o escape. La acción correcta es asumir siempre que ha ocurrido contaminación y realizar el procedimiento técnico de descontaminación completo hasta que se juzgue o determine que ya no es necesario.

**9.2.1** Los procedimientos iniciales se deben incrementar o disminuir a medida que se obtenga información adicional en relación con el tipo de materiales peligrosos, el grado de peligro, y la posibilidad de exposición del personal de respuesta.

**9.2.2 Descontaminación del equipo.** Muchas clases de equipos son muy difíciles de descontaminar y tendrían que descartarse como desechos peligrosos. Cuando sea posible, otras piezas de equipo pequeñas deberían ser desechables o hechas de material no poroso. Los instrumentos, monitores y algunos tipos de equipos de muestreo pueden colocarse en bolsas plásticas (solamente con el elemento detector expuesto) para reducir los problemas potenciales de contaminación.

**9.2.3** Los equipos grandes, como vehículos y camiones, deben someterse a descontaminación por lavado de agua a alta presión, vapor, o soluciones especiales. El agua u otras soluciones utilizadas para el lavado o enjuague podrían tener que limitarse, recogerse, colocarse en recipientes, y analizarse antes de desecharse. Se debe consultar con las fuentes adecuadas para determinar los procedimientos apropiados de descontaminación.

**9.2.4 Grupo de Descontaminación.** El personal asignado al grupo de descontaminación debe llevar el grado apropiado de equipo de protección personal y ellos mismos podrían requerir descontaminación.

**9.2.4.1** El Jefe del Grupo de Descontaminación decidirá cual método será utilizado. La decisión estará basada en las propiedades físicas y químicas del contaminante. El método debe ser seguro y efectivo.

**9.2.4.2** El Jefe del Grupo decidirá cuán extensivo debe ser el procedimiento, esto dependerá principalmente del contaminante y el grado de exposición. Generalmente, mientras más elevado el riesgo, serán necesarios más pasos de descontaminación. El método utilizado debe estimar la peor exposición posible y manejarse en condiciones extremas.

**9.3 Métodos de descontaminación.** Hay dos métodos fundamentales de descontaminación; métodos físicos y métodos químicos.

**9.3.1 Métodos físicos.** La descontaminación física consiste en:

- a) Restregado o cepillado
- b) Dilución con agua
- c) Adsorción

- d) Aspirado
- e) Vaporización con chorros de vapor
- f) Soplado con chorros de aire
- g) Baño con arena

**9.3.1.1** Algunos métodos físicos de descontaminación sólo pueden ser utilizados en los equipos y nunca utilizados en las personas.

**9.3.2 Métodos químicos.** La remoción química de contaminantes se realiza mediante:

- a) Neutralización o degradación de los materiales peligrosos con reactivos químicos para hacerlos menos dañinos.
- b) Disolución del contaminante.
- c) Esterilización de materiales infecciosos.

**9.3.2.1** Algunos métodos consisten en la combinación de métodos físicos y químicos, como, por ejemplo, el restregado múltiple con solución detergente.

**9.4 Estación de descontaminación.** La estación de descontaminación debe estar instalada antes de que alguna persona penetre a la zona caliente. La estación comienza en la zona caliente, atraviesa la zona tibia y finaliza en la zona fría. Debe estar demarcada con cintas de colores brillantes como recordatorio al personal de que es la única vía para salir de la zona caliente.

**9.4.1 Localización.** La estación debe estar colocada en el lugar más idóneo posible, tomando en cuenta las características del terreno y del viento predominante, previniendo la contaminación de corrientes de agua, servicios de suministro de agua y otros servicios vitales y siempre disponer de acceso fácil a las unidades médicas.

**9.5 Procedimiento de descontaminación.** El proceso de descontaminación contiene varios pasos, los cuales deben ser tomados en el orden correcto. El Oficial del Grupo de Descontaminación decidirá el número y orden de los pasos necesarios.

**9.5.1 Procesos comunes.** El siguiente procedimiento es el más comúnmente utilizado para la descontaminación. Estos pasos deben ser tomados como una guía y no se excluye la posibilidad de añadir otros que sean necesarios y de acuerdo a la magnitud del evento.

**9.5.1.1 Resguardo de herramientas.** Las herramientas, guantes exteriores y cubiertas de botas son los instrumentos que más se contaminan, el resguardo de herramientas está colocado entrando en la zona caliente. El personal entrante maneja el resguardo, esto libera al personal de tener que manejar materiales contaminados; en muchos casos el grupo de entrada descontamina sus propias herramientas.

