



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**APLICACIÓN DE LA NORMA NFPA- 471 "PRÁCTICA  
RECOMENDADA PARA RESPONDER A INCIDENTES  
CON MATERIALES PELIGROSOS" EN LA INDUSTRIA  
QUÍMICA.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERA QUÍMICA**

**PRESENTA**

**ARCELIA MARIBEL MONTES DE OCA GARCÍA**

**MÉXICO, D.F.**



**2005**

**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Jurado Asignado:**

- Presidente**                      **Prof. León C. Coronado Mendoza**
- Vocal**                              **Prof. Ruiz Loyola Benjamín**
- Secretario**                      **Prof. Ramón E. Domínguez Betancourt**
- 1er. Suplente**                      **Prof. Mirna Rosa Estrada Yañez**
- 2do. Suplente**                      **Prof. José Sabino Samano Castillo**

**El presente trabajo se desarrollo en:**


**Facultad de Química**

**ASESOR DEL TEMA**

  
**Prof. Ramón E. Domínguez Betancourt.**

**SUSTENTANTE**

  
**Arcelia Maribel Montes de Oca García.**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recapcional.  
**NOMBRE:** Arcelia Maribel Montes de Oca García  
**FECHA:** 14 - Enero - 05  
**FIRMA:** 

*Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor,  
la electricidad y la energía atómica: la Voluntad.*

#### ADIOS

*Por ser mi punto de apoyo para salir  
adelante en los momentos difíciles.*

#### AMIS PADRES

*Arnida Arcelia por cuidar de mi existencia ( q.e.p.d ) y  
Alberto Trinidad por demostrarme que  
los cambios si son posibles.*

#### AMIS HERMANOS

*Coral por su sólido apoyo y fiel compañía  
y Saturnino con mucho cariño.*

#### AMI FAMILIA

*Profundamente a Gabriela Rocío, por haber  
estado conmigo en años muy importantes,  
Salvador, Gabriel, Cristina y Mariana.*

#### AMI NOVIO

*Con Amor y Cariño.*

#### AMIS AMIGOS

*Con afecto a Miguel Angel y María por su apoyo  
desinteresado, Alfonso, a mis compañeros  
de estudio y todos los que  
me brindaron su amistad, y que de forma desapercibida  
cooperaron con algo de sí mismas para la realización  
del presente trabajo.*

Bajo la Dirección del Ing. Ramón Domínguez Betancourt  
a quien expreso mi más sincero agradecimiento.

A los Ings. León C. Coronado Mendoza y Ruiz Loyola  
Benjamín por la revisión cuidadosa del presente trabajo.

En forma distinguida  
a la Universidad Nacional Autónoma de México.

A mi querida  
Facultad de Química.

Respetuosamente a mis maestros.

Al Honorable Jurado.

GRACIAS.



APLICACIÓN DE LA NORMA NFPA - 471  
"PRÁCTICA RECOMENDADA PARA RESPONDER  
A INCIDENTES CON MATERIALES PELIGROSOS"  
EN LA INDUSTRIA QUÍMICA.

ÍNDICE	HOJA No.
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	(1)
CAPÍTULO II. LOS MATERIALES PELIGROSOS Y SU CLASIFICACIÓN.....	(3)
CAPÍTULO III. NORMAS PARA SU TRANSPORTE.....	(11)
CAPÍTULO IV. NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE RIESGOS.....	(31)
CAPÍTULO V. LA NORMA NFPA - 471.....	(81)
CAPÍTULO VI. LA INTEGRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RESPUESTA.....	(124)
CAPÍTULO VII. EL EQUIPAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE RESPUESTA.....	(133)
CAPÍTULO VIII. LOS PLANES DE ACCIÓN.....	(161)
CAPÍTULO IX. CONCLUSIONES.....	(179)
CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA.....	(182)



## CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se ha desarrollado con el objeto de difundir la Aplicación de la Norma NFPA (National Fire Protection Association) 471 "Práctica Recomendada para Responder a Incidentes con Materiales Peligrosos" en la Industria Química.

A lo largo de la existencia del hombre, ha surgido la necesidad mundial de controlar y cuidar al individuo y su medio ambiente de la contaminación, por tal motivo, todos los que estemos preocupados e interesados en este tema debemos cooperar y actuar en la medida de nuestras posibilidades para lograr el establecimiento de normas y reglas que de una u otra manera ya existen y que por diferentes causas no se aplican, iniciando con la gente que maneja los materiales peligrosos, hasta los mismos dueños pasando por almacenistas, transportistas, aduaneros, supervisores, jefes, gerentes, etc.

Por tal razón, es importante concientizar desde la misma dirección de las empresas hasta el último trabajador de que la Seguridad Industrial no es la responsabilidad de una sola persona sino de todos, sin importar el nivel que se desempeña dentro de la empresa.

En la actualidad existen aproximadamente más de 50,000 sustancias químicas clasificadas como peligrosas y el número aumenta cada año. Esto nos conlleva a que ningún país en el mundo está libre de no presentar algún problema en el manejo de materiales peligrosos. Inclusive, en el caso de los países más desarrollados los cuales presentan tecnologías sofisticadas han podido evitar la ocurrencia de accidentes por las diferentes vías de comunicación como son la Terrestre, la Aérea, y la Acuática.

En el manejo de los materiales peligrosos existen diferentes sistemas de clasificación; para el entendimiento e identificación de los mismos, es necesario tener conocimiento de la terminología más comúnmente usada.

A través de la historia los seres humanos se han regido por una serie de normas que refuerzan la defensa colectiva y resuelven los problemas internos grupales, estas disposiciones o normas pueden ser de orden Jurídico, Moral, Religioso o de Trato Social. Así también, la transportación de materiales peligrosos, se encuentra regida por normas, leyes jurídicas y regulaciones Internacionales.

Todos los productos químicos pueden transportarse y manipularse con seguridad, si son observadas y aplicadas las medidas de control y precaución correspondientes. Se debe buscar cubrir la entera interrelación entre manejo-transportación-comunicación por medio de una rápida, concisa y precisa información para el manejo de una emergencia, por tal razón, existe una normatividad relacionada a la comunicación de riesgos.

La Norma NFPA 471 establece una metodología para dar respuesta ante incidentes con materiales peligrosos.



Al presentarse un accidente con un producto químico riesgoso, casi siempre requiere de un manejo rápido y seguro por parte del personal, el cual, la mayoría de las ocasiones no está familiarizado con los riesgos específicos y métodos de manejo adecuados.

La información sobre riesgos es muy extensa pero generalmente se encuentra muy diseminada y no está a la mano en caso de un accidente, el hecho, es que la acción a tomar en los primeros minutos de una emergencia puede ser la diferencia entre un desastre y el retorno a las operaciones normales, reestableciendo el orden en el trabajo.

Este punto es de vital importancia, ya que el hecho de que exista una buena comunicación entre las brigadas basadas en la organización y la repartición de funciones, también se convierte en la parte culminante del problema; esto implica que debe de existir una organización de tareas entre los diferentes grupos que van a dar solución y respuesta ante determinada emergencia.

El equipamiento y material con el que deben de contar los equipos de respuesta, también es fundamental para poder controlar la situación que se esté presentando.

La elaboración de los planes de acción como una medida para la prevención de accidentes es otro de los aspectos que no deben ser descuidados, ya que constantemente deben ser renovados y adaptados a las diferentes necesidades que vayan surgiendo en la industria.

La reglamentación en el manejo, comunicación y transporte de Materiales Peligrosos es para evitar, en todo lo posible, que ocurran accidentes que produzcan daños a las personas y daños al medio ambiente, y en el caso en que aún así estos llegarán a ocurrir, se han desarrollado procedimientos que permitan lograr un mayor control y efectividad en la emergencia.

Finalmente, nos resta aprender de los accidentes que han ocurrido con el uso, manejo y transporte de materiales peligrosos; esto con la finalidad de mejorar la normatividad existente e innovar nuevos sistemas, métodos, clasificaciones, etc. Durante la realización del presente trabajo, pude constatar que en el manejo de materiales peligrosos es necesario que se cuente con sólidos conocimientos de física y química los cuales deben ser constantemente actualizados, además de presentar habilidades tales como manejo de personal y el trabajo en equipo.





## CAPÍTULO II

### LOS MATERIALES PELIGROSOS Y SU CLASIFICACIÓN

El siguiente capítulo tiene como objetivo dar indicaciones generales que permitan determinar cuales son las mercancías peligrosas y en que clases se les debe incluir de acuerdo a sus características, para lograr dichos fines se hará mención de diferentes definiciones adoptadas por diversos organismos, de manera que conformen un modelo común que pueda servir de base para formular las definiciones que se incluyan en los distintos reglamentos nacionales e internacionales y contribuyan a dar uniformidad a la clasificación de las diferentes categorías de mercancías peligrosas.

En base a lo anterior se define para:

a) Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Mercancía Peligrosa: es cualquier sustancia ó material en cualquier cantidad o estado, la cual posee un riesgo potencial hacia la salud, seguridad y propiedad cuando es transportado para su comercialización.

b) Asociación Internacional del Transporte Aéreo (IATA).

Mercancía Peligrosa: es un artículo o sustancia capaz de representar un riesgo importante para la salud, seguridad o la propiedad cuando se transporta por vía aérea.

c) Organización Internacional Marítima (OIM).

Mercancía Peligrosa: son aquellos productos que al ser transportados por mar, pueden poner en peligro la Seguridad Humana.

d) Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA).

Sustancia Peligrosa: es cualquier sustancia venenosa que amenace a las fuentes de agua y/o medio ambiente cuando se descarga (en México ésta área la maneja la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).

d) Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Desecho Peligroso (con excepción de los radioactivos): son los desechos que a causa de su reactividad química, de sus características tóxicas, explosivas, corrosivas o de otro tipo, que constituyen un peligro para la salud o el medio ambiente, bien sea por sí solos o cuando entran en contacto con otros desechos, son jurídicamente peligrosos en el estado en que se generan; aquel en que se procede a su eliminación o a través del cual se transportan.

Las definiciones dadas por el Departamento de Transportación (DOT) del DOT-49 partes 100-199:

Material Peligroso (49-171-08).- Material Peligroso quiere decir una sustancia o material el cual ha sido determinado por la Secretaría de Transportación como capaz de poner en riesgo irrazonable la vida, seguridad y propiedad cuando es transportado en comercio y el cual ha sido designado de tal manera.



Gas comprimido (49-173-300-1).- Ya sea una mezcla de 13% o menos (en volumen) con aire forma una mezcla inflamable o el alcance inflamable- con aire es mayor que el 12% sin importar los límites inferiores. Estos límites se deberán determinar a temperatura y presión atmosférica. El método de muestras y el procedimiento de pruebas deberán ser aceptados por el Bureau de Explosivos.

Material Corrosivo (49-173-240-a).- Un material corrosivo es un líquido o sólido que causa una destrucción visible o una alteración irreparable en tejidos humanos de la piel en el lugar de contacto, o en el caso de fuga de su empaque, un líquido que tiene un alto rango corrosivo hacia el acero.

Líquido Inflamable (49-173-115-1).- Un líquido inflamable se refiere a cualquier líquido que tiene un punto de combustión debajo de los 100°F (37.8 °C), con las siguientes excepciones:

a) Oxidante o material oxidante (49-173-151).- Un oxidante, es una sustancia tal como un Clorato, Permanganato, Peróxido Inorgánico, Nitro-Carbonitrato, o un Nitrato que activa el Oxígeno listo a estimular la combustión de un material orgánico.

b) Veneno A (49-173-326).- Los venenos extremadamente peligrosos, Clase A, son los gases o líquidos peligrosos de tal naturaleza que una pequeña cantidad de gas o vapor del líquido, mezclada con aire es peligrosa para la vida.

c) Sólidos Inflamables (49-173-150).- Un sólido inflamable es cualquier material sólido, que no esté clasificado como explosivo, el cual bajo condiciones normales de transportación tienen facilidad de causar un fuego por cualquier fricción, calor retenido durante la manufacturación o proceso o el cual puede encenderse rápidamente y una vez encendido empieza a arder tan vigorosamente y persistentemente que puede crear un serio peligro de transportación. Incluidos en esta Clase se encuentran los materiales reactivos al agua y de combustión espontánea.

La clasificación y definición que se muestra a continuación para las distintas CLASES de MERCANCIAS PELIGROSAS es la estipulada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), debido a que es en la que se apega nuestro país.

#### CLASE I.- SUSTANCIAS Y OBJETOS EXPLOSIVOS.

Sustancia Explosiva: es una sustancia (o mezcla de sustancias) sólida o líquida que de manera espontánea, por reacción química; puede desprender gases a una temperatura, una presión y una velocidad tales que causen daños en los alrededores.

En la definición anterior entran las sustancias pirotécnicas aún cuando no desprendan gases, su definición sería:



## CAPÍTULO II LOS MATERIALES PELIGROSOS Y SU CLASIFICACIÓN

**Sustancia Pirotécnica:** es una sustancia (o mezcla de sustancias) destinada a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno, o una combinación de tales efectos, a consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.

**Objeto explosivo:** es un objeto que contiene una o varias sustancias explosivas.

En esta CLASE I comprende:

a) Las sustancias explosivas (no se incluyen en esta Clase las sustancias que no son explosivas en sí mismas, pero que pueden formar mezclas explosivas de gases, vapores o polvo), excepto las que son demasiado peligrosas para ser transportadas y aquellas cuyo principal riesgo corresponde a otra Clase.

b) Los objetos explosivos, excepto los artefactos que contengan sustancias explosivas en cantidad o de naturaleza tales que su ignición o cebado por inadvertencia o por accidente durante el transporte no darían por resultado ninguna manifestación exterior al artefacto que pudiera traducirse en una proyección, en un incendio, en un desprendimiento de humo o de calor o en un ruido fuerte.

Está prohibido el transporte de sustancias explosivas de sensibilidad excesiva o de una reactividad tal que puedan reaccionar espontáneamente.

Se derivan de esta clase SEIS DIVISIONES:

División I.1.	Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión de toda la masa (se entiende por explosión de toda la masa, la que se extiende de manera prácticamente instantánea a virtualmente a la totalidad de la carga).
División I.2.	Sustancias y objetos explosivos que presentan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.
División I.3.	Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda explosiva o de proyección, o ambos efectos, pero no un riesgo de explosión de toda la masa. Se incluyen en esta división las sustancias y objetos siguientes: 1.3.1. Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable. 1.3.2. Los que arden sucesivamente, con pequeños efectos de onda explosiva o de proyección de ambos efectos.



División 1.4.	<p>Sustancias y objetos que no presentan ningún riesgo considerable. Se incluyen en esta división las sustancias y objetos que sólo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o de cebado durante el transporte. Los efectos se limitan en su mayor parte al embalaje, y normalmente no se proyectan a distancia fragmentos de tamaño apreciable.</p> <p>NOTA: Se incluyen en el grupo de compatibilidad S las sustancias y objetos de esta división cuyo embalaje o diseño sean tales que limiten al interior del bulto cualquier efecto peligroso debido a un funcionamiento accidental, a menos que un incendio haya deteriorado el embalaje, en cuyo caso todos los efectos de onda explosiva y de proyección deberán ser suficientemente pequeños para no entorpecer sensiblemente la lucha contra el incendio, ni la adopción de otras medidas de emergencia en las inmediaciones del bulto.</p>
División 1.5.	<p>Sustancias muy poco sensibles. Se incluyen en esta división las sustancias explosivas tan insensibles que, en condiciones normales de transporte, presenten muy pocas probabilidades de que puedan cebarse o de que su combustión origine una detonación. Se exige como mínimo que no exploten cuando se les someta a la prueba de fuego.</p> <p>NOTA: La probabilidad de que su combustión origine una detonación es mayor cuando se almacenan grandes cantidades en las bodegas de un buque. Por ello se aplican normas idénticas a la estiba de las sustancias explosivas de la División 1.1 y de la División 1.5, salvo en lo que se refiere a la separación de las sustancias.</p>
División 1.6.	<p>Los materiales de baja probabilidad de explosión. En esta clasificación se tienen únicamente las partes de un explosivo que no entran directamente relación con la detonación del mismo.</p>

## CLASE II.- GASES COMPRIMIDOS, LICUADOS O DISUELTOS A PRESIÓN.

Para determinar si una sustancia debe ser incluida en esta Clase se utilizan actualmente dos sistemas que responden a criterios divergentes. Dichos sistemas son:



Con arreglo al más sencillo de estos sistemas, se incluye una sustancia en esta Clase si su temperatura crítica es inferior a 50°C o si está temperatura ejerce un tensión de vapor superior a 3 kg / cm<sup>2</sup>.

Con arreglo al otro sistema, es determinante cualquiera de los criterios siguientes:

- a) La sustancia ejerce una presión absoluta superior a:
  - 2.8 Kg / cm<sup>2</sup> a la temperatura de 21.1°C ó a
  - 7.3 Kg / cm<sup>2</sup> a la temperatura de 54.4 °C.
- b) La sustancia ejerce una tensión de vapor Reid superior a 2.8 kg/ cm<sup>2</sup> a la temperatura de 37.8 °C.

En la práctica, los resultados que se obtienen al aplicar uno y otro de estos sistemas son poco diferentes; por estricta aplicación de uno de ellos en lugar del otro no modificará la clasificación de más de tres o cuatro sustancias que figuran en las listas generales.

Pertenecen a esta Clase:

1. Los Gases Comprimidos: gases que no se licúan a las temperaturas ambientes.
2. Gases Licuados: gases que pueden licuarse a presión a las temperaturas ambientes.
3. Gases Disueltos: gases disueltos a presión en un disolvente, que puede estar absorbido por una sustancia porosa.
4. Gases Licuados a temperaturas muy bajas: por ejemplo, aire líquido, oxígeno líquido, etc.

Los Gases Tóxicos Comprimidos también pueden estar incluidos en la Clase VI, División VI.1 relativa a las Sustancias Tóxicas. Así se hace en algunas reglamentaciones por considerarse que la acción tóxica de estos gases es su característica más peligrosa.

Se les incluye en la Clase II porque su transporte se hace en bombonas del mismo tipo que las utilizadas para los demás gases y en las mismas condiciones de seguridad. Para reducir al mínimo los efectos de la falta de uniformidad resultantes de la inclusión de estos gases en Clases distintas, según las diferentes reglamentaciones, se hacen las remisiones pertinentes en las listas de la Clase II y de la División VI.1 y se recomienda el empleo de etiquetas con la mención veneno en todos los envases de gases tóxicos comprimidos.

### CLASE III.- LÍQUIDOS INFLAMABLES.

Son líquidos inflamables los líquidos, mezclas de líquidos o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución ó suspensión (pinturas, barnices, lacas etc. Siempre que no se trate de sustancias incluidas en otras clases por sus características peligrosas) que despiden vapores inflamables a una temperatura igual o inferior a 65.6 °C (150 °F) en crisol abierto.



Dadas las diferencias que presentan desde el punto de vista del riesgo, los líquidos de la Clase III pueden repartirse en dos divisiones:

División III.1.- Líquidos cuyo punto de inflamación es inferior a 23°C (73°F) en crisol cerrado o a 26.6°C (80°F) en crisol abierto.

División III.2.- Líquidos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 23°C (73°F) en crisol cerrado o a 26.6°C (80°F) en crisol abierto y 60.5°C (141°F) en crisol cerrado o 65.5 °C (150°F) en crisol abierto.

**CLASE IV.- SÓLIDOS INFLAMABLES: SUSTANCIAS QUE PRESENTAN RIESGO DE COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA; SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA DESPIDEN GASES INFLAMABLES.**

Esta clase abarca las siguientes tres divisiones:

División IV.1.- Sólidos inflamables. Las sustancias sólidas que no estén comprendidas entre las clasificaciones como explosivas pero que, en virtud de las condiciones en las que se las coloca durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por fricción.

División IV.2.- Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea. Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de transporte o al entrar en contacto con el aire y que entonces pueden inflamarse.

División IV.3.- Sustancias que en contacto con el agua despiden gases inflamables. Sustancias que por reacción con el agua pueden hacerse espontáneamente inflamables o despedir gases inflamables en cantidades peligrosas.

**CLASE V.- SUSTANCIAS COMBURENTES; PERÓXIDOS ORGÁNICOS.**

En esta Clase se presentan dos Divisiones que a continuación mencionamos, son sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden, generalmente liberando oxígeno, causar o facilitar la combustión de otras.

División V.1.- Sustancias Comburentes distintas de los peróxidos orgánicos.

División V.2.- Peróxidos Orgánicos.

**CLASE VI.- SUSTANCIAS TÓXICAS Y SUSTANCIAS INFECCIOSAS.**

En esta Clase se comprenden dos Divisiones y en la primera dos subdivisiones.

División VI.1.- Sustancias Tóxicas.

Subdivisión VI.1.1.- Sustancias que emiten gases o vapores tóxicos.

Subdivisión VI.1.2.- Sustancias tóxicas que no emiten gases o vapores tóxicos.



División VI.2.- Sustancias Infecciosas. Sustancias que contienen microorganismos patógenos.

**CLASE VII.- SUSTANCIAS RADIOACTIVAS.**

Se entiende por sustancias radioactivas toda sustancia cuya actividad específica es superior a 0.002 de microcurio por gramo.

**CLASE VIII.- SUSTANCIAS CORROSIVAS.**

Son sustancias que, por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos con que entran en contacto o que si se produce un escape, pueden causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos y pueden asimismo provocar otros riesgos.

**CLASE IX.- SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS.**

Son sustancias que, durante el transporte, presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) realiza listados en los que se registran las mercancías peligrosas transportadas más frecuentemente, con exclusión de las sustancias y objetos radioactivos. Dichas listas se editan y son constantemente renovadas; además de que sirven como base para la clasificación de nuevas sustancias.

La ONU además, invita a los gobiernos y a las organizaciones intergubernamentales a que presenten propuestas en relación con la clasificación de nuevas sustancias, así como en relación con su embalaje, y su carga conjunta, cuando proceda.

Es necesario tomar en cuenta cuando se va a clasificar o reclasificar una sustancia, el tipo de embalaje en el cual esta va a ser transportada; ya que esto puede influir directamente en el riesgo que se corre durante su transporte y por consecuente la división en la que se debe incluir.

Todas las sustancias y objetos que conforman estas listas, llevan una identificación de la Clase y/o División a la que pertenecen. Las sustancias que son altamente peligrosas en su transportación, que en ciertos casos debería estar prohibido, salvo autorizaciones especiales, no son mencionadas en estas listas.

Cuando exista una diferencia entre diversos reglamentos nacionales e internacionales, y mientras no se hayan aceptado internacionalmente unos métodos normalizados para someter a ensayos las sustancias para determinar sus características, se deben considerar como datos provisionales los que respecta a los porcentajes en que expresa dicha lista el contenido de ciertas sustancias, de flemadores o de diluyentes, particularmente lo que se refiere a los peróxidos orgánicos.



Generalmente en la mayoría de los reglamentos y códigos se mencionan mercancías que por su inestabilidad propia, son consideradas como demasiado peligrosas para ser transportadas en condiciones normales, pero es impráctico numerarlas en parte porque el transporte de algunas de ellas puede estar prohibido en ciertas formas de transporte y estar autorizado en otras.

La inestabilidad propia de ciertas mercancías puede entrañar diversos riesgos, por ejemplo: de explosión, de polimerización con fuerte desprendimiento de calor o de liberación de gases tóxicos.

Para prevenir estos eventos es necesario estudiar el tipo de embalaje en el cual puede ser transportado o mediante métodos como dilución, estabilización, la adición de un inhibidor, la refrigeración también se puede lograr un mejor manejo para la transportación de producto.

Pensando en estas circunstancias, en la lista que edita la ONU de mercancías peligrosas, prescriben medidas de precaución para una sustancia u objetos determinados, ejemplo:

"La sustancia u objeto "X" debe estar esterilizado o debe de contener X% de agua o flemador".

"La sustancia "X" no debe ser transportada a menos que se tomen las siguientes medidas".

Ahora, cuando una sustancia u objeto no llegue a incluirse en estas listas, para autorizar el transporte se debe utilizar el rubro "no especificado en otra parte". La sustancia u objeto de que se trate solo podrá transportarse cuando se hayan determinado sus propiedades peligrosas, después de lo cuál podrá clasificarse conforme a las definiciones de las clases y a los criterios de prueba.

La clasificación corre a cargo exclusivamente de la autoridad competente, si es necesario, o en el más crítico de los casos del transportista. Una vez determinada la clase a que pertenece la sustancia u objeto, habrá de cumplir todos los requerimientos que para la expedición y el transporte se establecen en las recomendaciones. Se considerará la inclusión en la Clase I de toda sustancia u objeto que tenga o se sospeche que tiene características explosivas.

Algunos rubros colectivos pueden ser del tipo "no especificados en otra parte", siempre que los reglamentos contengan disposiciones que garanticen la seguridad, tanto excluyendo del transporte en condiciones normales a las mercancías sumamente peligrosas como teniendo en cuenta todos los riesgos secundarios que pueden presentar ciertas mercancías.

Las cifras de la columna que aparece en la lista de sustancias peligrosas como "riesgo secundario" indican las clases, divisiones, etc. correspondientes al riesgo o los riesgos secundarios de la mercancía de que se trate o las clases etc., en que está incluida esa mercancía en determinados reglamentos.





## CAPÍTULO III

NORMAS PARA SU TRANSPORTE

Dentro del marco jurídico de la Seguridad e Higiene Laboral y Ecología en México, se encuentra iniciando con la Constitución; Leyes, Reglamentos, Instructivos y Normas Oficiales que continuamente son publicadas en el Diario Oficial de la Federación, dichos documentos son elaborados con el objetivo de crear una responsabilidad y obligación al individuo que lo conlleve a cuidar y preservar el medio ambiente en el que habita.

Un Sistema es un conjunto de normas escritas de orden jurídico, que han sido emitidas por una autoridad y que han sido aceptadas colectivamente, cada norma es la razón de la validez de otra de grado inferior, que a su vez apoya y da origen a otras, pero todas se originan de una Norma fundamental.

En el Sistema Jurídico Mexicano la norma básica, es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cuál fue redactada y aprobada por un Congreso Constituyente en el estado de Querétaro el 5 de Febrero de 1917.

En el Artículo 73, se dan las facultades al Congreso de la Unión para expedir las leyes del trabajo, reglamentarias del Artículo 123 (FRACCIÓN X), para dictar leyes sobre Salubridad General de la República (FRACCIÓN XVI) además de expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno de los Estado y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de Protección al Ambiente de Preservación y Restauración del Equilibrio Ecológico (FRACCIÓN XXIX-G).

En nuestro Sistema Jurídico, las leyes colocadas en un Primer Nivel Jerárquico, son Normas Generales y Permanentes emanadas de los textos constitucionales con los cuales debe de existir una concordancia que evite contradicciones o alguna contrariedad y/o modificación.

Las Leyes son de carácter general porque comprenden a toda persona o situación que quede incluida dentro de lo que disponen, ya que no hacen referencia hacia alguna persona o caso particular. Los destinatarios están señalados por circunstancias abstractas, al que incurra en el supuesto consignado, se le aplicara la ley, este principio tiene por fin impedir privilegios. La permanencia de las Leyes estriba en su obligatoriedad mientras no sean derogadas o abrogadas por otra ley.

Los Reglamentos colocados en un segundo término dentro de la escala jerárquica de nuestro Sistema Jurídico, son disposiciones legislativas expedidas por el titular del Poder Ejecutivo (Presidente de la República) para desarrollar y hacer explícitas las disposiciones legales.

Generalmente los reglamentos son derivaciones de leyes, estos amplían los principios señalados por ésta, complementándola, además de que los artículos de los Reglamentos hacen referencia a: Instructivos y Normas Oficiales.



En la jerarquía del Orden Jurídico Laboral Mexicano, los Instructivos y Normas ocupan el Tercer Nivel, y son en esencia ambas Resoluciones Administrativas, esto es decisiones dictadas por una Autoridad de la Administración Pública para evitar conflictos que surgen o pudieran surgir en casos concretos.

Los instructivos son resoluciones administrativas sobre casos bien definidos, derivan de un Reglamento al que complementan, desde luego que deberán ser congruentes con él y no rebasarlo en ningún momento. Cabe mencionar que en el caso específico de los 21 Instructivos del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), invitó a participar en la elaboración de los mismos a representantes de Trabajadores y Patronos. La revisión final quedó a cargo de la Comisión Consultiva de Seguridad e Higiene. La emisión para ser publicados en el Diario Oficial de la Federación queda a cargo del Titular de la Secretaría correspondiente y su vigencia corre a partir del plazo que se señale en alguno de sus artículos transitorios.

Las Normas Oficiales (NOM) son también resoluciones administrativas sobre casos específicos. La Organización Internacional de Normalización las define como: "El resultado de un estudio particular de normalización, aprobado por una autoridad reconocida".

La Norma Oficial Mexicana es emitida luego de seguir un proceso de elaboración, por la Dirección General de Normas, dependencia de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.

La Norma Oficial Mexicana (NOM) se clasifican en: opcionales y obligatorias. Las primeras son las que señalan los requisitos establecidos por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), para que los solicitantes obtengan autorización para usar en sus productos el Sello Oficial de Garantía. Las obligatorias son las que se establecen para materias, productos, artículos o mercancías de consumo en el Mercado Nacional que específicamente señale la SECOFI, cuando los requieran la economía del país y el interés público.

Las Regulaciones Internacionales no solo resultan una importante fuente para la elaboración de nuestra legislación interna, si no que en sí, forma también parte activa de las mismas con sus variantes respectivas.

Los adelantos en la comunicación han permitido una observación más directa de los países desarrollados sobre la problemática de seguridad, salud, ecología de los países en vías de desarrollo y habida cuenta de que las relaciones son ahora más estrechas y de que las fallas en las legislaciones de estos últimos afectan a los primeros, los países desarrollados están haciendo cada vez más presión sobre los subdesarrollados para que actualicen su legislación.

Las Normas Internacionales en nuestro Marco Jurídico, y la disposición de estas se encuentra en:



- a. Art. 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- b. Art. 6º. De la Ley Federal del Trabajo.
- c. Art. 134 Fracción XII Ley General de Salud.
- d. Art. 139 y 237 del Reglamento General de Seguridad e Higiene.

Un Tratado es un acuerdo celebrado entre dos o más sujetos del Derecho Internacional (Estados y Organismos Internacionales) con objeto de crear, modificar o extinguir una relación jurídica entre ellos, se podría considerar en base a lo anterior, que un Convenio es en sí un tratado.

Los convenios o los tratados pueden ser:

- a. Bilaterales.- Son aquellos en donde dos Estados Libres y Soberanos firman para solucionar alguna problemática en común.
- b. Multilaterales.- Son los firmados por un número importante de Estado y usualmente dentro del seno de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) o algunas de sus dependencias especializadas como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) o el de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), fue fundada en 1919, está integrada por más de 154 Estados y su sede se encuentra en Ginebra, Suiza (México es miembro desde 1931). La OIT es un organismo dentro de la ONU que funciona en forma tripartita, es decir, que a sus convenciones, los países miembros están obligados a enviar representantes del Gobierno, Sindicatos y Empresarios.

Cuando es emitido un Convenio Internacional por la OIT, las autoridades legislativas de cada país miembro, se dan a la tarea de analizar y discutir su aplicación práctica. Si están de acuerdo mandan un documento a la OIT que se denomina Ratificación o Adhesión y a partir de esta acción, quedan obligados a incluir dicho convenio en su legislación interna, en un tiempo razonable.

En México los Convenios Internacionales son analizados por una Comisión de la Cámara de Senadores y de existir congruencia con nuestra legislación interna se pasan al poder ejecutivo quien lo aprueba con su firma y a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores éste envía el Documento de Ratificación a la OIT.

Los Convenios Internacionales adquieren la calidad de Ley Obligatoria en la República Mexicana a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, siendo su vigencia la que señala el mismo documento.

Otro documento que existe y que presenta el mismo rango que un Convenio es el Protocolo, el cuál es un adendum o agregado al Convenio que lo complementa o modifica.

Finalmente, existen documentos denominados Recomendaciones, estos no requieren de adhesión o ratificación por parte de los países miembros, los que de ningún momento tienen la obligación de acatarlas o incluirlas en su legislación.



Sin embargo, una recomendación de la OIT sí obliga a los países miembros a someter el documento a las autoridades administrativas competentes para que analicen la conveniencia de incluir en su reglamentación interna lo ahí tratado ó bien informar a la OIT las razones para no hacerlo.

En México las Normas Internacionales entran dentro del proceso que tiene establecido la Dirección General de Normas (DGN) y salen de él como NOM de carácter obligatorio u opcional. En casos específicos en que no se tenga a la NOM respectiva, se puede recurrir a la Norma Internacional como alternativa, previa autorización de la DGN.

La siguiente Tabla muestra un compendio de las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas a la Transportación de Materiales Peligrosos.

Tabla 3.1.- Normas Oficiales Mexicanas Relacionadas a la Transportación de Materiales Peligrosos.

NORMA	CONTENIDO
NOM-002-SCT/2003	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-003-SCT/2000	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-004-SCT/ 2000	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
NOM-005-SCT/2000	Al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-006-SCT/2000	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
PROY-NOM-007-SCT/2002	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-EM-008-SCT2/1995	Disposiciones para efectuar la inspección de equipo de arrastre ferroviario asignado al transporte de materiales y residuos peligrosos.



NORMA	CONTENIDO
NOM-009-SCT2/2003	Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
NOM-010-SCT2/2003	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
PROY-NOM-011-SCT2/2003	Proyecto, Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas.
NOM-012-SCT2/1995	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.
PROY-NOM-013-SCT2/1995	Proyecto, Características y Especificaciones de la Constancia de capacidad y dimensiones o de peso y dimensiones; así como la placa de especificaciones técnicas que deben portar las unidades de autotransporte.
NOM-018-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, disposiciones para la carga, acondicionamiento y descarga de materiales y residuos peligrosos en unidades de arrastre ferroviario.
NOM-019-SCT2/1994	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
NOM-020-SCT2/1995	Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.



NORMA	CONTENIDO
NOM-021-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "disposiciones generales para transportar otro tipo de bienes diferentes a las sustancias, materiales y residuos peligrosos, en unidades destinadas al traslado de materiales y residuos peligrosos".
NOM-023-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. "Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios a granel (equipamiento) y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos".
NOM-024-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos".
NOM-025-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos "disposiciones especiales para las sustancias, materiales, y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos".
NOM-027-SCT2/1994	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 peróxidos orgánicos.
PROY-NOM-028-SCT2/1998	Proyecto de Norma Oficial Mexicana, disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 de líquidos inflamables transportados.



NORMA	CONTENIDO
NOM-029-SCT2/1994	Especificaciones para la construcción y reconstrucción de recipientes intermedios para gránulos (equipamiento).
NOM-032-SCT2/1995	Norma Oficial Mexicana, para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores sistema destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
NOM-040-SCT2/1995	Norma Oficial Mexicana, para el transporte de objetos indivisibles de gran peso y/o volumen, peso y dimensiones de las combinaciones vehiculares y de las grúas industriales y su tránsito por caminos y puentes de jurisdicción federal.
NOM-043-SCT/2003	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
PROY-NOM-045-SCT2/1994	Proyecto, características generales de las unidades de arrastre ferroviario asignadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
PROY-NOM-046-SCT2/1995	Proyecto, características y especificaciones para la construcción y reconstrucción de los contenedores sistema destinados al transporte multimodal de gases licuados a presión no refrigerados.
PROY-NOM-016-SCT4/1994	Proyecto, especificaciones técnicas que deben cumplir las cadenas para anclas de uso en embarcaciones.
NOM-017-SCT4/1995	Especificaciones técnicas que deben cumplir los planos para la aprobación de construcción y modificación de embarcaciones y artefactos navales.



NORMA	CONTENIDO
NOM-018-SCT4/1995	Especificaciones para el transporte de ácidos y álcalis en embarcaciones especializadas y de carga.
NOM-019-SCT4/1995	Requisitos para estaciones que prestan servicio a equipos contraincendio de embarcaciones, artefactos navales e instalaciones portuarias.
PROY- NOM-020-SCT4/1995	Proyecto, Frecuencia de inspecciones en seco para embarcaciones y artefactos navales.
PROY-NOM-022-SCT4/1995	Proyecto, Requisitos que deben cumplir los sistemas automáticos contraincendio a base de aspersores de agua para uso en embarcaciones.
NOM-023-SCT4/1995	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.
NOM-025-SCT4/1995	Detección, identificación, prevención y sistemas contraincendio para embarcaciones que transportan hidrocarburos, químicos y petroquímicos de alto riesgo.
PROY- NOM-026-SCT4/1995	Proyecto, Diagnóstico y evaluación para la renovación de acero en embarcaciones nacionales no clasificadas, menores a 61 m. de eslora de arqueo.
NOM-027-SCT4/1995	Al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.- Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la División 5.2 Peróxidos Orgánicos.
NOM-028-SCT4/1996	Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones.





NORMA	CONTENIDO
NOM-030-SCT4/1996	Condiciones de seguridad para la estiba y trincado de carga en embarcaciones sobre cubierta y en bodegas.
NOM-031-SCT4/1996	Requisitos que deben cumplir los extintores portátiles para combatir incendios en embarcaciones y artefactos navales.
NOM-033-SCT4/1996	Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias.
NOM-051-SCT2-1995	Especificaciones especiales y adicionales para los envases y embalajes de las sustancias peligrosas de la división 6.2 Agentes Infecciosos.
PROY-NOM-067-SCT2/SECOFI-1998	Proyecto, transporte terrestre-servicio de autotransporte económico mixto-midibús-características y especificaciones técnicas y de seguridad.
PROY- NOM-068-SCT2/1999	Proyecto, transporte terrestre-servicio de autotransporte de pasaje, turismo y carga-condiciones físico-mecánicas y de seguridad para la operación en carreteras.
NOM-009-SCT4/1994	Terminología y clasificación de mercancías peligrosas.
NOM-010-SCT4/1994	Balsas salvavidas autoinflables, especificaciones y requisitos.
NOM-014-SCT4/1994	Requisitos para estaciones que prestan servicios a balsas salvavidas autoinflables.



A continuación se hace mención de la documentación que involucra Aspectos Legales de los Residuos Peligrosos en México.

### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE (LGEEPA).**

Los residuos peligrosos son regulados de manera específica por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988.

Entendemos por residuo, según la fracción XXVI del 2° artículo, cualquier material generado en el proceso de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento, cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

El artículo 5°, fracción XIX, señala que la regulación de las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos es de índole federal.

Los artículos 150 a 153 del Capítulo V (Materiales y residuos peligrosos) explican los lineamientos generales del tema, mismos que se amplían en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de residuos Peligrosos (DOF, 25 de noviembre de 1988) el cual está integrado por cinco capítulos:

#### **Disposiciones generales (artículos 1 al 6):**

En el artículo 2 se subraya que la materia es de índole federal. Sin embargo, las autoridades del Distrito Federal, de los estados y municipios, pueden participar como auxiliares de la Federación en su aplicación.

El artículo 3 señala las definiciones de los términos usados en el Reglamento, entre otros: almacenamiento, confinamiento controlado, confinamiento en formaciones geológicas estables, contenedor, degradación, disposición final, envasado, empresa de servicios de manejo, generación, generador, incineración, jales, lixiviado, presa de jales, reciclaje, recolección, residuo incompatible, rehusó, tratamiento.

El artículo 4 delimita el ámbito de competencia en la materia de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)/ Instituto Nacional de Ecología (INE).

El artículo 5 establece los sujetos responsables para el cumplimiento de las normas del Reglamento y las normas técnicas ecológicas que de él se deriven.

#### **De la generación de residuos peligrosos (artículos 7 y 8):**

En el artículo 7 se hace referencia a la autorización que debe otorgar la Secretaría a quienes pretenden realizar obras o actividades públicas o privadas por las que pueden generarse o manejarse residuos peligrosos.

#### **Del manejo de residuos peligrosos (artículos 9 al 42):**

El artículo 9 define al manejo de residuos peligrosos como el conjunto de operaciones que incluyen su almacenamiento, recolección, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final.

**De la importación y exportación de residuos peligrosos (artículos 43 al 57):**

La importación o exportación se hará mediante autorización de la Secretaría, la cual se encargará de indicar los puertos terrestres, marítimos o aéreos por los que entrarán o saldrán los residuos, así como el tipo de transporte que los trasladará.

**De las medidas de control y de seguridad y sanciones (artículos 58 al 63):**

El artículo 58 señala que las infracciones de carácter administrativo a los preceptos de la LGEEPA y del Reglamento serán sancionados con: multa, clausura temporal o definitiva y arresto administrativo.

El artículo 59 añade la revocación de las autorizaciones que se hubieran concedido.

Por último, el artículo 63 indica que toda persona podrá denunciar ante la Secretaría, o ante otras autoridades federales o locales según su competencia, todo hecho, acto u omisión de competencia de la Federación, que produzca desequilibrio ecológico o daño al ambiente, contraviniendo las disposiciones de la Ley y del Reglamento.

En 1987 se publicó el Decreto relativo a la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos que, por su naturaleza, pueden causar daños al medio ambiente o a la propiedad o constituir un riesgo a la salud o bienestar públicos (DOF, 19 de enero de 1987), el cual hace referencia en su texto al requerimiento de una guía ecológica expedida por la Secretaría a efectos de que un residuo peligroso pueda ser importado o exportado.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, en su artículo segundo transitorio, deroga el decreto anterior por lo que respecta a los residuos peligrosos. Las disposiciones contenidas en el Capítulo IV del Reglamento (artículos 43 al 57) sustituyen a las normas derogadas.

Como complemento de la legislación, fue publicado el procedimiento de autorización de la importación y exportación de materiales y residuos peligrosos (DOF, 6 de abril de 1990), el cual incluye un manual de procedimientos así como las políticas de operación respectivas.

La importación y exportación de residuos peligrosos también es regulada por los artículos 142 y 153 de la LGEEPA.

Finalmente es preciso señalar los siguientes acuerdos de la LGEEPA:

- Acuerdo por el que se delegan las facultades para expedir autorizaciones para la importación y exportación de materiales y residuos peligrosos (guías ecológicas, DOF, 15 de noviembre de 1991) en los delegados de la SEDESOL en los estados de Baja California, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas.

- Acuerdo por lo que se dan a conocer los formatos en los que la industria nacional debe aclarar el volumen y tipo de generación de residuos peligrosos, señalados en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF, 3 de mayo de 1989).



## CONTROL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

En cuanto al control de la generación de residuos sólidos, únicamente encontramos el artículo 141(LGEEPA), que establece: la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

No existe ninguna disposición que señale este mismo principio para los residuos peligrosos, aunque cabe aclarar que, en materia de sustancias tóxicas y peligrosas, plaguicidas y fertilizantes, existen una serie de disposiciones que regulan el empaque y embalaje, de éstas con el fin de prevenir riesgos en la salud.

### Conforme al artículo 143 de la LGEEPA:

Los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas quedarán sujetos a las Normas Oficiales Mexicanas y a las normas técnicas que expidan en forma coordinada las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud y de Comercio y Fomento Industrial, para evitar que causen desequilibrios ecológicos.

El Reglamento de esta Ley establecerá la regulación, que dentro del mismo marco de coordinación deba observarse en actividades relacionadas con dichas sustancias o productos, incluyendo la disposición final de sus residuos, empaques y envases vacíos, medidas para evitar efectos adversos en los ecosistemas y procedimientos para el otorgamiento de las autorizaciones correspondientes.

Esta tendencia y postura difícilmente será superada, por lo redituable de la industria que basa sus ganancias en el manejo de residuos, y los intereses económicos y políticos que la transformación de este esquema implica.

Hablar de residuos peligrosos, desde el punto de vista legal, es hacer referencia a la forma en que la ley enfrenta el problema de su generación, manejo, transporte y disposición final, de aquellos que por naturaleza pueden generar efectos adversos a la salud y el ecosistema.

Uno de los puntos clave a resolver es la forma de establecer mecanismos de prevención de accidentes y de seguridad para las personas que se encuentran en contacto con ellos o que pueden sufrir sus efectos adversos en la salud y bienes.

La LGEEPA los define en el artículo 3º como: "XXVII. Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamable, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

## IMPACTO AMBIENTAL Y RESIDUOS PELIGROSOS

La LGEEPA señala en el artículo 29 la facultad del gobierno federal para realizar la evaluación de impacto ambiental en materia de residuos peligrosos:

Artículo 29. Corresponderá al Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, particularmente tratándose de las siguientes materias:

VI. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radlactivos.

La manifestación de Impacto ambiental deberá ir acompañada de un estudio de riesgo de obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas, consistente en las medidas técnicas preventivas y correctivas para mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico durante su ejecución, operación normal y en caso de accidente.

## EL USO DEL SUELO Y LOS RESIDUOS PELIGROSOS

En el Capítulo III, artículo 134, fracción II y III de la LGEEPA se establece que los residuos deben ser controlados y que es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, incorporando técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.