**9.5.1.1.1** Las herramientas son enjuagadas en una solución descontaminante y colocadas en el resguardo. Las mismas pueden ser reutilizadas por otro equipo de entrada.

**9.5.1.1.2** En algunos procedimientos, las cubiertas de botas y guantes exteriores son lavados, enjuagados, se remueven y posteriormente se descartan en este punto.

**9.5.1.1.3** Debe disponerse de una caja para liberarse del barro, tierra o polvos contaminados que pueden transportarse en las botas.

**9.5.1.2 Descontaminación en bruto.** En este punto, se remueve todo el contaminante que sea posible. Se utilizan medios físicos, tales como cepillado, restregado o ducha de diluvio. En este punto debe contenerse todo el fluido utilizado, por ejemplo: agua, ya que está contaminado.

**9.5.1.3 Estación de lavado y enjuague.** Este es el punto donde usualmente la estación de descontaminación cruza de la zona caliente a la zona tibia.

**9.5.1.3.1** En este punto el equipo de descontaminación comienza a ayudar al equipo de entrada. Normalmente en esta estación se realizan los siguientes pasos:

- Utilización de soluciones químicas para neutralizar el contaminante.
- Lavado rápido de cada persona entrante con manguera de baja presión.
- Aplicación de soluciones premezcladas, mediante cepillos suaves y restregado de la persona, incluyendo bajo los brazos, entre las piernas, laterales de la cabeza, etc.
- Lavado de la persona con agua limpia, en una piscina, para enjuagar el neutralizante utilizado.
- Lavado con diferentes soluciones, cuando sea necesario, y posterior enjuagado.
- Chequeo del pH y niveles de contaminante de cada piscina de enjuague.
- Cambio de cartuchos de purificación y cilindros de aire al personal que regresa a la zona caliente.

**9.5.1.4 Remoción de ropa protectora y equipo de protección respiratoria.** En este punto, el equipo de descontaminación debe ayudar al equipo de entrada para remover la ropa protectora exterior y el EPP. El nivel de protección utilizado por el entrante determinará que se remueve primero.

**9.5.1.4.1** En protección Nivel A, se remueve primero la ropa exterior, cuidadosamente halando hacia afuera, para reducir la oportunidad de contaminación y contener al contaminante, colocándola en el área designada. Luego se remueve el EPP desconectando la manguera de la válvula reguladora, sin retirar la máscara facial, la manguera se mantendrá en alto para prevenir su contaminación.

**9.5.1.4.2** En protección Nivel B, el EPRAC se remueve primero sin desconectar el aire. Un operador mantiene el cilindro, mientras se retira la ropa exterior de la misma manera explicada en la sección anterior.

**9.5.1.4.3** En cualquier otro nivel de protección, el entrante continua portando la máscara facial hasta que todo el equipo de protección ha sido retirado, exceptuando los guantes interiores.

**9.5.1.4.4** Se retira la máscara facial y por último se retiran los guantes interiores.

**9.5.1.5 Remoción de la ropa interna.** Este punto de la estación de descontaminación debe colocarse entre la zona tibia y la zona fría, dependiendo del contaminante.

**9.5.1.5.1** El personal entrante removerá su ropa interna y la coloca en una bolsa plástica para su evaluación y posterior desecho, si es necesario.

**9.5.1.6 Lavado final.** El personal entrante se ducha cuidadosamente, con abundante jabón y agua tibia, se seca y se viste con ropa limpia.

**9.5.1.7 Evaluación médica.** Después de que el personal entrante ha sido descontaminado y antes de que deje la zona tibia, el equipo médico realiza un examen exhaustivo, incluyendo monitoreo de los signos vitales. Algunas veces este paso se hace antes de la remoción de la ropa interna y la ducha. El personal entrante debe reportar cualquier erupción, picadura, comezón o decoloración en la piel. Se le brinda la hidratación necesaria y si es necesario un tratamiento posterior, el personal entrante podrá ser monitoreado mientras se transporta hacia las facilidades médicas.

**9.5.1.8 Registro de datos.** Cada persona entrante envuelta en el incidente debe ser documentada. El reporte de incidente y archivo médico personal permanente debe contener:

- Tipo de contaminante.
- Nivel de exposición
- Longitud de la exposición.
- Nivel de protección requerido.

**9.5.1.9 Finalización de la descontaminación.** Después de que todo el personal entrante ha sido lavado y evaluado el equipo de descontaminación podrá ser descontaminado. Cada miembro del equipo comienza el proceso tal como le fue asignado.