La LGEEPA señala, dentro de su capítulo de aprovechamiento racional del suelo, criterios que deberán ser considerados para la protección y aprovechamiento del mismo.

Estas disposiciones se relacionan con los residuos peligrosos ya que uno de los problemas que se generan en su disposición final, es precisamente la selección del sitio para su confinamiento; por ello, las regulaciones sobre el suelo inciden directamente en este tema.

Artículo 98. Para la protección y aprovechamiento del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas.

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos.

IV. En las zonas de pendientes pronunciadas en las que se presentan fenómenos de erosión o de degradación del suelo, se deben introducir cultivos y tecnologías que permitan revertir el fenómeno.

V. La realización de las obras públicas o privadas que por si mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración.

Los criterios ecológicos para la protección y aprovechamiento del suelo deberán de ser considerados:



XI. Las actividades de extracción de materias de subsuelo, la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de las sustancias minerales; las excavaciones y todas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales.

### **ZONAS DE DESEQUILIBRIO ECOLÓGICO, LAS TIERRAS OCIOSAS Y LA SELECCIÓN DE SITIOS DE CONFINAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.**

Un tema que se relaciona con los usos del suelo y los residuos peligrosos es el de algunas zonas afectadas por el mal manejo por disposición de estos, es decir, el caso de tiraderos clandestinos de residuos peligrosos, o los casos en que se han depositado sin un confinamiento especial.

La LGEEPA señala, para estos casos, la posibilidad de establecer una declaratoria cuyo fundamento son los artículos 105 y 106:

Artículo 105. En aquellas zonas que presenten graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría con la participación de las demás competentes, formulará los proyectos de programas especiales para la restauración del equilibrio ecológico que resulten convenientes, y promoverá su aprobación por el Ejecutivo Federal, con la intervención de la Secretaría de Programación y Presupuesto, conforme a lo dispuesto por la Ley de Planeación.

Cuando los fenómenos de desequilibrio ecológico en tales zonas los requieran en forma inminente, por estarse produciendo procesos de desertificación o pérdidas de recursos de muy difícil reparación o aun irreversibles, el Ejecutivo Federal, por causa de interés público, ha propuesto que la Secretaría formule en coordinación con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y otras dependencias competentes, podrá expedir declaratorias para regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos y la realización de las actividades.

Las declaratorias se publicarán en el Diario Oficial de la Federación, y se inscribirán en el Registro Público de la Propiedad correspondiente. Las declaratorias que se expidan surtirán efecto previa audiencia a los interesados, quienes deberán ofrecer y aportar las pruebas necesarias para justificar las cuestiones que planteen en un plazo que no excederá de 20 días a partir la notificación correspondiente.

Las declaratorias podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad, y expresaran:

- I. La delimitación de la zona, precisando superficie, ubicación y deslinde.
- II. Las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, al aprovechamiento de los recursos naturales y la realización de actividades contaminantes.
- III. Los programas de recuperación que determine el Ejecutivo Federal en la zona, los que podrán ser materias de acuerdos de coordinación con los gobiernos de los estados y municipios y de concertación con los sectores social y privado.
- IV. La determinación de su vigencia.



Artículo 106. Todos los actos y convenios relativos a la propiedad, posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en las zonas que fueren materia de las declaratorias a que se refiere el artículo 105 quedarán sujetas a la aplicación de las modalidades sobre el uso o aprovechamiento de los mismos, previstas en la declaratoria correspondiente.

Los notarios y cualesquier otros fedatarios públicos, harán constar tal circunstancia al autorizar las escrituras públicas, actos, convenios o contratos en los que intervengan. Será nulo todo acto, convenio o contrato que contravenga lo que en la mencionada declaratoria se establezca.

Bajo la LGEEPA, deberíamos tener como objeto de análisis en el presente estudio las declaratorias sobre los sitios que, al haber sido comprobado su desequilibrio ecológico (definido por el artículo 3º fracción IX de la Ley como "La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman al ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos"), estuvieron bajo el esquema, de zonas de restauración ecológica. Sin embargo, estas disposiciones de la Ley no han sido aplicadas, a pesar de las cifras que la autoridad brinda para el caso de residuos peligrosos.

Un mal manejo, como es el caso de la disposición no autorizada de los residuos en predios baldíos, sitios abandonados o lechos de ríos, esteros o en el mar, causan grave deterioro de la calidad de los recursos y dada la persistencia de muchos de ellos pueden incorporarse en la cadena alimentaria y afectar notablemente el ambiente, la salud del ser humano, y degradar su calidad de vida (CONADE, 1992).

Lo anterior nos lleva a una nueva situación para el manejo del suelo en México, que tradicionalmente estaba dado para llevar a cabo una función productiva en el sector rural, y de asentamiento humano en el sector urbano. El problema que generan los residuos peligrosos en este tema es el de si su manejo, desde sus selección, transporte y confinamiento, puede ser considerada como una actividad productiva para los usos del suelo.

La LGEEPA señala en este sentido la aplicación de los criterios sobre protección del suelo:

XII. Cuando así proceda, de conformidad con la ley de la materia al encomendarse la explotación de tierras que hayan sido declaradas ociosas. En estos casos se promoverá su utilización de acuerdo con las aptitudes naturales del terreno y el adecuado equilibrio de los ecosistemas.

Es decir, la explotación de tierras declaradas como ociosas deberá de hacerse conforme a los criterios de protección del suelo; sin embargo, ¿Cómo se resuelve el problema de que éstas sean destinadas al confinamiento de residuos?

La LGEEPA nos remite a la Ley en la materia, que es la Ley Agraria para el uso del suelo rural y la Ley General de Asentamiento Humanos para el uso urbano pero queda este espacio no definido: el de las áreas para el confinamiento de residuos, para lo cual no existen sino las referencias de la LGEEPA que se han mencionado.



Faltaría definir claramente este espacio y hacer un nuevo ordenamiento ecológico que tome en cuenta este vacío legal y dar un régimen especial a los espacios que se destinen al confinamiento de residuos.

En este aspecto, un nuevo régimen de propiedad a estos terrenos permitiría establecer una política fiscal y ambiental en los mismos.

### **PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y RESIDUOS PELIGROSOS**

Así como en el capítulo de aprovechamiento racional del suelo de la LGEEPA, en el de prevención y control de la contaminación del suelo existen disposiciones referentes a residuos. El esquema es el siguiente:

Para la prevención y control de la contaminación del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- a. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
- b. Deben ser controlados los residuos en tanto constituyen la principal fuente de contaminación del suelo.
- c. Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje.
- d. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas.

El principio general para la prevención y control de la contaminación del suelo es que: toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.

Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán en los siguientes casos:

- a. Ordenación y regulación del desarrollo urbano.
- b. Operación de los sistemas de limpieza y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios.
- c. Autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos.
- d. Otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y, en general, la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes u sustancias tóxicas.

Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o filtren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- La contaminación de suelo.
- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.





- Las alteraciones en el suelo que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.
- Riesgos y problemas para la salud.

## EL REGLAMENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que: "Los procesos industriales que generen residuos de lenta degradación se llevarán acabo con arreglo a lo que disponga el reglamento correspondiente."

El 25 de Noviembre de 1988 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

La aplicación del Reglamento compete a la Secretaría, y por medio de mecanismos de coordinación involucra a otras dependencias con función en esta materia.

Facultades de la autoridad ambiental:

1. Expedición de normas
2. Control
3. Autorizaciones, permisos, licencias
4. Evaluaciones de Impacto ambiental
5. Sistema de Información
6. Fomento

Actividades controladas en materia de residuos peligrosos:

1. Recolección
2. Almacenamiento
3. Transporte
4. Alojamiento
5. Reuso
6. Tratamiento
7. Reciclaje
8. Incineración y disposición final
9. Importación
10. Tránsito
11. Transporte
12. Listado y Normas

Una de las principales facultades en la materia de la SEDESOL es publicar en el Diario Oficial de la Federación el listado de residuos peligrosos, así como sus actualizaciones y las normas técnicas para su manejo.

Esta facultad se combina con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para expedir las NOM que, en el caso de los listados, deben de hacerse conforme al procedimiento que esta Ley señala ya que son documentos de naturaleza análoga a la norma que impone obligaciones en su cumplimiento.

**Importación de residuos**

En ningún caso podrá autorizarse la importación de residuos para su derrame, depósito, confinamiento, almacenamiento, incineración o cualquier tratamiento para su destrucción o disposición final en el territorio nacional o en las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Tránsito de residuos no peligrosos**

Las autorizaciones para el tránsito por el territorio nacional de residuos no peligrosos con destino a otra nación sólo podrán otorgarse cuando exista previo consentimiento de ésta.

**Acuerdo de la Paz.**

Firmado en 1983 entre México y Estados Unidos. El Anexo III de este documento, suscrito el 12 de noviembre de 1986, regula el movimiento transfronterizo de desechos y sustancias peligrosas.

Dentro del texto se establece que el país exportador de sustancias peligrosas debe notificar y obtener el consentimiento por escrito del país importador, antes de iniciar la exportación. También se indica que los desechos peligrosos generados por materias primas admitidas por cualquiera de los dos países para su procesamiento serán readmitidos por el país que los exportó; tal es el caso de los residuos que producen las maquiladoras.

En el caso de que los ecosistemas sufran algún daño, se les debe restablecer a sus condiciones originales. Además, los daños causados a personas, propiedades y al medio ambiente se restituirán en general mediante compensación.

La industrialización fronteriza no sólo ha traído consigo empleos; también se ha encargado de producir residuos, algunos de ellos de alta peligrosidad. El Acuerdo de la Paz y su Anexo III regulan la materia con el fin de evitar los tiraderos clandestinos, así como diversas prácticas industriales que afectan al medio ambiente de la zona.

**Basilea. Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (DOF, 9 de agosto de 1991).**

El 22 de marzo de 1989 se adoptó este Convenio en la ciudad suiza de Basilea. Entre otros puntos, indica que el país exportador debe asegurarse de que los desechos sean manejados de un modo "ambientalmente apropiado" en el país receptor.

El tráfico internacional de residuos peligrosos constituye un severo problema de difícil arreglo. El convenio de Basilea representa una base poco sólida, una solución incompleta. Mientras los países desarrollados no lo ratifiquen, seguiremos observando buques y camiones que intentan deshacerse de su carga tóxica en el lugar más remoto posible.

**Agenda 21**

Es importante mencionar la Agenda 21, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, efectuada del 3 al 14 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil. Esta Agenda incluye en sus Capítulos 19 y 20 la gestión racional de los residuos peligrosos y de las sustancias químicas tóxicas, así como la prevención del tráfico ilícito de ambos.

El Capítulo 22 se refiere a la gestión inocua y ecológicamente racional de los residuos radiactivos (Azuela, 1993). Otros ordenamientos que contienen diversas normas relacionadas con los residuos peligrosos son los siguientes:

**Ley Minera**

La Ley Minera (DOF, 26 de junio de 1992) señala en su artículo 27, fracción IV, que los titulares de concesiones de exploración y explotación, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligados a sujetarse a las disposiciones generales y a las normas técnicas específicas aplicables a la industria minerometalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

**Ley General de Salud**

Buscando proteger el bienestar y salud de los mexicanos, la Ley General de Salud (DOF, 7 de febrero de 1984) dispone diversas medidas, entre ellas la contenido en el artículo 122 que establece la prohibición para descargar residuos peligrosos que conlleven riesgos para la salud pública a cuerpos de agua que se destinan para uso o consumo humano

En el Reglamento Interior de la Secretaría de Salud (DOF, 31 de diciembre de 1992), en su artículo 25, fracción XVIII, se indica que la Dirección General de Salud Ambiental tiene competencia para identificar y evaluar los riesgos para la salud humana que generan los sitios en donde se manejen, traten y confinen los residuos peligrosos, así como emitir las medidas de seguridad que procedan.

**REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, publicó el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (DOF, 7 de abril de 1993), el cual establece las condiciones y procedimientos aplicables a la transportación de estos materiales por carreteras y vías férreas nacionales

**NORMATIVIDAD SOBRE RESIDUOS PELIGROSOS**

La LGEEPA señala en su artículo 152 la obligatoriedad de atender a las Normas Técnicas Ecológicas y procedimientos que establezca la SEDESOL tratándose del manejo de materiales y residuos peligrosos.

**Normas Técnicas Ecológicas y Normas Oficiales Mexicanas**

Entendemos por Norma Técnica Ecológica (NTE), ahora Normas Oficiales Mexicanas (NOM), según el artículo 36 de la LGEEPA, el conjunto de reglas científicas o tecnologías emitidas por la SEDESOL que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente y, además, que uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

El objetivo de dichas normas es determinar los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. El 22 de noviembre de 1993 se publicaron en el DOF siete Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos y el 5 de noviembre de 1993 los anteproyectos de Normas para el Transporte de los mismos.

Por disposición de la Ley Federal de Metrología y Normalización (DOF, 1º de julio de 1992), las NTE fueron sustituidas por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas (DOF, 22 de octubre de 1993):

**NOM-CRP-001-ECOL/93**, que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos.

**NOM-CRP-002-ECOL/93**, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad.

**NOM-CRP-003-ECOL/93**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-CRP-001-ECOL/93

**NOM-CRP-004-ECOL/93**, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radiactivos.

**NOM-CRP-005-ECOL/93**, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

**NOM-CRP-006-ECOL/93**, que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

**NOM-CRP-007-ECOL/93**, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.

CAPÍTULO IV  
NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS

Uno de los problemas principales que se plantean en el lugar de trabajo consiste en presentar la información que debe comunicarse en un formato comprensible, que permita transmitir la información de forma adecuada para poder adoptar decisiones justificables en torno a medidas de control apropiadas en el lugar de trabajo y a su prioridad en situaciones concretas. Esto es especialmente difícil cuando se trata de sustancias peligrosas en el lugar de trabajo y, como sucede a menudo, el público destinatario no tiene conocimientos de química. Por tal razón, conviene capacitar a los empresarios y los trabajadores para participar en este proceso como socios informados.

En otras palabras, para seguir mejorando es esencial aumentar la sensibilización de los trabajadores en torno a cuestiones de seguridad y salud, es decir, la sensibilización de los grupos interesados en el sistema de salud y seguridad: empresarios, trabajadores, gobiernos, autoridades locales, patronales, sindicatos y organismos de profesionales de la seguridad y la salud en el trabajo. Se tomaría como base la necesidad de reducir la comunicación de riesgos a sus elementos esenciales, pero, ¿cómo garantizar que el mensaje llega al trabajador y que la seguridad o la salud mejoran realmente?, ¿existen más probabilidades de éxito cuando el trabajador y el empresario cooperan?

La comunicación de los riesgos, por supuesto, implica ser consciente de la relación entre un posible peligro y la probabilidad de que se materialice, es decir, peligro por probabilidad. Pero quizá sea más importante el factor adicional de percepción, que varía entre la apatía y la indignación, en el que pueden influir a su vez las presiones públicas o políticas. Una vez identificado un riesgo, la pregunta sería, ¿cómo se comunica de forma eficaz al público destinatario y al propio trabajador o trabajadora? La comunidad científica en materia de seguridad y salud en el trabajo publica todos los años unos 35 000 informes en todo el mundo, sin embargo, ¿cuántos de ellos se leen?, ¿cuántos documentos de asesoramiento emitidos por las autoridades reguladoras se leen realmente?

En un proyecto especialmente centrado en pequeñas empresas que utilizan productos químicos, se descubrió que la mayoría de ellas se caracterizaban por tener estructuras no jerárquicas, por disponer de escasos conocimientos de advertencias sobre peligros asociados a productos químicos y por emplear mucho la comunicación oral.

Las etiquetas y los carteles de contenedores fueron las principales fuentes de información escrita, y las fichas de datos de seguridad se utilizaron poco.

En la práctica, es posible que las orientaciones escritas no satisfagan del todo las necesidades de usuarios de pequeñas empresas y sea preciso examinar una mayor gama de medios de comunicación y enfoques.



Además de los instrumentos electrónicos, hay una serie de opciones que son objeto de debate, incluso un mayor uso de la cadena de suministro de productos químicos como vía de asesoramiento, el uso de intermediarios de confianza como asociaciones comerciales, el uso de redes como sindicatos y herramientas auxiliares y listas de control sencillas para tomar decisiones sobre gestión.

La formación también desempeña una función vital en el aumento de la sensibilidad y la competencia.

Los programas de formación interactivos, que implican a empleados en su diseño y ejecución, pueden aumentar la eficacia de las medidas de control de la higiene laboral destacando factores de riesgo, fomentando la participación de los trabajadores y reforzando prácticas de trabajo seguras.

Se trata más de comunicar los riesgos que de facilitar simplemente información técnica y más de obtener una respuesta de los trabajadores que de proporcionarles una comprensión técnica.

Es esencial comprender el proceso de comunicación: empezando por comprender el riesgo (peligro por probabilidad por percepción) hasta los factores sociales, económicos y políticos que influyen en la respuesta de las personas ante un riesgo observado.

La comunicación es la acción de transmitir un mensaje, un pensamiento y/o una idea a alguien, también se puede definir como la transmisión de ideas para modificar la actitud de las personas a quien dirigimos un mensaje.

Para lograr un progreso contra los problemas de salud y seguridad, es necesario el conocimiento, por tal razón, los que emplean y los empleados deben de tener conocimiento de los riesgos potenciales a los que están expuestos y trabajen con seguridad las sustancias peligrosas.

La regla de Comunicación de Riesgos fue creada por la Administración de Seguridad y Salud Laboral (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) en Estados Unidos, en esta se establecen requisitos uniformes para:

1. Evaluación de los riesgos de sustancias químicas por el fabricante.
2. Los medios para comunicar esos riesgos a los que emplean y a los empleados.

Esta regla está hecha para garantizar que se reciba toda la información sobre los riesgos de sustancias químicas que se necesitan, para informar y debidamente capacitar a los empleados.

Existen tres Etapas Básicas de la Regla de Comunicación de Riesgos las cuales se detallan en la Tabla 4.1.



Tabla 4.1.- Etapas Básicas de la Regla de Comunicación de Riesgos.

ETAPA	PERSONA	INFORMACIÓN REQUERIDA
Uno	El fabricante /importador de sustancias químicas	a. Evaluación de riesgos b. La etiqueta de advertencia sobre la muestra de la sustancia química.
Dos	El que emplea	a. La hoja de datos sobre seguridad del material (MSDS) en su análisis sobre: 1. Nombre e identificación del producto. 2. Ingredientes arriesgados de las mezclas. 3. Datos físicos. 4. Riesgos de incendio y explosión. 5. Riesgos contra la salud. 6. Reactividad. 7. Equipo de Protección personal. 8. Procedimientos para derrames o fugas. 9. Manejo y Almacenamiento. 10. Información especial para trabajar con la sustancia. 11. Responsabilidades suplementarias del que emplea.
Tres	Usted, el empleado	a. Apoyo y participación

Las tres etapas anteriormente mencionadas forman el círculo de la Comunicación de Riesgos, ya que están entrelazadas entre sí y describen el proceso de formación del ambiente de salud y seguridad.

### ETAPA UNO

En la evaluación de Riesgos asociados con las sustancias químicas, el fabricante es el responsable de evaluarlos, para tal efecto es necesario diferenciar entre dos tipos de riesgos:

- a. Riesgos Físicos.
- b. Riesgos contra la salud.

Las sustancias que presentan riesgos contra la salud incluyen aquellas que pueden ser:

- a. irritantes
- b. corrosivas
- c. sensibilizantes ó tóxicas para la piel
- d. ojos
- e. membranas mucosas, pulmones u otros órganos del cuerpo



f. las que se han probado que pueden causar cáncer en seres humanos o en animales de laboratorio, ó que son de otra manera arriesgadas para la salud de las personas.

La gravedad del riesgo se basa en parte, por la toxicidad de la sustancia y por el tiempo al que está expuesta la persona a la sustancia química.

Las sustancias químicas pueden entrar al cuerpo por un sin número de métodos:

Tabla 4.2.-Vías de contaminación por sustancias químicas al entrar al cuerpo

MÉTODOS
a. Por inhalación del aire.
b. Por absorción de la piel (es decir, cortaduras, pero algunas sustancias químicas también pueden penetrar la piel intacta y sana).
c. Por ingestión y tragando.
d. Por inyección con agujas o cortadas de vidrios rotos.

Una vez realizada la Evaluación de los Riesgos Físicos y Contra la Salud se debe exigir al fabricante de la sustancia química, identifique estos riesgos por medio de Etiquetas en los barriles o envases de las sustancias que salen sobre los riesgos y las medidas de seguridad que deben tomarse al trabajar con el material peligroso.

La regla no hace mención de un diseño en específico, sin embargo debe de contener la información química necesaria y debe de existir una facilidad en su lectura.

Alguna de la información que tiene que ser especificada es:

- Contenido del Barril o envases.
- Nombre y dirección del fabricante o importador del material peligroso.
- Teléfonos de emergencia.
- Los riesgos físicos y contra la salud.
- El equipo de protección personal recomendado que se necesita para trabajar en forma segura con la sustancia química. Mientras que pueda aparecer varios equipos de protección personal en la etiqueta, el equipo necesario variará dependiendo de las circunstancias, si existe duda, preguntarle al supervisor.

## ETAPA DOS

En la Etapa Dos es responsabilidad del que emplea, el obtener o crear una Hoja de Datos sobre Seguridad del Material "Material Safety Data Sheet" (MSDS). Para todos los materiales peligrosos que se usan en el lugar del trabajo. La MSDS es una forma más detallada sobre la información del material peligroso que la etiqueta.



## HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

### MARCO LEGAL

1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
2. Ley federal del Trabajo
3. Reglamento General de Seguridad e Higiene
4. Legislación Estatal
5. Legislación Municipal
6. Normas Oficiales

Las Hojas de datos de seguridad (HDS) es la información sobre las condiciones de seguridad e higiene necesarias, relativa a las sustancias químicas peligrosas, que sirve como base para programas escritos de comunicación de peligros y riesgos en el centro de trabajo.

### CAMBIOS PRINCIPALES (1994 – 2000)

1. Deja sin efecto la obligación de utilizar un formato específico para las Hojas de Datos de Seguridad.
2. Incluye la opción de contratar Unidades de Verificación para el cumplimiento de la norma.

### GENERALIDADES

1. Todos los centros de trabajo deben tener la HDS, deben de estar disponibles, para instrumentar medidas preventivas o correctivas en el centro de trabajo.
2. Las HDS deben estar en idioma español y contener la información establecida.
3. La información debe ser confiable.
4. No se deben dejar espacios en blanco. Se deberá anotar, la fuente o fuentes.
5. La HDS debe ser actualizada por nuevos datos.

### SECCIÓN I.- NOMBRE E IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre e Identificación del Producto: Incluye el nombre del fabricante de la sustancia química, aquí se puede incluir a uno o más fabricantes o importadores de sustancias, la dirección y teléfono de emergencia.

Nombre del Producto.- Se coloca el nombre comercial del producto, que puede ser protegido como marca registrada.

Nombre químico.- Detalladamente el nombre de la sustancia química que en algunos casos puede decir "Secreto de Industria" pero si debe marcarse el tipo de riesgos de la sustancia química, tanto en etiqueta como en la MSDS.

Número de C.A.S.- Se refiere al número de Registro del Servicio de Abstractos Químicos "Chemical Abstract Service", que identifica a la sustancia química.

Número de E.P.A.- Se refiere al número asignado por la Agencia de Protección Ambiental "Environmental Protection Agency".



Nombre Genérico, Nombre Comercial, Sinónimos.- Incluye los demás nombres por los cuales se conoce comúnmente al material peligroso.

Otra información de identificación.- Se refiere a cualquier otra identificación incluyendo la fórmula química.

Gravedad del Riesgo.- Describe el tipo y el riesgo predominante que se asocia con la sustancia química y se acompaña con una palabra clave recuadrada.

### SECCIÓN II.- INGREDIENTES ARRIESGADOS DE LAS MEZCLAS

Material y Porcentaje de la Mezcla.- Detalla los ingredientes químicos por su porcentaje (Para los productos que son mezclas).

Tipo de Riesgos y Datos sobre Toxicidad.- Describe el Tipo de riesgo: irritante, carcinógeno, etc.; e incluye los estudios significativos con animales que determinan su toxicidad.

### SECCIÓN III.- DATOS FÍSICOS

Punto de Ebullición.- Se refiere a la temperatura en grados Fahrenheit (°F) ó Centígrado (°C) donde se especificó, a la cual la presión del vapor de un líquido es igual a la presión atmosférica o a la cual el líquido se convierte en vapor. Si un material inflamable tienen un punto de ebullición bajo, indica un riesgo especial de incendio.

Presión de Vapor.- Se refiere a la presión de un vapor saturado sobre un líquido, en milímetros de mercurio (mmHg) a 20°C. Cuando más bajo sea el punto de ebullición de un líquido, mayor es la presión del vapor.

Densidad del vapor.- Se refiere a la densidad relativa o peso de un vapor o gas comparado con un volumen igual al aire. Se clasifica al aire 1.0 una cifra mayor a 1.0 indica un vapor o gas más pesado que el aire y viceversa. Los vapores concentrados que son más bajos que el aire se pueden acumular en lugares bajos como: pisos, alcantarillas, etc.

Solubilidad en agua.- La solubilidad de un producto por peso en agua a temperatura ambiente (la mayoría de los solventes se prueban a 68°F) se expresa con los términos siguientes:

Tabla 4.3.-Solubilidad en agua

Insignificante	Menos del 0.1%
Ligera	0.1 a 1.0%
Moderada	1 al 10%
Considerable	Mas del 10%
Completa	100%

La información sobre la solubilidad es útil para determinar los métodos efectivos de extinción de incendios y los procedimientos de limpieza de derrames.

**Puntos de Fusión.-** Se refiere a la temperatura a la cual un material sólido pasa a estado líquido.

**Gravedad Específica (H<sub>2</sub>O=1).-** Se refiere a la relación del peso de un volumen de material al peso de un volumen igual de agua, es decir, que tan denso (pesado) es el material en comparación al agua. Para materiales insolubles, la relación de menos de uno significa que el material es más liviano que el agua y flotará en la superficie. Si la relación es de más de uno, el material insoluble se hundirá. La mayoría de los líquidos inflamables son más livianos que el agua.

**Por ciento por volumen que sea evaporable.-** Se refiere al porcentaje de un material (por volumen) que se evaporará a una temperatura ambiente de 70 °F. Este valor se utiliza mucho cuando se refiere a materiales sólidos en una solución, por ejemplo pinturas, el área de la superficie, la duración de tiempo, y otros factores influyen en el por ciento que sea evaporable, no hay procedimientos estándares. Los índices de evaporación proporcionan una mejor medida del riesgo relativo.

**Índice de evaporación.-** Es la velocidad a la cual un material se convierte al estado de vapor a cualquier temperatura y presión presentada. Todos los solventes se evaporan; son los índices distintos que causan preocupación al evaluar los riesgos de incendio y contra la salud.

**Apariencia y límite del olor.-** Una breve descripción a la apariencia y olor de las sustancias bajo condiciones de temperatura, ambiente y presión normales. El límite de olor se indica si existe.

#### **SECCIÓN IV.- RIESGOS DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN**

**Punto de Inflamación.-** Se refiere a la temperatura más baja a la cual un líquido emite el vapor suficiente para crear una mezcla inflamable con el aire y producir una llama cuando existe un origen de ignición.

**Método usado.-** Se refiere a las dos pruebas utilizadas (es decir, taza abierta y taza cerrada) para determinar el punto de inflamación.

**LEL Y VEL.-** Los líquidos inflamables tienen una concentración de vapor mínima en el aire por debajo de la cual la propagación de llamas no ocurre al contacto con un origen de ignición. Esta es conocida como el límite inferior de explosión "The Lower Explosion Limit" (LEL). También hay una proporción de vapor o gas máxima en el aire por encima de la cual tampoco ocurre la propagación de llamas. Esta es conocida como el límite superior de explosión, "The Upper Explosive Limit" (UEL).

**Inflamable.-** La palabra recuadrada a la derecha es una designación rápida y gráfica de la inflamabilidad del material.

El resto de la SECCION IV contiene información general sobre la sustancia para la protección al combatir incendios. La selección de los medios de extinguir incendios se basa en el tipo de sustancia química, sus propiedades químicas y sus características de inflamación.



Los tipos más comunes de medios de extinción son agua, CO<sub>2</sub> (bióxido de carbono), sustancias químicas secas de extinguir, y espuma para extinguir de alcohol.

## SECCIÓN V.- RIESGOS CONTRA LA SALUD

**TLV – TLV.-** Es el Valor límite de Umbral, "The Threshold Limit- Value". Es un vocablo de la conferencia Americana de Higienistas Industriales del Gobierno, "The American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH), que se refiere a la concentración en el aire de la sustancia química. Los TLVs representan las condiciones a las que se cree que casi todos los trabajadores pueden ser expuestos día tras día sin un efecto adverso.

**PEL – PEL.-** Es el Límite Permissible de Exposición "The permissible Exposure Limit". Es un tipo de límite de exposición similar al TLV pero lo fija la Administración de Seguridad y Salud Laborales (OSHA), una agencia federal. Por lo tanto, los PELs tienen fuerza de Ley.

Los TLVs se revisan anualmente, pero para cambiar un PEL se necesita un largo proceso de creación de reglas con oportunidades para comentarios del público.

**Métodos de exposición.-** Describe la manera en que la sustancia química puede entrar al cuerpo.

El resto de la información de esta sección, describe toda la información importante sobre la salud relacionada con la exposición al material o a sus componentes, los síntomas resultantes de la sobre exposición aguda y crónica se detallan, si se disponen de ellos y se ofrecen datos de estudios que relacionan la exposición a la sustancia química a enfermedades en animales o humanos. También se detallan las medidas de primeros auxilios.

## SECCIÓN VI.- REACTIVIDAD

En esta sección se describe la reactividad general del material, las condiciones que se deben de evitar para impedir una reacción indeseable y las sustancias tóxicas emitidas de la reacción. Los dos recuadros describen la estabilidad de la sustancia química y las condiciones o sustancias que evitar al trabajar o almacenar la sustancia química. La estabilidad se refiere a la susceptibilidad de la sustancia química a la descomposición arriesgada y las condiciones bajo las cuales puede ocurrir. En esta sección se incluye:

**Condiciones y Materiales que evitar.-** Se describen las condiciones que evitar, tales como temperaturas extremas, agitación, almacenamiento inapropiado, orígenes de ignición, etc., también se detallan los materiales reactivos que evitar.

**Productos de descomposición arriesgados.-** Esto describe los materiales arriesgados producidos de una reacción por combustión, oxidación, calentamiento o reacción con otras sustancias químicas.



**Polimerización Arriesgada.-** Polimerización es una reacción química en la que dos o más moléculas de la misma sustancia química se combinan para formar moléculas más grandes. Una polimerización arriesgada es la reacción mencionada, con una descarga descontrolada de energía. Cuando es necesario, se describen las condiciones que evitar para que no ocurra una polimerización arriesgada.

#### **SECCIÓN VII.- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

En esta sección se muestran dibujos que describen y muestran el equipo de protección personal que quizás sea necesario al trabajar con la sustancia química determinada, No es mandato que los que emplean a los fabricantes de sustancias químicas incluyan dibujos en las MSDS; lo que debe de aparecer en todas las MSDS es una lista del equipo de protección personal que debe usarse al trabajar con la sustancia química.

Esta sección también detalla los requisitos de ventilación y cita los tipos específicos de ventilación necesarios.

El grado de exposición siempre se considera para determinar exactamente cuáles son los artículos del equipo de protección personal necesarios para cada operación en particular. Se debe de consultar con el personal de salud y seguridad para más información sobre esto.

#### **SECCIÓN VIII.- PROCEDIMIENTOS PARA DERRAMES O FUGAS**

Esta sección describe los métodos para el manejo apropiado de derrames y fugas, desecho, y riesgos ambientales significativos.

- a) Medidas específicas por tomarse en caso que el material se fugue o derrame. Se describen los métodos para controlar y limpiar derrames o fugas, también se detallan el material y el equipo apropiados.
- b) Métodos de disposición de desecho.- Describe los métodos recomendados para desechar el material de sobra o derramado.
- c) Otras precauciones.- Detalla el equipo de protección personal necesario para el personal de limpieza y demás precauciones necesarias.

#### **SECCIÓN IX.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO**

Esta sección describe los procedimientos apropiados de manejo y almacenamiento para la sustancia química.

#### **SECCIÓN X.- INFORMACIÓN ESPECIAL PARA TRABAJAR CON LA SUSTANCIA**

Toda precaución o instrucción especial para trabajar con la sustancia química que no se haya cubierto en las demás secciones de la MSDS debe de indicarse aquí.

Figura 4.1.- Hoja de Datos de Seguridad (HDS)

# CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS

<b>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</b> <b>NOMBRE EMPRESA</b> <b>RACION SOCIAL</b> <b>DIRECCIÓN</b> <b>TELEFONO</b> <b>FAX</b> <b>E-MAIL</b>	<b>NIVEL DE RIESGO</b> <b>4 SEVERO</b> <b>3 ALTO</b> <b>2 MODERADO</b> <b>1 BAJO</b> <b>0 MINIMO</b> <b>OX. ALC. CORR.</b> <b>W, A, B, D</b>		
<b>I NOMBRE DEL PRODUCTO:</b> AGUA OXIGENADA		<b>FÓRMULA:</b> $H_2O_2$	
<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> AGUA OXIGENADA		<b>NOMBRE QUÍMICO:</b> PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	
<b>APLICACIONES:</b> BLANQUEADOR DE TÉXTILES Y MADERAS, FABRICACIÓN DE GOMAS, PURIFICACIÓN DE ACEITES, FABRICACIÓN DE PERÓXIDOS ORGÁNICOS, DESINFECCIÓN DE AGUA, AGENTE DEODORIZANTE.			
<b>II COMPONENTES</b>			
No. CAS : 7724-94-1 No. UN : No clasificado OSHA PEL ACOH DFG MAX: 1.4 PPM DOT	<b>COMPOSICIÓN</b>		
	Componente	% W H 5.04 O 04.06	
<b>III DATOS FÍSICOS</b>			
LÍQUIDO TRANSPARENTE INCOLORO CON OLOR LIGERAMENTE PURGANTE	<b>PESO MOLECULAR:</b> 34.01	<b>pH al 1%:</b> 3.42	<b>ÁCIDO/ALCALINO</b> <b>ÁCIDO</b>
<b>PRESIÓN DE VAPOR</b> (mm Hg) 18 -27	<b>DENSIDAD DE VAPOR</b> -----	<b>PUNTO DE EBULLICIÓN</b> 102 °C	<b>% MAT VOLÁTIL</b> -----
<b>PUNTO DE FUSIÓN</b> - 0.43°C	<b>GRAVEDAD ESPECÍFICA</b> 1.1 - 1.2	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA</b> 100%	<b>PUNTO DE SOLIDIFICACIÓN</b> -0.43°C
<b>IV RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>			
<b>F DE FLASHEO</b> NO APLICA	<b>LIM MIN DE EXPLOSIÓN</b> NO APLICA	<b>LIM MAX DE EXPLOSIÓN</b> NO APLICA	<b>TEMPERATURA DE IGNICIÓN</b> NO APLICA
<b>MEDIOS DE EXTINCIÓN:</b> ESPUMA CO <sub>2</sub> POLVO QUÍMICO AGUA ROCIÓN X OTROS			
<b>PROCEDIMIENTO ESPECIAL PARA COMBATE DE INCENDIO</b> ESTE MATERIAL ES UN PODEROSO OXIDANTE, EL CUAL EN CONTACTO CON SUSTANCIAS ORGÁNICAS PUEDE CAUSAR EXPLOSIÓN EXPONTANEA. RIESGOS INUSUALES DE FUEGO Y EXPLOSIÓN EL CONTACTO CON SUSTANCIAS ORGÁNICAS PUEDE CAUSAR EXPLOSIÓN EXPONTANEA.			
<b>V. DATOS SOBRE RIESGO A LA SALUD</b> <b>GUÍA DE SALUD TWA RECOMENDABLE TIEMPO MÁXIMO DE EXPOSICIÓN POR CONCENTRACIÓN DE PESO PROMEDIO EN 8 HRAS DE TRABAJO.</b> TWA : 1 mg/ m <sup>3</sup> CANCERIGENO: NEGATIVO			
<b>EFFECTOS A LA SALUD POR SOBRE EXPOSICIÓN</b> <b>INHALACIÓN:</b> LA INHALACIÓN DE VAPORES PUEDE PROVOCAR IRRITACIÓN E INFLAMACIÓN DE LA NARIZ, GARGANTA Y EN ALGUNOS CASOS ENDEMA PULMONAR <b>INGESTIÓN:</b> PUEDE CAUSAR DAÑO EN EL ESOFAGO Y FUERTES HEMORRAGIAS INTERNAS <b>CONTACTO EN PIEL Y OJOS:</b> CAUSA IRRITACIÓN Y QUEMADURAS, PUEDE DAÑAR CORNEAS. <b>EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS</b> <b>INHALACIÓN:</b> LLEVAR A LA PERSONA A UN LUGAR DE AIRE FRESCO, SI SE RESPIRA CON DIFICULTAD PROPORCIONAR OXÍGENO, SI NO SE RESPIRA DAR RESPIRACIÓN ARTIFICIAL <b>INGESTIÓN:</b> DAR A BEBER MUCHO AGUA PARA DILUIR EL MATERIAL. NO INDUCIR AL VÓMITO. <b>CONSULTAR AL MÉDICO.</b> <b>CONTACTO EN PIEL Y OJOS:</b> LAVAR LAS PARTES AFECTADAS CON ABUNDANTE AGUA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. TIRAR LA ROPA CONTAMNADA.			



## CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS

<b>VI REACTIVIDAD</b>				
ESTABILIDAD		RIESGO DE POLIMERIZACIÓN		
ESTABLE: XX		NINGUNA		
NO ESTABLE				
PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA COMBUSTIÓN				
LA DESCOMPOSICIÓN PRODUCE OXÍGENO, MATERIAL OXIDANTE QUE PUEDE ACTUAR COMO COMBUSTIBLE.				
<b>INCOMPATIBILIDAD, MATERIALES A EVITAR</b>				
FUERTES OXIDANTES (METALES PESADOS), AGENTES REDUCTORES, POLVO, ACEITES, RESINAS, ALDEHIDOS, MADERA.				
CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE				
PROCURAR MANTENER EL MATERIAL LEJOS DE FUENTES DE CALOR, NO EXPONER AL CONTACTO CON SUSTANCIAS INCOMPATIBLES, CALENTAMIENTO, IMPACTO Y LA EXPOSICIÓN DIRECTA A LA LUZ DIRECTA.				
<b>VII INFORMACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>				
<b>TIPO DE VENTILACIÓN</b>				
VENTILACIÓN NATURAL O EXTRACTORES DE GASES				
PROTECCIÓN RESPIRATORIA				
MASCARILLA CON FILTRO DE CARTUCHO				
PROTECCIÓN EN MANOS		PROTECCIÓN EN OJOS Y CARA		
GUANTES DE HULE DE NEOPRENO		GOOGLES O LENTES DE SEGURIDAD		
<b>OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN</b>				
CASCO, BOTAS DE SEGURIDAD, ROPA DE SEGURIDAD				
<b>VIII PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DERRAME O FUGA</b>				
PASOS A SEGUIR EN CASO DE DERRAME O FUGA				
PARA DERRAMES GRANDES NOTIFICAR AL PERSONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE. NO TOCAR EL MATERIAL DERRAMADO. PROPORCIONAR EL EQUIPO DE SEGURIDAD AL PERSONAL ENCARGADO. AISLAR Y RETIRAR DE LA ZONA DEL DERRAME A TODA PERSONA INNECESARIA. REDUZCA O ELIMINE LA FUGA EN CASO DE PODER HACERLO SIN RIESGO. ELIMINE LAS FUENTES DE IGNICIÓN. EVITAR LA ENTRADA DEL MATERIAL AL SISTEMA DE DRENAJE Y ÁREAS CONFINADAS SOLICITAR ASISTENCIA PARA SU DISPOSICIÓN.				
<b>METODO PARA DESECHAR EL MATERIAL</b>				
SOLICITAR ASISTENCIA TÉCNICA PARA SU DISPOSICIÓN Y DESHACERLO DE ACUERDO A LAS LEYES FEDERALES O AMBIENTALES CORRESPONDIENTES.				
<b>IX ALMACENAMIENTO</b>				
TIEMPO DE VIDA	INTERIOR	EXTERIOR	EN LUGAR CALIENTE	
NO DETERMINADO	XX		SI	NO X
				REFRIGERADO
				SI NO X
<b>PRECAUCIONES ESPECIALES</b>				
NO EXPONER LOS CONTENEDORES A FUENTES DE CALOR Y PROTEGERLOS DE LA LUZ SOLAR				
<b>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO</b>				
TEMPERATURA AMBIENTE 25 °C				
<b>X INFORMACIÓN GENERAL</b>				
ÁREA DE LA PLANTA EN QUE SE DESTINA EL MATERIAL		ALMACEN BAJO TECHO		
ALMACEN SECO Y FRESCO				
USO DETERMINADO POR EL CLIENTE				
<b>COMENTARIOS ADICIONALES</b>				
REALICE BUENAS PRÁCTICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE ANTES Y DESPUÉS DE MANEJAR ESTE PRODUCTO, ESPECIALMENTE EN EL MOMENTO DE COMER, BEBER O FUMAR. USAR EL BAÑO O AL APLICAR COSMÉTICOS. GUARDAR EN CONTENEDORES BIEN CERRADOS EN UN LUGAR SECO Y FRESCO LEJOS DE FUENTES DE CALOR FUEGO.				
PARA MAYOR INFORMACIÓN Y/O ASISTENCIA MÁS DETALLADA LLAMAR AL _____ A LOS TELÉFONOS _____ EN EL INTERIOR DE LA REPÚBLICA Y AL _____ EN EL DF Y ZONA METROPOLITANA.				



**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-STPS-1998.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas describe como objetivo: el establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

El campo de aplicación rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

La norma se fundamenta y se relaciona con otras normas de su misma categoría como son la:

- **NOM-004-STPS-1994.-** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.
- **NOM-010-STPS-1993.-** Condiciones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- **NOM-017-STPS-1993.-** Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- **NOM-018-STPS-2000.-** Sistemas para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- **NOM-026-STPS-1998.-** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Para una mayor comprensión y aplicación de esta norma se establecieron varias definiciones, para efectos de este trabajo, solo se hará mención de algunas de ellas:

1. **Actividad Peligrosa.-** Es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobre exposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

2. **Atmósfera explosiva.-** Área del centro de trabajo en que la concentración ambiental de las sustancias químicas peligrosas se encuentra entre el 20% del límite inferior de inflamabilidad y el límite superior de inflamabilidad.

3. **Atmósfera no respirable.-** Área del centro de trabajo con deficiencia, menos de 19.5%, o exceso, más de 23.5%, de oxígeno.

4. **Espacio confinado.-** Es un lugar lo suficientemente amplio, configurado de tal manera que una persona puede desempeñar una determinada tarea en su interior, que tiene medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no esté diseñado para ser ocupado por una persona en forma continua y en el cual se realizan trabajos específicos ocasionalmente.

5. **Explosivos primarios:** Son materiales que presentan facilidad para que se les haga detonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.

6. **Explosivos secundarios.-** Son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.





7. Inestabilidad.- es una característica de aquellas sustancias químicas que, por sus propiedades físicas y químicas, alteran su estado de equilibrio al aplicarles energía.

8. Material resistente al fuego.- son los materiales no combustibles, que sujetos a la acción del fuego, no lo transmiten ni generan humos o vapores tóxicos, ni fallan estructuralmente por un periodo de al menos dos horas.

9. Polvorín.- Local destinado para almacenar sustancias explosivas.

10. Procedimiento seguro.- Secuencia ordenada de actividades para llevar a cabo una tarea de forma tal que se minimicen los riesgos a los que se expone el trabajador.

11. Riesgo potencial.- Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa cause daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

12. Sustancias combustibles.- Son aquellas en estado sólido o líquido con un punto de inflamación mayor a 37.8 °C.

13. Sustancias corrosivas.- Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

14. Sustancias explosivas.- Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que, por un incremento de temperatura o presión sobre una porción de su masa, reaccionan repentinamente, generando altas temperaturas y presiones sobre el medio ambiente circundante.

15. Sustancias inflamables.- Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso con un punto de inflamación menor o igual a 37.8 °C, que prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.

16. Sustancias irritantes.- Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que causan un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo por acción química en el sitio de contacto.

17. Sustancias reactivas.- Son aquellas que presentan susceptibilidad para liberar energía.

18. Sustancias tóxicas.- Son aquellas en estado sólido, líquido o gaseoso que pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aún en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

19. Ventilación.- Es el sistema de inyección y extracción de aire, por medios naturales o artificiales, mediante el cual se pueden modificar las condiciones del aire del medio ambiente laboral en cuanto a concentración de contaminantes, temperatura y humedad.