**9.5.1.9.1** Toda el agua utilizada se recolecta en recipientes adecuados, debe ser analizada y desechada de manera segura, existiendo la posibilidad, si es el caso, de ser manejada como desecho tóxico.

**9.5.1.9.2** Todos los artículos contaminados deben ser recolectados para su posterior descontaminación o disposición. Los siguientes artículos se colocarán en recipientes apropiados y debidamente rotulados:

Ropa, EPP, otros equipos del personal de entrada y el equipo utilizado en la descontaminación.

**9.5.1.10** Se entiende que los pasos anteriores han sido señalados tomando en cuenta un evento específico de gran envergadura. En los eventos de menor envergadura se podrán omitir algunos pasos, siempre y cuando el planeamiento previo así lo considere y/o el comandante del incidente así lo decida.

**9.6 Descontaminación de emergencia.** En casos de que una persona muestre signos de exposición química aguda, se hace necesaria la inmediata descontaminación de emergencia.

**9.6.1** En este caso el personal de descontaminación debe:

- Protegerse a sí mismo con el EPP necesario.
- Descontaminar a la persona tan rápida y minuciosamente como se pueda, sin interferir con las medidas de resguardo de la vida.
- A la víctima se le debe retirar la ropa contaminada antes de la aproximación del equipo de descontaminación.
- Realizar un lavado rápido, desnudarle y lavar nuevamente.
- Realizar una evaluación médica, mencionando al equipo médico, la naturaleza de la lesión, nombre químico del contaminante y procedimiento de descontaminación utilizado.
- Si la lesión no requiere medidas de resguardo de vida, debe realizarse una descontaminación normal.
- En ningún momento debe permitir que la víctima le contamine.

## **BIBLIOGRAFÍA**

**ANSI/NFPA 471-1992** Responding to Hazardous Material Incidents.

Decontamination of Hazardous Wastes Handbook, 1993. Coastal Video Communications Corp.

Sistema de Comando de Incidentes, del Manual de Operaciones Vol. II, Departamento de Bomberos, Ciudad de Phoenix, Arizona (Traducido y resumido por el Tcnel. Jacinto Nouel).

Participaron en la elaboración de esta Norma: Bañez, Julio; González, Carlos; Key, Francisco; Mata Márquez, Jesús; Nouel, Jacinto; Rivero, Marcos; Suárez, Francisco; Uzcátegui, Rafael.

Descriptor: Materiales peligrosos. emergencia, incidente.

TABLA 2 MÉTODOS FÍSICOS DE MITIGACIÓN<sup>5</sup>

MÉTODO	QUÍMICO				BIOLÓGICO				RADIOLÓGICO			
	Gases PVB <sup>*</sup> PVA <sup>**</sup>		Líquidos	Sólidos	Gases PVB PVA		Líquidos	Sólidos	Gases PVB PVA		Líquidos	Sólidos
Adsorción	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI <sup>4</sup>	NO	NO	NO	SI	NO
Cobertura	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI <sup>3</sup>	SI <sup>3</sup>
Diques, represas, desviaciones y retención	SI	SI <sup>5</sup>	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI
Dilución	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Sobreempaque	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Tapones Parches	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Transferencia	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Eliminación de vapores (Manteo)	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Venteo <sup>1</sup>	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI <sup>2</sup>	NO	NO	NO

\* Presión de Vapor Baja

\*\* Presión de Vapor Alta

1. Se recomienda el venteo de gases de presión de vapor baja solamente cuando se conoce el sistema biológico. El venteo se permite cuando el sistema bacteriológico se sabe no-patógeno, o si se pueden emplear métodos para hacer el ambiente hostil a las bacterias patógenas.
2. El venteo de gases radiológicos de baja presión de vapor se permite cuando se sabe que el gas es emisor alfa o beta con vidas medias cortas. Además, este venteo se debe permitir solamente después de consultar con los expertos apropiados.
3. La cobertura debe hacerse solamente después de consulta cuidadosa con un experto apropiado.
4. La absorción de líquidos que contienen bacterias se permite cuando la bacteria de absorción o el ambiente es hostil a la bacteria.
5. Para sustancias que contengan mas de un tipo, debería usarse una medida de control mas restrictiva.
6. Dispersión por agua sobre ciertos vapores y gases solamente.