A continuación solo se hará mención de algunas de las obligaciones del patrón que están referidas en esta norma.

1. Elaborar y mantener actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuales se debe de incluir la identificación de los recipientes.



2. Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, donde por la actividad laboral el depósito de sustancias químicas peligrosas en la piel o en la ropa del trabajador puede ser un riesgo para la salud, debe de contarse con la cantidad suficiente de regaderas, vestidores y casilleros para los trabajadores y proporcionar, en su caso, el servicio de limpieza de la ropa.

3. Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, debe contar con un manual de primeros auxilios en el cual se deben definir los medicamentos y materiales de curación que requiere el centro de trabajo y los procedimientos para la atención de emergencias médicas.

4. Proporcionar los medicamentos y materiales de curación necesarios para prestar los primeros auxilios.

5. Asignar, capacitar y adiestrar al personal para prestar los primeros auxilios.

6. Proporcionar el equipo de protección personal, conforme al estudio para analizar el riesgo potencial.

7. Disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impidan su escurrimiento o dispersión.

8. Establecer por escrito las actividades peligrosas y operaciones en espacios confinados que entrañen exposición a sustancias químicas peligrosas y que requieran autorización para ejecutarse, y elaborar el procedimiento de autorización.

9. Elaborar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.

10. Capacitar y adiestra a los trabajadores en el Programa Específico de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.

11. Comunicar a los trabajadores de los riesgos a los que están expuestos.

Por otra parte en esta norma también están referidas las obligaciones de los trabajadores como por ejemplo:

1. Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.

2. Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.

3. Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

4. Participar en las brigadas de respuesta a emergencias.

La norma establece además, las consideraciones en que se debe de fundamentar el Estudio de Riesgo Potencial. Las características y/o lineamientos que deben de presentar los procedimientos de autorización para el trabajo en Espacios Confinados, el Programa Específico de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas también son referidos en esta norma.



En lo que concierne a los requisitos de Seguridad e Higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles, explosivos, corrosivos, irritantes o tóxicas; la norma establece series de lineamientos tanto para el manejo, almacenamiento y transporte.

#### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-018-STPS-2000.**

La Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, trata acerca de los Sistemas para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Esta norma tiene como objetivos el establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

El campo de aplicación de esta norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

Esta Norma no es aplicable a los productos terminados que se encuentran listos para su comercialización, ni el transporte vehicular fuera del centro de trabajo, en estos casos se debe de dar cumplimiento a lo establecido en la legislación en materia de comercio, salud y comunicaciones y transportes. Esta Norma no aplica para productos cuyo grado de riesgo en salud, inflamabilidad y reactividad sea 0 (cero).

Esta Norma también se relaciona con otras Normas como son:

- **NOM-008-SCFI-1993.**- Sistema General de Unidades de Medida.
- **NOM-004-SCT2-1994.**- Sistema de identificación de Unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
- **NOM-005-STPS-1998.**- Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- **NOM-010-STPS-1999.**- Condiciones de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

Y algunas de las definiciones que comprende esta Norma son:

1. **Carcinógeno, cancerígeno.**- Agente químico, físico o biológico que al actuar sobre un tejido vivo puede causar una malignidad.
2. **Concentración Letal Media (CL50).**- es la concentración de una sustancia como gas, vapor, neblina o polvo en el aire, calculada estadísticamente, a cuya exposición se espera que mueran el 50% de los animales de experimentación. Cuando se trata de vapores, se expresa en ppm y cuando son polvos o neblinas se expresa en mg/l o en mg/m<sup>3</sup>.
3. **Condiciones normales de operación.**- Son todas aquellas actividades y procesos seguros que se efectúan rutinariamente en un centro de trabajo utilizando materias primas, maquinaria y equipo en circunstancias físicas seguras.



4. Condiciones de emergencia.- Son aquellas situaciones que alteran las condiciones de seguridad normales de trabajo y que requieren de una atención inmediata. Estas condiciones pueden afectar a los trabajadores, a los centros de trabajo y al medio ambiente laboral y es necesaria la intervención de cuerpos de respuestas a emergencias

5. Dosis Letal Media (DL50).- Es la cantidad de una sustancia (miligramos o gramos por kilogramo corporal del sujeto de prueba) obtenida estadísticamente y que administrada por vía oral o dérmica, matará al 50% de un grupo de animales de experimentación.

6. Identificación.- Es una representación gráfica que proporciona información de seguridad e higiene, que contiene el nombre de la sustancia química peligrosa, el color de seguridad, la forma geométrica de la señal, el tipo y grado de riesgo, o la simbología del equipo de protección personal que se debe de usar.

7. Incompatibilidad.- Es la característica de aquellas sustancias químicas que al mezclarse entre sí, debido a sus propiedades físicas o químicas, pueden generar, una reacción en cadena, peligrosa para el trabajador, el centro de trabajo, el equilibrio ecológico o el ambiente.

8. Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS).- Es una concentración que representa una amenaza inmediata para la vida, y que puede producir efectos adversos irreversibles para la salud en un periodo de 30 minutos, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera peligrosa.

9. Límite superior de inflamabilidad; explosividad inferior.- es la concentración máxima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

10. Límite superior de inflamabilidad; explosividad superior.- es la concentración máxima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

11. Método de mitigación: es un conjunto de técnicas y procedimientos específicos para el control de los peligros y riesgos inherentes a las sustancias químicas peligrosas; por fugas o derrames tales como absorción, adsorción, neutralización, recubrimiento, confinamiento, dilución, taponamiento y dispersión, entre otros.

12. Peligro.- es la capacidad intrínseca de una sustancia química para generar un daño.

13. Polimerización Peligrosa.- Es una reacción química en la que dos o más moléculas de la misma sustancia química peligrosa o al contacto con otras, se combinan para formar moléculas más grandes, lo que genera una liberación descontrolada de energía y puede provocar incendios o explosiones.

14. Porcentaje de volatilidad.- Es la proporción de volumen de una sustancia química peligrosa que se evapora a 21°C.



15. Rango de inflamabilidad.- Es el porcentaje de mezclas de vapor o de gas inflamable en aire, comprendido entre los límites superior e inferior de inflamabilidad.

16. Reactividad; inestabilidad.- Es la posibilidad que tienen una sustancia para liberar energía.

17. Riesgo.- Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa afecte la salud de los trabajadores o dañe el centro de trabajo.

18. Riesgo a la salud.- Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa pueda causar directa o indirectamente lesión temporal permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto.

19. Riesgo de inflamabilidad.- Es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para arder en función de sus propiedades físicas y químicas.

20. Riesgo de Reactividad.- Es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para liberar energía al entrar en contacto con otras, y que varía al modificar las condiciones de presión y temperatura.

21. Símbolo.- Es la representación de un concepto definido mediante una imagen.

22. Temperatura de autoignición.- Es la temperatura mínima a la que una sustancia química entra en combustión en ausencia de chispa o flama.

23. Temperatura de inflamación.- Es la temperatura mínima a la cual los materiales combustibles o inflamables desprenden de una cantidad suficiente de vapores para formar una mezcla inflamable, la cual se enciende aplicando una fuente de ignición, pero que no es suficiente para sostener una combustión.

24. Toxicidad.- Es la capacidad de una sustancia para causar daño a la salud a un organismo vivo.

25. Velocidad de evaporación.- Es el cambio de estado por presión o temperatura, de una cantidad de sustancia líquida o sólida a vapor en un determinado tiempo. El valor de esta velocidad tiene como base el de la sustancia de referencia.

La Norma establece además como obligación para los centros de trabajo en los que se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas las siguientes obligaciones:

1. Identificar los depósitos, recipientes y áreas que contengan sustancias químicas peligrosas o sus residuos, con el señalamiento que se establece en esta misma norma.

2. Comunicar los peligros y riesgos a todos los trabajadores del centro de trabajo y al personal de los contratistas que estén expuestos a sustancias químicas peligrosas, de acuerdo al sistema de identificación establecido por esta norma. Se debe de mantener un registro de los trabajadores que hayan sido informados.

3. Conocer el grado de peligrosidad y los riesgos de las sustancias químicas peligrosas que se utilizan en el centro de trabajo. Para dar cumplimiento a este punto se debe de cumplir con:



3.1 Contar con la HDS para todas las sustancias químicas peligrosas que ellos adquieran, para la cual deben requerir acuse de recibo.

3.2 Entregar a sus clientes las HDS de las sustancias químicas peligrosas que ellos adquieran, para lo cual deben requerir acuse de recibo.

4. Capacitar y adiestrar en el sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos cumpliendo con:

4.1 Proporcionar por lo menos una vez al año capacitación a todos los trabajadores que manejen sustancias químicas peligrosas y cada vez que se emplee una nueva sustancia química peligrosa en el centro de trabajo, o se modifique el proceso.

4.2 Mantener el registro de la última capacitación dada a cada trabajador.

4.3 Entregar las respectivas constancias de capacitación a los trabajadores que así lo soliciten.

En contraparte, las obligaciones que la norma establece para los trabajadores son:

1. Participar en la comunicación y en la capacitación proporcionada por el patrón y seguir las instrucciones del sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas.

2. Informar al patrón de cualquier condición de riesgo que detecten y que no puedan corregir por sí mismos siguiendo los procedimientos correspondientes.

Para la identificación de los peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas, la norma propone dos modelos a utilizar:

1. El Modelo Rectángulo.

2. El Modelo Rombo.

En caso de que los modelos anteriormente mencionados no cumplan con las necesidades del patrón, existe una tercera opción, es decir, un Sistema Alternativo.

El Sistema Alternativo consiste en que el patrón puede utilizar un sistema alternativo a los modelos rectángulo y rombo, que cumpla con el objetivo y finalidad de la presente Norma, previa autorización que otorgue la Secretaría del Trabajo y Previsión Social a través de la Dirección de Seguridad e Higiene en el Trabajo, conforme a lo establecido en el artículo 49 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 8º del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

El Sistema de capacitación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas debe constar de:

- a) Identificación y señalización de riesgos.
- b) Capacitación y comunicación a los trabajadores
- c) HDS



El patrón tiene la opción de contratar una unidad de verificación acreditada y aprobada, según lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para verificar el cumplimiento de esta Norma.

La señalización de cumplir con:

a) Estar marcada, impresa, pintada o adherida al recipiente o colocada en el área a señalar.

b) Las letras, números y símbolos que se utilicen deben de apearse a la Tabla 4.4.

TABLA 4.4.-COLORES DE FONDO Y COLORES CONTRASTANTES	
COLOR DE FONDO	COLOR CONTRASTANTE DE LETRAS, NÚMEROS Y SÍMBOLOS
ROJO	BLANCO
AZUL	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
BLANCO	NEGRO

c) Ser de material resistente e indeleble, de acuerdo a las condiciones a las que deba estar expuesta, para que no se alteren ni la información ni los colores de la misma.

Estos señalamientos deben ser colocados en lugares visibles de tal forma, que no queden ocultos.

En la especificación respecto al uso obligatorio del equipo de protección personal se debe de tomar en cuenta:

a) Las propiedades físicas y químicas de las sustancias químicas peligrosas.

b) La vía de ingreso al cuerpo humano de la sustancia química peligrosa de acuerdo a lo siguiente: ingestión, inhalación o contacto.

c) El manejo de la sustancia química peligrosa.

La comunicación sobre los peligros y riesgos debe ser clara, veraz y sencilla en el sistema usado en el centro de trabajo y la capacitación debe ser impartida a todos los trabajadores involucrados en el uso de sustancias químicas peligrosas.

#### MODELO RECTÁNGULO

El sistema del modelo rectángulo, para la identificación de los peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas como su mismo nombre lo indica, la esquematización es a base de rectángulos tal como se muestra en el Esquema 4.1.



Esquema 4.1- Ejemplo de Identificación del Modelo Rectángulo.

NOMBRE COMÚN, NOMBRE QUÍMICO O CÓDIGO DE LA SUSTANCIA	
TEXTO: SALUD (FONDO EN COLOR AZUL)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: INFLAMABILIDAD (FONDO EN COLOR ROJO)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: REACTIVIDAD (FONDO EN COLOR AMARILLO)	RECUADRO BLANCO (No. DEL GRADO DE RIESGO EN COLOR NEGRO)
TEXTO: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (FONDO EN COLOR BLANCO)	RECUADRO BLANCO (LETRA O LETRAS DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL)

NOTA: Los textos deben ir en color contrastante de acuerdo a la Tabla de Colores de Fondo y Colores Contrastantes.

A continuación se mostrará los criterios de clasificación de Grados de Riesgo a la Salud, Inflamabilidad, Reactividad y Equipo de Protección Personal de acuerdo al Modelo del Rectángulo.





TABLA 4.5.- CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO A LA SALUD

GRADO DE RIESGO	CARACTERÍSTICAS DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA
4	<p>Severamente peligroso. Por una o repetidas exposiciones puede amenazar la vida o causar un daño mayor o permanente. Corrosivo, con efectos irreversible en la piel; extremadamente irritante y que persiste más de 7 días.</p> <p>Concentraciones:                      Oral; DL50 rata: hasta 1mg/ kg.                      Piel; DL50 conejo o rata: hasta 20 mg/kg.                      Inhalación; CL50 rata: hasta 0.2 mg/l o hasta 20 ppm</p>
3	<p>Serianamente peligroso. Lesión grave probablemente de atención rápida y tomar tratamiento médico, Muy irritante o con efectos reversibles en piel o comea (opacidad) que persisten más de 7 días.</p> <p>Concentraciones:                      Oral; DL50 rata: mayor que 20 hasta 50 mg/ kg.                      Piel; DL50 conejo: mayor que 20 hasta 200 mg/kg.                      Inhalación; CL50 rata: mayor que 0.2 hasta 2 mg/l o mayor que 20 hasta 200 ppm</p>
2	<p>Moderadamente peligroso. Puede ocasionar una lesión temporal o menor. Moderadamente irritante, reversible dentro de 7 días.</p> <p>Concentraciones:                      Oral; DL50 rata: mayor que 50 hasta 500 mg/ kg.                      Piel; DL50 conejo o rata: mayor que 200 hasta 1,000 mg/kg.                      Inhalación; CL50 rata: mayor que 2 hasta 20 mg/l o mayor que 200 hasta 1,000 en ppm</p>
1	<p>Ligeramente peligroso. Irritación o posible lesión reversible. Ligeramente irritante, reversible dentro de 7 días.</p> <p>Concentraciones:                      Oral; DL50 rata: mayor que 500 hasta 5,000 mg/ kg.                      Piel; DL50 conejo o rata: mayor que 1,000 hasta 5,000 mg/kg.                      Inhalación CL50 rata: mayor que 20 hasta 200 mg/l o mayor que 2,000 hasta 10,000 ppm</p>
0	<p>Minimamente peligroso. No significa un riesgo para la salud. Esencialmente no irritante.</p> <p>Concentraciones:                      Oral; DL50 rata: mayor que 5,000 mg/ kg.                      Piel; DL50 conejo o rata: mayor que 5,000 mg/kg.                      Inhalación CL50 rata: mayor que 200 mg/l o mayor que 10,000 ppm</p>



TABLA 4.6.-CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD

GRADO DE RIESGO	CARACTERÍSTICAS DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA
4	<p>Sustancias que vaporizan rápida o completamente a presión y a temperatura ambiente normal o que se dispersan con facilidad en el aire y que arden fácilmente, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases inflamables.</li><li>• Sustancias criogénicas inflamables.</li><li>• Cualquier líquido o sustancia gaseosa que es líquida mientras está bajo presión, y que tiene un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F).</li><li>• Sustancias que arden cuando se exponen al aire.</li><li>• Sustancias que arden espontáneamente.</li></ul>
3	<p>Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Líquidos que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8°C (100°F), y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F)</li><li>• Sustancias que de acuerdo a su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire.</li><li>• Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.</li></ul>
2	<p>Sustancias que deben ser precalentadas moderadamente o expuestas a temperaturas ambiente relativamente altas, antes de que pueda ocurrir la ignición. Las sustancias en este grado de clasificación no forman atmósferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperaturas ambiente elevadas o bajo calentamiento moderado, podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 37.8°C (100°F) y por debajo de 93.4°C (200°F).</li><li>• Sustancias sólidas en forma de polvo que se queman con facilidad, pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.</li><li>• Sustancias sólidas en forma de fibras que se queman con facilidad y crean peligro de fuego, como el algodón, henequén y cáñamo.</li><li>• Sólidas y semisólidas que despiden fácilmente vapores inflamables.</li></ul>



CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS

1	<p>Sustancias que deben ser precalentadas antes de que ocurra la ignición requieren un precalentamiento considerable bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes de que ocurra la ignición y combustión, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que se quemarán en el aire cuando se expongan a una temperatura de 815°C (1500°F) por un periodo de 5 minutos o menos.</li><li>• Líquidos, sólidos y semisólidos que tengan un punto de ignición igual o mayor que 93.4°C (200°F).</li><li>• Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) y que no sostienen la combustión cuando son probados usando el Método de Prueba para Combustión Sostenida.</li><li>• Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) en una solución acuosa o dispersión en agua con líquido/ sólido no combustible en contenido de más de 85% por peso.</li><li>• Líquidos que no tienen punto de fuego cuando son probados por el método ASTM D 92, Standard Test Method for Flash Point and Fire Point by Cleveland open Cup, hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura en la cual muestra bajo prueba un cambio físico evidente.</li><li>• La mayoría de las sustancias combustibles ordinarias</li></ul>
0	<p>Sustancias que no se quemarán, éstas incluyen cualquier material que no se quemará en aire, cuando sea expuesto a una temperatura de 815.5°C (1,500°F), durante un periodo mayor de 5 minutos.</p>



TABLA 4.7.- CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO DE REACTIVIDAD

GRADO DE RIESGO	CARACTERÍSTICA DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA
4	<p>Con facilidad son capaces de detonar o sufrir una detonación explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, se incluye a los materiales que son sensibles al choque térmico o al impacto mecánico a temperatura y presión normales.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo (producto del calor de reacción y rango de reacción) a 250°C (482°F) de 1,000 W/ml o mayor.</li></ul>
3	<p>Sustancias que por sí mismas son capaces de detonación o descomposición o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación o que deben ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 100 W/ml y por debajo de 1,000 W/ml.</li><li>• Sustancias que son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas.</li><li>• Sustancias que reaccionan explosivamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.</li></ul>
2	<p>Sustancias que sufren con facilidad un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 10 W/ml y por debajo de 100 W/ml.</li><li>• Sustancias que reaccionan violentamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.</li></ul>
1	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, pero que pueden convertirse en inestables a ciertas temperaturas y presiones, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor de 0.01 W/ml y por debajo de 10 W/ml.</li><li>• Sustancias que reaccionan vigorosamente con el agua, pero no violentamente.</li><li>• Sustancias que cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.</li></ul>
0	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) por debajo de 0.01 W/ml.</li><li>• Sustancias que no reaccionan con el agua.</li><li>• Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500°C (932°F) cuando son probadas por calorimetría diferencial (differential scanning calorimetry).</li></ul>



TABLA 4.8.- LETRAS DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN

LETRAS DE IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN	
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 de polvos.
F	Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos.
G	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores.
H	Goggles para salpicaduras, guantes y respirador para vapores.
I	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores.
J	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores.
K	Capucha con línea 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.

NOTA: Se pueden utilizar una o más letras de identificación.

#### MODELO ROMBO

El esquema del sistema del modelo del rombo es como su nombre lo indica un rombo (Esquema.- 4.3), sin embargo geométricamente no cumple con las características de serlo. Un rombo es un cuadrilátero paralelogramo con sus cuatro lados iguales en donde sus diagonales son perpendiculares; puesto que, por ser paralelogramo, se cortan en sus puntos medios, las dos semidiagonales y uno de los lados forman un triángulo rectángulo.

Dicho rombo debe de tener cuatro divisiones, con los colores de fondo y contraste de acuerdo a la Tabla A.1, con el siguiente orden:

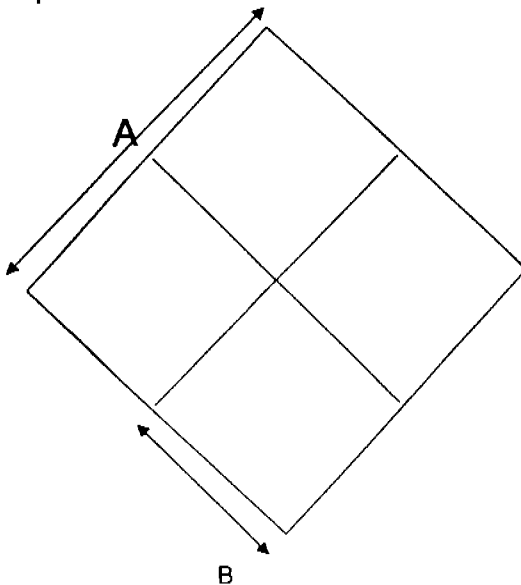
- a) riesgo a la salud, en color azul.
- b) riesgo de inflamabilidad, en color rojo.
- c) riesgo de reactividad, en color amarillo.
- d) riesgos especiales en color blanco.



TABLA 4.9.- TAMAÑO MÍNIMO DEL SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN (MODELO ROMBO).

DISTANCIA MÍNIMA DE A ( EN CM)	DISTANCIA MÍNIMA DE B ( EN CM)	ALTURA MÍNIMA DEL NÚMERO DEL GRADO DE RIESGO ( EN CM)	DISTANCIA A LA CUAL LA SEÑAL ES VISIBLE L ( EN M)
6.2	3.1	2.5	Hasta 15
12.5	6.2	5.0	Hasta 23
18.7	9.3	7.6	Hasta 30
25.0	12.5	10.1	Hasta 60
37.5	18.7	15.2	Mayor que 60

Esquema 4.2.- Modelo Rombo.

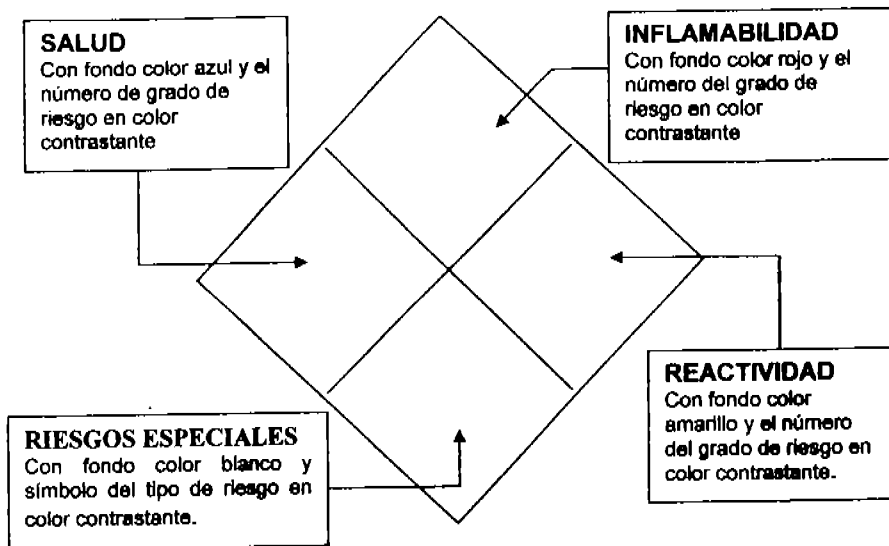


**A** es la longitud del rombo externo.  
**B** es la longitud de los rombos internos.

NOTA: Para distancias menores a 15 metros, el patrón definirá el tamaño de la señal, legible y proporcional al modelo.



Esquema 4.3.- Ejemplo de Identificación del Modelo Rombo.



NOTA: Los colores contrastantes de las letras, números y símbolos de riesgos, deben de escribirse conforme a la Tabla 4.4.

Las sustancias deben de clasificarse de acuerdo con los criterios de clasificación de grado de riesgo del modelo rectángulo establecidos en las Tablas 4.6, 4.7 y 4.10.

Para la identificación de riesgos especiales se debe usar las siguientes abreviaturas:

- Usar las letras OXI para indicar la presencia de una sustancia oxidante.
- Usar el símbolo -W—para indicar que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con agua.
- Opcionalmente usar las letras o símbolos del equipo de protección personal.

En el modelo de rombo esta permitido:

- Agregar el nombre de la sustancia en el entorno de la figura.
- Agregar las letras o símbolos del equipo de protección personal, en un recuadro, en el entorno del modelo, con fondo color blanco, y letras y símbolos en color contraste, según lo establecido en la Tabla 4.9.



TABLA 4.10.- CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO A LA SALUD (MODELO ROMBO).

GRADO DE RIESGO	CARACTERÍSTICA DE LA SUSTANCIA QUÍMICA PELIGROSA
4	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases cuya, CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 1,000 ppm.</li><li>• Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que diez veces su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando CL50 sea menor o igual a 1,000 ppm.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea menor o igual a 40 mg/kg.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea menor o igual a 5 mg/kg.</li></ul>
3	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar daños serios o permanentes. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 1,000 ppm, pero menor o igual a 3,000 ppm.</li><li>• Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea menor o igual a 3,000 ppm y que no cumpla los criterios para el grado 4 de peligro.</li><li>• Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 0.5 mg/l, pero menor o igual a 2 mg/l.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 40 mg/kg pero menor o igual a 200 mg/ kg.</li><li>• Sustancias que sean corrosivas al tracto respiratorio.</li><li>• Sustancias que sean corrosivas a los ojos o que causen opacidad corneal irreversible.</li><li>• Sustancias que sean irritantes y/o corrosivas severas para la piel.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 5 mg/ kg, pero menor o igual a 50 mg/kg.</li></ul>





2	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o daño residual. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 3,000 ppm, pero menor o igual a 5,000 ppm.</li><li>• Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que un quinto de su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea menor o igual a 5,000 ppm y que no cumpla los criterios para los grados 3 o 4 de peligro.</li><li>• Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 2 mg/l y menor o igual a 10 mg/l.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 200 mg/kg, y menor o igual a 1,000 mg/kg.</li><li>• Sustancias que sean irritantes al tracto respiratorio.</li><li>• Sustancias que causen irritación y daño reversible en los ojos.</li><li>• Sustancias que sean irritantes primarios de la piel o sensibilizantes.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 50 mg/kg, y menor o igual a 500 mg/kg.</li></ul>
1	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia pueden causar irritación significativa. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 5,000 ppm, y menor o igual a 10,000 ppm.</li><li>• Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10 mg/l, y menor o igual a 200 mg/l.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 1,000 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg.</li><li>• Sustancias que sean ligeramente irritantes al tracto respiratorio, ojos y piel.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 500 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg.</li></ul>
0	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, no ofrecen mayor peligro que el de los materiales combustibles ordinarios. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10,000 ppm.</li><li>• Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 200 mg/l.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 2,000 mg/kg.</li><li>• Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 2,000 mg/kg.</li><li>• Sustancias no irritantes del tracto respiratorio, ojos y piel.</li></ul>



**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCIDOS EN TUBERÍAS.**

La NOM-026-STPS-1998, tiene como objetivos el definir los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

La norma rige en todo el territorio nacional y se aplica en todos los centros de trabajo, a excepción:

a) La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

b) La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares.

c) Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

Para la correcta interpretación de esta Norma se establecen las siguientes definiciones:

a) Banda de identificación.- Disposición del color de seguridad en forma de cinta o anillo transversal a la sección longitudinal de la tubería.

b) Color de seguridad.- Es aquel color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien prohibir o indicar una acción a seguir.

c) Color contrastante.- Es el que se utiliza para resaltar el color de seguridad.

d) Fluidos.- Son aquellas sustancias líquidas o gaseosas que, por sus características fisicoquímicas, no tienen forma propia, sino que adoptan la del conducto que las contiene.

e) Fluidos peligrosos.- Son aquellos líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características intrínsecas; entre estos se encuentran los inflamables, combustibles, inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radioactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura e un proceso.



f) Fluidos de bajo riesgo.- Son todos aquellos líquidos y gases cuyas características intrínsecas no sean peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura en el proceso no rebasen los límites establecidos en la presente Norma.

g) Señal de Seguridad e Higiene.- Sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.

h) Símbolo.- Representación de un concepto definido mediante una imagen.

i) Tuberías.- Es el conducto formado por tubos, conexiones y accesorios instalados para conducir fluidos.

El patrón tiene las siguientes obligaciones:

a) Establecer las medidas necesarias para asegurar que las señales y la aplicación del color para propósitos de seguridad e higiene, así como la identificación de los riesgos por fluidos conducidos en tuberías, se sujeten a las disposiciones de la presente Norma.

b) Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización indicados en el inciso anterior.

c) Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.

d) Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas y evitando a que sean obstruidas.

El trabajador tiene la obligación de participar en las actividades de capacitación y respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

Los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación se establecen en la Tabla 4.11.



TABLA 4.11.- COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO E INDICACIONES Y PRECISIONES

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	PARO	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	PROHIBICIÓN	Señalamientos para prohibir acciones específicas.
	MATERIAL, EQUIPO Y SISTEMAS PARA COMBATE DE INCENDIOS	Identificación y localización.
AMARILLO	ADVERTENCIA DE PELIGRO	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.
	DELIMITACIÓN DE ÁREAS	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	ADVERTENCIAS DE PELIGRO POR RADIACIONES IONIZANTES	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo.
VERDE	CONDICIÓN SEGURA	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
AZUL	OBLIGACIÓN	Señalamientos para realizar acciones específicas.

Respecto a los colores contrastantes, cuando se utilice un color para mejorar la percepción de los colores de seguridad, la selección del primero debe ser de acuerdo a lo establecido a la Tabla 4.12.

TABLA 4.12.- SELECCIÓN DE COLORES CONTRASTANTES

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO, MAGENTA*
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO



NOTA: El magenta debe ser el color contrastante del amarillo de seguridad, únicamente en el caso de la señal utilizada para indicar la presencia de radiaciones ionizantes, según lo establecido en el Apéndice E.

Dentro de las restricciones que se marcan en esta norma se encuentran:

a) El uso indiscriminado de señales de seguridad e higiene como técnica de prevención contra accidentes y enfermedades de trabajo.

b) La eficacia de las señales de seguridad e higiene no deberá ser disminuida por la concurrencia de otras señales o circunstancias que dificultan su percepción.

Las señales de seguridad e higiene deben de cumplir con:

a) Atraer la atención de los trabajadores a los que está destinado el mensaje específico.

b) Conducir a una sola interpretación.

c) Ser claras para facilitar su interpretación.

d) Informar sobre la acción específica a seguir en cada caso.

e) Ser factible de cumplirse en la práctica.

El color de los símbolos debe ser en color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene, excepto en las señales de seguridad e higiene de prohibición.

Los símbolos que deben de utilizarse en las señales de seguridad e higiene, deben de cumplir con el contenido de imagen que se establece en los apéndices A, B, C, D y E.

Al menos una de las dimensiones del símbolo debe ser mayor al 60% de la altura de la señal. Cuando se requiera elaborar un símbolo para una señal de seguridad e higiene en un caso específico que no esté contemplado en los apéndices, se permite el diseño particular que se requiere siempre y cuando se establezca la indicación por escrito y su contenido de imagen asociado; este último debe cumplir con el objetivo de las señales de seguridad e higiene.

En el caso de las señales de obligación y precaución, podrá utilizarse el símbolo general consistente en un signo de admiración como se muestra en las figuras B.1 y C.1 de los apéndices B y C, respectivamente, debiendo agregar un texto breve y concreto fuera de los límites de la señal. El texto deberá de cumplir con:

a) Ser un refuerzo a la información que proporciona la señal de seguridad e higiene.

b) La altura del texto, incluyendo todos sus renglones, no será mayor a la mitad de la altura de la señal de seguridad e higiene.

c) El ancho de texto no será mayor al ancho de la señal de seguridad e higiene.

d) Estar ubicado debajo de la señal de seguridad e higiene.

e) Ser breve y concreto.

f) Ser en color contrastante sobre el color de seguridad correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa, o texto en color negro sobre fondo blanco.



Únicamente las señales de información se pueden complementar con textos dentro de sus límites, debiendo cumplir con lo siguiente:

- a) Ser un refuerzo a la información que proporciona la señal.
- b) No deben dominar sobre los símbolos, para lo cual se limita la altura máxima de las letras a la tercera parte de la altura del símbolo.
- c) Deben ser breves y concretos, con un máximo de tres palabras.
- d) El color del texto será el mismo que el color contrastante correspondiente a la señal de seguridad e higiene que complementa.

Las dimensiones de las señales de seguridad e higiene deben ser tales que el área superficial y la distancia máxima de observación cumplan con la relación siguiente:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Donde: S = superficie de la señal en m<sup>2</sup>.

L = distancia máxima de observación en m.

Esta relación sólo se aplica para distancias de 5 a 50 m. Para distancias menores a 5 m, el área de las señales será como mínimo de 125 cm<sup>2</sup>. Para distancias mayores a 50 m, el área de las señales será al menos 12500 cm<sup>2</sup>.

Para las señales de seguridad e higiene de obligación, precaución e información, el color de seguridad debe de cubrir cuando menos el 50% de su superficie total.

Para las señales de seguridad e higiene de prohibición el color centrado en el fondo debe ser blanco, la banda transversal y la banda circular deben ser de color rojo, el símbolo debe colocarse centrado en el fondo y no debe de obstruir a la banda diametral, el color rojo debe cubrir por lo menos el 35% de la superficie total de la señal de seguridad e higiene. El color del símbolo debe ser negro.

Las señales de seguridad e higiene elaboradas con productos luminiscentes, se permitir usar como color contrastante el amarillo verdoso en lugar del color blanco. Asimismo el producto luminiscente podrá emplearse en los contornos de la señal, del contenido de imagen y de las bandas circular y diametral, en las señales de prohibición.

En condiciones normales, en la superficie de la señal de seguridad e higiene debe existir una iluminación de 50 lx como mínimo.

En la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías se establece el siguiente código el cual consta de los tres elementos siguientes:

- a) color de seguridad.
- b) información complementaria.
- c) indicación de dirección de flujo.



TABLA 4.13.- COLORES DE SEGURIDAD PARA TUBERÍAS Y SUS SIGNIFICADO

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO
ROJO	IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS CONTRA INCENDIO
AMARILLO	IDENTIFICACIÓN DE FLUIDOS PELIGROSOS
VERDE	IDENTIFICACIÓN DE FLUIDOS DE BAJO RIESGO

Para definir si un fluido es peligroso se deberán consultar las hojas de datos de seguridad.

Serán considerados como fluidos peligrosos aquellos que sean sometidos a las condiciones de presión o temperaturas siguientes:

a) Condición extrema de temperatura: cuando el fluido esté a una temperatura mayor de 50° C o a baja temperatura que pueda causar lesión al contacto con éste.

b) Condición extrema de presión: cuando la presión manométrica del fluido sea de 686 kPa, equivalente a 7kg/ cm<sup>2</sup>, o mayor.

El color de seguridad debe aplicarse en cualquiera de las formas siguientes:

a) Pintar la tubería a todo lo largo con el color de seguridad correspondiente.

b) Pintar la tubería con bandas de identificación de 100 mm de ancho como mínimo, incrementándolas en proporción al diámetro de la tubería de acuerdo a la Tabla 4.14 para las bandas de identificación; las etiquetas de color de seguridad deben cubrir toda la circunferencia de la tubería.

La disposición del color amarillo para la identificación de fluidos peligrosos, se permitirá mediante bandas con franjas diagonales amarillas y negras a 45°. El color amarillo de seguridad debe cubrir por lo menos el 50 % de la superficie total de la banda de identificación y las dimensiones mínimas de dicha banda se ajustarán a lo establecido en la Tabla 4.14.

TABLA 4.14.- DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS BANDAS DE IDENTIFICACIÓN EN RELACIÓN AL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA. TODAS LAS DIMENSIONES EN mm.

DIÁMETRO EXTERIOR DE TUBO O CUBRIMIENTO	ANCHO MÍNIMO DE LA BANDA DE IDENTIFICACIÓN
Hasta 38	100
Más de 38 hasta 51	200
Más de 51 hasta 150	300
Más de 150 hasta 250	600
Más de 250	800



Las bandas de identificación se ubicarán de forma que sean visibles desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicarán a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

a) Para un ancho de banda de color de seguridad de hasta 200 mm, cada 10 m.

b) Para anchos de banda mayores a 200 mm, cada 15m.

Adicionalmente a la utilización del color de seguridad señalado y de la dirección de flujo establecida, deberá indicarse la información complementaria sobre la naturaleza, riesgo del fluido o información del proceso, la cual podrá implementarse mediante cualquiera de las alternativas siguientes:

a) utilización de señales de seguridad e higiene de acuerdo a lo mencionado referente a señales de seguridad e higiene.

b) uso de leyendas que indiquen el riesgo del fluido.

#### LEYENDAS PARA FLUIDOS PELIGROSOS

TÓXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO
IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLÓGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESIÓN

c) utilización de la señalización de indicaciones de riesgos por sustancias químicas.

d) nombre completo de la sustancia.

e) información del proceso.

f) símbolo o fórmula química.

g) cualquier combinación de los incisos anteriores.

La señalización que respecta a señales de seguridad e higiene y la señalización de riesgos por sustancias químicas debe de cumplir con:

a) El área mínima de la señal será de 125 cm<sup>2</sup>.

b) Cuando la altura de la señal sea mayor al 70% del diámetro de la tubería, dicha señal se dispondrá a manera de placa colgada en la tubería, adyacente a las bandas de identificación.

c) Las señales cuya altura sea igual o menor al 70% del diámetro de la tubería, deben ubicarse en base a lo siguiente:



La información complementaria y el símbolo para fluidos radiactivos, se pintará sobre la banda de color de seguridad o podrá ubicarse en una etiqueta, placa o letrero fijado a la tubería, adyacente a las bandas de identificación, siempre que dichos elementos de identificación sean indelebles e intransferibles. Para la utilización de señales debe observarse que se cumpla con lo mencionado en referencia a señalización.

En el caso que la tubería se pinte a todo lo largo con el color de seguridad, la información complementaria se ubicará de forma que sea visible desde cualquier punto de la zona o zonas en que se ubica el sistema de tubería y en la cercanía de válvulas. En tramos rectos se ubicará a intervalos regulares no mayores a lo indicado a continuación:

- a) Para diámetros de tubería de hasta 51 mm, cada 10 m.
- b) Para diámetros de tubería mayores a 51 mm, cada 15 m.

El color de la información complementaria debe ser del color contrastante correspondiente conforme a lo indicado en la Tabla 4.12. Cuando se utilicen bandas de color de seguridad mediante franjas diagonales amarillas y negras, las leyendas de información complementaria se pintarán adyacentes a dichas bandas, en color blanco o negro, de forma que contrasten con el color de la tubería. En el caso del uso de textos como información complementaria, la altura de las letras debe cumplir con la relación:

$$\text{Altura mínima de texto} = d$$

Donde  $d$  = diámetro exterior de la tubería o cubrimiento.

Para la utilización de las leyendas que identifiquen el riesgo del fluido, primeramente se empleará el término EXPLOSIVO o el término INFLAMABLE, cuando alguno de estos aplique, más la leyenda del riesgo principal del fluido conforme a lo indicado en la Tabla 4.15, por ejemplo:

#### INFLAMABLE- TÓXICO

Los ácidos y álcalis deben diferenciarse anteponiendo a la leyenda irritante ó corrosivo, la palabra ACIDO ó ALCALI, según corresponda. Para los casos de los riesgos especiales no considerados en la Tabla 4.15 se deberán utilizar leyendas particulares que indiquen claramente el riesgo.

Los fluidos radiactivos se identificarán mediante los símbolos establecidos por esta misma norma.

En referencia a la dirección del flujo la NOM-026-STPS-1998, establece que la dirección del flujo debe de indicarse con una flecha adyacente a las bandas de identificación, o cuando la tubería esté totalmente pintada, adyacente a la información complementaria. Las tuberías en las que exista flujo en ambos sentidos, se identificarán con una flecha apuntando en ambas direcciones. La longitud de la flecha será igual o mayor a la altura de las letras de las leyendas en relación al diámetro de la tubería, conforme a lo mencionado en altura mínima de texto.

La flecha de dirección del flujo se pintará directamente sobre la tubería, en color blanco o negro, para contrastar claramente con el color de la misma.

La flecha de dirección podrá integrarse a las etiquetas, placas o letreros respetando los lineamientos anteriormente mencionados.



A continuación se hará mención de las disposiciones contenidas en los Apéndices que se establecen en esta norma:

TABLA 4.15.- APÉNDICES DE LA NOM-026-STPS-1998

APÉNDICE	CONTENIDO
Apéndice A.- Señales de Prohibición	Se establecen las señales para denotar prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo. Estas señales deben de tener forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo y símbolo en color negro.
Apéndice B.- Señales de Obligación	Se establecen las señales de seguridad e higiene para denotar una acción obligatoria a cumplir. Estas señales deben tener forma circular, fondo en color azul y símbolo en color blanco.
Apéndice C.- Señales de Precaución	En el presente apéndice se establecen las señales para indicar precaución y advertir sobre algún riesgo presente. Estas señales deben tener forma geométrica triangular, fondo en color amarillo, banda de contorno y símbolo en color negro.
Apéndice D.- Señales de Información	En el presente apéndice se establecen las señales para informar sobre ubicación de equipo contra incendio y para equipo y estaciones de protección y atención en casos de emergencia (D.1. y D.2.)
D.1. Señales de Información de Equipo Contra Incendio.	Estas señales deben de tener forma cuadrada o rectangular, fondo en color rojo y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en el caso en que el señalamiento se encuentre en la proximidad del electo señalizado.



CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS




<p>D.2. Señales de información para Salidas de Emergencia y Primeros Auxilios.</p>	<p>Estos señalamientos deben tener forma geométrica rectangular o cuadrada, fondo en color verde y símbolo y flecha direccional en color blanco. La flecha direccional podrá omitirse en caso de la señal de ubicación de una salida de emergencia, la cual deberá contener siempre la flecha direccional.</p>
<p>Apéndice E.- Señal de Seguridad e Higiene relativa a Radiaciones Ionizantes.</p>	<p>Las características de las señales de seguridad e higiene que deben ser utilizadas en los centros de trabajo para advertir la presencia de radiaciones ionizantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Forma geométrica: Cuadrada</li><li>b) Color de Seguridad: Amarillo</li><li>c) Color de Contrastante: Magenta</li><li>d) Símbolo: El color del símbolo debe ser el magenta; este símbolo debe cumplir con la forma y dimensiones que se muestran en la figura de este mismo apéndice.</li><li>e) Texto: Opcional, siempre y cuando cumpla con lo establecido en lo referido a Textos.</li></ul>



TABLA 4.16.- FORMAS GEOMETRICAS PARA SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE Y SU SIGNIFICADO







SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	DESCRIPCION DE FORMA GEOMETRICA	UTILIZACION
PROHIBICION		CIRCULO CON BANDA CIRCULAR Y BANDA DIAMETRAL OBLICUA A 45° CON LA HORIZONTAL, DISPUESTA DE LA PARTE SUPERIOR IZQUIERDA A LA INFERIOR DERECHA.	PROHIBICION DE UNA ACCION SUSCEPTIBLE DE PROVOCAR UN RIESGO
OBLIGACION		CIRCULO	DESCRIPCION DE UNA ACCION OBLIGATORIA
PRECAUCION		TRIANGULO EQUILATERO. LA BASE DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	ADVIERTE DE UN PELIGRO
INFORMACION		CUADRADO O RECTANGULO. LA BASE MEDIRA ENTRE UNA A UNA Y MEDIA VECES LA ALTURA Y DEBERA SER PARALELA A LA HORIZONTAL	PROPORCIONA INFORMACION PARA CASOS DE EMERGENCIA

APENDICE A.- SEÑALES DE PROHIBICION

INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO		EJEMPLO	
A.1	PROHIBIDO FUMAR	CIGARRILLO ENCENDIDO		
A.2	PROHIBIDO GENERAR LLAMA ABIERTA E INTRODUCIR OBJETOS INCANDESCENTES	CERILLO ENCENDIDO		
A.3	PROHIBIDO EL PASO	SILUETA HUMANA CAMINANDO		









APENDICE B.- SEÑALES DE OBLIGACION




	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
B.1	INDICACION GENERAL DE OBLIGACION	SIGNO DE ADMIRACION	
B.2	USO OBLIGATORIO DE CASCO	CONTORNO DE CABEZA HUMANA, PORTANDO CASCO	
B.3	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION AUDITIVA	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO PROTECCION AUDITIVA.	
B.4	USO OBLIGATORIO DE PROTECCION OCULAR	CONTORNO DE CABEZA HUMANA PORTANDO ANTEOJOS	
B.5	USO OBLIGATORIO DE CALZADO DE SEGURIDAD	UN ZAPATO DE SEGURIDAD	
B.6	USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD	UN PAR DE GUANTES	



APENDICE C.- SEÑALES DE PRECAUCION

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
C.1	INDICACION GENERAL DE PRECAUCION	SIGNO DE ADMIRACION	
C.2	PRECAUCION, SUSTANCIA TOXICA	CRANEO HUMANO DE FRENTE CON DOS HUESOS LARGOS CRUZADOS POR DETRAS	
C.3	PRECAUCION, SUSTANCIAS CORROSIVAS	UNA MANO INCOMPLETA SOBRE LA QUE UNA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO. EN ESTE SIMBOLO PUEDE AGREGARSE UNA BARRA INCOMPLETA SOBRE LA QUE OTRA PROBETA DERRAMA UN LIQUIDO	
C.4	PRECAUCION, MATERIALES INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES	IMAGEN DE FLAMA	
C.5	PRECAUCION, MATERIALES OXIDANTES Y COMBURENTES	CORONA CIRCULAR CON UNA FLAMA	
C.6	PRECAUCION, MATERIALES CON RIESGO DE EXPLOSION	UNA BOMBA EXPLOTANDO	

**CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS**

C.7	ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO	FLECHA QUEBRADA EN POSICION VERTICAL HACIA ABAJO	
C.8	RIESGO POR RADIACION LASER	LINEA CONVERGIENDO HACIA UNA IMAGEN DE RESPLANDOR	
C.9	ADVERTENCIA DE RIESGO BIOLOGICO	CIRCUNFERENCIA Y TRES MEDIAS LUNAS	

**APENDICE D.- SEÑALES DE INFORMACION**

**TABLA D1.- SEÑALES PARA EQUIPO A UTILIZAR EN CASO DE INCENDIO**

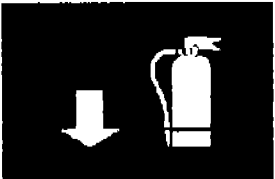


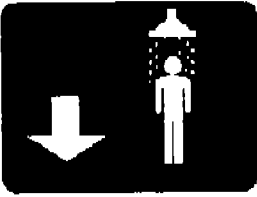


	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.1.1	UBICACION DE UN EXTINTOR.	SILUETA DE UN EXTINTOR CON FLECHA DIRECCIONAL.	
D.1.2	UBICACION DE UN HIDRANTE.	SILUETA DE UN HIDRANTE CON FLECHA DIRECCIONAL.	





TABLA D2.- SEÑALES QUE INDICAN UBICACION DE SALIDAS DE EMERGENCIA Y DE INSTALACIONES DE PRIMEROS AUXILIOS.

	INDICACION	CONTENIDO DE IMAGEN DEL SIMBOLO	EJEMPLO
D.2.1	UBICACION DE UNA SALIDA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA AVANZANDO HACIA UNA SALIDA DE EMERGENCIA INDICANDO CON FLECHA DIRECCIONAL EL SENTIDO REQUERIDO	
D.2.2	UBICACION DE UNA REGADERA DE EMERGENCIA	SILUETA HUMANA BAJO UNA REGADERA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.3	UBICACION DE ESTACIONES Y BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	CRUZ GRIEGA Y FLECHA DIRECCIONAL	
D.2.4	UBICACION DE UN LAVAJOS	CONTORNO DE CABEZA HUMANA INCLINADA SOBRE UN CHORRO DE AGUA DE UN LAVAJOS, Y FLECHA DIRECCIONAL	

## APENDICE E.- SEÑAL DE SEGURIDAD E HIGIENE RELATIVA A RADIACIONES IONIZANTES.

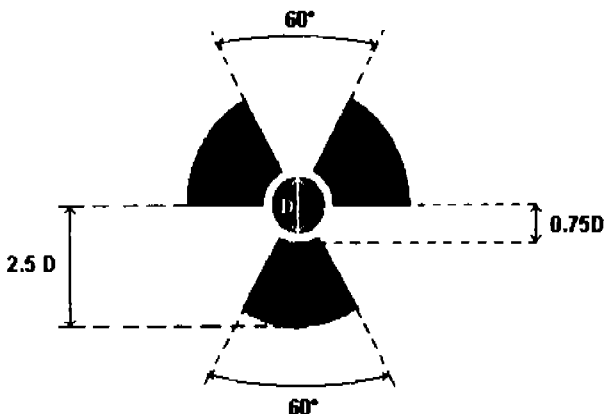


FIGURA E 1  
SEÑAL PARA INDICAR PRESENCIA DE RADIACIONES IONIZANTES

**SISTEMA GLOBAL CONVENIDO DE CLASIFICACIÓN Y ETIQUETAMIENTO (GHS)**

Los Estados Unidos y muchos otros países a través del mundo han desarrollado un Sistema Global Convenido para la Clasificación y Etiquetamiento de Productos Químicos (GHS). El GHS es la culminación de más de una década de trabajo. Después de 10 años de trabajo técnico y negociaciones la Unión de Naciones Económicas y un Subcomité de Consejo Social adoptaron el Sistema Global Convenido para la Clasificación y Etiquetamiento (GHS) y recomendaron que este fuera difundido a través del mundo.

Para un acuerdo común, el criterio consistente para la clasificación de productos químicos y el desarrollo de compatibilidad en etiquetamiento y las hojas de datos de Seguridad, el Sistema Global Convenido tiene la intención de realzar la salud pública y protección ambiental, como también la reducción de obstáculos en los acuerdos.

Los países carentes en sistemas para la clasificación de peligros y etiquetamiento pueden adoptar el GHS como las bases fundamentales para resguardo nacional y para el manejo de productos químicos; los países que actualmente cuenten con un sistema pueden alinearse con el GHS. Allí se encuentran muchas instituciones relacionadas, desde una multitud de países, organizaciones internacionales, y muchos organismos.



Este trabajo engloba un amplio rango de expertos en toxicología para la protección de fuego, y finalmente requiere de buenas intenciones y la buena voluntad de compromiso, en orden de poder adoptar este sistema.

El propósito del GHS es promover en común, criterios consistentes para la clasificación de productos químicos de acuerdo a su sanidad, peligros físicos y ambientales, y para fomentar el uso de niveles compatibles de peligrosidad, material de hojas de datos de seguridad para los trabajadores, e información de comunicación de peligros, esto basado en los resultados de las clasificaciones.

No hace mucho el criterio para la clasificación y etiquetamiento de bienes peligrosos ha estado internacionalmente acordado a través de la Recomendación de las Naciones Unidas en el Transporte de Bienes Peligrosos para propósitos de transportación, los requerimientos convenidos no tienen que estar establecidos para propósitos del medio ambiente, trabajo o consumo de regulaciones de seguridad.

Además, un número de países en común operan su propio sistema de clasificación para todos los propósitos regulatorios que puedan guiar a una mayor consistencia en la regulación a lo largo de los países y en relación con eso promover la seguridad en la transportación, manejo y uso de los productos químicos.

Los criterios para convenir, símbolos y señales de peligro promoverán el mejoramiento en el entendimiento de peligros y así ayudar a proteger a los trabajadores, consumidores, y otras poblaciones potencialmente expuestas.

A mayor uniformidad, el sistema "convenido" engrandecerá la seguridad, mejorará el nivel de cumplimiento y reducirá costos para las compañías involucradas en el desarrollo, manufactura, distribución y transportación de productos químicos ambos internacionalmente y domésticamente esto prevé que las regulaciones internacionales y domésticas sean convenidas en las bases del GHS en el futuro.

Otra meta del GHS es reducir las pruebas en animales que hoy en día se requieren para el cumplimiento con los diversos sistemas nacionales, y para conservar los recursos científicos.

La meta del establecimiento de un "convenio global de clasificación y un sistema compatible de etiquetamiento, incluyendo material de hojas de datos de seguridad y símbolos de fácil entendimiento para el año 2000" fue acordado en el reporte de la Conferencia de las Naciones Unidas en el Medio Ambiente y Desarrollo (UNCED) en 1992 (Marzo 13 Junio 1992, Cumbre de la Tierra, Río de Janeiro, Brasil).

Esta meta fue más tarde apoyada por ambos el Foro Intergubernamental en Seguridad de Productos Químicos (IFCS) y el Programa Inter-Organizacional para el Buen Manejo de Productos Químicos (IOMC) que coordina las acciones de WHO, ILO, UNEP, FAO, UNIDO, UNITAR y el OECD.



En la adaptación de la Agenda 21, más específico en el Capítulo 19 referente al medio ambiente y el buen manejo de productos químicos tóxicos, el convenio de clasificación y etiquetamiento de productos químicos de la UNCED está como uno de los seis programas de acción, y tiene recomendado que "...los Programas Internacionales en Seguridad de Productos Químicos (IPCS) deben ser lo puntos focales para la cooperación internacional en manejo adecuado de productos químicos en el medio ambiente".

La Organización para el Desarrollo y la Cooperación Económica (OECD), la cual incluye como miembros la mayoría de las naciones industrializadas, coordina el desarrollo de la salud y el medio ambiente en los criterios de clasificación de peligros.

El Comité de las Naciones Unidas de Expertos en la Transportación de Bienes Peligrosos, desarrollo criterios para substancias con peligros físicos incluyendo explosivos, sustancias inflamables y sustancias reactivas.

Otros de los participantes incluidos son la Organización de Agricultura y Comida, la Organización Internacional Marítima, la Organización Internacional Civil de Aviación, el Instituto de las Naciones Unidas para el Adiestramiento y la Investigación, la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas y la Organización Mundial de Salud.

El criterio de clasificación de peligros GHS fue adoptado por un consenso de peligros físicos y como una clave para salud y medio ambiente, como es la perspicacia en toxicidad, carcinogenicidad, y el desarrollo de toxicidad.

Para cada una de estas clases de peligros, la normalización de elementos en la etiqueta – incluyendo símbolos, palabras de peligro y enunciados de peligro – fueron desarrollados y acordados, junto con un formato normalizado y aprobado como información del GHS que aparece en las hojas de datos de Seguridad.

El documento del GHS incluye una Guía y otros temas relevantes para la implementación del sistema, incluyendo la identificación de productos, información confidencial de negocios, y prioridades de peligros.

El GHS es un sistema voluntario y no impone obligación de ligar tratados en los países. Sin embargo, para extender la adopción del GHS en los países a través de los requerimientos regulatorios nacionales, estos serían encuadrados en la comunidad regulatoria.

El Instituto de las Naciones Unidas para el Entrenamiento e Investigación (UNITAR) esta trabajando con un número de agencias (incluyendo ILO y OECD) y gobiernos para ayudar a los países en desarrollo en la implementación del GHS. La UNITAR ha guiado la implementación de proyectos en el Sur de África, Sri Lanka, Senegal, y Zambia.

Esta capacidad construye una Sociedad para la implementación del GHS la cual fue anunciada como WSSD en agosto del 2002 y busca miembros adicionales.

CAPÍTULO IV NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS

A continuación se muestra algunas de las implementaciones que propone el Sistema Global Convenido de Clasificación y Etiquetamiento.

INFLAMABLE	OXIDANTE	EXPLOSIVO
		
CORROSIVO	GAS BAJO PRESIÓN	TÓXICO
		
PRECAUCIÓN	DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE	DAÑOS A LA SALUD
		



CAPÍTULO V NORMAS PARA COMUNICACIÓN DE LOS RIESGOS





## CAPÍTULO V

NORMA NFPA-471. PRÁCTICA RECOMENDADA PARA  
RESPONDER A INCIDENTES CON MATERIALES  
PELIGROSOS

## ORÍGEN Y DESARROLLO DE LA NFPA - 471

En Julio de 1985 en una reunión del Consejo de Normatividad de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFPA), se dio la aprobación para el concepto de un nuevo proyecto Personalizado en Respuesta a Materiales Peligrosos. El Consejo inmediatamente propuso el alcance y empezó el Registro para que el nuevo Comité estuviere preparado, tomando en consideración la necesidad de expandir la asociación del Comité más allá de los servicios en materia de fuego y la aplicación más allá de "capacitación profesional".

La primera reunión del Comité Técnico en Respuesta Personalizada en Materiales Peligrosos tomó lugar en Octubre de 1986. El Comité procedió al desarrollo de la primera edición de la NFPA - 471 en conjunción con la primera edición de la NFPA - 472, Normatividad en Capacitación Profesional para Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos. Ambos documentos fueron por primera vez relacionados como ediciones de 1989.

El interés en el tema de materiales peligrosos, especialmente en lo que se relaciona a la respuesta de emergencia, continuo a un alto nivel. Parte de este interés fue debido a un incremento en el aviso de la magnitud del problema, mucho de esto puede ser acreditado a regulaciones federales en los Estados Unidos que han tenido un impacto en todas las respuestas.

Las revisiones fueron realizadas para ambos documentos de la NFPA en las ediciones de 1992. Al mismo tiempo el Comité introdujo un nuevo documento relacionado, NFPA - 473, Normatividad para Capacitación Profesional para EMS Respuesta del Personal para Incidentes con Materiales Peligrosos.

En 1993 el Comité empezó de nuevo la revisión de la NFPA 471 con el propósito de repasarla. El Comité hizo varios cambios a la edición resultante de 1997 con la finalidad de asegurarse de que el documento permaneciera consistente con la NFPA - 472, la cual ha ganado una amplia aceptación internacional.

## ADMINISTRACIÓN

Esta práctica recomendada se aplica a todas las organizaciones que tienen responsabilidad cuando responden a incidentes con materiales peligrosos y se recomienda a las normas estándares de operación para la respuesta a dichos incidentes.



La planeación de los procedimientos, políticas y aplicación para los niveles de los incidentes, equipo de protección personal, descontaminación, seguridad y comunicación están específicamente cubiertos en esta práctica recomendada.

El propósito de este documento es delinear los mínimos requerimientos que deben ser considerados cuando se trata con grupos de respuesta a incidentes con materiales peligrosos y para especificar las normas de operaciones para la respuesta a incidentes con materiales peligrosos. No es la intención de esta práctica recomendada restringir cualquier jurisdicción para el uso de normas más estrictas.

Las recomendaciones contenidas en este documento deben ser seguidas por organizaciones que responden a incidentes con materiales peligrosos y por probables comandantes responsables en el manejo de accidentes con materiales peligrosos.

## REFERENCIAS

### Publicaciones NFPA.

Asociación Nacional en Protección Contra Incendios (NFPA), 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quince, MA 02269-9101.

- NFPA 70, Código Nacional Eléctrico, Edición 2002.
- NFPA 472, Normatividad para Capacitación Profesional de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos, Edición 2002.
- NFPA 1500, Normatividad en Estaciones de Bomberos y Programas de Salud. Edición 2002.
- NFPA 1981, Normatividad en Circuitos Abiertos Aparatos autocontenedores de Respiración para el Servicio al Fuego, Edición 1997.
- NFPA 1982, Normatividad en Sistemas de Seguridad para Alerta de Personal. (PASS). Edición 1998.
- NFPA 1991, Normatividad en Vestimenta de Protección Contra Vapores para Emergencias con Materiales Peligrosos, Edición 2002.
- NFPA 1992, Normatividad en Vestimenta de Protección para la Salpicadura de Líquidos y Ropa para emergencias con Materiales Peligrosos. Edición 2002.

### Publicaciones ASTM.

Sociedad Americana para Pruebas y Materiales, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428 – 2959.

- ASTM F 716, Métodos de Prueba para la Función de Sorbencia de Absorbedores.
- ASTM F 726, Métodos de Prueba para la Función de Solvencia en Adsorbedores.



Publicaciones Gubernamentales de los Estados Unidos.  
U.S. Oficina de Imprenta de Gobierno, Documentos de Inteligencia,  
Washington, DC 20402.

- Título 29, Código de Regulaciones Federales, Parte 1910.120.
- Título 40, Código de Regulaciones Federales, Parte 311.
- Título 42, Código de los Estados Unidos, Capítulo 118.

## DEFINICIONES

Las definiciones contenidas en este capítulo aplican a los términos usados en esta práctica recomendada.

### Definiciones Oficiales de la NFPA.

a. Autoridad Teniendo Jurisdicción (AHJ). La organización, despacho, o individuo responsable para la aprobación equipo, materiales, una instalación o un procedimiento.

b. Práctica Recomendada. Un documento que es similar en contenido y estructura a un código o normatividad pero que contiene solamente medidas no obligatorias usando la palabra "debería" para indicar recomendaciones en el cuerpo del texto.

c. Deberías. Indica una recomendación o aquello que es señalado pero no requerido.

### Definiciones Generales.

a. Absorción. El proceso en el cual el material retiene líquido a través del proceso de mojado.

b. Adsorción. El proceso en el cual el sorbato (líquido peligroso) interactúa con una superficie sólida llamada sorbente.

c. Confinamiento. Aquellos procedimientos tomados para guardar un material, una vez abierto, en un área definida.

d. Envasado. La acción que se toma para guardar el material en su contenedor.

e. Contaminante. Un material peligroso que físicamente permanece sobre o dentro la gente, animales, el ambiente, o equipo, en relación con eso, creando un riesgo continuo daño directo ó un riesgo de exposición.

f. Contaminación. El proceso de transferir un material peligroso desde su origen a gente, animales, el ambiente o equipo lo cual puede actuar servir portador.

g. Contaminación Secundaria. El proceso en el cual un contaminante es sacado fuera de la zona caliente e infecta a gente, animales, el ambiente, o equipo.

h. Control. Los procedimientos, técnicas, y métodos usados en la mitigación de un incidente con un material peligroso, incluyendo contenedores, agentes extintores, y confinamiento.

- i. Zonas de Control. Las áreas en que incidentes con materiales peligrosos son designadas en basadas sobre seguridad y el grado de peligrosidad.
- j. Descontaminación (Reducción de Contaminantes). El proceso físico y/o químico de reducir y prevenir la expansión de contaminación de equipo y personas involucradas en un incidente con material peligroso.
- k. Descontaminación Urgente. El proceso físico de reducción inmediata de contaminantes en situaciones potencialmente amenazantes para la vida de individuos con o sin el establecimiento formal de un área de descontaminación.
- l. Eliminación de contaminantes. La fase inicial del proceso de eliminación de contaminantes durante el cual la cantidad de contaminantes de la superficie es significativamente reducida.
- m. Áreas de Eliminación de Contaminantes. El área usualmente localizada dentro de la zona de riesgo donde la eliminación de contaminantes toma lugar.
- n. Degradación. (a) Acción química que involucra una descomposición molecular de material protector en la ropa o equipo debido al contacto con un químico. (b) La descomposición molecular del material derramado o suelto para restar peligrosidad durante las operaciones de control.
- o. Desinfección. El proceso usado para destruir reconocidos microorganismos patógenos.
- p. Emergencia. Un fuego, explosión, o condición peligrosa que puede confundirse como una amenaza contra la vida o daño a propiedad.
- q. Riesgo ambiental. Una condición capaz de poner en riesgo irrazonable al aire, agua o calidad de la tierra y a plantas o flora y fauna.
- r. Exposición. El proceso en el cual la gente, los animales, el ambiente y equipo están sujetos a ó entran en contacto con un material peligroso.
- s. Peligro/Peligrosidad. Habilidad de poner en un riesgo irrazonable la salud, seguridad, o el ambiente; capaz de causar daño.
- t. Sector de Riesgo. La función dentro de un sistema global de dirección de incidentes que trata con la mitigación de un incidente con un material peligroso.
- u. Sector Oficial para Materiales Peligrosos. La persona responsable para la dirección de un sector de riesgo.
- v. Material Peligroso. Una sustancia (sólido, líquido o gas) que cuando se expone es capaz de causar daño a gente, al ambiente, y propiedad.
- w. Incidente. Una emergencia implica la liberación o potencial liberación de un material peligrosos, con o sin fuego.
- x. Comandante de Incidente. La persona quien es responsable por todas las decisiones relacionadas al manejo del incidente y que está encargada del sitio del incidente.
- y. Sistema de Dirección del Incidente. Un sistema organizado de funciones, responsabilidades y procedimientos estándares de operación usado para manejar y dirigir operaciones de emergencia.

z. Mitigación. Acciones tomadas para prevenir o reducir la pérdida de producto, lesiones humanas o muerte, daños ambientales, y daños a la propiedad debido a la exposición o exposición potencial de materiales peligrosos.

i. Equipo de Monitoreo. Instrumentos y artefactos usados para identificar y cuantificar contaminantes.

ii. Plan Nacional de Contingencia. Políticas y procedimientos de la agencia federal y miembros del Grupo Nacional de Respuesta Materiales Peligrosos y Petróleo.

iii. Neutralización. El proceso de aplicación de ácidos o bases a un producto corrosivo para formar una sal neutra.

iv. Penetración. El movimiento de una materia a través de los límites de los trajes como son cierres, ojales, costuras, fajas de protección u otras características en el diseño de la vestimenta protectora, a través de agujeros, cortadas, desgarre.

iv. Penetración a través de los poros. Una acción química que involucra el movimiento de químicos, a un nivel molecular, a través de materiales intactos.

v. Ropa de Protección. Equipo designado para proteger a quien lo porte de la resistencia al calor y/o al contacto de materiales peligrosos con la piel u ojos.

vi. Respuesta. Esa parte del manejo del incidente en la cual el personal esta involucrado en controlarlo (defensiva u ofensivamente).

vii. Muestreo. El proceso de recolección una cantidad representativa de gas, líquido, o sólido para propósitos analíticos.

viii. Solidificación. El proceso por lo cual un líquido peligroso es tratado químicamente de modo que resulte un material sólido.

ix. Estabilización. El punto en un incidente en el cual el funcionamiento adverso de un material peligroso es controlado.

x. Esterilización. El proceso de destrucción de todos los microorganismos en o sobre un objeto.

xi. Minimización de gastos. Tratamiento de derrames peligrosos por procedimientos o químicos designados a reducir la naturaleza peligrosa del material y minimizar la cantidad de gastos producidos.

#### Desarrollo de un Plan de Respuesta a Incidentes.

El planeamiento es una parte esencial para la prevención de emergencias. El desarrollo de ambos, planes de respuesta fácil y planes de emergencia a la comunidad es requerido por numerosos estados y leyes federales, incluyendo las Reformas de importantes Reservas y Disposiciones de Reautorización (Superfund Amendments and Reauthorization Act, SARA) Título III, "El planeamiento de emergencias y Derechos de la Comunidad a conocer los Hechos de 1986" en 42 USC 116.

Un equipo de planeación es necesario para el desarrollo de planes de emergencia con materiales peligrosos. La planeación de normas locales, estatales y federales debe ser revisada y consultada por el equipo de planeamiento cuando elaboran planes para incidentes con materiales peligrosos.

**Revisión y Adiestramiento.**

Como mínimo, una revisión anual y actualizada de los planes emergencia para materiales peligrosos debe ser dirigida.

Como mínimo, un ejercicio de adiestramiento debe ser dirigido anualmente para determinar lo adecuado y efectivo del plan de emergencias con materiales peligrosos.

**NIVELES DE RESPONSABILIDAD.**

**Guías de Planeamiento.**

La Tabla 5.1, es una guía de planeación, que tiene la intención de ayudar al usuario en determinar niveles incidentes para respuesta y adiestramiento.

Tabla 5.1.- Guía de Planeación para Determinar Niveles Incidentes para Respuesta y Adiestramiento.

	NIVEL	DEL	INCIDENTE
CONDICIONES DEL INCIDENTE	UNO	DOS	TRES
Identificación del producto.	Letrero no requerido, todas las categorías NFPA 0 ó 1 todas las Clases B y ORM-D.	Placas DOT, NFPA 2 para cualquier categoría, sin fuegos PCBs, desperdicios regulados por la EPA.	Clase 2, División 2.3- gases venenosos, Clase 1, División 1.1 y 1.2- explosivos peróxidos orgánicos, sólidos inflamables, materiales peligrosos cuando son mojados cloro, fluor, anhídrido de amonio, materiales radioactivos, NFPA 3 y 4 para cualquier categoría incluyendo riesgos especiales, PCBs y fuegos, riesgos de inhalación (DOT), sustancias extremadamente riesgosas (EPA), y criogénicas.
Tamaño del contenedor	Pequeños [ejemplos: cubetas y tambores, cilindros excepto 910-Kg. (1-ton), paquetes y bolsas].	Medio [ejemplos 910-kg (1-ton) cilindros, contenedores portátiles, tanques para enfermería, pequeños paquetes múltiples]	Largo (ejemplos: carros tanque, camiones tanque, tanques estacionarios, contenedores múltiples)
Potencial Fuego/Explosión	Bajo	Medio	Alto
Fuga severas	Sin escape o pequeños escapes contenidos con recursos sin esfuerzos disponibles.	El escape pudiera ser no controlado sin recursos especiales.	El escape pudiera ser no controlable inclusive con recursos especiales.

Protección a la Vida	Materiales complejos, sin situaciones amenazantes para la vida.	Áreas localizadas, área de evacuación restringida	Larga áreas, áreas de evacuación de masas.
Impacto Ambiental (Potencial)	Mínimo	Moderado	Severo.
Integridad del Recipiente	Sin daño	Dañino pero capaz de contener el volumen para permitir el manejo o la transferencia del producto.	Daño es tan extenso, que es posible ruptura catastrófica.

**Aplicaciones Potenciales**

Las aplicaciones potenciales a actividades con respuesta a una jurisdicción pueden incluir el desarrollo de procedimientos de operación estándares, implementaciones en los programas de entrenamiento usando los niveles de competencia de NFPA 472, Normatividad para Capacitación Profesional de Respuesta a Incidentes con Materiales Peligrosos, adquisición de equipo necesario; y desarrollo de planes de respuesta a emergencia para la comunidad. Cuando se consulte esta tabla, el usuario deberá referirse a las condiciones de criterios del incidente para determinar el incidente de nivel apropiado.

**LUGARES SEGUROS**

**Operación para Incidentes de Emergencia.**

Las operaciones para incidentes de emergencia deben ser conducidas en cumplimiento con el Capítulo 8 de NFPA 1500, Normatividad en Departamento de Seguridad Ocupacional, Fuego y Programa de Salud, o 29 CFR 1910.120 o EPA's CFR 311.

Un sistema de manejo de incidentes debe ser implementado para todos los incidentes con materiales peligrosos. Las operaciones deben ser dirigidas por el nombramiento de un jefe acontecimientos y seguir los establecimientos escritos de los procedimientos estándares de operación.

**Personal Responsabilizado.**

El sistema de manejo de incidentes debe incluir una identificación y guardar rastro de los miembros que ingresan y quedan afuera de la zona caliente y cualquier área donde el equipo de protección personal es requerido.

El sistema de manejo de incidentes debe de incluir procedimientos estándares de operación para evacuar al personal desde un área donde las condiciones inminentes de peligro son existentes y se toman en cuenta para la seguridad del personal. Este sistema debe de incluir un método para inmediatamente notificar al personal del área afectada de una condición inminente de peligro por medio de mecanismos de advertencia audibles.



### Reposo y Rehabilitación.

El comandante del incidente debe de considerar las circunstancias de cada incidente y hacer las provisiones adecuadas para el reposo y la rehabilitación para los miembros que operaron durante la escena. Estas consideraciones deben de incluir evaluaciones médicas y tratamientos, comida y reabastecimiento de fluidos, y ayuda desde condiciones climáticas extremas de acuerdo a las circunstancias del incidente. Todos los comandantes de incidentes deben de mantener una conciencia de las condiciones de operación dentro de sus espacios de control y asegurarse de que los pasos adecuados que son tomados proporcionan para ellos seguridad y salud. La estructura de mando debe ser utilizada para peticiones de descanso y reasignación de miembros fatigados.

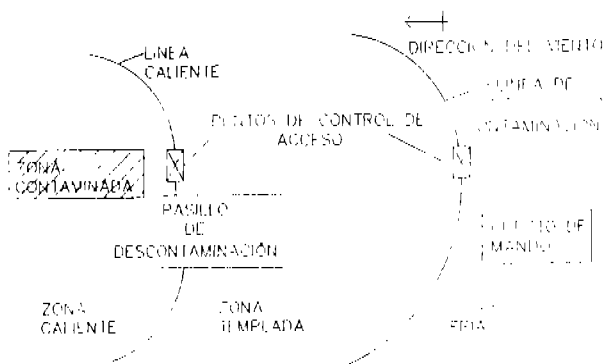
Un plan de respuesta a emergencias que describiendo los procedimientos generales que tienen que ser seguidos en un incidente deben de ser elaborados de acuerdo con CFR 29 1910.120. Estos procedimientos deben ser completamente revisados y examinados.

### Orígenes de ignición.

Los orígenes de ignición deben ser eliminados cada vez que se impliquen posibles liberaciones, o probables liberaciones de materiales inflamables. Cada vez que sea posible, los mecanismos eléctricos usados dentro de la zona caliente deben ser certificados como intrínsecamente seguros por organizaciones reconocidas.

### Zonas de control.

El nombre de las zonas de control no tiene que ser consistentemente aplicado a incidentes. La intención de esta sección es mostrar las áreas de control de respuestas. Las diversas zonas o áreas en un sitio de respuesta típico de emergencia se muestran en la Figura 5.1. La Figura 5.1 muestra el Diagrama de Control de Zonas.



**Zona Caliente.** La zona caliente es el área rodeada inmediatamente por un incidente con un material peligroso, extendiéndose bastante lejos para prevenir efectos adversos de materiales peligrosos liberados al personal fuera de la zona. Esta zona también es referida como la zona de exclusión o zona restringida en otros documentos.

**Zona Tibia.** La zona tibia es el área donde el personal y el equipo de descontaminación y la zona caliente mantienen lugar. Esto incluye puntos de control para el acceso a corredores y así ayudar en la reducción de expansión de contaminante. Esta zona es también referida como la de descontaminación, reducción de contaminantes o zona de acceso limitado en otros documentos.

**Zona Fría.** La zona Fría contiene el puesto de comandos y tales otras funciones de soporte como son juicios necesarios para el control de incidentes. Esta zona es también referida como la zona limpia o zona de soporte en otros documentos.

#### Comunicación

Cuando la ropa de protección personal o las operaciones a distancia inhiben la comunicación, un medio efectivo de comunicación, como es el radio, debe ser restablecido.

La frecuencias empleadas en estos radios debe ser "exclusiva" y no ser usada o compartida con otras agencias locales.

La comunicación debe ser implementada por un establecimiento previo de señales con las manos y señales de luces para ser usadas cuando los métodos de comunicación primaria fallan. El empleo de señales con luces para este propósito debe estar en acuerdo con NFPA 70, Código Nacional Eléctrico, para usarse en ambientes peligrosos.

#### Equipo de Monitoreo.

El equipo de monitoreo se opera en diversos y distintos reglamentos y en diferentes aspectos de medición de liberación de materiales peligrosos. Ejemplos de estos equipos incluyen lo siguiente:

- (1) Medidores de Oxígeno.
- (2) Indicadores de gases combustibles (explosímetros).
- (3) Medidores de Monóxido de Carbono.
- (4) Medidores de pH
- (5) Instrumentos de detección de radiación.
  - (a) Dosímetros Personales [membranas o dosímetros termoluminiscentes (TLD), o dosímetros electrónicos].
  - (b) Instrumentos medición para contaminantes (cálculo de porcentaje) o exposición (porcentaje de dosis).
- (6) Tubos de detección colorimetría.
- (7) Analizadores orgánicos de vapor.
- (8) Medidores de fotoionización.
- (9) Aparatos de muestreo de aire.

- (10) Otros medidores para medir productos específicos como cloro, sulfuro de hidrógeno, ó óxido de etileno.
- (11) Tiras, franjas de papel pH.
- (12) Tiras, franjas, películas insignias de vapores orgánicos.
- (13) Insignias de mercurio.
- (14) Insignias de formaldehído o franjas.

Todo el equipo de monitoreo debe ser operacionalmente revisado previo a uso y periódicamente calibrado de acuerdo con las especificaciones de fabricación.

#### EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).

Es esencial que el equipo de protección personal reúna los estándares establecidos por NFPA y OSHA. La protección en contra de peligros físicos, químicos y térmicos debe ser considerada cuando se selecciona el equipo de protección personal.

Un programa escrito de equipo de protección personal debe ser establecido en acuerdo con CFR 29 1910.120. Los elementos del programa deben de incluir el uso y la selección del equipo de protección personal; almacenamiento, mantenimiento, y procedimientos de inspección; y consideraciones de adiestramiento. La selección de ropa protección personal debe estar basada en la peligrosidad de los materiales y condiciones presentadas.

La ropa de protección y el equipo usado para llevar a cabo las operaciones represión del fuego, más allá de la etapa de inicio, deben de reunir los requerimientos del Capítulo 5 de NFPA 1500, Normatividad en Estaciones de Bomberos y Programas de Salud. La estructura de la ropa para combate de fuegos no esta destinada a proveer protección química a el usuario.

#### Equipo de Protección Respiratoria.

Los aparatos autocontenedores de respiración (SCBA) deben de reunir los requerimientos de NFPA 1981, Normatividad en Circuitos Abiertos y Aparatos Autocontenedores de Respiración para el Servicio del Fuego.

Los sistemas de seguridad de alerta para el personal deben de reunir los requerimientos de NFPA 1982, Normatividad en Sistemas de Seguridad de Alerta para el Personal (Personal Alert Safety Systems, PASS).

Los aparatos de respiración purificadores de aire son mecanismos que se deterioran por la filtración de partículas y contaminantes del aire. Estos deben ser deteriorados solamente en atmósferas donde el tipo y la cantidad de contaminantes son conocidos y donde se conoce y se presenta una cantidad suficiente de oxígeno.



### **Ropa de Protección- Química**

Ropa de Protección – Química (Chemical Protective Clothing, CPC) esta hecha de materiales especiales y es designada para prevenir el contacto de químicos con el cuerpo. La CPC es de dos tipos: salpicadura de líquidos y protección de vapor.

Una variedad de materiales son usados para hacer la fabricación de cual ropa de protección- química es fabricada. Cada material provee protección contra algunos químicos específicos o mezclas de químicos pero podría permitir pequeñas o ninguna protección en contra de algunos otros químicos.

Es sumamente importante notificar que no hay ningún material que provea satisfactoriamente una protección para todos los químicos. Los materiales para la elaboración de ropa necesitan ser compatibles con las sustancias químicas involucradas, consistentes con las instrucciones de fabricación.

Los requerimientos para la función necesitan ser considerados en la selección material de protección química. Estos requerimientos podrían incluir resistencia química, permeabilidad, penetración, flexibilidad, abrasión, resistencia a la temperatura, vida de anaquel, y criterio del tamaño.

### **PROTECCIÓN TÉRMICA.**

**Proximidad conveniente.** Esta conveniencia estipula una corta duración y una cercana proximidad de protección a temperaturas de calor radiante tan altas como 1093°C (2000°F) y pueden resistir algunas exposiciones al agua y vapor. El equipo de protección respiratoria necesita estipular proximidades convenientes.

**Ingresos convenientes al fuego.** Estas conveniencias marcan protección para ingresar dentro del ambiente total de la llama a temperaturas tan altas como 1093°C (2000°F). Estas no son efectivas o referidas para ser usadas para operaciones de rescate. El equipo de protección personal necesita referenciar ingresos convenientes al fuego.

**Prendas de sobreprotección.** Estas prendas se deterioran con el empleo conveniente de químicos protectores encapsulados.

**Trajes con cubiertas protectoras a los relámpagos, llamaradas, destellos o fognazos.** Proveen una limitada sobreprotección solamente frente a relámpagos, llamaradas, destellos o fognazos. Exteriormente se deterioran a diferencia de otras protecciones y son solamente usadas cuando los riegos requieren de ellas.

**Conveniencias de las Bajas Temperaturas.** Las conveniencias a las bajas temperaturas proveen algunos grados de protección de la ropa con químicos protectores encapsulados al contacto con gases y líquidos de bajas temperaturas. Los trajes se queman por fuera en la ropa protectora que tiene los químicos protectores encapsulados y solamente son usados cuando el riesgo lo requiera.



### Niveles de Protección.

El equipo de Protección personal esta dividido en cuatro categorías basadas en el grado de proveimiento de protección.

#### Nivel A.

El equipo de Nivel A debe ser seleccionado cuando en un mayor nivel de protección a la piel, al sistema respiratorio y a los ojos sea requerido. El siguiente equipo constituye el nivel A:

- (1) Medidores de presión y máscara protectora SCBA, manguera de respiración con escape SCBA, aprobadas por el Instituto Nacional de Seguridad Ocupacional y Salud (National Institute of Occupational Safety and Health, NIOSH).
- (2) Trajes Protectores al Vapor. Son trajes totalmente revestidos de químicos protectores encapsulados (TECP) construidos por materiales de protección para ropa que reúnen los siguientes criterios:
  - (a) El cubrimiento completo del torso, cabeza, brazos y piernas.
  - (b) Incluyen botas y guantes que pueden ser uno u otro parte integral del traje o por piezas separadas y ajustadamente zurcidos.
  - (c) Se lleva puesto completamente cerrado por sí sólo, o en combinación junto con el equipo de respiración, guantes y botas.
  - (d) Todos los componentes de un traje TECP, como es el descanso de válvulas de seguridad, costura, cierre de piezas, deben de proveer el equivalente en la protección resistencia química. Los trajes protectores al vapor deben de reunir los requerimientos en NFPA 1991, Norma de Conjuntos Protectores de Vapor para Emergencias con Materiales Peligrosos.
- (3) Overoles (opcional)
- (4) Ropa interior alargada (opcional)
- (5) Guantes, exteriores, resistentes-químicos
- (6) Guantes, interiores, resistente - químicos
- (7) Botas, resistentes a químicos, protección acero para los dedos del pie.
- (8) Cascos (bajo los trajes) (opcional)
- (9) Trajes Protectores Disponibles, guantes, globos y botas (dependiendo de la estructura del traje, éste puede portarse totalmente encapsulado en radios de dos maneras (portados dentro del traje encapsulado).

#### Nivel B.

El equipo de protección personal del nivel B debe ser usado cuando se necesite de un alto nivel de protección respiratorio pero se requiera un nivel de protección menor para la piel. El siguiente equipo constituye el Nivel B:

- (1) Medidores de presión, máscara protectora, SCBA, manguera de respiración con escape SCBA, aprobado por la NIOSH.
- (2) Capucha química- vestimenta resistente que reúne los requerimientos de la NFPA 1992, Norma sobre el reclamiento de líquidos - Conjuntos Protectores y vestimenta para emergencias contra materiales dañinos



- (overoles y chaquetas de mangas largas, cobertores, trajes contra el rocío.
- (3) Overoles (opcional).
  - (4) Guantes, exteriores, resistentes a químicos.
  - (5) Guantes, interiores, resistentes a químicos.
  - (6) Botas, exteriores, resistentes a químicos, protección de acero para los dedos del pie.
  - (7) Placas protectoras de cobre para las botas resistentes a químicos (desechables) (opcional).
  - (8) Cascos.
  - (9) Radios de dos modos (portados dentro del traje encapsulado).
  - (10) Cubre rostro (opcional).

#### Nivel C.

El equipo de protección personal para el nivel C debe ser usado cuando la(s) concentración(es) y el (los) tipo(s) de sustancia(s) aerotransportada es conocida y se reúnen los criterios para usar respiradores purificadores de aire.

El siguiente equipo constituye el nivel C:

- (1) Purificadores de aire de rostro completo o medio rostro, registrados por NIOSH.
- (2) Ropa encapuchada resistente a sustancias químicas tales como: overoles, trajes de dos piezas para químicos efervescentes, overoles disponibles a resistir sustancias químicas.
- (3) Abrigos para overoles.
- (4) Guantes externos resistentes a sustancias químicas
- (5) Guantes internos resistentes a sustancias químicas.
- (6) Botas externas resistentes a sustancias químicas, con cubiertas para los dedos de los pies y suela.
- (7) Cubiertas externas para botas resistentes a sustancias químicas (disponible pero opcional).
- (8) Casco Protector.
- (9) Máscara de escape (opcional).
- (10) Radios de dos direcciones (usados bajo la ropa protectora externa).
- (11) Protector de Rostro (opcional).

#### Nivel D.

Uniformes de trabajo que proporcionen protección mínima, en el nivel D, el equipo de protección personal debe ser empleado solamente en daños ocasionados por contaminación. El siguiente material conforma el equipo de protección personal del Nivel D:

- (1) Abrigos para overoles.
- (2) Guantes (opcional).
- (3) Botas/ zapatos resistentes a sustancias químicas, con cubiertas para los pies y suela.
- (4) Botas externas resistentes a sustancias químicas.



- (5) Lentes Protectores o Goggles para sustancias químicas efervescentes.
- (6) Casco Protector.
- (7) Máscara de Escape (opcional).
- (8) Protector de Rostro (opcional).

### CLASES DE DAÑOS

Las clases de riesgos apropiados para los niveles de Protección A, B, C y D se describen en la siguiente sección:

El nivel de Protección A debe ser empleado bajo alguna de las condiciones siguientes:

(1)	Cuando el material de riesgo ha sido identificado y requiere el nivel máximo de protección para la piel, los ojos, y el sistema respiratorio basado tanto en la medida o potencia de la concentración máxima de gases, vapores o partículas atmosféricas, como en los sitios de operación y funciones de trabajo que incluyan un potencial alto de efervescencia inmersión o exposición a vapores, gases o partículas inesperadas de material que sean dañinas a la piel o capaces de ser absorbidas al contacto.
(2)	Cuando sustancias con alto grado de riesgo para la piel sean conocidas o se sospeche que estén presentes y puedan entrar en contacto con la piel.
(3)	Cuando se necesite operar a puerta cerrada en áreas poco ventiladas y la ausencia de las condiciones que indica el Nivel A no sean determinadas hasta el momento.

El Nivel B de Protección debe ser empleado bajo alguna de las siguientes condiciones:

(1)	Cuando la clase y concentración atmosférica de las sustancias hayan sido identificadas y requieran un alto nivel de protección para las vías respiratorias y la piel.
(2)	Cuando el aire contenga menos del 19.5 del porciento de oxígeno.
(3)	Cuando la presencia de vapores o gases que no hayan sido identificados en su totalidad sea señalada por algunos instrumentos detectores de vapores orgánicos en una lectura continúa pero se reconozca que no pertenecen a los vapores y gases de niveles altos de químicos dañinos a la piel o capaces de ser absorbidos al contacto con la piel.
(4)	Cuando se detecte la presencia de líquidos o partículas conocidas por contener niveles altos de químicos dañinos a la piel o capaces de ser absorbidos al contacto.



El nivel de Protección C debe ser empleado bajo alguna de las siguientes condiciones:

(1)	Cuando contaminantes atmosféricos, líquidos efervescentes u otro contacto directo no afecte adversamente o sea absorbido ante alguna exposición de la piel.
(2)	Cuando las clases de contaminantes aéreos hallan sido identificadas, las concentraciones medidas y este disponible un purificador de aire capaz de remover los contaminantes.
(3)	Cuando se reúnan todos los criterios de purificadores de aire.
(4)	La concentración atmosférica de los químicos no debe de exceder los niveles de riesgo a la salud y la vida (IDLH). La atmósfera debe de contener por lo menos 19.5 por ciento de oxígeno.

El Nivel de Protección D debe de emplearse en ambas de las siguientes condiciones:

(1)	Cuando no sea identificados riesgo alguno en el ambiente.
(2)	Las operaciones laborales excluyen salpicaduras, inmersión o algún potencial para inhalaciones inesperadas o ante el contacto con químicos de nivel que impliquen mayor riesgo.

## MITIGACIÓN DE INCIDENTES

**Control.** Se encuentra dirigido a aquellas acciones necesarias para asegurar el confinamiento y contención como primera opción de prevención de manera que minimizaría el riesgo tanto de la vida como de ambientes futuros y de etapas críticas por algún derrame o algún tipo de escape.

Tanto el método natural como el sintético pueden emplearse para prevenir la liberación de materiales de recuperación y tratamiento que cumplan con el riesgo mínimo adicional en cuanto al ambiente y la vida.

### Clases de Materiales Dañinos.

**Materiales Químicos.** Los materiales químicos son aquellos que poseen un riesgo basado en sus propiedades químicas y físicas.



**Materiales Biológicos.** Los materiales biológicos son aquellos organismos que tienen un efecto patógeno sobre la vida y el ambiente y pueden existir en ambientes normales.

**Materiales Radioactivos.** Los materiales radioactivos son aquellos que emiten radiación iónica.

**Estados Físicos de los materiales dañinos.**

Los materiales de Riesgo pueden clasificarse en los tres estados sólido, líquido y gaseoso y pueden ser almacenados tanto a presiones altas como bajas. Cada uno de los tres estados puede alterarse en el ambiente donde el accidente ocurra.

Las medidas de emergencia consideran tales condiciones de calor, frío, lluvia o viento, cada una de las cuales puede tener un efecto significativo sobre los métodos empleados para realizar alguna operación de seguridad.

**Métodos de Mitigación.**

Existen dos métodos básicos para la mitigación de incidentes por materiales de riesgo tanto físicos como químicos. La Tabla 5.2 lista muchos métodos físicos y la Tabla 5.3 lista muchos métodos químicos para tales fines.