TABLA 3 MÉTODOS QUÍMICOS DE MITIGACIÓN

MÉTODO	QUÍMICO				BIOLÓGICO				RADIOLÓGICO			
	Gases PVB <sup>*</sup> PVA <sup>**</sup>		Líquidos	Sólidos	Gases PVB PVA		Líquidos	Sólidos	Gases PVB PVA		Líquidos	Sólidos
Adsorción	SI	SI	SI	NO	SI <sup>3</sup>	SI	SI <sup>3</sup>	NO	NO	NO	NO	NO
Quema	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Dispersión	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI <sup>3</sup>	NO	NO	NO	NO	NO
Emulsificación												
Llamarada	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
Gelatinación	SI	NO	SI	SI	SI <sup>3</sup>	NO	SI <sup>3</sup>	SI	NO	NO	NO	NO
Neutralización	SI <sup>1</sup>	SI <sup>4</sup>	SI	SI <sup>2</sup>	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Polimerización	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Solidificación	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI <sup>3</sup>	NO	NO	NO	SI	NO
Supresión de vapor	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Venteo/Quema	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO

\* Presión de Vapor Baja

\*\* Presión de Vapor Alta

1. La técnica puede ser posible ya que se puede aplicar un agente neutralizante líquido o sólido y agua.
2. Cuando se usan agentes neutralizantes sólidos, deben utilizarse simultáneamente con agua.
3. Esta técnica es permitida solamente si el material resultante es hostil a las bacterias.
4. El uso de este procedimiento requiere habilidad y técnica especiales.

**ANEXO A  
(NORMATIVO)  
CLASES DE RIESGO EN EL SISTEMA DE LAS NACIONES UNIDAS**

<b>CLASE 1</b>	<b>EXPLOSIVOS</b>
DIVISIÓN 1.1	EXPLOSIVOS CON RIESGO DE EXPLOSIÓN MASIVA
DIVISIÓN 1.2	EXPLOSIVOS CON RIESGO DE PROYECCIÓN
DIVISIÓN 1.3	EXPLOSIVOS CON RIESGO PREDOMINANTE DE INCENDIO
DIVISIÓN 1.4	EXPLOSIVOS SIN RIESGO SIGNIFICATIVO DE PROYECCIÓN
DIVISIÓN 1.5	EXPLOSIVOS MUY ESTABLES
DIVISIÓN 1.6	EXPLOSIVOS EXTREMADAMENTE ESTABLES
<b>CLASE 2</b>	<b>GASES</b>
DIVISIÓN 2.1	GASES INFLAMABLES
DIVISIÓN 2.2	GASES NO INFLAMABLES
DIVISIÓN 2.3	GASES VENENOSOS
DIVISIÓN 2.4	GASES CORROSIVOS
<b>CLASE 3</b>	<b>LÍQUIDOS INFLAMABLES</b>
DIVISIÓN 3.1	PUNTO DE EVAPORACIÓN INFERIOR A -18 C
DIVISIÓN 3.2	PUNTO DE EVAPORACIÓN ENTRE 18 Y 23 C
DIVISIÓN 3.3	PUNTO DE EVAPORACIÓN ENTRE 23 Y 61 C
<b>CLASE 4</b>	<b>SÓLIDOS INFLAMABLES, MATERIALES ESPONTÁNEAMENTE COMBUSTIBLES Y MATERIALES QUE SON PELIGROSOS AL MOJARSE</b>
DIVISIÓN 4.1	SÓLIDOS INFLAMABLES
DIVISIÓN 4.2	MATERIALES ESPONTÁNEAMENTE COMBUSTIBLES
DIVISIÓN 4.3	MATERIALES QUE SON PELIGROSOS AL MOJARSE
<b>CLASE 5</b>	<b>OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS</b>
DIVISIÓN 5.1	OXIDANTES
DIVISIÓN 5.2	PERÓXIDOS ORGÁNICOS
<b>CLASE 6</b>	<b>MATERIALES VENENOSOS O INFECCIOSOS</b>
DIVISIÓN 6.1	MATERIALES VENENOSOS
DIVISIÓN 6.2	MATERIALES INFECCIOSOS
<b>CLASE 7</b>	<b>MATERIALES RADIATIVOS</b>
<b>CLASE 8</b>	<b>CORROSIVOS</b>
<b>CLASE 9</b>	<b>MATERIALES PELIGROSOS MISCELÁNEOS</b>

**COVENIN**  
**3402:1998**

**CATEGORÍA**  
**D**

---

**FONDONORMA**  
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**  
**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**  
**CARACAS**

**publicación de:**



**I.C.S.: 13.300**

**ISBN: 980-06-2171-7**

**RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS**

**Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.**

---

**Descriptores: Material peligroso, emergencia, incidente.**