Las prácticas recomendadas deben de implementarse sólo por el personal preparado por capacitación, educación o experiencia.

**Métodos Físicos.** Los métodos físicos de control incluyen algunos de los varios procesos para reducir áreas de derrame, fuga u otro mecanismo libre.

En todos los casos, cada método empleado debe ser aprobado por el encargado de accidentes.

La selección de la vestimenta protectora personal debe basarse en las clases de materiales de riesgo y en las condiciones presentes y debe ser adecuado para los encuentros de riesgos.

**Absorción.** La absorción es el proceso en el cual los materiales retienen líquidos a través del proceso de remojo. La absorción va acompañada de un incremento en el volumen del sistema sorbente a través de procesos de dilatación.

Algunos de los materiales comúnmente utilizados como absorbentes son el aserrín, el barro, el carbón y las fibras de poliolefina.

Tales materiales pueden emplearse para confinamientos, pero debe tenerse en consideración que el líquido puede ser no absorbido bajo estrés mecánico o térmico.



Cuando se contaminan los absorbentes, entonces retienen las propiedades de los líquidos de riesgo absorbidos y son, por eso, considerados como materiales de riesgo que deben ser tratados y desechados de acuerdo a su clase.

**Cubierta.** La cubierta es una manera provisional de mitigación para sustancias radioactivas, biológicas y algunas químicas como el magnesio. Se debe hacer después de la consulta con un físico certificado en salud (en caso de materiales radioactivos) u otros expertos.

**Zanjas, Presas, Desviaciones y Retenciones.** Estos términos se refieren al empleo de barreras físicas para prevenir o reducir la cantidad de líquido fluente en el medio.

Las zanjas o desviaciones usualmente se refieren al concreto, la tierra y otras barreras provisional o temporalmente construidas para detener un derrame o gotera.

Las desviaciones se refieren a los métodos empleados para cambiar físicamente la dirección de corriente del líquido.

Los vapores de ciertos materiales, como el gas petróleo licuado pueden ser dispersados a través del rociador de agua.

**Dilución.** La Dilución es aplicar el agua a materiales de riesgo miscibles en agua con el objeto de reducir el riesgo a niveles de seguridad.

**Sobrecarga.** El modo más común de sobrecarga se lleva a cabo con el empleo de algún contenedor extragrande.

Los contenedores de sobrecarga deben ser compatibles con los riesgos de los materiales involucrados. Si el material se va a emplear, se emplean contenedores para sobrecarga con especificación DOT. Los materiales derramables deben manejarse propiamente de acuerdo al mismo.

TABLA 5.2.- MÉTODOS FÍSICOS PARA LA MITIGACIÓN DE INCIDENTES CON MATERIALES PELIGROSOS.

Método	QUÍMICOS				BIOLÓGICOS				RADIOACTIVOS				
	Gases	Gases	Liq.	Sol.	Gases	Gases	Liq.	Sol.	Gases	Gases	Liq.	Sol.	
Absorción	si	si	si	no	No	no	si (4)	no	no	no	no	si	no
Envoltura o cubierta	no	no	si	si	No	no	si	si	no	no	si (3)	si (3)	
Zanjas, presas, desviaciones y retenciones	si	si (5)	si	si	No	no	si	si	no	no	si	si	
Diluciones	si	si (5)	si	si	No	no	no	no	si	no	si	si	
Sobrecarga	si	no	si	si	Si	no	si	si	si	no	si	si	
Obstrucciones/ parches	si	si	si	si	Si	si	si	si	si	si	si	si	
Trasbordo	si	no	si	si	Si	no	si	si	si	no	si	si	
Supresión de Vapor (cubierta /envoltura)	no	no	si	si	No	no	si	si	no	no	no	no	
Aspiración	no	no	si	si	No	no	si	si	no	no	si	si	
Ventilación (1)	si	si	si	no	Si	no	no	no	si (2)	no	no	no	

Nota: Para sustancias que pertenecen a más de una clase, deben ser aplicadas las medidas de control más restringidas.

\* Vapor de Baja Presión.

\*\* Vapor de Alta Presión.

- (1) La ventilación de los gases de vapor de Baja Presión, se recomienda únicamente cuando existe el conocimiento del sistema biológico. La ventilación de los gases de vapor a baja presión debe ser no patógena, o si el método puede ser empleado para hacer un ambiente hostil para la bacteria patógena.
- (2) La ventilación de gases radiológicos de vapor a baja presión se permite cuando son conocidos por ser gases de emisiones alfa o beta de corto periodo de vida. Más lejos, esta ventilación solo se permite después de una cuidadosa consulta en tecnología en protección radioactiva, técnicos con especialidades en materiales radioactivos ó un físico certificado en salud.
- (3) Los cubiertos deben hacerse solo bajo la consulta de expertos.
- (4) La absorción de líquidos que contienen bacterias se permite donde la absorción media o el ambiente es hostil al medio.
- (5) Solo se permite la dispersión del agua en ciertos gases y vapores.





TABLA 5.3.- MÉTODOS QUÍMICOS PARA LA MITIGACIÓN DE INCIDENTES CON MATERIALES PELIGROSOS.

Método	QUÍMICOS				BIOLÓGICOS				RADIOACTIVOS			
	Gases	Gases	Liq.	Sol.	Gases	Gases	Liq.	Sol.	Gases	Gases	Liq.	Sol.
	LVP*	HVP**			LVP	HVP			LVP	HVP		
Absorción	si	si	si	no	si(3)	si	si(3)	no	no	no	no	no
Incineración	si	si	si	si	si	si	si	si	no	no	no	no
Dispersión / emulsificación	no	no	si	si	no	no	si(3)	no	no	no	no	no
Lustramiento/ Pólvora	si	si	si	no	si	si	si	no	no	no	no	no
Gelatinización	si	no	si	si	si(3)	no	si(3)	si(3)	no	no	no	no
Neutralización	si(1)	si(4)	si	si(2)	no	no	no	no	no	si	no	no
Polimerización	si	no	si	si	no	no	no	no	no	no	no	no
Solidificación	no	no	si	no	no	no	si(3)	no	no	no	si	no
Supresión de vapor	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
Descarga/ incineración	si	si	si	no	si	si	si	no	no	no	no	no

\* Vapor a Baja Presión.

\*\* Vapor a Alta Presión.

- (1) La técnica puede realizarse mientras que el agente neutralizador sea sólido ó líquido, el agua también puede ser aplicada.
- (2) Cuando son usados agentes neutralizadores sólidos, deben ser usados simultáneamente con el agua.
- (3) Solo se permite aplicar la técnica si el resultado del material es hostil para la bacteria.
- (4) El empleo de estos procedimientos requiere de experiencia y técnicas especiales.



**Obstructores y Parches.** Reducen o detienen temporalmente el flujo de materiales hacia orificios pequeños rasgados, rotos o desgajados en los contenedores. El contenedor de repuesto no debe emplearse de nuevo si no es bajo inspección y certificación.

**Trasbordo.** El trasbordo es el proceso de mover un líquido, gas o algunas clases de sólidos ya sea, manualmente, por bombeo o bajo presión de un tanque o contenedor dañado o con fugas. Es necesario tomar precauciones para asegurar el bombeo, la transferencia de mangueras y de herramientas y que los contenedores seleccionados sean compatibles con los materiales de riesgo. Cuando al transportar un producto existe el riesgo de incendiarse o explotar debido a la corriente eléctrica ya sea por contacto o por hacer tierra, se requerirá de ser observado.

**Aspirado.** Muchos de los materiales de riesgo pueden ser contenidos a través del proceso de aspiración, el cual tiene la ventaja de no provocar un incremento de volumen. Es necesario tomar precauciones para asegurar la compatibilidad de los materiales. El aire extraído puede filtrarse, ser depurado o tratado como sea necesario. El proceso de aspiración dependerá de la naturaleza del material de riesgo.

**Vapores de Dispersión.** Los vapores de ciertos materiales pueden dispersarse o transferirse a través del rociador de agua. Con la ayuda de productos como el LPG, la concentración de gas puede reducirse por debajo del límite inflamable más bajo a través de la mezcla rápida del gas con el aire, empleando la turbulencia que se crea por el fino rociador de agua. Si se reduce la concentración del material a través del empleo del rociador de agua, se puede convertir dicho material en inflamable.

**Supresión de Vapor (Cubierta).** La supresión del vapor es la reducción o eliminación de vapores que emanen de algún material que derrame y libere a través del método más eficiente o a través de la aplicación de agentes especialmente diseñados. Un agente de supresión de vapor recomendado es una cubierta de espuma acuosa.

**Ventilación.** La ventilación es un proceso que se emplea para tratar líquidos o gases licuados comprimidos en donde el peligro, ya sea por una explosión o ruptura mecánica del contenedor o la vasija, se considere similar.

El método de ventilación dependerá de la naturaleza del material de riesgo. En general, este método contempla la liberación de forma controlada del material para reducir y contener la presión y así disminuir la probabilidad de una explosión.

**Métodos Químicos.** Los métodos Químicos de control incluyen la aplicación de químicos para tratar derrames de materiales de riesgo. Los métodos químicos pueden emplear alguna de las acciones para reducir el área afectada por la liberación de materiales dañinos o de riesgo.

En todos los casos, los métodos empleados deben ser aceptables por el Jefe a cargo. La selección de la vestimenta protectora para el personal debe basarse de acuerdo a los materiales de riesgo o dañinos y/ o las condiciones del momento y debe ser la apropiada en los encuentros de riesgos.



**Adsorción.** La Adsorción es el proceso en dónde el sorbato (un líquido dañino o de riesgo) interactúa con la superficie sólida sorbente. Las características principales de dicha interacción son las siguientes:

1. La superficie sorbente, a diferencia de las absorbentes, es rígida y sin incremento de volumen.
2. El proceso de adsorción se acompaña de un calentamiento por calor mientras que esto no ocurre en la absorción.
3. La adsorción se presenta solamente en superficies disponibles tales como: carbono activado, aluminio, etc.

**Incineración Bajo Control.** Para los propósitos de ésta práctica, se considera que la combustión bajo control es un método químico de control. Sin embargo debe sólo emplearse por el personal calificado capacitado específicamente en éste método. En las situaciones de emergencia en las que apagar un fuego pudiera resultar en volúmenes enormes incontenibles de agua contaminada, o que amenacen la seguridad de los responsables o la del público, se emplea la técnica de incineración bajo control. Se recomienda consultar a las autoridades ambientales cuando se emplee el proceso.

**Disipadores/ Dispensores, Agentes Externos Presentes y Aditivos Biológicos.** Algunos Agentes químicos y biológicos pueden emplearse para dispersar o disolver los materiales involucrados en derrames de líquidos. El empleo de tales agentes produce una deficiencia en la contención y a menudo termina regándose el líquido sobre un área mucho mayor. Los dispersores o disipadores son aplicados más comúnmente en los derrames de líquidos en el agua. Los dispersantes o disipadores deshacen los derrames líquidos en muchas y finas gotitas, diluyendo así el material. El empleo de este método puede requerir del previo consentimiento de la autoridad ambiental.

**Lustramiento/ Pulción.** El lustramiento o la pulción es un proceso que se emplea con líquidos de vapor a alta presión o gases licuados comprimidos para la manipulación a salvo del producto. El lustramiento o la pulción es la incineración bajo control del material para reducir o controlar la presión y/o desecho de algún producto.

**Gelatinización.** La gelatinización es el proceso de formar un gel. Un gel es un sistema coloidal que se conforma por dos fases, una sólida y una líquida. El gel que resulta se considera un material de riesgo o dañino y necesita ser desechado adecuadamente.

**Neutralización.** La neutralización es el proceso de aplicar ácidos o bases a un derrame para formar una sal neutra. La aplicación de sólidos para neutralizar a menudo puede provocar el confinamiento del material derramado.

Las formulaciones especiales acreditan que no ocurren reacciones violentas o la generación de calentamiento local en el proceso de neutralización. En los casos donde las formulaciones neutralizadoras especiales no están disponibles, se debe dar consideraciones especiales para protección de las personas que aplican los agentes neutralizantes, mientras el calor sea generado o reacciones violentas pudieran ocurrir. Una de las ventajas de la neutralización es que los materiales de riesgo pueden inutilizarse y volverse no dañinos o no riesgosos.



**Polimerización.** La polimerización es el proceso en el que el material de riesgo dañino se reactiva bajo la presencia de un catalizador, en la presencia de luz o calor, por sí sólo o con otro material para formar un sistema polimérico.

**Solidificación.** La solidificación es el proceso por el cual un líquido dañino es tratado químicamente y resulta un material sólido. Los adsorbentes pueden considerarse como ejemplo del proceso de solidificación. Existen otros materiales que pueden emplearse para transformar líquidos dañinos en sólidos no dañinos. Como ejemplo, tenemos las aplicaciones de formularios diseñados para formar una sal neutra en el caso de derrames de ácidos o cáusticos. La ventaja del proceso de solidificación es que el derrame a baja escala puede ser confinado relativamente rápido y el tratamiento, ejecutado de inmediato.

**Supresión de Vapor.** La supresión de vapor es emplear materiales sólidos activados para tratar materiales de riesgo para ejecutar la supresión en los materiales de vapores de gases dañinos. El proceso resulta con la formación de un sólido que proporcione el manejo sencillo pero que pueda resultar como un sólido dañino que debe ser desechado apropiadamente.

**Descarga e Incineración.** Involucra el empleo de cargas formadas para descargar el vapor a alta presión al máximo de contenedor y luego emplear las cargas adicionales para liberar y quemar el líquido sobrante en el contenedor como modo de control.

## **DESCONTAMINACIÓN**

### **Plan de Descontaminación**

En cada incidente que involucra materiales dañinos (o de riesgo), existe la posibilidad de que el personal su equipo y los miembros del público en general se contaminen, se contagien. El contagio ó contaminado es una amenaza no sólo para las personas contaminadas, sino para el demás personal que subsecuentemente pueda entrar en contacto con el personal y equipo contaminado. El proceso completo de descontaminación debe manejarse con el confinamiento del contaminante dentro de la zona infectada y el pasillo de descontaminación para mantener la seguridad y la salud del personal a cargo, el público en general y del ambiente.

La decisión final debe ser ejercida y los efectos potenciales de los procesos de descontaminación sobre el personal deben considerarse cuando se desarrolle el plan de descontaminación.

Aunque la descontaminación es clásicamente realizada siguiendo el sitio de registro, la determinación para los métodos y procedimientos de descontaminación necesitan ser considerados antes de un incidente como parte total del planificado pre-incidente y del daño y riesgo del proceso. Ningún registro de la zona infectada debe permitirse hasta que los métodos de descontaminación sean determinados y establecidos basados en los daños del momento, excepto en aquellas situaciones donde un rescate pueda ser posible y este disponible la descontaminación de emergencia.



La Respuesta del Personal de Emergencia debe ser familiar con las definiciones de los siguientes términos.

CONTAMINANTE
CONTAMINACIÓN
DESCONTAMINACIÓN (REDUCCCIÓN DE CONTAMINANTE)
DESCONTAMINACIÓN DE PASILLOS
DESCONTAMINACIÓN DE EMERGENCIA
EXPOSICIÓN
DESCONTAMINACIÓN ABRASIVA
DESCONTAMINACIÓN SECUNDARIA

### Descontaminación

La descontaminación consiste en reducir la dispersión de la contaminación ya sea por las personas o el equipo empleado en un incidente con relación a los materiales dañinos por procesos físicos y/ o químicos. La Respuesta del Personal de Emergencias debe implementar un procedimiento completo técnicamente descontaminado en su totalidad hasta que se determine o juzgue que ya no es necesario.

La Respuesta del Personal de Emergencia debe tener un procedimiento establecido para minimizar la contaminación o el contacto, para limitar la migración de contaminantes y para trabajar con los materiales contaminados. El objetivo primario de la descontaminación, es evitar el ser contaminado o contaminar al demás personal o equipo fuera del área de riesgo (o de la zona infectada), Si se encuentra contaminación, la descontaminación del personal, del equipo y de los aparatos debe llevarse a cabo.

En todas las fases de descontaminación, los procedimientos deben desarrollar e implementar la reducción de la más mínima posibilidad de contaminación sobre el personal y el equipo. Los procedimientos iniciales deben ser mejorados y descartados mientras se obtenga información extra en cuanto a las clases de material dañino y la probabilidad de exposición del personal de Respuesta.

Las guías de referencia sobre el desarrollo de procedimientos para la descontaminación pueden encontrarse en el Anexo B. Considerando que los equipos de protección son contaminados agresivamente (fuertemente), los métodos de descontaminación que deben de emplearse son los químicos.

La decisión para implementar todos o parte de los procedimientos de descontaminación deben basarse en el análisis de campo de los daños y riesgos involucrados. El análisis generalmente consiste en convocar las fuentes técnicas de referencias para determinar los daños generales como flamabilidad y toxicidad, y luego evaluar los riesgos relativos. Los procedimientos de descontaminación deben ser implementados a la llegada del lugar, deben proveer un adecuado número de estaciones para descontaminación y para el personal y deben continuar hasta que el comandante de incidentes determine que los procedimientos de descontaminación no se requieren más.



La decisión para implementar todos o parte de los procedimientos de descontaminación deben de basarse en análisis de campo de los daños y riesgos involucrados. El análisis generalmente consiste en convocar las fuentes técnicas de referencia para determinar los daños generales como flamabilidad y toxicidad, y luego evaluar los riesgos relativos. Los procedimientos de descontaminación deben ser implementados a la llegada del lugar, deben proveer un adecuado número de estaciones para descontaminación y para el personal, y deben continuar hasta que el comandante de incidentes determine que los procedimientos de descontaminación no se requieren más.

Se presentan en ocasiones en que la respuesta aparentemente normal de una alarma resulta un incidente de algún material dañino. A menudo la mayoría de las cuadrillas iniciales asignadas habrían ya partido al área del incidente y expuesto a la amenaza contaminante.

Es esencial que todos los miembros involucrados se muevan del área a un mismo tiempo, llamar al grupo de emergencias de descontaminación y mantenerse reunidos en alguna localidad. Ellos no deben pasearse por los alrededores, ni escalar o descender aparatos, ni mezclarse con otro personal puesto que existe el riesgo potencial de que se contaminen.

Los bomberos muy expuestos deben recibir una descontaminación agresiva como medida de precaución. El personal con conocimiento de los materiales de riesgo, como el sector oficial de descontaminación, en conjunto con el comandante de incidentes deben determinar si es necesaria una descontaminación más definitiva.

El objetivo principal de la descontaminación es evitar la contaminación de alguien o de algo fuera de la zona infectada. Cuando existen dudas de contaminación, se descontamina todo el personal a cargo, el equipo y los aparatos.

## MÉTODOS DE DESCONTAMINACIÓN

Métodos Físicos. Los métodos físicos por lo regular incluyen el removimiento físico del contaminante en la persona o el objeto contaminado y el confinamiento del contaminante para su manipulación. Mientras estos métodos pueden reducir la concentración de contaminante, generalmente el contaminante se mantiene sin cambiar químicamente. Algunos métodos de descontaminación incluyen:

- a. Absorción
- b. El cepillado y el Escarbado
- c. El aislamiento y Disposición
- d. La aspiración
- e. El Lavado

Métodos Químicos. Los métodos químicos se usan sobre el equipo, no en la gente. Generalmente su manera de descontaminar es por cambiar el contaminante en algún tipo de reacción química para provocar que el contaminante se vuelva menos dañino. En el caso de contaminantes que causan enfermedades, los métodos químicos son prácticamente "asesinos" biológicos. Ejemplos de algunos métodos.



1. Adsorción
2. Degradación Química
3. Desinfección o Esterilización
4. Neutralización
5. Solidificación

**Métodos de Prevención.** Si se puede controlar el contacto con un contaminante, el riesgo de exposición se reduce y la necesidad de descontaminación puede reducir. Los puntos siguientes deben de considerar prever la contaminación:

- |   |
|---|
| 1. Las prácticas tensionantes de trabajo que minimicen el contacto con sustancias dañinas.  |
| 2. El empleo limitado de prendas o la vestimenta protectora disponible donde sea apropiado. |

#### DESCONTAMINACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE).

Durante el cambio del PPE, la vestimenta debe removerse de tal manera, que las superficies externas no toquen o entren en contacto con el que las lleva puesta. Durante el incidente se debe procurar mantener una bitácora. El personal que visita el PPE disponible, debe de empezar el proceso de descontaminación establecido en el área descontaminante y el equipo de protección disponible debe ser confinado e identificado para su manejo en acuerdo de los procedimientos establecidos.

La compatibilidad tanto física como química de las soluciones de descontaminación requieren ser aprobadas antes de emplearse. Algún método de descontaminación que se permee, degrade dañe o también obstruya la función de seguridad del PPE no debe ser usado a menos que existan planes para aislar o desechar el PPE.

El agua u otras soluciones para lavar o escurrir pueden tener que confinarse, recogerse, contenerse y ser analizadas para tratamiento y manipulación. Se consulta con las agencias del ambiente y salud pública u otras fuentes de referencia y pautas para establecer la necesidad de confinamiento y los métodos a disposición para la descontaminación de fluidos recogidos y el PPE.

Los métodos de descontaminación varían en su eficacia para remover las distintas sustancias. La eficacia para algún método de descontaminación debe ser eficaz, se deberá seleccionar e implementar un método distinto. Antes de empezar la descontaminación se deben considerar las siguientes preguntas:

1. ¿Puede la descontaminación ser dirigida seguramente?
2. ¿Existen las Fuentes Adecuadas e inmediatamente disponibles para realizar la descontaminación? Si no, ¿dónde las pueden obtener y cuánto les tomará obtenerlas?



Los criterios que se pueden emplear para evaluar la eficacia de la descontaminación en el campo de operaciones consideran lo siguiente:

1. Los niveles de contaminación se reducen en tanto el personal se mueva por el corredor de descontaminación.
2. La contaminación se confina a la zona infectada y el corredor de descontaminación.
3. La contaminación se reduce a un nivel que es tan bajo como razonablemente factible.

Los métodos que pueden emplearse en determinar la eficacia de la descontaminación consideran:

- a. La observación visual (manchas, descoloraciones, efectos corrosivos, etc.).
- b. Las herramientas de Monitoreo tales como detectores de fotolonización, tubos detectores, monitores de radiación. Las tiras y medidores de papel pH pueden mostrar que los niveles de contaminación por lo menos están bajo el límite de detección de herramientas.
- b. Muestras de limpieza proveen después de lo ocurrido información sobre la efectividad de descontaminación. Una vez que se realiza otra limpieza, este es analizado por medios químicos, usualmente en el laboratorio. Tanto la vestimenta de protección, el equipo como la piel pueden ser probadas usando muestras de limpieza.

Grandes artículos de equipo, como vehículos y camiones, deben estar sujetos a la descontaminación por enjuague, enjuagues a alta presión o soluciones especiales. El agua o las otras soluciones empleadas para lavar o escurrir pueden tener que confinarse, recogerse y confinadas analizadas y tratadas antes de manipularse. Se consulta con las agencias del ambiente y salud pública para determinar el manejo adecuado. Si un número grande de vehículos necesitan descontaminarse, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

1. Delimitar el área de descontaminación como una estación primaria de lavado. El rastro puede ser un simple camino de arena, una tabla de concreto o los límites de una alberca. Será necesario coleccionar estos flujos descontaminantes y el camino de descontaminación puede hacerse con zanjas y sumideros o algún sistema para recuperar el agua.
2. Lavar y escurrir completamente los vehículos varias veces con detergente. Prestar atención especial a las cisternas de ruedas, radiadores, motores, chasis. Dependiendo de la naturaleza del contaminante, pudiera ser necesario recolectar toda el agua pérdida del primer lavado agresivo, especialmente si hay lodo y suciedad en la base del chasis.
3. Los vehículos deben ser revisados meticulosamente por el personal calificado por posibles daños mecánicos o eléctricos. Las áreas de importancia son las entradas de aire, los filtros, los sistemas de enfriamiento y los sistemas operadores de aire.





4. Vaciar completamente y lavar esmeradamente cualquier compartimiento externo que fuere abierto. El equipo debe estar lavado y escurrido antes de ser reemplazado.

5. El equipo rociado con ácidos debe ser llevado o lavado tan pronto como sea posible con un agente neutralizador como sosa cáustica y luego enjuagarlo de nuevo con agua.

6. Si los vehículos han sido expuestos Minimamente a contaminantes como el smog y vapores, pueden descontaminarse en ese mismo lugar y luego ser llevados al lugar para los vehículos, más lejano para una segunda lavada de manera más cuidadosa. El Lavado de vehículos puede ser conveniente si el área de drenaje está totalmente ocupada y todos los desagües vacíos en un tanque contenedor.

7. La verificación de aceptación del proceso de descontaminación puede consistir en muestras colectadas de las superficies internas y externas que sean analizadas en un laboratorio fuera del área.

El personal asignado al equipo de descontaminación debe traer un nivel apropiado del PPE y puede requerir que ellos mismos se descontaminen. El PPE puede ser mejorado o descalificado en tanto se obtenga información adicional en cuanto al tipo de materiales dañinos involucrados, el grado de daño, y la probabilidad de exposición del personal de respuesta.

Si el personal muestra algún síntoma de fatiga al calor, alguna posible exposición, se necesitaran implementar medidas emergentes para quitarse el EPP, mientras se protege a la persona de los contaminantes y se le prevea del rociamiento con algún contaminante.

Tales personas se deberán transferir a los servicios de emergencias médicas para el personal que haya terminado su entrenamiento y cumpla con los estándares aplicables como NFPA 473, *Estándar de Competencias del personal de Respuesta EMS en Incidentes de Materiales Dañinos*.

Un informe debe ser validado por aquellos involucrados en la descontaminación y la práctica. Las personas expuestas deben ser provistas de mucha información como sea posible acerca de los efectos posteriores a su salud causados por los materiales dañinos con los que entraron en contacto en el momento del incidente. Si es necesario, las exámenes deberán tener un seguimiento que deberá ser descrito por el personal médico.

Los registros de exposiciones deben preservarse para referencias futuras del médico particular del personal y empleados.

## MONITOREO MÉDICO

El propósito de este capítulo es dar la pauta de fueros locales para llevar acabo el monitoreo médico del personal de respuesta a materiales dañinos. No es objeto de dicha práctica, coartar autoridad alguna del fuero médico al usar pautas distintas o modificadas. La pauta localmente establecida para el monitoreo médico no debe ser negada por una decisión del personal asignado.

El monitoreo médico es la evaluación andante y sistemática del personal de respuesta quien esta al riesgo de sufrir efectos adversos por la exposición, ya sea, al frío o al calor, al estrés o por la exposición a materiales dañinos.



El monitoreo se realiza con el objeto de archivar a tiempo el reconocimiento y la presencia de tales efectos para mantener la salud y seguridad óptimas del personal de la planta.

El monitoreo médico se realiza en el lugar del incidente por materiales dañinos por las siguientes razones;

1. Para obtener los signos vitales de tablas y el impuesto físico.
2. Para identificar y evitar de la participación en la zona de riesgo y en la zona caliente, con actividades individuales que incrementen el riesgo y permitir daños y enfermedades como resultado en el personal de planta.
3. Para proveer tempranamente del reconocimiento y tratamiento al personal con respuestas psicológicas adversas como resultado de las actividades en el trabajo.

El pre-registro del monitoreo médico debe ser completada con todas las vestimentas individuales que protejan de rociaduras de líquidos químicos y que protejan del vapor; y todas las operaciones realizadas con materiales dañinos. El pre-registro debe completarse con una hora previa de ingreso.

#### COMPONENTES DEL PRE-INGRESO AL MONITOREO MÉDICO.

**Signos Vitales.** El monitoreo médico de pre-ingreso debe incluir la evaluación de los siguientes signos vitales.

1. Presión Sanguínea.
2. Pulso.
3. Frecuencia Respiratoria.
4. Temperatura.
5. Tiempo en desvestir (10 segundos), si es posible.

**Evaluación Cutánea.** El monitoreo médico de pre-ingreso debe incluir en el examen de la piel de las personas lo siguiente:

1. Erupciones.
2. Llagas o heridas Abiertas.

**Estatus Mental.** Las personas deben permanecer alertas y orientadas al lugar y el tiempo y tener un lenguaje claro y un caminar normal y ser capaces de responder con propiedad a las situaciones.

**Historial Médico.** Un historial médico actualizado debe obtenerse si se incluye:

1. Prescripciones que incluyen la dosis tomada dentro de las 72 hrs. anteriores.
2. Consumo de alcohol dentro de las 24 hrs. anteriores.
3. Algún tratamiento médico reciente o diagnóstico realizado dentro de las dos semanas anteriores.
4. Síntomas de fiebre, náuseas, vómito, diarrea o tos dentro de las 72 hrs. anteriores.

**Peso.** El peso individual debe ser registrado.

**Hidratación.** Debe determinarse si el individuo ha consumido de 240 a 480 ml de agua o realizado actividades que lo deshidraten.

**Criterios de Exclusión.**

Los siguientes criterios de exclusión deben aplicarse a las señales del monitoreo médico una vez complementado sobre el personal de respuesta a los materiales dañinos. Los siguientes criterios proveen el Control Oficial EMS y la Rama Oficial de Materiales de Riesgo con guías que determinen la aptitud física y no médica para el ingreso:

1. Presión Sanguínea—diastólica mayor a 105 mmHg.
2. Pulso – Mayor al 70% del pulso cardíaco máximo (220- edad).
3. Frecuencia respiratoria mayor a 24 por minuto.
4. Temperatura – mayor a 37.5°C (99.5°F) (oral) o mayor a 38°C (100°F) (cardíaco) o menor a 36°C (97.0°F) (oral) o menor a 37 °C (98.0°F) (cardíaca).
5. Peso- no es un factor de exclusión en el pre-ingreso.
6. EKG – Disritmia no detectada anteriormente (debe ser identificada por el control médico).
7. Evaluación Cutánea—llagas abiertas, áreas grandes de sarpullido.
8. Estatus Mental.- Estado mental alterado como problemas en el lenguaje, comportamiento uraño o debilidad.
9. Historial médico reciente.
  - a. Presencia de nauseas, vómito, diarrea, fiebre, infecciones respiratorias graves, enfermedades causadas por el calor, presencia notable de alcohol dentro de las 72 hrs. Todo lo que contribuye a la deshidratación.
  - b. Las recetas médicas tomadas dentro de las dos semanas anteriores o sobre las medicaciones calculadas como frío, calentura o alergia detectadas dentro de las 72 hrs. Previas (deben ser claras por medio del control médico local o del director médico de materiales dañinos)
  - c. Alguna cantidad de alcohol detectada dentro de las 6 hrs. previas.
  - d. Embarazo.

**FRECUENCIA CARDIACA SEGÚN LA EDAD**

EDAD	70%
20-25	140
25-30	136
30-35	132
35-40	128
40-45	125
45-50	122

**COMPONENTES DEL MONITOREO MÉDICO EN EL INGRESO.**

Cambios al caminar, al hablar o en la conducta que requiere la interferencia del personal para someter de inmediato a la descontaminación, desalajo de la vestimenta protectora y contribuciones todo lo oral, debe ser monitoreado.



Si al ingreso, el personal se queja de dolores en el pecho, vértigo, falta de respiración, debilidad, náuseas, dolor de cabeza, inmediatamente deben someterse a la descontaminación cambio de la vestimenta protectora y contribuciones.

#### DESPUÉS DEL INGRESO DEL MONITOREO MÉDICO.

El monitoreo médico pos – Ingreso se realiza para determinar:

1. Si algún individuo ha sufrido algún efecto inmediato por la exposición a algún material dañino o al ambiente.
2. El estatus de salud de algún individuo para asignación futura o en el siguiente incidente (esta contribución debe incluir tanto consideraciones fisiológicas como psicológicas).

Los componentes del monitoreo médico pos – Ingreso deben incluir:

1. Historial—algún síntoma de exposición a materiales dañinos, exposición al ambiente o colapsos cardiovasculares.
2. Signos Vitales:
  - a. Presión Sanguínea.
  - b. Pulso.
  - c. Frecuencia Respiratoria.
  - d. Temperatura.
  - e. EKG (si está disponible).
3. Peso
4. Evaluación Cutánea
5. Estado Mental

#### Seguimiento del Monitoreo Pos- Médico.

El seguimiento del monitoreo pos-médico debe incluir:

1. La repetición del monitoreo de los signos vitales cada 5- 10 min hasta que regresan a menos del 85% de la frecuencia máxima del pulso. Si a los 10 min los signos vitales no han regresado dentro del 10% establecido en tablas apuntar en práctica signos vitales ortoestáticos.
2. Determinar de acuerdo al control médico la información que respecta a reacciones o síntomas latentes que deben ser comunicados al personal de respuesta.
3. Si algunos de los siguientes síntomas se presenta, el control de contacto médico en cuanto a la dirección y preparación para posible transportación por algún medio médico.
  - a. La pérdida del peso corporal mayor al 3% u ortoestática positiva (cuando el pulso aumenta a 20 latidos por minuto o la presión sanguínea sistólica disminuye a 20 mmHg a 2 minutos cuando de pie).
  - b. Mayor al 85% del pulso máximo en 10 minutos.
  - c. Temperatura mayor a 38°C (101°F) (oral) o 39°C (102°F) (cardiaca).
  - d. Náuseas, vómito, diarrea, estado mental alterado o problemas respiratorios, cardíacos o dermatológicos.



### Protocolo del Tratamiento para los Miembros del Equipo de Materiales Dañinos.

El tiempo de receso para todo el personal debe igualar por lo menos el tiempo mínimo de demanda. El personal puede requerir del tiempo adicional en la rehidratación oral. Todo el personal debe estar informado de los signos y síntomas de cuidado.

Si los miembros del equipo no están dentro del 10% de la línea base en 10 minutos, deben realizarse signos vitales ortoestáticos.

Si en la experiencia, el personal rebasa el 3% del peso corporal perdido, es decir, 2kg en una persona de 68 kg; un estado ortoestático positivo (el pulso se incrementa a 20 pulsaciones por minuto o la presión sanguínea sistólica decrece a 20 mmHg en 2 minutos establecidos); mayor al 85% del pulso máximo en 10 minutos; temperatura oral mayor a 38° C que equivale a 39° C a nivel corazón; náuseas, estado mental alterado y otros síntomas, el siguiente tratamiento debe llevarse a cabo:

1. Hidratación de fluidos intravenosas con lactato o salinidad normal a proporción (a menudo ampliamente cubierta) para disminuir el pulso a 100 pulsaciones por minuto y una presión sanguínea sistólica mayor a 110 mmHg.
2. Administración de oxígeno de 4 a 6 litros por minuto vía nasal cánula que pueda incrementar cuanto se necesite.
3. Consulta de protocolos de referencia o de control médico para el tratamiento de síntomas/ tipos específicos de exposición.

### Glosario.

Muchas de las recomendaciones en este documento están basadas en las leyes federales de Estados Unidos y en las regulaciones que fueron aprobadas en el tiempo de adopción. Los usuarios deben cuidadosamente revisar las regulaciones que puedan ser agregadas o corregidas o que puedan ser requeridas por otras autoridades. Los usuarios fuera de la jurisdicción de los Estados Unidos deben determinar que requerimientos pueden ser eficaces en el momento de la aplicación de este documento.

**Autoridad con Jurisdicción.** La frase "autoridad con jurisdicción" o su acrónimo AHJ, se emplea en los documentos NFPA de una manera amplia puesto que las jurisdicciones y agencias aprobatorias varían en la ejecución de sus responsabilidades.

Donde la seguridad pública es primero, la autoridad con jurisdicción puede ser federal, estatal o local o de algún otro departamento regional o individual como el jefe de incendios, jefe de bomberos, el jefe de un despacho de prevención de incendios, departamento laboral o de salud, funcionario de construcción, inspector eléctrico u otros que tengan autoridad establecida por la ley.

Para propósitos de seguridad, un departamento de inspección de la seguridad, un despacho de evaluación o alguna otra compañía representante de la seguridad puede ser autoridad con jurisdicción.

En muchas circunstancias, el propietario de bienes o su agencia designada asumen el rol de autoridad con jurisdicción.



En las instalaciones gubernamentales, el comandante en jefe o el funcionario departamental pueden representar una autoridad con jurisdicción.

**Absorción.** La absorción es acompañada por un incremento en el volumen del sistema sorbato/ sorbente a través de un proceso de dilatación. Algunos de los materiales clásicos en el empleo de absorbentes son aserrín, barro, carbón y fibras de polioletina. Estos materiales pueden emplearse para confinamiento, pero de resaltarse que el líquido sorbado puede ser desasorbado bajo manipulación mecánica o térmica. Cuando se contaminan los absorbentes retienen las propiedades del líquido absorbido, y por eso son considerados, materiales dañinos y por eso, deben ser tratados y dispuestos de acuerdo. (Ver ASTM F 716, Método de Ejecución de la Prueba del Sorbente de Absorbentes para mayor información).

**Adsorción.** Las principales características son:

- a) La fase del sorbente es rígida y sin incremento de volumen como ocurre en el caso de los absorbentes.
- b) El proceso de adsorción se acompaña de calor de adsorción mientras que en la absorción, no.
- c) La adsorción se presenta solo en las fases activas como carbón activado, aluminio, etc.

**Zonas de Control.** Existen muchos términos para describir las zonas involucradas en incidentes de materiales dañinos. Para los propósitos de este documento, estas zonas se definen como calientes, tibias y frías.

**Descontaminación Abrasiva.** Esta fase puede incluir la remoción y el lavado inicial.

**Desinfección.** La desinfección adecuada resulta en una reducción del número de organismos viables a un nivel aceptable. Pueden no ser destruidos el 100% de los microorganismos.

**Exposición.** La magnitud de exposición depende principalmente de la duración ante la exposición y de la concentración de material dañino. Este término es también empleado para personas, animales, ambientes o piezas de equipo. La exposición puede ser externa, interna o ambas.

**Sector de Riesgo.** Es dirigido por un sector oficial y tratados principalmente con los aspectos técnicos del incidente.

**Materiales Peligrosos.** Hay muchas definiciones y nombres descriptivos usados para el término "material peligroso", cada cual depende de la naturaleza del problema en cuestión.

Desafortunadamente, no exista ninguna lista o definición que contemple todo. Las agencias involucradas de los Estados Unidos, así como los gobiernos y estados locales tienen propósitos diferentes en la regulación de materiales dañinos que, bajo ciertas circunstancias colocan en riesgo al público o al ambiente. Ver anexo B para más información sobre estas definiciones.

**Jefe de Incidentes.** Este término es equivalente al Jefe de incidentes en escena.

**Plan Nacional de Contingencia.** Es un documento que provee una guía de respuestas, acciones remediadoras, coacción y mecanismos de acopio como respuesta a los incidentes de materiales dañinos.

**Ropa de Protección.** La Ropa de Protección se divide en tres tipos:

- a) Ropa estructural protectora contra fuego.
- b) Ropa protectora de altas temperaturas.
- c) Ropa protectora de químicos que se divide en:
  - c.1 Ropa protectora de líquidos derramantes.
  - c.2 Ropa protectora de vapor.

**Respuesta.** Las actividades referentes al tema de respuesta ante incidentes de materiales dañinos incluyen el análisis del incidente, la planeación de respuesta, el implemento de respuestas planeadas y del proceso en la evaluación.

Estos incidentes pueden considerarse como requeridos tanto por operaciones ofensivas como por operaciones defensivas.

Las operaciones ofensivas incluyen acciones realizadas por la persona responsable con la adecuada ropa protectora de químicos para manejar un incidente de manera tal que el contacto con el material liberado no perjudique. Tales acciones incluyen el remiendo o empaste para disminuir o detener alguna fuga, conteniendo al material en su propio empaque o contenedor y operaciones purificadoras que puedan requerir de la sobrecarga o transporte de un producto a otro contenedor.

Las operaciones defensivas incluyen las acciones realizadas en un incidente donde no hay contacto intencional con el material involucrado. Tales acciones incluyen la eliminación de fuentes de ignición, supresión de vapor y desagüe o desvío para continuar con la liberación en un área confinada. Las operaciones defensivas requieren notificación y la posible evacuación, pero no incluyen el remiendo o empaste, o la purificación de materiales derramados o fugados.

Las jurisdicciones tienen la responsabilidad de desarrollar procedimientos estándar de operación que igualen los niveles de respuesta a niveles de adiestramiento indicados por la Norma para los Responsables de Competencia Profesional ante Incidentes de Materiales Dañinos. Dependiendo de la capacidades y entrenamiento del personal, el primer nivel de respuesta operacional puede igualar al nivel de incidente uno y el nivel técnico puede igualar al nivel de incidentes dos.

El nivel de respuesta puede operar sólo ante aquel nivel de incidencia que conjunta conocimiento, entrenamiento y equipos. Si las condiciones indican la necesidad por un nivel de respuesta mayor, entonces se deberá sumar el personal adecuado y el entrenamiento y equipo apropiados.

Aunque se cita en el texto 29 CFR 1910.120, debe entenderse que algunos estados adoptaron tales regulaciones bajo los planes del estado OSHA y otros adoptaron estas regulaciones a través de la adopción de una regulación similar establecidas por EPA y las agencias del estado apropiadas.

El acceso a la zona de riesgo será limitado a aquellas personas necesarias para controlar el incidente. Se debe mantener las cifras en el acceso del punto de control para registra la entrada y salida de todo el personal en la zona de riesgo.



Para los materiales radioactivos, la zona de riesgo debe abarcar, no solo alguna área de contaminación, sino también algún área donde las exposiciones excedan 20 mI/hr.

La resistencia química es la cualidad del material por la que está hecha la prenda protectora para prevenir o reducir la degradación y permeabilidad de las telas ante ataques químicos. La degradación es la acción química que implica el rompimiento molecular del material debido al contacto con un químico. La acción puede ocasionar que la tela se dilate, contraiga, blanquee o decolore, se vuelva frágil, pegajosa, suave o se deteriore. Tales cambios permiten que los químicos penetren el taje más rápidamente o aumente la probabilidad de permeación.

Permeación es la acción química que implica el movimiento de químicos a un nivel molecular, a través de material intacto. Generalmente no existe indicación de que este proceso se presenta. La permeación se define en dos términos: tasa de permeación y abertura del tiempo. La tasa de permeación es la cantidad de químico que se desplazará en un área de la prenda protectora en un cierto tiempo, generalmente expresado como microgramos de químico por centímetro cuadrado por minuto. La abertura de tiempo es el tiempo requerido para que se cuantifique el químico dentro de la superficie de la tela. La tela protectora más conveniente es la que tiene la mayor abertura en tiempo y una tasa muy baja de permeación. Las aberturas de tiempo y las tasas de permeación no están disponibles para todos los materiales de un traje común y la variedad de químicos que existe. Los datos de manufactura y las fuentes de referencia deben consultarse. A menudo, si el material se degrada rápidamente, la permeación ocurrirá igual.

Penetración es el movimiento del material a través de los límites de los trajes como cierres, ojales, costuras, cubiertas u otras características por el diseño. Los trajes rasgados o descosidos también propiciaron la penetración.

#### Referente a OSHA 29 CFR 1910.134

Esta situación ocurre cuando se encuentra en atmósferas que son concentraciones de IDLH (de peligro Inmediato para la vida y la salud, por sus siglas en inglés) de sustancias específicas que no representan un daño severo a la piel, que reúnen los criterios para el empleo de respiradores purificantes del aire.

#### Referente a OSHA 29 CFR 1910.134

Otras combinaciones de aquellas descritas por el equipo del personal protector para los niveles de protección A, B, C y D pueden ser más apropiadas y pueden emplearse para enriquecer al propio nivel de protección.

Los absorbentes saturados con químicos líquidos volátiles pueden producir daños más severos por los vapores generados que aquellos daños por derrame debido al área de superficie tan grande en la que se libera vapor.

La ignición espontánea puede ocurrir a través de la adsorción de calor de materiales inflamables y se deben tomar precauciones.





Los adsorbentes saturados de químicos líquidos volátiles pueden producir daños más severos por los vapores generados que aquellos daños por los derrames debido a la extensa área de superficie tan grande en la que se libera el vapor.

Debe señalarse que para los daños etiológicos y muchos daños químicos, no existe un modo en tiempo real para determinar la efectividad de descontaminación en el campo.

## DEFINICIONES DE MATERIALES DAÑINOS

### Términos Generales

**Materiales Dañinos.** El Departamento de Transporte de los Estados Unidos emplea el término de Materiales Dañinos para clasificar 11 clases de daños, algunos de los cuales tienen subcategorías o divisiones. El Departamento de Transporte regula las sustancias dañinas y las pérdidas dañinas del tipo de la Clase 9 (Distintos Materiales Dañinos) ambos regulados por la Agencia Protectora del Ambiente (EPA) de los USA.

**Sustancias Dañinas.** La EPA, emplea el término "sustancias peligrosas" para los químicos que liberados al ambiente en cierta cantidad, deban reportarse y que, dependiendo de la amenaza al ambiente, el manejo federal del incidente sea autorizado. La lista de sustancias dañinas se publica en la Tabla 302.4 de 40 CFR 302. El Departamento Administrativo de Seguridad y Salud de los USA emplea el término "sustancia peligrosa" en 29CFR 1910.120, la cual resulta del Título I de la Ley de Gran Reserva y Reautorización (SARA) y que cubre la respuesta de emergencias. La OSHA emplea este término de modo diferente a la EPA. Las sustancias dañinas como la define la OSHA, se refiere a cada químico regulado tanto por DOT como por EPA.

La EPA emplea el término "sustancias extremadamente peligrosas" para aquellos químicos que deben reportarse a las autoridades convenientes si apenas se liberan en cantidad mayor a la indicada. Cada sustancia tiene una cantidad de reporte inicial. La lista de sustancias extremadamente peligrosas se definen en el Título III de SARA de 1986 (40 CFR 355).

**Químicos Tóxicos.** La EPA emplea el término "químicos tóxicos" para aquellos químicos cuyas emisiones o liberaciones totales deben reportarse cada año por los propietarios y los operadores de manufactura, proceso u otra área relacionada en la lista de toxicidad química identificada en el Título III de SARA.

**Pérdidas Dañinas.** La EPA emplea el término "pérdidas dañinas" para aquellos químicos que están regulados bajo la Ley de Fuente, Conservación y Recuperación (40 CFR 261.33). Las pérdidas materiales en el transporte están reguladas por DOT (49 CFR 170-179).

**Químicos Peligrosos.** La OSHA emplea el término "químico dañino" para señalar algún químico que pueda ser de riesgo a los empleados si se exponen a el lugar de trabajo. Los químicos dañinos cubren un grupo amplio de químicos a diferencias de otras listas.

**Mercancías Peligrosas.** En el transporte internacional a los materiales dañinos se les llama: mercancías peligrosas.



## Otros Términos

### Clase 1 (Explosivos).

Un explosivo es cualquier sustancia o artículo, considerando dispositivos diseñados para funcionar por explosión como ejemplos, las liberaciones extremadamente rápidas de gas y calor o aquellas que, por reacción química internas, son capaces de funcionar de modo similar aún cuando no sea clasificada para funcionar por explosión. Los explosivos de la clase I están divididos en 6 Clasificaciones donde cada una es designada por una letra.

División 1.1. La División 1.1 trata de los explosivos que provocan un daño masivo al explotar. Una explosión en masa es aquella explosión que afecta casi toda la carga de modo instantáneo. Ejemplos de los explosivos de la División 1.1 incluyen polvo negro, dinamita y TNT.

División 1.2. La División 1.2 trata de los explosivos que provocan un daños aliente pero no un daño masivo al explotar. Ejemplos de la División 1.2 incluyen llamaradas aéreas, cuerdas de tonantes y potentes cartuchos para herramientas.

División 1.3. La División 1.3 trata de los explosivos que provocan daños por incendio e incluso daños menores por explosión o daños salientes menores o ambos, pero no daños masivos por explotar. Ejemplos de los explosivos de la División 1.3 incluyen motores de cuete de combustible líquido y explosivos propelentes.

División 1.4. La División 1.4 trata de los dispositivos explosivos que provocan un daño de explosión menor. Ningún dispositivo de ésta división puede contener más de 25g (0.9 oz.) de material detonante. Los efectos explosivos son extremadamente confinados en el empaque y no se contemplan fragmentados salientes de tamaño o rango considerable. Un incendio externo no debe provocar la explosión virtualmente instantánea de casi todos los contenidos del empaque. Ejemplos de los explosivos de la División 1.4 incluyen cohetes de lanzamiento directo, los de prácticas para munición y cartuchos para señalamiento.

División 1.5. La División 1.5 trata de los explosivos demasiado insensibles. La división abarca las sustancias que provocan daños masivos al explotar pero que son tan insensibles que existe muy poca probabilidad de que ocurra la transición de incendio a explosión bajo las condiciones normales de transporte. Ejemplos de los Explosivos de la División 1.5 incluyen mezclas de nitrato de amonio y aceite combustible con abono.

División 1.6. La División 1.6 trata de los materiales extremadamente insensibles que no provocan daños masivos al explotar. Tal División consta de materiales que contienen solo sustancias detonantes extremadamente insensibles y que demuestran una probabilidad negligible de propagaciones accidentales.



## Clase 2 (Gases).

La División 2.1 de los gases Flamables trata de cualquier material que sea un gas y que se encuentre a 20°C (68 °F) ó menos de 101.3 kPa (14.7 psi) de presión, de materiales que tengan un punto de ebullición de 20°C (68 °F) o menos de 101.3 kPa (14.7 psi) de presión y que:

1) sean inflamables a 101.3 kPa (14.7 psi) de presión cuando se mezclen con un volumen de aire del 13% o menos.

2) tengan un rango inflamable con el aire de 101.3 kPa (14.7 psi) de presión de al menos 12% sin considerar el límite menor.

3) Ejemplos de los gases de la División 2.1 comprenden los butadienos inhibidos, cloruro de metilo y propano.

La División 2.2 comprende de los gases no Flamables, no venenosos, comprimidos, licuados, sobrecargados, criogénicamente y comprimidos en soluciones. Constan de algún material (o mezcla) que ejerce una presión absoluta al empaque de 280 kPa (41 psi) a 20°C (68 °F).

El líquido criogénico es un gas licuado y refrigerado que tiene un punto de ebullición más bajo que los -90°C (-130 °F) a 101.3 kPa (14.7 psi) de presión absoluta. Ejemplos de los gases de la División 2.2 incluyen amonio anhídrido, argón criogénico, dióxido de carbono y nitrógeno comprimido.

La División 2.3 (gases venenosos) trata de los gases a 20°C (68 °F) o menos a 101.3 kPa (14.7 psi) y que:

1) Sean conocidos como tóxicos para el hombre por causar daños a la salud durante el transporte.

2) En ausencia de los datos adecuados sobre la toxicidad humana se creen como tóxicos por el hombre porque cuando se realizan pruebas con animales, presentan un valor LC<sub>50</sub> de no mas 5,000 ppm. Ejemplos de los gases de la División 2.3 comprenden fluoruro de hidrógeno anhídrido, cloro, arseno y bromuro de metilo.

Las Zonas de Riesgo relacionadas con los materiales de la División 2.3 son los siguientes:

1) Zona de Riesgo A- LC<sub>50</sub> menor o igual a los 200 ppm.

2) Zona de Riesgo B- LC<sub>50</sub> mayor que 200 ppm y menor que o igual a 1,000 ppm.

3) Zona de Riesgo C- LC<sub>50</sub> mayor que 1,000 ppm y menor que o igual a 3,000 ppm.

4) Zona de Riesgo D- LC<sub>50</sub> mayor que 3,000 ppm y menor que o igual a 5,000 ppm.

Clase 3 (Líquidos Flamables). Los líquidos Flamables son los líquidos que tienen un punto de flama o destello de no más de 60.5 °C (141 °F). Ejemplos de los líquidos de la Clase 3 incluyen acetona, acetato de amilo, alcohol metilo y tolueno.

**Líquidos Combustibles.** Los líquidos combustibles son aquellos que no reúnen las características de las otras clases dañinas de riesgo y tienen un punto de flama por arriba de los 60°C (140 °F) y debajo de los 93°C (200 °F). Los líquidos Flamables en punto de flama por arriba de los 38°C (100 °F) pueden reclasificarse como líquidos combustibles. Ejemplos de líquidos combustibles incluyen aceite mineral, aceite de cacahuete y aceite combustible No 6.

#### Clase 4 (Sólidos Flamables).

División 4.1. La División 4.1 de los Sólidos Flamables trata de alguna de las siguientes tres clases de materiales:

- 1) Los explosivos húmedos con suficiente agua, alcohol o plásticos para suprimir las propiedades explosivas.
- 2) Los materiales auto reactivos están sujetos a sufrir fuertes descomposiciones exotérmicas a elevadas temperaturas, provocadas por su transporte a excesivamente altas temperaturas o por contaminación.
- 3) Los sólidos combustibles por naturaleza pueden provocar incendios por fricción y los polvos metálicos que son inflamables. Ejemplos de los materiales de la División V.4.1 incluyen al magnesio (como píldora, viras o tiras) y la nitrocelulosa.

División 4.2. La División 4.2 De Combustibles espontáneos trata de alguno de los siguientes materiales:

- 1) **Materiales Pirofóricos.**- Son líquidos o sólidos que aún en cantidades menores y sin fuentes externas de ignición, pueden incendiarse en un tiempo de 5 minutos después de entrar en contacto con el aire.
- 2) **Materiales Térmicos.**- Son aquellos que cuando entran en contacto con el aire y sin una fuente de energía son propensos a auto calentarse. Ejemplos de los materiales de la División 4.3 incluyen Carburo de Calcio, Polvo de Magnesio, Aleaciones de Potasio Metálico e Hidruros de Sodio.

#### Clase 5 (Óxidos y Peróxidos orgánicos).

División 5.1. La División 5.1 es la de los óxidos que son materiales que generalmente pueden producir oxígeno o aumentar la combustión de otros materiales. Ejemplos de los materiales de la División 5.1 incluyen el Nitrato de Amonio, el trifluoruro de Bromo y el hipoclorito de calcio.

División 5.2. La División 5.2 (peróxidos orgánicos) trata de todo aquél compuesto orgánico que contenga oxígeno de estructura bivalente -O-O- que pueda considerarse como un derivado del peróxido de hidrógeno, donde uno o más átomos de hidrógeno hallan sido sustituidos por radicales orgánicos. Los materiales de la División 5.2 sobre el Peróxido Orgánico se asignan a alguno de los siguientes siete tipos:



- 1) Tipo A - Peróxidos Orgánicos que puedan detonar o arder súbitamente con llamas pero sin explosión mientras se empaque para el transporte. Se prohíbe el transporte de peróxidos orgánicos del Tipo A.
- 2) Tipo B- Peróxidos Orgánicos que ni detonan ni arden súbitamente con llamas que no explotan pero que sufren explosiones térmicas.
- 3) Tipo C- Peróxidos Orgánicos que ni detonan ni arden súbitamente con llamas que no explotan pero que sufren explosiones térmicas.
- 4) Tipo D- Peróxidos Orgánicos que detonan solo parcialmente o arden lentamente en llamas sin hacer efecto con el calor bajo confinamiento.
- 5) Tipo E- Peróxidos Orgánicos que ni detonan ni arden súbitamente con llamas y muestran un bajo o ningún efecto cuando se calientan por confinamiento.
- 6) Tipo F- Peróxidos Orgánicos que no detonaran, ni arden en llamas súbitamente pero solo muestran un efecto menor o ningún efecto cuando se calientan al contaminarse. Tienen un poder bajamente explosivo.
- 7) Tipo G- Peróxidos Orgánicos que no detonarán ni arderán súbitamente en llamas, ni muestran efectos si se calienta cuando es confinada y tampoco presenta poder explosivo es térmicamente estable y desensibilizado.

Ejemplos de los materiales de la División 5.2 incluyen el peróxido de dibenzoilo, el peróxido de cetona metil etilo y ácidos peroxiacéticos.

#### Clase 6 (Materiales Venenosos).

División 6.1. La División 6.1 de Materiales Venenosos trata de todos aquellos materiales, a excepción de los gases que tanto son conocidos como tóxicos para el hombre como que producen un daño a la salud durante su transporte; o que en ausencia de los datos adecuados respecto a la toxicidad en personas, se presumen tóxicos a las mismas, incluyendo aquellos materiales que causen limitación.

Ejemplos de los materiales de la División 6.1 incluyen las anilinas, los compuestos de arsénico, el tetracloruro de carburo, el ácido hidrocianico y gas lacrimógeno.

Las Zonas de Riesgo asociadas con los materiales de la clase 6 son:

Zona de Riesgo A.-  $LC_{50}$  menor o igual a 200 ppm.

Zona de Riesgo B.-  $LC_{50}$  mayor que 200 ppm y menor o igual a 1,000 ppm.

La División 6.2 de las sustancias patógenas trata de los microorganismos viables o sus toxinas que pueden causar enfermedades tanto en animales como humanos. Las sustancias patógenas y agentes etiológicos son sinónimos.

Ejemplos de los materiales de la División 6.2 incluyen el ántrax, botulismo, rabia y el tétanos.



**Clase 7 (Materiales Radioactivos).** Son cualquier material que tenga una actividad específica mayor a 0.002 microcuries por gramo ( $\mu\text{Ci} / \text{g}$ ). Ejemplos de los materiales de la Clase 7 incluyen al cobalto, hexafluoruro de uranio "pastel amarillo", fuentes radiográficas e isótopos médicos como el bario y el tecnecio. Los isótopos radioactivos mantienen las propiedades químicas y los riesgos de sus formas radioactivas.

**Clase 8 (Materiales Corrosivos).** Corresponden a líquidos o sólidos que provocan destrucciones visibles o alteraciones irreversibles al tejido humano en el lugar de contacto o son líquidos que presentan un grado de corrosión severo sobre el acero o el aluminio. Ejemplos de los materiales de la Clase 8 incluyen el ácido nítrico, el tricloro fosfórico, el hidróxido de sodio y el ácido sulfúrico.

**Clase 9 (Miscelánea).** Los diversos materiales dañinos provocan daños durante su transporte pero que no están clasificados en alguna de las clases anteriores. Estos comprenden:

1) Materiales que posean propiedades anestésicas, nocivas o similares que puedan provocar molestias extremas o disconformidad a los miembros de la tripulación de vuelo como para prevenir el funcionamiento correcto de las tareas asignadas.

2) Cualquier material que no este incluido en esta clase de daños, pero este sujeto a los requerimientos DOT (una sustancia dañina o una pérdida dañina).

Ejemplos de los Materiales de la Clase 9 incluyen ácido atípico, sustancias dañinas [tales como bifenilos policlorinato (PCBs)] y sulfuro fundido.

**Material ORM-D.** El material ORM-D comprende un riesgo limitado durante el transporte debido a su forma, cantidad y equipaje.

Ejemplos de materiales ORM-D incluyen artículos de consumo y pequeñas armas de munición.

**Vedado.** Se define como prohibido de ser ofrecido o aceptado por transporte. La prohibición no se aplica si los materiales están diluidos estabilizados o incorporados a herramientas.

## MANEJO DE LÍQUIDOS DAÑINOS DERRAMABLES

Una técnica para el manejo de líquidos dañinos derramables es la aplicación de espumas para suprimir la emanación de vapor de los líquidos. Esta técnica se acomoda de forma ideal contra los derrames líquidos que están contenidos por el empleo en diques. También esta técnicas puede emplearse donde el derrame no sea empleado en la concentración de espuma para la supresión de vapor. Emplear la espuma como agente extintor del fuego no es suficiente para calificar como agente supresor del vapor.

### Espumas y Concentrados de Espumas.

Los concentrados de espuma para la supresión del vapor varían en su eficacia dependiendo del número de factores que incluyen el tipo de espuma, el 25% del tiempo de drenaje de la espuma, el rango de aplicación de la espuma y el departamento de blanqueamiento de la espuma. Estas variables sirven para enfatizar la necesidad de capacitar a la persona seleccionada para esta técnica de aplicación de espumas como medio de supresión de vapor.

Las espumas son producidas al mezclar mecánicamente una solución diluida del concentrado de espuma y agua con aire, produciendo una espuma expandida. Las espumas han sido desarrolladas básicamente como agentes extinguidotes del fuego. Se han realizado datos de la capacidad de supresión de la liberación de vapor de líquidos inflamables inmiscibles o hidrocarburos líquidos combustibles.

Las espumas y los concentrados de espumas pueden categorizarse al consultar las Normas siguientes:

- a. NFPA 11, Norma para Baja expansión de espuma.
- b. NFPA 11 A, Norma para la Mediana y Alta Expansión de Espuma.
- c. NFPA 16, Norma para la instalación de Rociadores de Agua - Espuma y Sistemas de Rocío Agua- Espuma y AST, la Norma y Guía F 1129, para el empleo de Espuma acuosa para controlar los daños por vapor provocados por líquidos volátiles inmiscibles.

El empleo de espumas extintoras del fuego como supresoras del vapor abarca algunas consideraciones que difieren de aquellas requeridas para los agentes extintores de fuego. Debe hacerse notar que las espumas extintoras de fuego son predominantemente restringidas en su empleo con hidrocarburos líquidos o compuestos polares y generalmente no reaccionan con bases ácidos inorgánicos, ni con gases licuados incluyendo los gases de hidrocarburo como el metano y propano al controlar la liberación de vapor. Se considera a la estabilidad del blanqueamiento de la espuma como una función de tiempo para visualizar la calidad de la espuma.

La calidad de la espuma generalmente se mide en términos de su radio de expansión el 25% de su tiempo de drenaje. El radio de expansión de la espuma se refiere al volumen de su solución. La forma de la película acuosa de la espuma (AFFF) a menudo se emplea con el equipo de desaspiración como las boquillas para el agua condensada. Las soluciones AFFF desaspiradas tienen significativos efectos limitados en comparación con las soluciones de espuma aspiradas en la supresión del vapor.

El 25% del tiempo de drenaje se requiere para drenar el 25% de la solución espumosa de la espuma. Esta es la propiedad que generalmente se emplea para medir la estabilidad de la espuma. Mientras más lentamente se drene la espuma expandida, sin considerar su expansión, más efectivo y perdurable será el blanqueamiento de la espuma. Dicha fórmula asume que las condiciones de tiempo son las ideales.



### Presión de Vapor.

Un factor importante es la presión de vapor del líquido que ha sido suprimido. Las presiones líquidas de vapor pueden variar demasiado. Mientras más alta sea la presión de vapor, menor será el tiempo de control. La clave para el empleo eficaz de una espuma como agente supresor del vapor es la tener un continuo blanqueamiento de la espuma sobre la superficie del combustible. Los películas de AFFF/ FFFP no garantizan el control eficaz del vapor.

Es importante reconocer que existen limitantes en el empleo de agentes espuma extintores del fuego para la supresión de vapor. Como se indica, estos materiales son básicamente designados por ser líquidos hidrocarburos Flamables que tienen severos defectos como ácidos o bases inorgánicas o gases licuados. Tales agentes no deben emplearse en la supresión de vapores en las categorías de químicos volátiles dañinos sin previa consulta con el fabricante de estos agentes específicos de espuma.

La mayoría de las concentraciones de extintores por espuma tienen un rango limitado de pH. El pH es la medida de acidez o basicidad o alcalinidad de ácidos o bases inorgánicos. La tolerancia al pH es el grado en que la pared de la burbuja de la espuma tolera antes de un colapso catastrófico. Unas pocas espumas de la superficie y de compuestos polares tienen una buena tolerancia al pH. La mayoría de las espumas de proteína, fluoroproteína, AFFFs, y de gran expansión no son apropiadas para algunos.

### Blanqueadores de Espuma.

Los derrames de gases licuados pueden controlarse por la aplicación de blanqueadores de espuma con gran expansión. Las espumas de poca expansión no son eficaces para controlar los derrames de gases licuados.

Debido a las grandes diferencias de temperatura entre el gas licuado y la espuma, el drenaje de la espuma exagera en un principio el término de cocción del derrame.

Mientras mayor sea la expansión, menor será el efecto de drenaje. Para los gases licuados y todas las sustancias inorgánicas que reaccionan con el agua, la espuma debe mostrar la mejor resistencia química y radios de expansión para asegurar la máxima retención de agua en relación con el sitio de derrame. Debido a que cada sustancia derramada tiene propiedades únicas, el fabricante del concentrado de espuma debe ser consultado.

Las grandes diferencias en la química de hidrocarburos líquidos Flamables y las sustancias inorgánicas que reaccionan al agua han resultado en el desarrollo de concentrados de espuma específicamente con la aplicación de químicos inorgánicos.

Pocas espumas extintoras de fuego tienen las capacidades de suprimir el vapor de ácidos o bases inorgánicos. Para un control eficaz, concentrados especiales de espumas deben ser empleados.





## Ácidos o Alcalis

Algunos concentrados especiales de espuma son específicos para ácidos o para bases pero no para ambos, además de que no son aplicables para todas las sustancias inorgánicas, ni son efectivos en la supresión de fuegos.

En muchos casos, su efectividad es limitada y composiciones de espuma intermitente pueden ser requeridas para mantener el blanqueamiento de la espuma.

Otras que comúnmente pueden contener un polímero modificado pueden cubrir un amplio rango de sustancias tanto ácidas como básicas y pueden poseer algún grado de resistencia al fuego, lo cual es de notar para aquellas sustancias que puedan poseer un riesgo de ser inflamables.

Por el momento, no hay concentraciones de espuma que sean verdaderamente efectivas contra todas las categorías de químicos volátiles peligrosos

## CAPÍTULO VI

### LA INTEGRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE RESPUESTA

Para poder enfrentarse a emergencias de cualquier magnitud, es necesaria cierta planificación y ello requiere una organización que será en cierta medida distinta de la organización de la dirección de planta. Sin embargo, el quipo directivo debe formar también parte de la organización de emergencia. Los tres elementos clave de esta organización son:

1. Evacuación.
2. Control de la emergencia.
3. Restablecimiento de la actividad.

#### 1. Evacuación.

El activo más importante de cualquier empresa es su personal, no sólo sus empleados, sino sus visitantes, entre los que puede haber vendedores, clientes, proveedores, transportistas u otros que se puedan encontrar en el edificio en determinado momento.

También se debe establecer un plan de evacuación, designado a las personas que lo vayan a dirigir. Los principales elementos del plan de evacuación son los siguientes:

a. Vías de evacuación: Cada departamento o zona debe tener prevista la vía que utilizará para salir del edificio en caso de incendio. Hay que establecer vías principales y secundarias (por si estuvieran bloqueadas las principales). Hay que preparar planos en los que se señalen las vías de evacuación y colocarlos donde los empleados y visitantes los vean bien. En el plano se debe incluir una lista de los puntos principales y secundarios donde se deben reunir los ocupantes, para asegurarse de que todos están contados y para pasar la información sobre la emergencia.

b. Responsabilidad del monitor: Cada departamento debe nombrar un monitor responsable de la evacuación. Además hay que nombrar por lo menos otros dos para que se hagan cargo de esta responsabilidad en el caso de que no estuviera el principal designado. En las hojas de información deben constar los nombres de estas personas.

Las responsabilidades del monitor se deben definir claramente en el plan de emergencias. En general, los monitores son los responsables de comprobar si todos conocen los planes de evacuación. El monitor es además responsable de llevar la cuenta exacta de los evacuados de su departamento y de pasar esta información a un superior, que generalmente será el Jefe de Personal o persona que el designe, pues ese departamento tiene un registro de todos los empleados que trabajan en el edificio. El monitor superior es a su vez responsable de llevar la información de las personas evacuadas a la persona de contacto con los bomberos y después al propio departamento de bomberos.



c. Deberes de los empleados: Entre los deberes de cada empleado está el asegurarse de que los visitantes o extraños que haya en su zona evacuen, cerrar y apagar los equipos que no se puedan dejar funcionando solos.

El plan de evacuación debe incluir también las acciones que haya que emprender en el caso de desastre natural, evidentemente referidas a los desastres más probables en esa zona.

## 2. Control de emergencias.

La clave de la planificación de emergencias es tener un equipo organizado que se encargue de controlarlas. La responsabilidad del equipo durante la emergencia es intentar controlar lo que sucede, dentro de sus posibilidades. Sus objetivos son proteger a las personas que haya en las instalaciones y reducir al mínimo las posibles pérdidas y la mala imagen que podría dar la emergencia. El equipo debe estar también preparado para tratar con los organismos públicos implicados de modo que se reduzcan al mínimo las posibles multas o responsabilidades futuras.

La persona clave en este equipo es generalmente el director de la instalación o en ciertos casos, el Jefe de riesgos. En todos los casos se debe nombrar al menos dos sustitutos. Además debe haber representantes de la dirección que presten su ayuda. En el equipo debe estar también:

1. Alguna persona de ingeniería que tenga los planos del edificio y sepa dónde están los equipos mecánicos, instalaciones, acceso a los tejados, etc.

2. Alguna persona que conozca las operaciones, los materiales peligrosos que se utilizan, dónde están y que otras operaciones pueden crear problemas especiales al servicio de bomberos.

3. El monitor superior del que se ha hablado anteriormente.

Hay que designar un portavoz que coordine la información y que dé al servicio de bomberos cuando llegue toda la información necesaria y trabaje con el equipo de emergencia para darle cualquier información adicional que pueda necesitar el servicio de bomberos en el curso de cualquier incidente.

Si la emergencia es importante, se debe esperar la presencia de los medios de comunicación. Hay que designar por tanto a una persona como portavoz para este caso. Hay que prever las posibles preguntas como:

a. ¿que ha sucedido?

b. ¿ha habido heridos?

c. ¿qué daños se han producido?

d. ¿cuál es el giro comercial de la empresa?

e. número de empleados, ventas anuales, tamaño de las instalaciones, etc.

Para preparar esta información hay que reunir datos de la empresa (solo los que la dirección quiera dar a los medios) y ordenarlos de modo que se puedan utilizar en caso de emergencia. El jefe de las instalaciones, junto con el Jefe de Bomberos, debe redactar lo antes posible, después de que lleguen los medios de comunicación, una nota de prensa ofreciendo la información relativa al estado del hecho.



Además los periodistas quieren fotos y visitar la zona de emergencia lo antes posible. Hay que establecer de antemano cómo se va a resolver esta situación. Una reunión con el servicio de bomberos puede contribuir a asegurar que este aspecto de la emergencia está bien coordinado y no obstaculiza a cualquier posible investigación.

Otro aspecto de cualquier emergencia es la necesidad de ponerse en contacto con los organismos gubernamentales a nivel nacional, estatal-provincial o local.

En el plan previo se debe contar con las situaciones que requieren notificaciones a los organismos. Si la ley lo exige, hay que designar a una persona que informe a las autoridades.

A su vez hay que esperar que los organismos envíen representantes al lugar del suceso.

La persona que haga de relaciones públicas debe estar preparada para reunirse con los representantes públicos y para responder a sus preguntas. Estas cuestiones se deben de planificar de antemano para que todos sepan como responder adecuadamente.

### 3. Restablecimiento de la actividad.

La última fase de la organización de una emergencia es la recuperación de las instalaciones. Es esencial en esta fase organizar un grupo que limpie y ponga las instalaciones de nuevo en marcha lo antes posible.

La organización de emergencia debe preocuparse de la protección de los bienes naturales. Debe actuar rápidamente para que no produzcan nuevos daños, pero debe proteger el lugar del suceso hasta que se hagan las oportunas inspecciones por parte de un equipo investigador o de representantes de las compañías de seguros.

Cuando se produce un incendio o daños debidos a desastres naturales, hay que avisar cuanto antes al agente de seguros. En el plan de emergencia se puede designar a alguien encargado de hacerlo y de recibir a la persona que envíe la compañía.

Es necesario planificar también la fase de recuperación. Por ejemplo, si en las instalaciones hay un ordenador grande, ¿hasta qué punto resulta crítico para la empresa que deje de funcionar? Si la empresa no puede funcionar sin ordenador, en el plan de emergencias se debe establecer:

1. cómo proteger el ordenador durante la emergencia del agua u otros problemas como la suciedad.
2. cómo hacer que el ordenador pueda funcionar cuanto antes si, por ejemplo, le ha entrado agua
3. donde se localizar posibles unidades alternativas.

Cuando se produzca una emergencia que dé lugar a muertos o heridos, hay que tomar las medidas oportunas. Lo más probable es que los bomberos tengan o puedan llamar rápidamente a una ambulancia.

Sin embargo el equipo de emergencia debe preocuparse de avisar a los familiares del herido o difunto, ofreciéndoles toda la información posible, incluida económica, seguros y baja por accidente.



Si muere alguien o hay más de cinco personas hospitalizadas como resultado de un accidente, en Estados Unidos se exige avisar a la Administración de Seguridad en el Trabajo (OSHA) antes de las 24 horas. Esto da lugar a una investigación por la OSHA.

Puede que, en estos casos, sea necesario acordonar el lugar para que nadie toque las pruebas físicas para la investigación. Será necesario hacer fotografías. Hay que tenerlo previsto y avisar al fotógrafo lo antes posible para que fotografíe la zona cuando todavía está controlada.

Es necesario que todos los puntos que se han explicado anteriormente se redacten con precisión, en lo que se llama el Plan de Emergencia. Todas las facetas del plan se deben coordinar y describir con detalle, con el objetivo de proteger las instalaciones y a sus empleados, esto sólo se puede hacer mediante un plan bien estructurado.

El plan empieza con una descripción de su objetivo. A continuación se incluye un organigrama con los miembros del equipo de emergencia y sus responsabilidades. Cada puesto debe tener por lo menos un titular y dos reservas, pues se puede presentar la emergencia cuando uno de los miembros esté de vacaciones o enfermo.

El plan de emergencia debe de incluir una descripción de las funciones de cada uno de los miembros del equipo y de como funciona el plan, con detalles sobre los informes que hay que realizar, evacuación, numeración de las personas, llamada a los bomberos, etc. Hay que incluir también todas las actividades de restauración. Como algunas secciones del plan se desarrollan simultáneamente, hay que procurar que en cada fase haya un número suficiente de miembros del equipo. Debe haber descripciones de cómo tratar con la prensa, informes y visitas de los organismos oficiales, notificación a la compañía de seguros, notificación a los familiares de los posibles muertos o heridos y productos químicos que pueden contaminar el medio ambiente.

En Estados Unidos, la Agencia del Medio Ambiente y la Seguridad e Higiene en el Trabajo exigen planes específicos de emergencia según el tipo de instalaciones y los productos químicos que se utilizan en ellas. En algunos casos hay que preparar planes distintos para cumplir con las exigencias de cada organismo.

Cuando el plan está terminado y revisado a fondo por todos los implicados, se debe archivar en un sitio donde se pueda revisar con frecuencia y en caso de emergencia. Se debe tratar como un "documento vivo", revisándolo por lo menos una vez al año para comprobar si sigue reflejando los conceptos de la dirección de la planta o instalación y si sigue cumpliendo con las leyes y con los requerimientos de las compañías de seguros. En esta revisión debe participar el servicio de bomberos.

Por último la práctica frecuente del plan hará que el equipo de emergencia se familiarice con todos sus aspectos y esté más preparado para reaccionar en caso de emergencia.



Una vez establecido el plan de acción, el personal de respuesta debe poner en marcha el plan según las opciones previstas. Este procedimiento incluye:

1. Poner en marcha el sistema de control del incidente.
2. Poner en marcha las acciones protectoras previstas.
3. Establecer y hacer que se cumplan los procedimientos de control en el lugar de los hechos.
4. Poner en marcha las acciones de control previstas.

El sistema de control del incidente es un procedimiento organizado para controlar y dirigir eficazmente las operaciones de emergencia mediante un sistema de funciones, responsabilidades y procedimientos operativos normales.

Este sistema se debe desarrollar como parte de la planificación previa, incluyéndolo en el plan local de respuesta a emergencias y en los procedimientos operativos normales de la organización.

Debe haber una persona que se encargue del control del incidente. Esta persona puede delegar la responsabilidad de distintas tareas en otras personas presentes en el lugar de los hechos. Todas las comunicaciones se deben hacer a través del puesto de mando.

La delegación de tareas puede ser por lugar o por función. Algunas de estas funciones son servicios médicos, evacuación, abastecimiento de agua, recursos, relaciones con los medios, seguridad y control del lugar. El sistema de control del incidente permite reducir la confusión, mejorar la seguridad, organizar y coordinar mejor las acciones con más eficacia el incidente.

En Estados Unidos existe un sistema nacional de control de incidentes mediante la coordinación de diversos organismos, que es un ejemplo de los elementos que debe utilizar un sistema de este tipo para coordinar las actividades de respuesta:

1. Establecer una terminología común.
2. Disponer de una organización modular.
3. Integrar las comunicaciones.
4. Unificar la estructura de mando.
5. Consolidar los Planes de Acción.
6. Controlar las propias actividades de control.
7. Establecer los medios para luchar contra el incidente.
8. Considerar globalmente la gestión de los recursos.

El personal de respuesta debe entender las diversas funciones y responsabilidades de los cargos que se asignen en el sistema de control de incidentes, tal como estén definidos en el plan local de respuesta a emergencias y en los procedimientos operativos normales de la organización.

El sistema de control de incidentes incluye los procedimientos de notificación y uso de recursos distintos a los locales (por ejemplo, personal de organismos privados o públicos estatal y federal). La persona que tome el mando del incidente debe estar familiarizada con los requisitos de los siguientes planes y hacerlos cumplir:



1. Plan de respuesta en caso de emergencias.
2. Procedimientos operativos normales de la organización.
3. Plan local de respuesta a emergencias.
4. Plan estatal de respuesta a emergencias.
5. Plan regional de respuesta a emergencias, que incluye los recursos disponibles a nivel regional.
6. Planes federales de respuesta a emergencias.

El personal de respuesta debe conocer los principales organismos estatales, regionales y federales y comprender el alcance de su autoridad (y de las normas) en cuanto a la producción, transporte, almacenaje, uso de materias peligrosas y eliminación de residuos peligrosos. También debe ser consciente de los recursos privados que ofrezcan ayuda en caso de emergencia con materias peligrosas, saber cuál es su papel y el tipo de ayuda que pueden ofrecer.

El sistema de control del incidente debe establecer un punto a través del cual se transmite la información a los medios y a los funcionarios locales pertinentes. Se debe designar a una persona que actúe como relaciones públicas, ofreciendo a los medios y a los organismos locales, estatales y federales toda la información necesaria.

Las medidas protectoras son las que se toman para mantener la higiene y seguridad del personal de respuesta en caso de emergencia y del público durante incidentes producidos por fugas de materias peligrosas. Estas medidas son las siguientes:

**a) Aislar la zona peligrosa e impedir la entrada:** Mantener alejadas de la zona a todas las personas que no estén directamente implicadas en las operaciones de respuesta en caso de emergencia. Tampoco se debe permitir la entrada al personal de emergencia que no esté debidamente protegido.

Los documentos de planificación deben incluir las técnicas para aislar la zona peligrosa y para impedir la entrada al personal no autorizado.

**b) Evacuar a las personas de la zona amenazada:** La evacuación se define como el proceso de "trasladar a todas las personas desde la zona amenazada a otra más segura". Para realizar la evacuación debe haber bastante tiempo para avisar a las personas, que se preparen y que salgan de la zona evacuada. Incluso después de la evacuación no se debe dejar que el personal se aglomere en las proximidades de las zonas controladas.

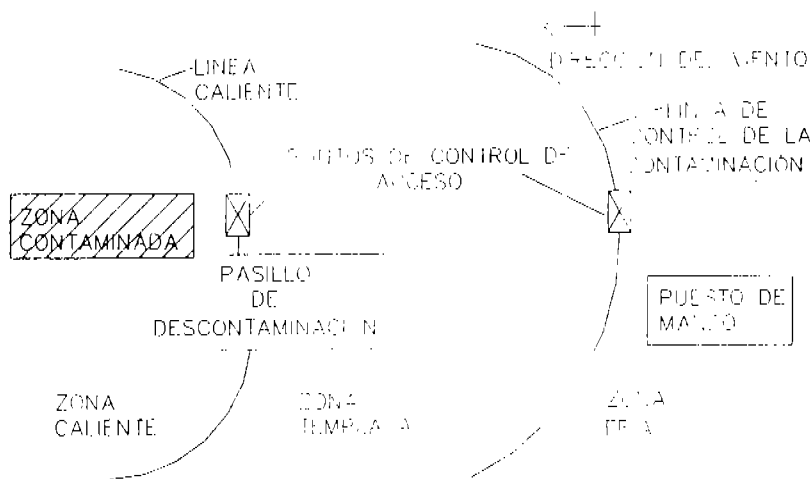
Se debe situar a las personas evacuadas en un lugar claramente definido, en contra de la dirección del viento, al que llegarán por una ruta bien establecida y lo suficientemente lejos como para que no tengan que volver a ser evacuados aunque cambien las condiciones del lugar del accidente.



c) **Proteger "In situ" a las personas que no puedan ser evacuadas:** La protección "in situ" se define como "el medio de hacer que las personas pasen rápidamente dentro de un edificio y permanezcan en él hasta que pase el peligro. Dentro del edificio se deberán tomar después ciertas medidas protectoras. La protección in situ se aplica cuando la evacuación pudiera resultar más peligrosa o no se pudiera realizar.

Algunos procedimientos de control se deben establecer rápidamente, en concreto en las zonas controladas (Figura 6.1), en las de descontaminación o reducción de la contaminación y en las de comunicaciones. Además, se debe mantener durante todo el incidente. El personal sólo puede pasar de una zona controlada a otra a través de determinados puntos vigilados.

Figura 6.1.- Zonas de control en un incidente.



El control del lugar de los hechos se establece mediante zonas de control basadas en la seguridad y el grado de riesgo.

La zona caliente es la que rodea inmediatamente al punto donde se ha producido el incidente con materias peligrosas. Se extiende lo suficiente como para evitar los efectos adversos que la fuga del producto peligroso pueda tener sobre las personas que estén fuera de esta zona.

La zona templada es aquella en la que tiene lugar la descontaminación del personal y los equipos.

En la zona fría se encuentra el puesto de mando y se realizan las demás acciones de apoyo.

El acceso a las distintas zonas se establece según las necesidades y el nivel de protección personal que determina el correspondiente plan de acción.



Al prestar asistencia médica a las víctimas de incidentes con materias peligrosas hay que tener cuidado extremo.

El personal de respuesta en caso de incidente debe realizar las funciones de control que se establezcan en el plan de acción, eligiendo las herramientas, equipo y materiales adecuados a las tareas asignadas. Además deben conocer todas las precauciones para controlar las fugas de los recipientes que se hayan visto involucrados en el incidente.

Además de poder utilizar el equipo de protección personal, el personal de respuesta debe saber identificar los síntomas de fatiga por el calor o el frío. Debe ser consciente de los esfuerzos físicos y psíquicos que pueden afectar a los que utilizan equipos de protección personal. Debe saber identificar los síntomas de exposición a materias peligrosas y debe recordar los procedimientos de uso, reparación y pruebas de la ropa protectora contra productos químicos.

La última tarea que hay que realizar en los casos de respuesta a incidentes con materias peligrosas es evaluar los resultados de las acciones emprendidas, tanto si el incidente está estabilizado, se intensifica o cambia de cualquier otro modo. Esta evaluación debe comprobar la eficacia:

1. Del personal de respuesta.
2. Del equipo de protección personal.
3. De las zonas de control establecidas.
4. De las medidas de descontaminación.
5. De las acciones emprendidas.

La eficacia de las operaciones se evaluará comprobando el comportamiento real del incidente con el previsto. Si se produce algún dato negativo habrá que volver a evaluar la situación, analizando desde otro punto de vista el problema, los objetivos y opciones de respuesta y modificando el plan de acción en su caso. Los datos positivos indican que la operación se desarrolla con éxito, pero eso no quiere decir que no haya que modificar el plan de acción.

La terminación de un incidente con materias peligrosas es la parte del mismo en la que el personal se dedica a redactar los procedimientos de seguridad, las operaciones realizadas, los riesgos con que se han tenido que enfrentar y las conclusiones extraídas del incidente. La terminación se divide en tres fases:

- Fase 1.** Conversación con el personal de respuesta.
- Fase 2.** Análisis del incidente.
- Fase 3.** Críticas a las diversas actuaciones

La conversación con el personal de respuesta tiene por finalidad revisar el incidente, centrándose en los siguientes factores:

1. Informar al personal participante de cualquier riesgo que puede correr por haber estado expuesto a las materias peligrosas y de los síntomas que delatarían cualquier anomalía.

2. Saber el estado de los equipos empleados y si se ha trabajado en condiciones poco seguras.
3. Asignar las tareas de recogida de información para hacer una crítica.
4. Resumir las actividades realizadas.

El análisis del incidente es la reconstrucción del mismo para hacerse una idea clara de todo lo que ha sucedido. Este análisis se centra en cuatro puntos clave: mando y control, operaciones tácticas, recursos y servicios de apoyo.

La crítica del incidente, tanto de las operaciones bien hechas como mal hechas, se debe hacer entre todos los que han participado en el mismo.

El procedimiento para realizarla debe estar ya establecido en el plan local de respuesta a emergencias o en los procedimientos operativos de la organización se deben establecer los pasos para terminar esta fase del incidente.

El personal que ha acudido a incidentes con materias peligrosas debe cumplir los requisitos federales, estatales y locales sobre presentación de informes. Todos los informes y demás documentos relativos al incidente deben de cumplir con dichos requisitos.

Los informes sobre entrenamiento, exposición, incidentes y críticas deben formar parte del expediente del incidente. Para cada incidente se deben guardar también informes detallados de la actividad desarrollada y de los riesgos de exposición. Generalmente, en los planes de emergencia y procedimientos operativos se deben establecer las medidas necesarias para el archivo de estos documentos.



## CAPÍTULO VII

### EL EQUIPAMIENTO DE LOS EQUIPOS DE RESPUESTA

Las herramientas para la supresión de incendios y otras emergencias que proporcionan el servicio de bomberos son sus vehículos y los equipos que transportan. Sin unas adecuadas herramientas y un conocimiento de cómo utilizarlas correctamente, el servicio de bomberos no puede realizar su tarea con eficacia.

Los vehículos de los servicios de Bomberos han de reunir una serie de condiciones o características, tanto operativas como de dimensiones y equipamiento, necesarias para la consecución del fin a que están destinados.

#### VEHÍCULOS DE LOS SERVICIOS DE BOMBEROS

##### VEHÍCULOS AUTOBOMBAS

###### - AUTOBOMBAS URBANAS:

Son vehículos que disponen de una cisterna de agua con capacidad variable, de una bomba de impulsión y de una serie de armarios o taquillas y dispositivos destinados a incorporar una serie de equipos para la intervención en distintos tipos de emergencia.

En general, son de este tipo los vehículos de primera salida, que son aquellos concebidos y equipados para resolver en primera instancia un gran porcentaje de emergencias en zonas urbanas. Normalmente, en España, las autobombas urbanas pesadas (BUP) destinadas a la primera salida tienen una capacidad en su cisterna de 4.000 o 4.500 litros de agua, por lo que en intervenciones prolongadas requieren un suministro frecuente.

Las autobombas urbanas ligeras (BUL) tienen una menor capacidad de agua y son idóneas para actuar en poblaciones donde abundan las calles estrechas, pero esa escasa dotación de agua, requiere planificar su uso teniendo en cuenta la garantía de suministro suficiente.

En determinadas zonas urbanas, en las que hay una buena instalación de hidrantes o tomas de agua, pueden utilizarse vehículos sin cisterna, con los que se gana en rapidez y facilidad de maniobra pero que tienen un radio de acción limitado a ese tipo de zona.

###### - AUTOBOMBAS FORESTALES:

Similares a los anteriores, se diferencian fundamentalmente en que están dotados de tracción todo terreno para poder caminar por el monte y en que su equipamiento es el adecuado para el riesgo de incendios forestales, aunque también se les da una función de apoyo en determinados siniestros urbanos. Hay variedad de tipos con distintas capacidades en sus cisternas:

- a. BRL = Rural ligera.
- b. BRP = Rural pesada.
- c. BFL = Forestal ligera.
- d. BFP = Forestal pesada.

La diferencia entre autobombas forestales y rurales no existe en realidad, salvo en el destino que cada servicio asigna a los vehículos de que dispone.

#### **-AUTOBOMBAS NODRIZAS:**

Las autobombas nodrizas pesadas (BNP) son vehículos con cisternas de gran capacidad de agua y que, en algunos casos, llevan añadido un depósito de espumógeno. Su mayor dotación de agua les convierte fundamentalmente en elementos de apoyo, ya que sus dimensiones le permiten una escasa movilidad. No obstante, en determinado tipo de incendios urbanos puede ser conveniente su utilización como vehículos de intervención. También se dispone de autobombas nodrizas ligeras (BNL) para cometidos específicos.

#### **VEHÍCULOS CON AGENTES EXTINTORES ESPECÍFICOS**

Se trata de vehículos especiales para la extinción de incendios que, en lugar de una cisterna de agua, se equipan con un único agente extintor (VAU) o varios depósitos con agentes extintores (polvo químico, espuma) adecuados para el riesgo. Su utilización más frecuente es en los servicios contra incendios de los aeropuertos y en los que cubren determinadas zonas industriales.

#### **VEHÍCULOS PARA SALVAMENTOS**

Los furgones de salvamento son vehículos especialmente acondicionados para transportar los equipos específicos de intervención en situaciones distintas a los incendios (rescate subacuático, rescates en escalada o espeleología, en atrapamientos, para consolidaciones de construcción, etc.).

Hay una gran variedad de tipos.

- a. Furgón equipo acuático (FEA)
- b. Furgón equipo escalada-espeleología (FER)
- c. Ambulancia (AMB)
- d. Furgón salvamentos varios (FSV)

Para realizar salvamentos en altura:

- a. Autoescalas automáticas (AEA)
- b. Autoescalas semiautomáticas (AES)
- c. Autoescalas manuales (AEM)
- d. Autobrazos articulados (ABA)
- e. Autobrazos extensibles (ABE)

#### **VEHÍCULOS PARA TRABAJOS ESPECIALES**

Los servicios de Bomberos disponen de multitud de vehículos especiales, diseñados y equipados según su misión específica:

- a. Trasvase de productos peligrosos (TPP)
- b. Vehículo iluminación (VIL)
- c. Vehículo generador eléctrico (VGE)
- d. Furgón de apeos y apuntalamientos (FAP)



Para determinadas situaciones se requiere maquinaria de apoyo a las intervenciones, como:

- a. Excavadora cargadora (MEC)
- b. Auto grúa pesada (AGP)
- c. Autogrúa taller (AGT)

### **VEHÍCULOS AUXILIARES**

Vehículos de mando, inspección, vigilancia y comunicaciones:

- a. Unidad de jefatura (UMJ)
- b. Vehículo de mando y comunicación (UMC)
- c. Unidad de inspección y vigilancia (UIV)

Vehículos para el apoyo mecánico:

- a. Furgón útiles varios (FUV)
- b. Vehículo taller reparaciones (VTR)
- c. Vehículo transporte bombas (VTB)
- d. Furgón reserva aire (FRA)

Vehículos para el apoyo logístico y el transporte de material y personal:

- a. Unidad intendencia suministro (UIS)
- b. Unidad transporte pesado (UTP)
- c. Unidad mixta personal carga (UPC)
- d. Unidad transporte personal (BUS)

Equipos en remolque:

- a. Remolque escala manual (REM)
- b. Remolque motobomba (RMB)
- c. Remolque generador espuma ligero (REL)
- d. Remolque generador eléctrico (RGE)
- e. Remolque barca salvamento (RBS)
- f. Remolque usos varios (RUV)

### **VEHÍCULOS PARA MEDIO ACUÁTICO**

Determinadas operaciones de salvamento y rescate o recuperación han de ser realizadas en el medio acuático (ríos, lagunas, pantanos,...). Para ello se disponen de vehículos como:

- a. Lanchas motoras o a remos para utilizar como barcas de salvamento (BSA).
- b. Vehículos anfibios "hovercraft" que se desplazan sobre una capa de aire a presión, sin contacto directo con el suelo, permitiendo transitar sobre corrientes fuertes, incluso cuando arrastran piedras y ramas, o sobre terrenos inundados en los que el fondo es poco profundo.
- c. Barcas de extinción (BEA), para servicios de localidades con puerto de mar o ríos que permiten el transporte acuático de los equipos de extinción.



## AERONAVES

Aunque por su alto coste no es frecuente que los servicios de Bomberos dispongan de estos elementos, pueden utilizarse:

- a. Helicópteros para salvamento y rescate (HSR) o para extinción.
- b. Aviones de reconocimiento (AVR) y aviones para extinción (AVE) sobre todo de incendios forestales.

## EQUIPOS PARA LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS EQUIPO PERSONAL DE INTERVENCIÓN

La vestimenta habitual de los Bomberos durante el servicio (uniforme de Parque) está concebida como el primer elemento de seguridad personal para el mismo. Se compone de:

- a. Chaquetón, chaqueta o cazadora, pantalón y cubre pantalón fabricados con tejidos especiales resistentes al calor, abrasión y desgaste.
- b. Casco integral de material plástico resistente a los golpes y al calor, con pantallas de protección transparentes abatible.
- c. Botas de cuero con refuerzos metálicos en la planta y sobre los de dedos de los pies. También se dispone de botas especiales resistentes a los ácidos y de botas de goma para trabajos en agua.
- d. Guantes de trabajo, de varios tipos. Cada tipo de siniestro puede requerir el uso de un tipo diferente (de protección térmica, química, eléctrica, para trabajos mecánicos).
- e. Cinturón de seguridad con sus accesorios (cuerda de autosalvamento, mosquetón y ocho, hacha, navaja).

## TRAJES TÉRMICOS

Hay dos tipos: de **aproximación** y de **penetración** al fuego que se diferencian en que estos últimos son más pesados por llevar un mayor número de capas.

Se componen de traje, capucha con protección pectoral y dos visores refractores, manoplas y cubrebotas para cubrir totalmente la cabeza, el cuerpo y las extremidades. Suelen ir preparados para poder incorporar el equipo respiratorio.

Están fabricados a base de varias capas de distintos tipos de fibras (algodón, ignífugado, lana metalizada, Nomex, Aramida, fibra de vidrio, Kevlar) con una o dos capas formantes de barrera de vapor y siendo la última de un tejido metalizado de forma que refleje el calor radiante.

Su uso debe realizarse con las máximas precauciones, durante el mínimo tiempo posible y sólo en caso de necesidad justificada, ya que implican graves riesgos para la seguridad.



## MANGUERAS

Son tubos flexibles, provistos de racores en sus extremos, para la conducción del agua hasta el fuego. Las más utilizadas son confeccionadas con fibras sintéticas. Las mangueras pueden acoplarse en aparatos como devanaderas móviles y carretes para una mayor rapidez y comodidad en su despliegue. En general se utilizan de tres tipos:

**a. Mangueras flexibles o planas:** Son las que su sección no se convierte en circular si no se les somete a una presión interior. Los diámetros de estas mangueras son: 25 mm, 45 mm, 70 mm y 100 mm.

**b. Mangueras semirrígidas:** Son aquellas que conservan una sección relativamente circular, tanto si están sometidas a una presión interior como si no lo están. Normalmente los Bomberos sólo utilizan este tipo de manguera, con 25 mm de diámetro, en los carretes de pronto socorro.

**c. Mangueras de aspiración (mangotes):** Se emplean para alimentar por aspiración las bombas contra incendios. Son semirrígidas para evitar su aplastamiento por el vacío producido al aspirar. En general son de 100 mm de diámetro (también las hay de 110,90 y 70 mm), se acoplan generalmente mediante rosca que requiere unas llaves especiales y disponen de válvulas de pie o aspiración.

## RACORES

Son dispositivos que permiten acoplar las mangueras entre sí o a las tomas de agua, bombas, lanzas u otros accesorios. Hay racores de tipo simétrico, compuestos de dos partes idénticas llamadas semi-racores y de tipo asimétrico, compuestos de un semi-racor macho y otro hembra.

La pieza denominada racor intermedio, está compuesta de dos semi-racores de modelo diferente montados sobre un mismo cuerpo y sirve para enlazar dos elementos de distinto tipo de racor.

Para la conexión de una manguera con una bomba de incendios se dispone de unas piezas llamadas codos de alimentación, que provistas de dos semi-racores evitan que la manguera se estrangule.

Existen también racores ciegos para taponar una conducción en caso necesario.

## REDUCCIONES

Son piezas compuestas de dos semi-racores de diferente diámetro que sirven para empalmar dos mangueras de dimensiones distintas.

## BIFURCACIONES

Piezas de unión que sirven para dividir una línea de entrada con un diámetro determinado en dos líneas de salida con diámetros inferiores. Generalmente disponen de dos o más llaves de paso con sus correspondientes salidas.



### **LANZAS DE AGUA**

Son aparatos destinados a proyectar el agua a presión. Las hay de varios tipos:

- a. Lanzas de chorro compacto.
- b. Boquillas pulverizadoras.
- c. Lanzas de caudal constante.
- d. Lanzas de caudal variable.
- e. Lanzas de caudal variable y de presión constante.

f. Lanzas de penetración, que son tubos rígidos terminados en punta y destinados a penetrar muros, puertas, montones de paja, maderas, para llevar el agua a puntos de otra forma inaccesibles por la acumulación de materiales o por el riesgo de explosión al abrir huecos por donde entraría aire.

Las lanzas utilizadas por los Bomberos van provistas de unos dispositivos que permiten cerrar el paso del agua, lanzarla en forma de chorro, cortina, pulverizada.

### **MONITORES PORTÁTILES**

Son lanzas de gran calibre instaladas sobre un soporte o sobre un vehículo y equipadas con mandos de maniobra que permiten la orientación del chorro en altura y dirección. Se utilizan para ataques de gran intensidad o para lanzar agua desde puntos donde sería peligrosa la permanencia de personal.

### **FORMADORES DE CORTINA**

Son elementos que permiten proyectar cortinas de agua verticales para proteger zonas determinadas.

### **EQUIPOS DE ESPUMA**

Para generar y proyectar espuma es necesario disponer de:

- a. Instalación de agua.
- b. Depósito de espumógeno de baja, media y alta expansión.
- c. Proporcionador.
- d. Generador o lanza de espuma, que deben incorporar un dispositivo que permita la mezcla de aire con el espumante. Los hay de varios tipos en función, sobre todo, del tipo de espuma según su expansión.

### **EXTINTORES PORTÁTILES**

En general, los Bomberos sólo utilizan extintores portátiles en lugares en donde el uso del agua está contraindicado o para extinguir rápidamente fuegos de pequeña dimensión.

### **DEPÓSITOS PORTÁTILES PLEGABLES**

Cuando es preciso realizar instalaciones de gran longitud o altura (por ejemplo, en el monte) puede darse el caso de que la presión de salida de las bombas sea insuficiente.





Para resolver ese problema, se sitúan balsas portátiles plegables intermedias que, al final de cada tramo de manguera, se llenan de agua que se reexpide con motobombas portátiles hasta una nueva balsa o hasta las lanzas de ataque al fuego.

### **EXTRACTORES DE HUMOS**

Se utilizan para ventilar los locales y aspirar los humos o los gases contenidos en los locales. Funcionan:

- a. Por electricidad, normalmente producida en un grupo electrógeno.
- b. Por energía hidráulica, alimentados por el agua a presión que proporciona una instalación de mangueras conectada al vehículo autobomba.
- c. Por motor de explosión, en algunos tipos portátiles o remolcables.

### **EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

Quando se produce un incendio hay cuatro factores que generan un peligro potencial grave y que provocan el mayor número de lesiones y muertes entre los Bomberos y entre la población afectada:

- a. Disminución del oxígeno del aire.
- b. Generación de monóxido de carbono.
- c. Producción de humos.
- d. Producción de gases tóxicos a elevadas temperaturas.

La elección de un equipo de protección de las vías respiratorias adecuado es de vital importancia, ya que de no hacerlo correctamente nos exponemos a la posibilidad de sufrir un accidente grave al respirar una determinada cantidad de gases tóxicos y/ o a una temperatura suficiente para abrasar las vías respiratorias.

Conviene tener en cuenta que la presencia de contaminantes en un incendio se agrava respecto a los procesos normales en un puesto de trabajo, ya que en estos últimos se puede saber con cierta exactitud el tipo de contaminante que se puede generar, mientras que en los incendios, por regla general, ignoramos su tipo y, sobre todo, su cuantificación. Es decir, normalmente nos vamos a encontrar con riesgos higiénicos incontrolados, por presencia de contaminantes no identificados.

### **TIPOS**

Podemos clasificar los equipos de protección respiratoria en tres tipos:

- a. Dependientes del medio ambiente
- b. Independientes del medio ambiente
- c. De auto salvamento

#### **A. DEPENDIENTES DEL MEDIO AMBIENTE:**

Este tipo de equipos se fundamentan en la colocación de un elemento para filtrar el aire que se respira "suponiéndose" que retiene el gas tóxico que se quiere eliminar. Se subdividen a su vez de acuerdo con el tipo de filtro de que disponen en:



A.1 De filtro mecánico. Brindan protección respiratoria contra partículas suspendidas en el aire, tales como polvo, mediante un efecto similar al de un tamiz. Retienen las partículas sólidas pero permiten el paso de los gases.

A.2 De filtro químico. Permiten el paso del oxígeno mientras que, por procedimientos químicos, retienen determinados contaminantes, siempre que presenten pequeñas concentraciones en forma de gas o vapor.

A.3 De filtro mixto. Es una combinación de los dos anteriores. Como en el caso de los de filtro químico, sólo pueden utilizarse cuando se sabe perfectamente que el único gas tóxico presente será el que el equipo es capaz de filtrar y que, en todo caso, habrá oxígeno suficiente.

Nunca se deben utilizar en un incendio de interior puesto que para su utilización necesitamos la existencia en la atmósfera de una cantidad de oxígeno que nos permita respirar.

En este sentido hay que recordar que una de las consecuencias de un incendio es, entre otras, la de consumir oxígeno, pudiendo llegar a concentraciones tan bajas que hagan el aire irrespirable, más aún si se tiene en cuenta que una de las recomendaciones a seguir, en caso de incendio, es la de no abrir entradas de aire del exterior para no favorecer la combustión con nuevo aporte de oxígeno.

Por tanto, introducirse en un incendio o en un local cerrado donde no haya oxígeno suficiente, con este equipo, sería altamente peligroso, ya que la persona moriría por asfixia. Incluso, aunque por las características del incendio hubiera oxígeno suficiente para poder respirar, sería igualmente peligroso dado que exigiría un tipo de filtro adecuado al contaminante que se pudiera producir y a su concentración en el ambiente, cosa imposible de determinar en un incendio como antes se apuntó. Además, no existen, en la actualidad, filtros de los llamados universales que tengan una calidad mínima para ofrecer garantías.

## B. INDEPENDIENTES DEL MEDIO AMBIENTE:

Se trata de aquellos que permiten a la persona respirar aire puro suministrado desde el exterior, no importando para nada el grado de contaminación o la deficiencia de oxígeno en el lugar del incendio o de la emergencia. Estos equipos se subdividen a su vez en:

**Autónomos:** Son los que incorporan la fuente suministradora de aire (botellas).

Se consideran como la protección más adecuada y segura para los riesgos en que se encuentran inmersos los Bomberos en el desarrollo de su labor profesional siempre que se realice un mantenimiento correcto y un adecuado entrenamiento por parte del usuario.

**Semlautónomos:** Son aquellos en los que el suministro de aire se realiza desde el exterior a través de un tubo, mediante compresor o cualquier otro procedimiento.



Presentan el inconveniente de que, si el suministro de aire falla por cualquier circunstancia (avería del compresor, rotura de la manguera,...), el usuario queda sin protección respiratoria y podría no escapar del ambiente peligroso. Además, la longitud del tubo lo limita a una distancia fija de la fuente de suministro de aire, circunstancia esta muy importante, sobre todo, para el rescate de personas.

### C. DE AUTOSALVAMENTO:

Son aquellos equipos especiales que se disponen en algunos edificios para que sus ocupantes puedan escapar con seguridad en situaciones de emergencia que obliguen a evacuar un local o dependencia en el menor tiempo posible. Pueden ser dependientes o independientes del medio ambiente.

Un ejemplo de los equipos de este tipo dependientes del medio ambiente, son las caperuzas que, normalmente, disponen de una boquilla o filtro químico y se vienen recomendando para evacuar edificios públicos (hoteles, hospitales, colegios). Se ha comprobado que estos equipos no ofrecen las suficientes garantías para ser utilizados con seguridad e, incluso, pueden ser una trampa mortal para sus usuarios al no proteger ni de la asfixia ni de todos los tipos de gases tóxicos producidos en el incendio. Incluso, cuando son independientes del medio ambiente, hay que poner en duda que pueda garantizar la seguridad de un personal que no esté debidamente entrenado.

### EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA (ERA)

Son los equipos de protección respiratoria más adecuados para el trabajo de los Bomberos ya que su vida dependerá directamente, en cada intervención, de una correcta utilización y de las medidas de seguridad que deben adoptarse en cada momento. Pueden ser de circuito abierto o de circuito cerrado.

### EQUIPOS DE CIRCUITO ABIERTO.

Funcionan expulsando a la atmósfera el aire exhalado por el usuario. Hay dos tipos diferentes:

**A demanda.** En cada inhalación, se provoca una presión en el interior de la mascarilla que es negativa respecto a la presión exterior por lo que entra aire cuando se inspira de forma que el regulador proporciona el aire en el momento de la inhalación, cortándose el paso del mismo al finalizar esta. Su mayor problema es que un mal ajuste de la mascarilla (por una colocación defectuosa o por recibir un golpe) puede provocar la entrada de contaminante y causar lesiones graves o la muerte.

**De presión positiva.** Funcionan de forma que la presión en el interior de la mascarilla siempre es positiva respecto a la presión exterior. Son los más recomendables para los Bomberos ya que se produce una sobrepresión que impedirá la entrada de contaminante aunque la mascarilla esté mal ajustada. Además, obligan a un menor esfuerzo inspiratorio y por lo tanto provocan menor cansancio que los equipos a demanda.



### EQUIPOS DE CIRCUITO CERRADO.

Son aquellos que funcionan sin expulsar a la atmósfera el aire exhalado por el usuario, esto se consigue con un sistema que trata el aire exhalado por medios químicos para eliminar el anhídrido carbónico haciéndolo respirable con la aportación de oxígeno puro.

Aunque presentan una mayor autonomía que los equipos de circuito abierto, su mayor costo de adquisición y mantenimiento y los problemas que plantea su uso en las intervenciones hacen que su uso se limite a situaciones muy específicas y puntuales.

### COMPONENTES DEL EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO.

- a. Mascarilla respiratoria (con diferente atalaje según vaya acoplada al casco o directamente a la cabeza)
- b. Regulador (de presión positiva o a demanda)
- c. Botella de aire comprimido (varios tipos)
- d. Atalaje con soporte de la botella
- e. Manómetro.
- f. Válvula reductora de presión (manorreductor)
- g. Válvula de Seguridad
- h. Alarma Acústica (avisa del agotamiento del aire de la botella)
- i. Conductos flexibles

### AUTONOMÍA DE LOS ERA.

Es fundamental conocer el tiempo de autonomía del equipo. Podemos calcular fácilmente la capacidad de aire de la botella, pero es imposible saber el consumo de aire que hará un Bombero durante una intervención.

Para saber la capacidad de aire de la botella bastará multiplicar su volumen por la presión a la que se haya cargado. Por ejemplo, una botella de ERA que tenga una capacidad de 6 litros y se haya cargado a una presión de 300 Kg/cm<sup>2</sup>, tendrá 1.800 litros de aire respirable.

El consumo de aire que hará cada Bombero durante una intervención dependerá de múltiples factores:

- a. De sus condiciones físicas
- b. De la intensidad del esfuerzo que realice.
- c. De cómo le afecte la tensión, etc.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD.

En la utilización de los ERA, las medidas de seguridad básicas que deberán seguirse en todo momento, son las siguientes:

- a. Conocer la naturaleza de los peligros que implica el uso de los ERA y de los riesgos que supondría su no utilización.
- b. Realizar todas las pruebas pertinentes antes de la utilización de los equipos, aún cuando estemos seguros de su buen funcionamiento.



- c. Conseguir en cada uno de los usuarios un sellado perfecto del equipo, ya que existen circunstancias en la propia persona que hacen que ese sellado no sea satisfactorio (barba, patillas muy largas, patillas de las gafas, facciones pronunciadas).
- d. Ponerse el equipo antes de penetrar en la atmósfera tóxica y no quitárselo hasta salir a un lugar seguro.
- e. Respirar pausadamente para disminuir el consumo y, por lo tanto, para aumentar la autonomía.
- f. No ir nunca solos, como mínimo dos personas en vigilancia mutua y constante y manteniendo comunicación constante con los compañeros que quedan en el exterior.
- g. Comprobar periódicamente el manómetro para calcular en cada momento el tiempo necesario para salir.
- h. No dejarse dominar por el pánico en el caso de cualquier suceso imprevisto.
- i. En caso necesario, compartir el uso del ERA con un compañero.
- j. Al oír la reserva acústica dirigirse inmediatamente a la salida.
- k. Los equipos deberán ser limpiados y desinfectados después de cada uso.

**MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS**

- a. Todos los equipos deberán ser inspeccionados periódicamente, a intervalos no superiores a un mes.
- b. Controlar mediante fichero las inspecciones realizadas, fechas, resultados y observaciones si las hubiere.
- c. Para la desinfección de las partes de goma del equipo no usar disolventes orgánicos: alcohol, acetona, etc.
- d. Los equipos deben estar protegidos del sol, para evitar que los rayos ultravioletas deterioren las partes de goma.
- e. Deben estar almacenados sin suciedad y libres de polvo.
- f. Cualquier reparación deberá ser llevada a cabo por personal competente.
- g. Sólo se utilizarán recambios originales.
- h. En todo momento se deberán seguir las recomendaciones dadas por el fabricante de los equipos.

**EQUIPAMIENTO PARA RESCATES Y TRABAJOS ESPECIALES  
PARA RESCATES EN ALTURA**

**Escaleras extensibles:** Sirven para el ataque a los incendios y para efectuar salvamentos en altura. Están formadas por una escalera de dos o más tramos que se pueden desplazar sobre el primero para alcanzar una mayor longitud y que va provista de sistemas de bloqueo adecuados para que la escalera desplegada no pueda caer.



Hay modelos diferentes según la altura máxima que son capaces de alcanzar. Las mayores suelen ser remolcables.

**Escaleras de garfios:** Son escaleras estrechas y ligeras, provistas de ganchos en uno de sus extremos, que se emplean, generalmente, para subir de un piso a otro por el exterior de los edificios sujetándola a la barandilla de un balcón, al umbral de una ventana.

Se utiliza cuando las escaleras del edificio son absolutamente impracticables y no se tiene a mano otro tipo de escalera o las condiciones del lugar sólo permiten el empleo de las escaleras de este tipo.

Debe tenerse en cuenta que no soportan más que el peso de una persona y que no deben ser empleadas si no es suspendida por sus garfios.

En determinadas situaciones puede ser necesario el empleo de escalas de cuerda.

**Cuerdas estáticas:** Son las que utilizaremos normalmente. Deben reunir, entre otras, las siguientes características:

- a. Baja elasticidad
- b. Alta resistencia a la tracción, tanto seca como mojada
- c. Mínimo desgaste al roce
- d. Poca absorción de agua y rápido secado
- e. Envejecimiento prácticamente nulo.

**Inmunidad a la putrefacción**

Todo el trabajo de la cuerda lo realiza su entramado interior, llamado "alma", que va protegido por una funda exterior llamada "camisa". A pesar de su baja elasticidad, sufren un pequeño alargamiento cuando se les somete a una tensión (un 2.5% con un peso de 80 Kgs, es decir, unos 40 CMS en 16 m de longitud).

Debe tenerse en cuenta que los nudos debilitan inevitablemente las resistencias de las cuerdas pudiendo perder éstas entre un 30 a un 60% de su resistencia, según de qué nudo se trate. Sin embargo, no existe mejor medio para unir o fijar las cuerdas. Las cuerdas deben ser protegidas y cuidadas con el más escrupuloso esmero teniendo siempre en cuenta:

a. Las cuerdas pierden mucha resistencia cuando se deslizan sobre bordes afilados. Se debe solucionar pullendo un poco el filo o cubriéndolo con algo.

b. Evitar en lo posible paros prolongados en un mismo punto de la cuerda.

c. Desplazar los nudos de lugar cada cierto tiempo para evitar que trabajen siempre sobre el mismo punto de la cuerda.

d. Cualquier cuerda que presente un evidente deterioro deberá ser desechada como elemento de seguridad y destinada a otros usos.

**Cuerdas dinámicas:** Son cuerdas que sufren una dilatación a una tracción, como puede ser una caída. Esto hace que, en caso de caída brusca, la cuerda funcione como un amortiguador. Se utilizan principalmente en escalada libre.

**Cables:** Llevan en uno o en los dos extremos, unas anillas o eslingas que permiten remolcar vehículos o elevar cargas.

**Arnés o Budriél:** Tiene una estructura de cintas que se sujeta alrededor del cuerpo del Bombero y a él se ata la cuerda. Debe quedar fijado perfectamente al cuerpo para que todas las cintas ejerzan la misma presión y sea lo más cómodo posible.

Para hacer la sujeción lo más arriba del tórax posible, a falta de otros modelos ya dispuestos para ello, utilizaremos una cinta express que nos servirá de cinta de pecho para darnos mayor seguridad y a la que sujetaremos el bloqueador de pecho, pudiendo así tensarlo y destensarlo con mayor comodidad.

**Uve y Baga:** La Uve es un cordino preparado para asegurarse. Se sujeta en el budriél, en su parte central, con un nudo de doble ocho, dejando dos ojos en los extremos (de diferente longitud) donde se instalarán los mosquetones.

Es importante que los miembros de una misma cordada lleven las Uves de la misma longitud, para evitar que, en los fraccionamientos, alguno pueda tener dificultades para pasarlos. Es conveniente que cada miembro de una cordada lleve consigo un cordino 9 mm, con una longitud de 4 o 4,5 m. Esta baga, en prácticas normales, no es necesariamente imprescindible, pero sí en ocasiones en las que no sabemos qué podremos encontrar (rescates, apertura de vías difíciles, pasamanos, montajes de cuerda, aseguraciones).

**Mosquetones:** Están contruidos de metal ligero, en forma de trapecio, de poco peso bruto y alta resistencia a la rotura. Utilizamos dos tipos: de aluminio (con una resistencia de 1.800 a 2.000 Kgs) y de acero (resistencia hasta 4.000 Kgs). Aunque, normalmente, sean de forma trapezoidal, hay mosquetones con distintas formas y cierres, como los triangulares, que usamos para sujetar todos los aparatos al budriél. Su cierre lo efectúa una tuerca entre dos guías de rosca. Todos los mosquetones llevan seguro. Unos lo efectúan por medio de un muelle y otros, más utilizados sobre todo en fraccionamientos, llevan este muelle más una tuerca que fija el mosquetón.

**Ocho:** Está fabricado en duraluminio, para evitar un peso excesivo (138 grs.). Su resistencia a la tracción es de 4 000 Kgs y es igualmente eficaz usando cuerdas mojadas o embarradas.

La utilidad del distinto diámetro de sus ojos viene determinada por el empleo de una o dos cuerdas. Depende de qué ojo usemos la rapidez en el descenso, que será mayor pasando la cuerda por el de mayor diámetro y será menor en caso contrario. De igual manera ocurrirá cuando lo utilicemos para asegurar.



**Bloqueadores (Croll de pecho, Puño):** Son aparatos con los que podemos bloquear una cuerda o bloquearnos nosotros a la cuerda al estar provistos de un mecanismo que deja correr la cuerda en un sentido y la bloquea en sentido contrario.

**Descensor de polea Stop:** Es un aparato que se sujeta a la parte central del budriel y está compuesto por dos poleas fijas donde introducimos la cuerda para frenarnos aprovechando el rozamiento.

**Equipos de rescate para pozos, montañas, etc.:** Entre este tipo de material podemos citar:

- a. Aparejos y tornos de rescate.
- b. Cacoleta (sillas dorsales de rescate).
- c. Camillas especiales.

Y todo el material propio de escalada: Cuerdas, mosquetones, clavijas, etc.

**Descensores automáticos:** Son aparatos destinados a facilitar el descenso de personas rescatadas desde lugares altos. Funcionan sujetando el aparato a un punto sólido y colocando el cinturón, que va al extremo del cable, bajo las axilas de la víctima. Al dejar caer a la víctima, esta llegará hasta el suelo a una velocidad constante de 1 m/seg. Admiten una carga máxima en torno a los 160 Kgs. y la longitud del cable puede llegar hasta los 100 metros.

**Equipo de salvamentos para caídas en altura:** Para casos extremos, ante el inminente salto de personas al vacío, existen las clásicas lonas que se ven en las películas antiguas y los más modernos colchones de inflado automático. Ninguno de estos elementos suele tener más utilidad que la psicológica en muy contados casos.

## PARA BÚSQUEDA DE PERSONAS ENTERRADAS

**Geófonos:** Aparatos electrónicos que amplifican el sonido y permiten detectar los sonidos emitidos por las víctimas enterradas bajo escombros.

**Cámaras a control remoto:** A través de un cable flexible, envía imágenes a un monitor con dispositivos para dirigir su movimiento.

**Equipos de fibra óptica:** Para visualizar a distancia los espacios que quedan entre los huecos de los escombros.

**Equipos de Infrarrojos:** Para localizar personas y focos de calor aún en completa oscuridad, siempre que no exista ningún obstáculo interpuesto. Son poco útiles para búsqueda entre escombros.

**Perros de rescate:** Localizan la situación de las víctimas enterradas señalando si están vivas o muertas. Requieren un intenso entrenamiento previo.





### PARA RESCATE EN ATRAPAMIENTOS

**Equipos para desencarcelación:** Se componen de una bomba hidráulica con motor eléctrico o de gasolina, o manual, a la que se conectan diversos elementos con los que desaprisionar a víctimas atrapadas, sobre todo, en accidentes de circulación, como:

a. Pinzas, herramienta cuyos brazos, con puntas especialmente endurecidas y sustituibles, se abren o cierran hidráulicamente.

b. Cizalla, con cuchillas y brazos de doble acción, que abren o cierran hidráulicamente.

c. Multiuso, herramienta con el mismo sistema de funcionamiento que las dos anteriores y que sirve, a la vez, para cortar y para separar.

d. Accesorios de estas herramientas, como cadenas, ganchos adaptadores, eslingas de poliéster con dispositivos de tracción, tacos de madera, etc.

e. Un tipo de herramienta parecido es el cilindro o puntal hidráulico, utilizado cuando se requieren separaciones mayores.

f. Equipos de corte mecánico: Hay muy distintos modelos y potencias: cizallas, motosierras, sierras eléctricas, sierras de disco, cincelos neumáticos de corte, etc.

g. Equipos de oxicorte: Consiste en un mechero donde se produce la combustión de una mezcla de oxígeno y acetileno.

h. Equipos de electrocorte: Producen un arco voltaico entre un electrodo y el elemento a cortar por medio de una corriente forzada de gas inerte nitrógeno o de aire comprimido, contenido en una botella a presión.

i. Lanzas térmicas: La combustión de un electrodo de hierro, en una corriente de oxígeno puro, genera una gran cantidad de calor que permite perforar muros de hormigón o piedra de gran espesor.

j. Material para apuntalamientos y apeos, cabe destacar: Puntales de madera, puntales metálicos extensibles, tabiones para sopandas y durmientes, cuñas, tacos de madera, yeso, cemento y material propio de albañilería.

Para desescombrar se utilizan: Ganchos de varios tipos y tamaños, palas, azadas, picos, martillos, percutores, bicheros, así como vehículos especiales pesados (palas cargadoras y excavadoras, retroexcavadoras, etc.)

### PARA LEVANTAMIENTO Y ARRASTRE

**Cojines elevadores neumáticos:** Son bolsas de caucho, con una malla interior de acero o fibra, que se hinchan por medio de botellas de aire comprimido. Los hay de alta y baja presión. Los de alta tienen una mayor fuerza de elevación (entre 1 y 60 toneladas) pero a menor altura (entre 10 y 50 cm). Por el contrario, los de baja presión consiguen una mayor altura de elevación (entre 40 y 100 cm) pero con menor fuerza (entre 4 y 16 toneladas).

**Cabrestantes:** Son aparatos de tracción, hidráulicos o eléctricos, que suelen ir instalados en los bastidores de algunos vehículos.



**Tractele:** Son aparatos mecánicos de fuerza que sirven para realizar trabajos de tracción y de elevación. Disponen de accesorios como cables, eslingas, ganchos.

**Gatos:** Aparatos destinados a levantar pesos de muy distintos tipos y modelos.

Pueden ser mecánicos, hidráulicos o neumáticos. Con el mismo fin hay multitud de mecanismos: poleas, polipastos, trípodes, etc.

### PARA AGOTAMIENTO DE AGUA

**Motobombas:** Para el achique de agua en inundaciones hay motobombas de muy diversos tipos y sistemas de funcionamiento. Las más corrientes funcionan de la misma forma descrita en otros capítulos para las bombas contra incendios, pero también las hay sumergibles, flotantes, etc.

**Turbobombas:** Son aparatos hidráulicos utilizados para el achique de agua en sótanos, excavaciones, zanjas. Su mayor ventaja frente a las bombas accionadas por motor de explosión es la ausencia de emanación de gases.

**Hidro-eyectores:** Son aparatos hidráulicos utilizados también para el achique pero con el inconveniente del gran consumo de agua, ya que el agua que le hace funcionar es expulsada junto a la aspirada.

### PARA RESCATE SUBACUÁTICO

**Equipo propio de los buceadores:** Gafas, aletas, trajes de neopreno, escarpines, cinturón de lastre, equipos respiratorios, chalecos salvavidas, etc.

### ENERGÍA E ILUMINACIÓN

**Grupos electrógenos:** Son elementos que proporcionan la energía eléctrica necesaria para la iluminación con focos o cañones de luz y para el funcionamiento de diversas herramientas. Los hay portátiles, fijos y remolcables. Funcionan con corriente alterna, monofásica y/o trifásica con potencias que varían según los modelos, o con motores de gasolina o Diesel con arranque manual o eléctrico. Pueden ser fijos o portátiles.

**Linternas:** Los modelos utilizados se alimentan a pilas o con baterías recargables en un cargador conectado a la red eléctrica en el Parque o a la batería de los vehículos.

Hay que distinguir los tipos de linternas de seguridad (antideflagrantes) que permiten su uso en ambientes explosivos al tener sus mecanismos de conexión-desconexión y sus puntos calientes protegidos en compartimentos estancos. Las linternas que no tengan esta característica nunca deben utilizarse si hay la más mínima sospecha de posibles mezclas explosivas en el ambiente.

En todo caso, siempre se debe aplicar como norma general (incluso con las linternas antideflagrantes) la de encender o apagar la linterna en el exterior y nunca dentro de recintos donde sea posible la existencia de mezclas detonantes en el aire.



**Proyectores y cañones de luz:** Los proyectores son focos alimentados por grupos electrógenos y se utilizan generalmente en el exterior o en locales de grandes dimensiones.

Algunos vehículos van dotados de focos especiales conectados a sus baterías. Los focos difusores portátiles pueden ser trasladados a distancia mediante tambores de cable, que pueden ser a prueba de explosión, para instalar sobre trípodes telescópicos.

En todo tipo de operaciones nocturnas en las que haya personas atrapadas es muy importante iluminar al máximo la zona de operaciones, tanto por seguridad de los Bomberos como por los beneficiosos efectos psicológicos que ello produce en las víctimas.

### SEÑALIZACIÓN

El equipo de señalización de los Bomberos empieza por su propia vestimenta, que debe incluir prendas con bandas reflectantes. Incluso existen chalecos especiales para advertencia, en colores fluorescentes.

Los propios vehículos de Bomberos disponen de señalización óptica (rotativos destellantes) y acústica (sirena y megáfono).

Además de todo esto, el equipo de señalización puede comprender una variada serie de materiales, todos ellos reflectantes:

- a. Luces intermitentes portátiles, color ámbar.
- b. Barras de señales (rojo/verde) con iluminación por ambos lados y mango.
- c. Triángulos de señalización de peligro, de suelo o sobre un trípode y con o sin luz intermitente incorporada.
- d. Bandera blanca y roja de señalización de peligro.
- e. Cuerdas con banderolas colgantes de peligro, rojas y blancas.
- f. Conos para desvío de tránsito, colores rojo y blanco.
- g. Placas de aviso de peligro (sustancias tóxicas, inflamables, explosivas,...).
- h. Megáfonos de mano.
- i. Cinta de señalización.

### MATERIAL SANITARIO

Los servicios de Bomberos que incluyen entre sus misiones las intervenciones sanitarias disponen de un amplio equipamiento de material médico-sanitario. Pero incluso cuando no ocurre así, los Bomberos, que siempre deben tener una suficiente formación como personal paramédico, están equipados con:

- a. Botiquines.
- b. Mantas térmicas.
- c. Camillas de varios tipos.
- d. Dispositivos de extricaje FERNO KED.
- e. Collarines cervicales.
- f. férulas hinchables.
- g. Equipos portátiles para reanimación respiratoria
- h. Colchones de vacío



## MAPAS Y PLANOS

Son representaciones gráficas del terreno por el dibujo de la proyección vertical de cada uno de sus puntos sobre un plano horizontal determinado que se reduce a una escala conveniente para hacerlo manejable.

En esa proyección todos los puntos situados en una misma línea vertical aparecen con la misma ubicación, por lo tanto también es preciso, determinar su cota o altura a la que está con respecto a un plano o nivel predeterminado. Esta cota puede ser positiva, cuando el punto está por encima del plano, o negativa, en el caso contrario.

Es evidente que la representación de un terreno en un plano o mapa se hace, normalmente, transformando las medidas reales del terreno en medidas proporcionales más pequeñas. Esta proporcionalidad se consigue mediante la escala, que nos asegura una relación constante entre las líneas del plano o mapa y los accidentes del terreno representado, mediante la fórmula:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Medida sobre el plano o mapa}}{\text{Medida real en el terreno}}$$

Así una escala 1:100 significa que si la distancia medida sobre el plano es de 1cm, la longitud real en el terreno será de 100 cm. (es decir 1 m). Por lo tanto, 5 cm. sobre el plano, significará que esa distancia es, en la realidad del terreno, de 500 cm. (es decir 5 m). En conclusión, el número de cm que tenga cada medición sobre un plano a escala 1:100, hecha con una regla o cinta métrica normal, será el mismo número de metros que distancian en la realidad a los dos puntos de que se trate.

Tomando como ejemplo un mapa a escala 1:50.000, la distancia entre dos puntos que en el plano sea de 1 cm, equivaldrá a una distancia real en el terreno de 50.000 cm (o lo que es lo mismo 500 m). Por lo tanto, 2 cm sobre el mapa serán 100.000 cm en la realidad (es decir 1.000 m o 1 Km). En conclusión, el número de cm que midamos con una regla o cinta normal, sobre el mapa, entre dos puntos será el doble de Km. que, entre esos dos puntos exista en la realidad: 20 cm significará 10 Km., 15 cm serán en realidad 7,5 Km., es decir, en un mapa a escala 1:50.000, el número de Km. en el terreno será justo la mitad de la distancia en cm que midamos sobre el plano.

En el plano de un edificio hecho a escala 1:50, cada cm medido sobre el plano serán 50 cm en la realidad (0,50 metros), por lo que cada 2 cms sobre el plano será un metro en la realidad. Es decir, en un plano a escala 1:50, el número de metros en la realidad será la mitad de la distancia en cm que midamos sobre el plano.

## ELEMENTOS Y ÚTILES DIVERSOS

Elementos de uso frecuente en todo tipo de intervenciones como: Picos, palas, mazas, hachas, hachuelas, bicheros, palancas "pata de cabra", martillos, llaves inglesas, destornilladores.



Para trabajos con riesgo de descarga eléctrica existen herramientas fabricadas con distintos tipos de protecciones que garantizan el aislamiento necesario.

Además del vestuario normal, hay prendas especiales para intervenciones en situaciones de frío extremo, impermeable para lluvia, prendas de seguridad para trabajos especiales. Existe una gran variedad en este tipo de equipos.

## **EQUIPOS PARA INTERVENCIONES CON MATERIAS PELIGROSAS**

### **PROTECCIÓN RESPIRATORIA**

La necesidad de protección respiratoria es inherente a los trabajos de salvamento que se deriven de un accidente de mercancías peligrosas ya que, aunque el peligro de deficiencia de oxígeno será pequeño si se produce en un espacio abierto, la existencia de contaminantes siempre será segura, bien por el propio proceso de la combustión o bien por la misma naturaleza, tóxica o corrosiva, de la mercancía peligrosa involucrada.

Las consecuencias originadas por la toxicidad, están relacionadas con la capacidad de la sustancia para difundirse en el ambiente. Por consiguiente, ante un accidente de materias peligrosas, el mayor riesgo será el de una materia en estado gaseoso, después el de una materia líquida y finalmente el de una sólida.

Para el trabajo en atmósferas contaminadas, con alta toxicidad, es muy importante utilizar el ERA de presión positiva, para asegurarse de que un golpe o caída no determinará la entrada de aire contaminado en el interior de la mascarilla.

### **TRAJES DE PROTECCIÓN QUÍMICA**

Los trajes de protección química son completamente herméticos para aislar a sus portadores de ambientes agresivos con presencia de contaminantes que puedan penetrar en el cuerpo, no sólo a través de las vías respiratorias, sino a través de la piel.

Normalmente se fabrican a base de plásticos (neopreno, PVC), cauchos y otros polímeros naturales o artificiales, como el VITON, HYPALON, BUTYLO.

Según el producto que los compone son más o menos resistentes a los distintos contaminantes. Debe tenerse en cuenta que están fabricados con materiales que resisten al contaminante pero no a los efectos del fuego.

### **EXIGENCIAS BÁSICAS:**

- a. Resistente a sustancias agresivas.
- b. Hermético a los gases y líquidos, así como impermeables a los virus, bacterias y microbios.
- c. Resistente a la contaminación.
- d. Sin inconveniente fisiológico del material del traje.



- e. Resistente al envejecimiento.
- f. Buena movilidad dentro y con el traje.
- g. Fácil y rápido de poner.
- h. Buena perceptibilidad, color de aviso, señalización reflectante.
- i. Una talla universal para todas las estaturas.
- j. Pequeño volumen de embalaje.

#### EXIGENCIAS IMPORTANTES:

- a. Alta resistencia mecánica (resistencia a la rotura y a la rotura ulterior).
- b. Elasticidad en la zona de temperatura de -40 °C hasta 70 °C, así como estabilidad de forma hasta 120 °C.
- c. Poco peso (aproximadamente 5 Kgs, sin botas).
- d. Resistencia al calor y difícil de inflamarse.
- e. Asegurar buena visibilidad y comunicación.

#### SELECCIÓN DEL MATERIAL:

El material para la superficie exterior del traje protector se establece fundamentalmente con vista a las condiciones de empleo del usuario. Asimismo, tienen importancia para determinar el material la posibilidad de elaboración, la comodidad al llevarlo y la durabilidad. Importantes son, también, la resistencia y hermeticidad a las sustancias dañinas existentes en forma de gas, líquido o polvos.

La práctica ha mostrado que, por lo general, se cubren las exigencias de empleo fundamentales con materiales como neopreno, VITON y PVC.

Con respecto al esfuerzo mecánico de la piel del traje hay que tener en cuenta que el material del traje, está expuesto a un gran desgaste de determinadas situaciones de empleo por el equipo respiratorio que se lleva debajo del traje al golpearse o rozarse en paredes de edificios u obstáculos estables.

Hay dos tipos de traje diferenciados por el modo de llevar los equipos respiratorios.

1. Traje A =Equipo respiratorio dentro del traje.
2. Traje B =Equipo respiratorio fuera del traje.

#### TRAJE DE PROTECCIÓN DE TIPO A.

El traje para protección tipo A tiene un corte de gran volumen, que permite al usuario ponerse el equipo respiratorio, y realizar el manejo del mismo, dentro del traje. Las mangas cosidas en forma de murciélago permiten sacar los brazos sin abrir el traje protector, por lo que se puede manejar el equipo respiratorio dentro del espacio cubierto por el traje.

El traje del tipo A, tiene la ventaja de ofrecer protección también al aparato y a la conexión respiratoria que, a la vez, se enfrenta a la desventaja de que, durante su uso, no se puede cambiar el equipo de respiración, con la servidumbre de este traje de menos movilidad, menos visibilidad y un poco más de peso.



Otra desventaja para el empleo del traje tipo A, es que al pasar por debajo de obstáculos o al pasar por tubos estrechos no se puede quitar el equipo respiratorio.

#### TRAJE DE PROTECCIÓN DE TIPO B.

El traje tipo B es más cómodo de llevar debido a su corte relativamente estrecho y facilita al usuario una mayor movilidad, lo que es ventajoso, sobre todo, en puntos de difícil acceso o en canales para tubos bajos o estrechos.

Como conexión respiratoria lleva el traje una máscara cuyo campo visual panorámico permite al usuario una buena visibilidad. Una ventaja importante de este tipo de traje es la posibilidad de poder cambiar el equipo sin quitarse ni abrir el traje. Una desventaja de este tipo es que la conexión respiratoria y el equipo respiratorio no tienen ninguna protección contra la atmósfera de sustancias dañinas. Esta desventaja se puede equilibrar o reducir parcialmente protegiendo la máscara y la conexión respiratoria mediante una cofia protectora transparente de uso único y recubriendo el aparato respiratorio un revestimiento en forma de saco.

#### TRAJES PROTECTORES DE VITON:

El principal empleo de los trajes protectores revestidos de VITON es la protección contra cloro en forma de gas o líquido. Además, los trajes de VITON son resistentes condicionalmente a amoníaco y tienen una buena resistencia a carburantes, así como a aceites y grasas.

Debido a su muy buena resistencia a productos químicos y al sobreenfriamiento, se emplean los trajes protectores de VITON en las intervenciones en las que se puede prever la existencia de sustancias dañinas desconocidas o no previsibles o con combinaciones de las mismas.

El material VITON no es tan flexible como el PVC o materiales neoprenos y las costuras, cruces de costura y la unión de costuras son relativamente rígidos lo que complica el proceso de fabricación al cortar, pegar y juntar.

#### TRAJES PROTECTORES DE PVC:

Los trajes de material PVC, normalmente, no pertenecen a los trajes para la protección antigás, ya que PVC no es hermético a todos los gases y, por consiguiente, no ofrece una eficacia protectora suficiente. Asimismo existe el peligro de que al tocar gas líquido se rompa la superficie del traje protector debido al sobreenfriamiento, lo que permite la entrada de gas.

Los trajes protectores de PVC se emplean preferiblemente en la técnica nuclear, donde se necesita sobre todo una protección contra polvos radiactivos y, dado el caso, contra ácidos y lejías.

En caso de temperaturas normales destacan los trajes de PVC por su comodidad. Son relativamente ligeros, muy flexibles y permiten al usuario una mayor movilidad con el traje protector.



### GUANTES Y BOTAS:

Los guantes y botas tienen que soportar una carga especial, por lo que han de tener unas características especiales es decir, las botas tienen que estar trabajadas como calzado de seguridad según las normas y condiciones correspondientes y los guantes tienen que hacer posible trabajar sin obstáculos.

Esta es la razón por la que las botas y los guantes se acoplan al traje de protección antigás de forma impermeable al gas y con la posibilidad de que la reposición se realice fácil y rápidamente después de que se hayan gastado o averiado. Los guantes van provistos de guarniciones largas que se ponen a los puños de las mangas del traje de tal manera que es prácticamente imposible quitarlos sin querer.

Para casos en los que se tiene que calcular de antemano con la posibilidad de que se averíen los guantes, se recomienda usar suplementariamente un puño de manga, el cual asegura que el traje protector quede herméticamente cerrado en la muñeca del usuario del traje. De ésta manera es posible cambiar rápidamente los guantes defectuosos durante su empleo.

Una desventaja de estos puños herméticos en la muñeca es, por una parte, el ajuste fuerte en la muñeca que resulta incómodo para algunos usuarios, pero que es necesario para que cierren perfectamente, y por otra que al poner y quitarse los trajes, no se pueden dejar los guantes colocados los mismos.

### USO Y CUIDADO DE LOS TRAJES PROTECTORES:

La seguridad y duración de vida de trajes para la protección antigás depende, naturalmente, de su confección y material, así como de la vigilancia de calidad al fabricarlos, pero al mismo tiempo, son determinadas por el modo de uso y el cuidado y mantenimiento después del empleo, así como por el modo de almacenamiento de los trajes.

El almacenamiento de los trajes para la protección antigás, debería realizarse de tal manera que queden sin arrugas ni carga mecánica y protegidos de la luz. Se recomienda colgar los trajes con perchas o, en caso de que no lo permita la altura construida del almacén o del vehículo en que se guarden, colgarlos boca abajo sobre barras horizontales que deben tener un diámetro suficiente o tener tal forma que no puedan surgir dobleces o roturas en las cremalleras. Después del empleo se deberá limpiar cuidadosamente el traje. Ello se hace duchando intensamente el traje protector todavía puesto y cerrado y, dado el caso, añadiendo unas materias neutralizantes o artículos de limpieza de uso corriente en el comercio que disuelven grasa y suciedad. Una vez quitado el traje protector, se limpia definitivamente por dentro y por fuera, desinfectando el interior especialmente la parte de la cabeza.





Después de la limpieza se revisa el traje cuidando que no haya roturas en el material y se realiza una prueba de estanqueidad. Aproximadamente 16 hasta 24 horas después del empleo se debe realizar otra revisión de la superficie del traje, para asegurar que no hayan surgido roturas en el material como poros o fragilidades debido al efecto ulterior de residuos químicos o productos químicos a los que haya estado expuesto el traje durante su empleo.

### ANÁLISIS DE GASES

Para analizar el tipo de gas tóxico presente en una atmósfera determinada, así como su concentración en la misma, se utiliza normalmente un detector de gases con tubitos calibrados.

El detector de gases es una bomba de fuelle normal, en la que se inserta un tubito de medición que corresponde en cada caso a la finalidad de la medición. En cada carrera de la bomba de fuelle se aspiran 100 cm<sup>3</sup> del aire ambiente a través del tubito. Si el aire contiene contaminantes tóxicos, se colorea en el tubito el preparado reactivo. La concentración de la sustancia tóxica puede leerse directamente en la escala del tubito. Esto permite adoptar inmediatamente, en cuestión de segundos, las medidas de seguridad que sean necesarias.

Existen otros modelos capaces de detectar y medir automáticamente determinados tipos de gases (oxígeno, CO, CO<sub>2</sub>, sulfuro de hidrógeno, etc.) Por ejemplo, el medidor de oxígeno sirve para medir la concentración, en cada momento, de oxígeno en el aire, pudiendo avisar óptica y acústicamente, cuando éste descienda por debajo del valor, prefijado por nosotros, como de seguridad (18%, por ejemplo).

### EXPLOSÍMETROS

Son aparatos que permiten evaluar instantáneamente el porcentaje del peligro de explosión provocado por la existencia en el aire ambiente de una mezcla detonante con gases combustibles.

En general llevan una señal acústica incorporada que avisa cuando el porcentaje de la mezcla empieza a ser peligroso.

Su funcionamiento se basa en el calor que origina la combustión de la mezcla gas-aire en el interior de una cámara de medida. El aumento de temperatura producido en dicha combustión produce una variación de resistencia en un puente de Wheastone, que es proporcional a la concentración de gas.

Suelen incluir una serie de accesorios como peras aspiradoras de goma, con sondas y alargaderas adaptables de distintas medidas. Ejemplos de ellos:

- a. ADLIF: Detector de agentes químicos para instalaciones fijas para operación en continuo (shelters, buques de guerra, conductos, ventilaciones)
- b. AP2C: Sistema portátil para la detección de agresivos químicos (contaminación inicial y residual) vapor, líquidos, persistentes.
- c. AP2C-V: Detector de Agentes Químicos para vehículos y puestos fijos.
- d. APACC: Equipo de control químico y alarma portátil.



### **DETECTORES DE RADIATIVIDAD**

Conocidos también como radiómetros o intensímetros, nos permite la medición instantánea de la intensidad de las radiaciones en una zona determinada. Existen dos tipos:

- a. De centelleo (los más exactos y precisos)
- b. De cámaras de ionización.

Estos últimos pueden ser, a su vez, tipo contadores-proporcionadores o tipo Geiger-Muller. Estos detectores llevan una percha telescópica extensible y dispositivos de alarma sonora y/o visual.

Para uso individual se utilizan dosímetros que permiten registrar las dosis de radiación recibidas por una persona en un tiempo determinado.

### **BOMBA PARA TRASVASE DE HIDROCARBUROS**

Se trata de bombas construidas con materiales que suprimen toda posibilidad de formación de electricidad estática con dispositivos especiales que evitan el contacto del fluido con los puntos calientes de la instalación. Todos los mangotes de succión y trasiego, así como el resto de accesorios tienen las mismas características.

Hay diferentes tipos: Manuales, hidráulicas, eléctricas con motor antideflagrante. Para derrames de hidrocarburos en el agua, existe un tipo de bombas especiales que permiten la separación instantánea de ambos elementos, o bien se utilizan barreras flotantes de arrastre y contención.

### **BOMBA RESISTENTE A LOS ÁCIDOS**

Es una bomba centrífuga fabricada en material termoplástico, con motor eléctrico antideflagrante, que permite el trasiego de productos y soluciones químicas agresivas que destruirían las bombas normales.

Dispone de sus correspondientes mangotes de succión y trasiego, también resistentes.

### **EQUIPOS TAPAFUGAS**

Para taponar una grieta con fuga en una cisterna o depósito de mercancías peligrosas, hay métodos diferentes. Los más comunes suelen ser:

- a. Productos tapafugas, tipo masilla o cemento.
- b. Juegos de cuñas y tapones de madera blanda de distintas medidas.
- c. Juegos de cuñas de madera sintética de distintas medidas, resistentes a diferentes materias peligrosas.
- d. Cojines neumáticos hermetizadores. Los hay para obturar tuberías y canalizaciones y especiales para tapar grietas. Funcionan a base de aire comprimido y, a veces, permiten el trasvase del producto a través de unas válvulas incorporadas. Cuando existe una fuga por una válvula, si esta está congelada, verteremos agua caliente para descongelarla y poder cerrarla.

**ACCESORIOS PARA TRASVASE Y RECUPERACIÓN**

Para el trasvase y recuperación de materias peligrosas, existen una variada serie de accesorios, entre los que se puede citar:

- a. Recipientes para recogida de líquidos con distintas capacidades y con o sin dispositivos especiales de seguridad.
- b. Sacos de material resistente (yute, plásticos, etc.)
- c. Embudos (con o sin pernos de puesta a tierra).
- d. Juegos de reducción y unión para trasvase de vehículos cisterna.
- e. Lanzas de puesta a tierra.
- f. Canales de aluminio para recogida y conducción de líquidos.
- g. Baldes, artesas, cucharones, grifos de cierre rápido, bandas y placas absorbentes.

**RELACIÓN DE PRODUCTOS A LOS QUE SON RESISTENTES LOS TRAJES (VITON Y PVC)**

Se establecen tres niveles de resistencia:

A =Resistente sin problema

B =Resistente durante varias horas

C =Resistente para varios minutos (dependiendo de la concentración).

En la realidad pueden existir combinaciones de sustancias químicas que pueden alterar la calidad de resistencia del traje.

PRODUCTOS	VITON	PVC	PRODUCTOS	VITON	PVC
ACEITE	A		CLORURO DE ETILO	B	
COMBUSTIBLE					
ACETALDEHIDO	C		CLORURO DE HIERRO	A	A
ACETATO DE AMILO	C		CLORURO DE MAGNESIO	A	
ACETATO DE BUTILO	C	C	CLORURO DE MERCURIO	A	
ACETATO DE ETILO	C		CLORURO DE METILO	B	C
ACETILENO	A		CLORURO DE NIQUEL	A	
ACETONA	C	C	CLORURO POTÁSICO	A	
ACIDO ACÉTICO	A	C	CLORURO SÓDICO	A	
ACIDO BROMHIDRICO	A		DICLOROBENCENO	B	
ACIDO BÓRICO	A	A	DICLORURO DE ETILO	B	
ACIDO CÍTRICO	A		DIMETILSULFATO	C	
ACIDO CLORHIDRICO	A	A	EPICLOROHIDRINA	C	
ACIDO CRÓMICO	A	C	ESTEARATO DE BUTILO	A	
ACIDO FLUORHIDRICO 48%	A		ETANOL	A	C
ACIDO FLUORHIDRICO 75%	B		ETER ETÍLICO	C	C
ACIDO FÓRMICO	A	B	ETILAMINA	A	
ACIDO FOSFÓRICO	A	A	ETILBENCENO	B	
ACIDO LÁCTICO	B	B	ETILENO	A	
ACIDO MALICO	A		HEXANO	A	
ACIDO NÍTRICO	A	C	FOSFATO SÓDICO	A	
ACIDO PÍCRICO	A		GAS NATURAL	A	
ACIDO PRÚSICO	A		GASOLINA	A	



ACIDO SULFURICO	A	C	GELATINA	A	
ACIDO TÁNICO	A	A	GLICERINA	A	A
ACIDO TARTÁRICO	A		GLICOL ETILÉNICO	A	
ALCOHOL AMÍLICO 70%	B	C	HIDRÓGENO	A	
ALCOHOL AMÍLICO	A	C	HIDRÓXIDO DE AZUFRE	A	
ALCOHOL BUTÍLICO	A		HIDRÓXIDO DE CALCIO	A	
AMONIACO LIQUIDO	A		HIDRÓXIDO SÓDICO	C	
AMONIACO SOLUCIÓN	A	A	ISO-OCTANO	A	
ANHIDRIDO ACÉTICO	C		ISOPROPANOL	A	C
ASFALTO	A		MERCURIO	A	
BENCENO	A	C	NAFTA	A	
BENCILAMINA	A		NAFTALINA	B	
BETÚN	A		NITRATO DE PLOMO	A	
BICARBONATO SÓDICO	B		NITROBENCENO	C	C
BIÓXIDO DE AZUFRE	B		OXALATO ETILÉNICO	A	
BISULFITO CÁLCICO (SOLUCIÓN)	A		OXIDO DE ETILENO	C	
BORAX	A		OZONO	A	A
BROMO	A		PERCLOROETILENO	B	C
BUTANO	A		PETRÓLEO	A	
CIANURO POTÁSICO	B		POTASA CAÚSTICA	A	
CICLOHEXANO	A		QUEROSENO	A	
CLORO	A		SULFURO DE CARBONO	A	C
CLOROBENCENO	A		SULFATO DE CINC	A	
CLOROFORMO	B		SULFATO DE COBRE	A	B
CLORURO DE BARIO	A	C	SULFATO DE HIERRO	A	
CLORURO DE BENCIO	A		SULFATO POTÁSICO	A	
CLORURO CÁLCICO (SOLUCIÓN)	A	C	TETRACLOROETILENO	B	
CLORURO DE CINC	A		TETRACLORURO DE CARBONO	A	C
TRICOLOETILENO	A	C	TOLUENO	B	

## TELECOMUNICACIONES

La red radiotelefónica es un elemento fundamental para los Bomberos. Su finalidad es proveer de las comunicaciones necesarias, tanto en áreas urbanas como rurales, para enlazar de manera permanente a todos sus elementos desplegados tanto en sus ubicaciones preventivas como en las intervenciones.



## ELEMENTOS DE LA RED

La red esta compuesta por las siguientes unidades:

**Emisoras base.** Situadas en la Central y en los Parques, deben ser, en cuanto al suministro de energía eléctrica, totalmente autónomas, por baterías o utilizando grupos electrógenos.

**Emisoras móviles.** Instaladas en los vehículos o transportables a mano (radioteléfonos portátiles), necesitan para su funcionamiento de dos elementos indispensables, la energía y la antena. En las emisoras móviles de los vehículos, la energía es proporcionada por las baterías del vehículo en el que van instaladas, estando conectadas a esta mediante un cable rojo (+) y otro negro (-). La antena, instalada en la parte alta del vehículo, va conectada al equipo mediante un cable coaxial con un conector roscado.

En los radioteléfonos y emisoras portátiles, tanto la energía (por batería recargable) como la antena van instaladas dentro del mismo conjunto del equipo, sin ninguna conexión exterior.

**Repetidores.** Son emisoras de radio automáticas, que repiten todo lo que reciben dentro de unas frecuencias previamente programadas. Se sitúan en lugares altos y despejados para que tengan una mayor cobertura y permite incrementar notablemente las distancias a las que llega la transmisión desde los radioteléfonos.

## NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

El buen funcionamiento de una red de comunicaciones sólo se consigue si se cumplen determinadas normas que, a modo de recomendaciones generales, pueden sintetizarse en las siguientes indicaciones:

- a. Hablar sólo en caso necesario para evitar la saturación de la red y para dejar vía libre a otras posibles comunicaciones urgentes.
- b. Esperar a que terminen de hablar para hacerlo nosotros.
- c. Respetar la prioridad de los mandos en el uso de las comunicaciones.
- d. No acercarse demasiado el micrófono a la boca.
- e. Decir quien somos (indicativo) y a quién llamamos (indicativo).
- f. Hablar con voz normal, pero despacio y vocalizando.
- g. Ser extremadamente breve y escueto en el mensaje. Si fuera imprescindible un mensaje largo, darlo con frecuentes interrupciones para comprobar que nos siguen recibiendo y permitir posibles comunicaciones urgentes.
- h. Evitar indiscreciones, palabras malsonantes y frases poco adecuadas. Pensar siempre que pueden estar escuchando personas ajenas al servicio.
- i. No cambiar nunca de un canal durante un siniestro, sin conocimiento y autorización de la Central o del mando del siniestro (salvo que las comunicaciones por el canal en uso se interrumpan).
- j. Terminada nuestra comunicación, vigilar que el pulsador del micrófono no se quede pisado involuntariamente (podría interrumpir las comunicaciones de toda la red).



### **CUIDADOS PARA EL RENDIMIENTO ÓPTIMO DE LOS EQUIPOS**

a. Comprobar, frecuente y regularmente, el funcionamiento de los equipos.

b. Si notamos alguna anomalía, comunicarlo para que se sepa y sea subsanada, marcando el equipo como averiado.

c. Cuidar que las antenas de los vehículos estén en posición vertical y, a la hora de transmitir, no estén en contacto con ningún objeto metálico, techo de aparcamiento.

d. Si la antena del equipo o del vehículo se ha roto, no utilizar ese equipo para comunicar, ya que el equipo se dañaría gravemente.

e. No estirar, más allá de los límites razonables, el cable del micrófono.

f. Utilizar los equipos con su funda para protegerlos de golpes, caídas.

g. Durante la comunicación, mantener el equipo vertical.

h. No efectuar comunicaciones debajo de líneas de alta tensión ni dentro de túneles.

i. Revisar periódicamente que los conectores de antena y alimentación que roscan en el equipo, estén fuertemente apretados.

j. Después de su utilización en un siniestro, comprobar de nuevo su funcionamiento y aspecto exterior.

k. Desconectar el equipo al ponerlo en proceso de carga.



## CAPÍTULO VIII

LOS PLANES DE ACCIÓN

Las materias peligrosas pueden ser una parte importante de nuestro nivel de vida, pero cuando se produce una fuga puede suponer un peligro para las personas, incluido el personal de respuesta, para los bienes materiales y para el medio ambiente. El control eficaz de las materias peligrosas y otros productos químicos requiere un enfoque global que trate de:

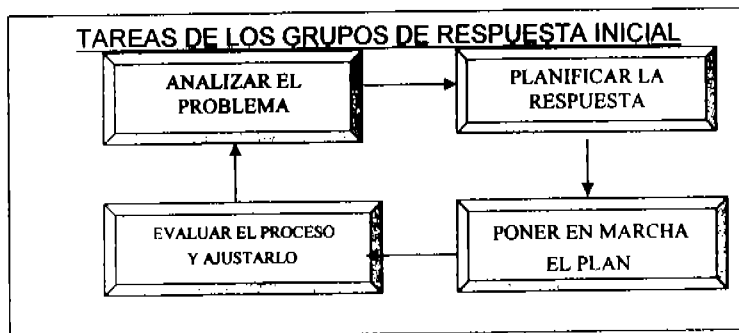
- a) La prevención
- b) La protección
- c) La respuesta
- d) La recogida y limpieza

El objetivo de las Actividades de Respuesta y/ o Planes de Acción es cambiar el orden de los acontecimientos que constituyen una emergencia, antes de que suceda, y reducir al mínimo los daños que de otro modo se podrían producir.

Para conseguir estos fines, hay que realizar cuatro tareas:

1. Analizar el Problema.
2. Planificar la respuesta.
3. Poner en Marcha el plan de respuesta (planes de acción).
4. Evaluar sus progresos y ajustarlo consecuentemente.

Cada tarea supone una serie de actividades y pasos que hay que evaluar y dar mediante decisiones y acciones. Cuando se cuenta con la respuesta del público, estas tareas son el marco de una respuesta adecuada, orientada a la supervivencia, ante incidentes con materias peligrosas. Unas decisiones razonadas basadas en este enfoque reducirán al mínimo el daño resultante de los incidentes con materias peligrosas y el riesgo que corren los que se enfrentan a ellos (Esquema 8.1).





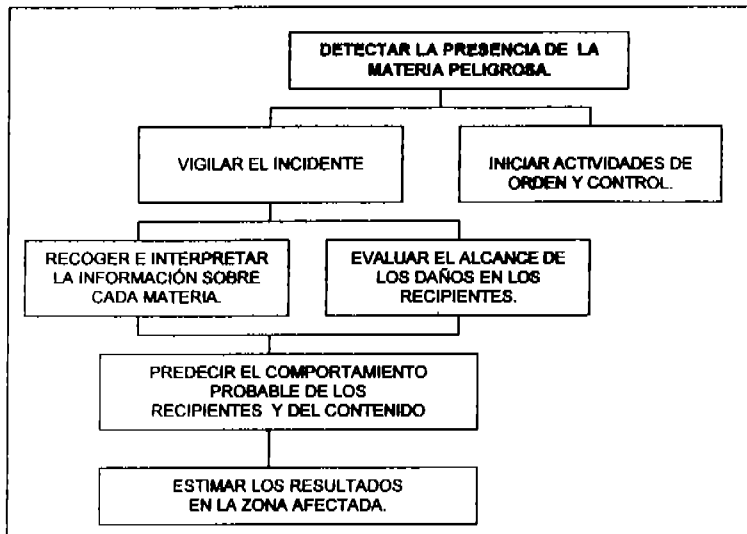
El proceso de analizar el problema de las materias peligrosas ofrece diversos modos para determinar el riesgo específico y la magnitud de los posibles problemas, en término de resultados. Entender la magnitud del problema es la base de las decisiones que hay que tomar al enfrentarse a un incidente. Si no se tienen en cuenta todos los riesgos, se está haciendo aumentar el riesgo del personal que lucha en contra de ellos.

El proceso de análisis empieza cuando una de las personas encargadas de la emergencia recibe un aviso de un problema e inicia el proceso normal, acudiendo al lugar amenazado por las materias peligrosas. Una buena planificación previa y el seguir después las tareas y pasos previstos, reduce el tiempo que se tarda en conseguir una respuesta eficaz y económica ante uno de estos incidentes, y por tanto las opciones de respuesta.

Un análisis del problema de un vertido peligroso supone realizar las siguientes tareas:

1. Detectar la presencia de las materias peligrosas.
2. Vigilar el incidente.
3. Recoger e interpretar la información sobre riesgos y respuesta.
4. Determinar los daños producidos en los recipientes que contienen las materias peligrosas.
5. Prever el posible comportamiento del recipiente y el contenido.
6. Estimar los posibles resultados en la zona afectada.

Una vez establecidas las tareas a seguir se establece un Diagrama de Flujo de las tareas que hay que realizar para analizar un problema con materias peligrosas (Esquema 8.2).





La primera tarea al analizar y, en último término al comprender y resolver problemas con materias peligrosas, es reconocer aquellas situaciones en las que existen dichas materias. Esto comienza con la recepción del aviso inicial de la emergencia y sigue a través del proceso de enfrentarse a ella. A cualquier punto de emergencia se debe de acercar uno en una dirección que le proteja de la presencia de materias peligrosas.

Como las demás tareas de este proceso de análisis, la detección se debe realizar desde un lugar seguro:

- a. En contra del viento.
- b. En un lugar elevado y corriente arriba si es posible.

Al responder a una emergencia hay que darlos siguientes pasos:

**Paso 1.- Revisar la información inicial recibida.**

El que llama o el que recibe la llamada puede dar o sugerir más datos sobre las materias implicadas.

**Paso 2.- Revisar la actividad, emplazamiento y planos del lugar por el indican algo sobre materias peligrosas.**

Los documentos utilizados en los planes, como los planes generales de respuesta a emergencias, los planos de las instalaciones y los planes del servicio contra incendios, pueden indicar la presencia de materias peligrosas. Durante la planificación se identifican las actividades y emplazamientos típicos en los que se fabrican, transportan, almacenan, utilizan o eliminan dichas materias.

**Paso 3.- Buscar las indicaciones en los recipientes y contenedores que indiquen la presencia de materias peligrosas.**

Los extremos hemisféricos de una cisterna o los dispositivos de protección colocados sobre los accesorios de un vagón cisterna indican que transportan materias peligrosas. Es muy útil saber los tipos de recipientes que se emplean para transportar dichas materias.

**Paso 4.- Buscar las marcas y colores en las instalaciones y medios de transporte que indiquen la presencia de materias peligrosas.**

El uso de los colores no es el mismo en todos los lugares. Sin embargo, sí puede serlo en zonas más limitadas. Hay marcas normalizadas que indican la presencia de sustancias peligrosas.

Los números de identificación del DOT son números de cuatro cifras asignados a determinadas materias o grupos de materias peligrosas.

Se utilizan como referencia cruzada con el nombre de la materia, a fin de acceder a toda la información disponible sobre la misma. El DOT exige que durante el transporte se utilicen los siguientes números de identificación:



- Envases no a granel de materias peligrosas (excepto en cantidades pequeñas), impresos al lado de las etiquetas exigidas en el envase o embalaje.
- Envases a granel de materias peligrosas, como sistemas portátiles, vagones cisterna y otros, los números del DOT pueden ir sobre un panel naranja en el centro de las placas obligatorias o en el centro de una placa en forma de rombo con fondo blanco.

En los documentos de embarque, estos números deben ir precedidos por las letras UN (Naciones Unidas) para el transporte interior e internacional o NA (Norte América) para el transporte exclusivamente dentro de Norteamérica.

Aunque no forman parte del proceso de análisis, las actividades de mando y control se deben iniciar una vez detectada la presencia de materias peligrosas simultáneamente al estudio inicial de la situación. Estas acciones se toman:

1. Para proteger a los que acuden al lugar del incidente y a otras personas durante la fase de análisis y planificación.
2. Para establecer la estructura de mando del incidente.
3. Para comunicarlo a las instancias oportunas con el fin de controlar la situación.

Los procedimientos específicos de inicio de las actividades de mando y control deben estar recogidos en el plan local de respuesta a emergencias o en los procedimientos operativos normales de la organización. Para iniciar estas actividades hay que dar los siguientes pasos:

#### **Paso 1.- Implantar el sistema de mando del incidente.**

Este paso establece el orden en el lugar de los hechos y puede empezar antes de llegar al mismo.

#### **Paso 2.- Colocarse a una distancia segura del incidente.**

Teniendo en cuenta el terreno y las condiciones atmosféricas el personal de respuesta a incidentes debe detenerse en un lugar a una distancia segura del incidente, ligeramente elevado, en contra del viento y corriente arriba. Las distancias de seguridad que se consideren mínimas se deben especificar en el Plan de emergencia local y en los procedimientos de operativos de la organización. En este punto todavía no se ha terminado el proceso de análisis y no se dispone de información suficiente para determinar cual es la distancia de seguridad.

#### **Paso 3.- Iniciar el Proceso de notificación.**

Antes de la emergencia, se deben especificar los procedimientos y contactos para notificar los incidentes e incluirlos en los documentos de los planes locales.



**Paso 4.- Control del acceso al lugar de los hechos.**

Hay que evitar que personas no autorizadas entren en la zona del incidente, para reducir las posibles consecuencias negativas.

Las acciones de mando y control dependerán tanto del nivel de entrenamiento del equipo de respuesta como de los recursos disponibles. En cualquier caso se debe evitar que el equipo de respuesta corra ningún riesgo.

Una vez detectada la presencia de materias Peligrosas en una emergencia y mientras se inician las actividades de mando y control, la siguiente tarea es vigila el incidente. Este supone un inventario de los sistemas de envase de las materias implicadas, de las materias vertidas y de las condiciones circundantes. Este informe del incidente se debe realizar a una distancia de seguridad, sin exponerse a las materias vertidas.

Durante el estudio de un incidente con materias peligrosas hay que seguir estos pasos:

**Paso 1.- Identificar cada sistema de envase o embalaje por su tipo, marcas y tamaño.**

Los sistemas de envase pueden ser a granel, individuales o sistemas exclusivos. Las marcas identificadas del envase (por ejemplo, el nombre y número del fabricante o transportista) se utilizan para distinguir un envase de otro y para poder hacer un seguimiento de todos ellos durante el incidente.

Se debe conocer la cantidad que hay dentro del envase o su capacidad a través de las marcas de su exterior o de las anotaciones en los documentos de embarque o de la fábrica. Esta información ayudará a hacerse una idea de la magnitud del problema.

**Paso 2.- Localizar el nombre, número o placa del DOT que debe de llevar cada contenedor con materias peligrosas.**

Esta información servirá para acceder a distintas fuentes sobre información de riesgos y de los medios de contención.

**Paso 3.- En las instalaciones.**

Las fuentes para identificar las materias peligrosas son los documentos con los planes de emergencia, las marcas y colores, el jefe de planta y las correspondientes hojas de seguridad (MSDS).

**Paso 4.- En el transporte.**

La identidad de la materia peligrosa se puede establecer a través del número de identificación del DOT o de las marcas con rotulador o placas en los recipientes o contenedores, anotaciones en los documentos de embarque y llamando al fabricante, transportista o consignatario usando el teléfono de emergencias de veinticuatro horas que debe constar en los documentos de embarque.



Los indicadores de tuberías deben señalar el producto que circula por las mismas y por lo menos el nombre y números de teléfono al que llamar en caso de emergencia.

**Paso 5.- Establecer los sistemas de contención de fugas.**

Las claves que señalan una fuga son el producto que hay fuera del envase, el olor o el sabor, la presencia de nubes de vapor o ruidos en las válvulas de descarga. Si es posible durante el estudio, hay que anotar la forma del material vertido (sólido, líquido o gaseoso) y la situación de la fuga.

**Paso 6.- Indicar las condiciones circundantes.**

Al hacer el estudio del incidente con materias peligrosas hay que anotar las condiciones que se dan en sus alrededores, como la topografía, uso a que está dedicado el terreno, accesos, condiciones atmosféricas, vías de agua, posible riesgo de explosión y naturaleza y amplitud de las posibles heridas. Si se ve implicada una fábrica, hay que pedir información sobre los sistemas de drenaje, entradas y salidas de aire, etc., según corresponda.

Para mayor facilidad en la recogida, anotación e interpretación de los datos obtenidos durante el estudio, se utiliza generalmente un impreso. Por último hay que revisar la información recogida durante el incidente y comprobar su exactitud. Por ejemplo, si en los documentos de embarque se habla de un producto gaseoso y vemos un producto sólido, puede que alguno de los datos no sea correcto. Un conocimiento de las características de los distintos sistemas de envase y embalaje ayudará a verificar la información sobre su contenido.

Una vez identificada una materia peligrosa, hay que recoger información sobre los riesgos que comporta, su comportamiento y los medios de respuesta. Esta información, que se puede recoger al mismo tiempo que se establece el alcance de los daños en los medios de transporte, se utiliza para predecir el comportamiento de esa materia. La información recogida se divide en seis grupos:

- a. Identificación de la materia.
- b. Propiedades Físicas.
- c. Propiedades Químicas.
- d. Riesgos Físicos.
- e. Riesgos para la salud y respuesta.

La tarea de conseguir, anotar e interpretar la información sobre materias peligrosas puede ser larga y minuciosa. Se utilizan varios tipos de impresos (Esquema 8.3a y 8.3b).

Para estas tareas existen, entre otros, los siguientes recursos:



**A) Impresos:** Hay varios tipos de guías sobre respuesta, además de las hojas de seguridad. Las guías se utilizan para obtener información sobre los riesgos, comportamiento y respuesta. En la Tabla VIII.1 se puede ver una lista de las fuentes más corrientes. Por tanto, más que una fuente habrá que consultar varias para conseguir toda la información necesaria. Es importante conocer todo el tipo de información disponible. Estas referencias sirven para aumentar los conocimientos y experiencia personal.

**B) Hojas de Seguridad de las materias:** Estas hojas las tienen los directores u otro personal de las instalaciones y también las llevan los medios de transporte. Si no hubiera información local sobre alguna, el CHEMETREC tiene en sus ficheros más de 250.000 hojas de seguridad.

**C) Fuentes técnicas:** Existen diversas fuentes técnicas:

CHEMETREC (Chemical Transportation Emergency Center o Centro de Emergencias en el Transporte de Productos Químicos), centro dependiente de la Asociación de Fabricantes de Productos Químicos (CMA). Funciona las 24 horas del día y dispone de un teléfono gratuito para todo Estados Unidos y Canadá, con otro número para Alaska y Washington, D.C. El CHEMETREC puede ofrecer generalmente información de sus ficheros y ponerse en contacto con el consignatario. Hay que estar preparado para dar la siguiente información, que pedirá el CHEMETREC:

1. Nombre del que llama y número del teléfono al que se puede llamar.
2. Nombre del transportista, consignatario, fabricante u operario de la planta.
3. Naturaleza, situación y hora del incidente.
4. Nombre de la materia (u otra información que permita identificarla).
5. Tipo de contenedor, matrícula del camión o número del vagón, nombre del buque u otra información que permita identificar el medio de transporte, como sus marcas o números.

El CHEMETREC puede establecer además un servicio de teleconferencia para poner en contacto a los especialistas con los que necesiten información técnica.

NATIONAL RESPONSE CENTER (NRC), del servicio de Guardacostas de Estados Unidos: Recibe informes sobre vertidos de sustancias peligrosas y actúa como centro de notificación, comunicaciones, asistencia técnica y coordinación del Equipo Nacional de Respuesta. Una vez recibido un informe, el NRC envía inmediatamente la información a los responsables, al Coordinador Federal designado o a otros organismos Federales. Tiene también un número de teléfono gratuito.



Esquema 8.3.- a) Impreso para la investigación de incidentes con materias peligrosas. Este formato se utiliza para escribir la información recogida durante la investigación del incidente.

IMPRESO PARA LA INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES CON MATERIAS PELIGROSAS

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_ CONDICIONES ATMOSFÉRICAS: \_\_\_\_\_

TERRENO: \_\_\_\_\_

EDIFICIOS HABITADOS MÁS PRÓXIMOS: \_\_\_\_\_

VÍAS DE AGUA MÁS PRÓXIMAS: \_\_\_\_\_

OTROS EDIFICIOS PRÓXIMOS: \_\_\_\_\_

NÚM. DE MUERTOS: \_\_\_ NÚM. DE HERIDOS: \_\_\_ ACCIONES ADOPTADAS: \_\_\_\_\_

SISTEMA DE TRANSPORTE			IDENTIFICACIÓN DE LAS MATERIAS			VERTIDO		
TIPO DE CONTENEDOR	NUM. DE LOS CONTENEDORES	CANT.	NUM DE IDENTIF.	PLACAS	NOMBRE DE LAS MATERIAS	SI	FORMA	SITUACIÓN
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	
						<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS	

PLANO DEL LUGAR

▲  
N



Esquema 8.3.- b) Formato de Hoja de datos para las materias peligrosas, se usa para anotar la información obtenida sobre riesgos y repuesta.

HOJA DE DATOS SOBRE MATERIAS PELIGROSAS				N.º DE ID DEL SISTEMA DE ENVASADO:				
NOMBRE DE LA MATERIA _____		N.º ID DEL DOT _____		N.º DEL STCC _____				
BINÓMINOS: _____								
CLASE DE RIESGO: _____								
MARCAS DE LA NFPA 704: SALUD		INFLAMABILIDAD		REACCIÓN		OTRAS		
PROPIEDADES FÍSICAS								
FORMA		COLOR		OLOR		FORMULA QUÍMICA	PESO MOLECULAR	
<input type="checkbox"/> SOL. <input type="checkbox"/> LIQ. <input type="checkbox"/> GAS								
PROPIEDADES QUÍMICAS								
TEMPERATURA	PUNTO DE EBULLICIÓN	PUNTO DE FUSIÓN	PRESIÓN DE VAPOR	COEF. DE DILATACIÓN	PESO ESPECIFICO	DENSIDAD DE VAPOR	¿SOLUBLE? <input type="checkbox"/> SI	GRADO DE SOLUBILIDAD

RIESGOS FÍSICOS			
INFLAMABLE(CALOR/FUEGO) <input type="checkbox"/> SI CRIOGÉNICOS(FRÍO) <input type="checkbox"/> SI OXIDANTE (FAVORECE LA COMBUSTIÓN) <input type="checkbox"/> SI EXPLOSIVO <input type="checkbox"/> SI REACTIVO <input type="checkbox"/> SI ¿CON QUE?	TEMPERATURA REAL	PUNTO DE INFLAMACIÓN	TEMPERATURA INFLAMABILIDAD DE
	CONCENTRACIÓN REAL	MARGEN DE INFLAMABILI.	PRODUCTOS TÓXICOS DE LA COMBUSTIÓN

RIESGOS PARA LA SALUD				
RIESGOS AGUDOS: VEVENOSO <input type="checkbox"/> SI CORROSIVO <input type="checkbox"/> SI ¿DE QUE? ASFIXIA <input type="checkbox"/> SI ETIOLÓGICO <input type="checkbox"/> SI RADIACIÓN <input type="checkbox"/> SI TIPO: ALFA, BETA, GAMMA RIESGOS CRÓNICOS: CANCENRÍGENO <input type="checkbox"/> SI MUTÁGENO <input type="checkbox"/> SI TERATÓGENO <input type="checkbox"/> SI RIESGO ACUATICO <input type="checkbox"/> SI	CONCENTRACIÓN ACTUAL	LÍMITES DE EXPOSICIÓN :	NO MORTALES	
			TLV - TWA (PEL)	TLV - C      TLV - STEL
		UBRAL DE OLOR	LÍMITES DE EXPOSICIÓN :	MORTALES
			IDLH	LC <sub>50</sub> LD <sub>50</sub>
		VIA DE ENTRADA <input type="checkbox"/> SI	CLASIFICACIÓN DE TOXICIDAD	NOTAS
		INHALACIÓN <input type="checkbox"/> SI	1 2 3 4 5 6	
	CONTACTO CON LA PIEL <input type="checkbox"/> SI	1 2 3 4 5 6		
	INGESTIÓN <input type="checkbox"/> SI	1 2 3 4 5 6		

INFORMACIÓN DE LA RESPUESTA  
 DISTANCIAS DE EVACUACION \_\_\_\_\_  
 PRIMEROS AUXILIOS \_\_\_\_\_  
 EPP: \_\_\_\_\_  
 AGENTES EXTINTORES: \_\_\_\_\_  
 AGENTES NEUTRALIZANTES: \_\_\_\_\_



Tabla 8.1.- Lista de las Guías y manuales más corrientes donde obtener información sobre respuesta a incidentes con materias peligrosas, con sus fuentes.

INFORMACIÓN PUBLICADA	FUENTE
Emergency Response Guidebook (DOT).	Departamento de Transporte de Estados Unidos Administración de Investigación y programas especiales, Washington, DC 20590.
Fire Protection Guide on Hazardous Materials, National Fire Protection Association (NFPA 325, NFPA 49 Y NFPA 491).	National Fire Protection Association 1 Batterymarch Park Quincy, MA 02269
Emergency Handling of Hazardous Materials in Surface Transportation (EH) Emergency Actions Guides (EAG) (Artículo).	Association of American Railroads 50 F Street, NW Washington, DC 20001
U.S. Coast Guard Chris Manual Series (CHRIS) Hazardous Chemical Data CG-446-2	Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office Washington, DC 20402
Farm Chemical Handbook (FCH)	Meister Publishing Company 37841 Euclid Avenue Willoughby, OH 44094
NIOSH/ OSHA References (NIOSH) Pocket Guide to Chemical Hazards	Superintendent of Documents U.S. Government Printing Office Washington, DC 20402
Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1989-1990.	American Conference of Governmental Industries Hygienists 6500 Glenway Avenue Building D-7 Cincinnati, OH 45211-4438

**LOCAL POISON CONTROL CENTER (Centro Local de Control de Sustancias Venenosas):** Estos centros ofrecen información sobre riesgos de los productos de consumo. Los documentos de los planes locales deben incluir el número de teléfono de los mismos.

**PERSONAL MÉDICO DE LOS FABRICANTES:** Para el transporte de productos químicos industriales se puede conseguir asistencia del personal técnico médico del fabricante. El contacto lo establece el CHEMTREC.

**AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR, O AGENCIA DE REGISTRO DE SUSTANCIAS Y ENFERMEDADES TÓXICAS):** En el caso de residuos o mezclas químicas, si se necesita una segunda opinión o si se trata de un producto desconocido, la fuente más indicada es la ATSDR, que forma parte del Centro de Control de Enfermedades.

**DEPARTAMENTO DE ENERGÍA:** Para emergencias con materiales radioactivos se puede llamar al número de teléfono que publica el departamento de Energía.



**EQUIPOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS CON MATERIAS PELIGROSAS:** Estos equipos ofrecen desde asesoramiento inmediato por teléfono hasta el envío de equipos de emergencias para operaciones de campo. Algunos de estos equipos son:

- a. La red de equipo de seguridad en materia de pesticidas.
- b. Los equipos para emergencias con cloro.
- c. Los equipos de choque del Servicio de Guardacostas.
- d. Los equipos de respuesta de los transportistas.
- e. Los equipos de respuesta y asistencia técnica de las delegaciones regionales de la EPA.
- f. La Oficina de Explosivos de la Asociación de Ferrocarriles Americanos.

Al ponerse en contacto con estos organismos hay que dar toda la información posible, sobre todo el nombre del producto, forma uso y concentración, cuando se conozcan. Puede requerirse la presencia de un médico para conseguir o interpretar la información de cualquiera de estas fuentes.

Si los documentos de emergencia no contienen los teléfonos para ponerse en contacto con alguna de estas fuentes, se puede hacer a través del CHEMTREC o del Centro Nacional de Respuesta.

Basándose en la magnitud del problema se establecen las medidas de prevención y control necesarias. Las acciones de control son:

- a. contención.
- b. confinamiento.
- c. extinción.

Ante cada decisión hay que tener en cuenta su posible impacto (beneficios y pérdidas) respecto a las personas, bienes materiales, equipo y medio ambiente.

El resultado del proceso de planificación es la dirección que deben de tomar las acciones de respuesta para influir en el orden de los acontecimientos durante la emergencia y cambiar favorablemente sus resultados. La Planificación de la respuesta es el proceso de identificar y evaluar los objetivos de la respuesta (estrategia) y opciones (tácticas).

Este proceso tiene en cuenta los recursos disponibles (personales, equipo de protección personal y otras herramientas y equipos). La respuesta prevista debe ser coherente con el plan de emergencia local y las medidas operativas normales de la organización.

El proceso de planificación empieza, como parte de la planificación de la respuesta en casos de emergencia, antes del incidente y sigue en el lugar de los hechos, siempre desde un lugar seguro. Se puede consultar a los organismos federales, estatales y locales, al personal de la industria y el transporte.



El proceso de Planificación de Respuesta incluye las siguientes tareas:

1. Determinación de los objetivos de la respuesta.
2. Determinación de las opciones disponibles que pueden influir favorablemente en los resultados.
3. Identificación del equipo de protección personal para las distintas opciones de respuesta.
4. Identificación de los procesos de descontaminación adecuados para cada opción de respuesta.
5. Elección de las opciones que, dentro de los recursos disponibles, pueden influir más favorablemente en los resultados.
6. Desarrollo de un plan de actuación que tenga en cuenta las medidas de seguridad.

La primera tarea al Planificar la respuesta es establecer sus objetivos, es decir, la estrategia, según los resultados estimados. Los objetivos de la respuesta, basados en la fase en que se encuentre el incidente, son los objetivos estratégicamente para luchar contra el suceso que está produciendo o para evitar que ocurran futuros sucesos.

Al tomar estas decisiones hay que tener en cuenta dos principios básicos:

1. No se puede influir en los sucesos que ya se han producido ni cambiar sus consecuencias.
2. Cuanto antes se interrumpa la secuencia de acontecimientos, más aceptables serán las pérdidas.

Al establecer los objetivos de respuesta hay que seguir estos pasos:

**Paso 1.- Estimar los bienes expuestos que se pueden salvar:** El nivel de respuesta y el riesgo que aceptablemente se quiera correr con la respuesta se basan en los bienes expuestos que se pueden salvar. Estos bienes se calculan estimando las consecuencias y restando los bienes ya perdidos.

**Paso 2.- Determinar los objetivos de la respuesta:** Los objetivos de la respuesta, basados en la fase en que se halle el incidente, son los objetivos estratégicos para dar el suceso que se está produciendo y evitar que ocurran en el futuro. Estas decisiones deben tratar de cambiar el curso de la acción de los factores que fomentan el suceso, de los sistemas de contención y de los materiales peligrosos.

Existen dos opciones de respuesta:

1. Las acciones correctoras que se adoptan para resolver un problema inmediato.
2. Las preventivas que tratan de evitar el aumento inmediato de la magnitud del problema.



Estas acciones tratan de reducir las pérdidas al mínimo.

**Táctica 1.- Determinar las posibles opciones de respuesta según los objetivos.** Las opciones de respuesta son las actividades tácticas que tratan de parar el suceso que se está produciendo o de evitar que se vuelva a producir en el futuro. Las opciones de respuesta están relacionadas con los sucesos concretos que se producen en la emergencia (Esquema 8.4).

Figura VIII.4. (Adaptado de Ludwig Benner, Hazardous Materials Emergencies, 1978). Hoja de análisis de los objetivos de la respuesta. Este impreso se utiliza para establecer las opciones de respuesta según los objetivos en un incidente con materias peligrosas.

IMPRESO DE ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS DE LA RESPUESTA						SISTEMA DE CONTENCIÓN
						MATERIAL
ORDEN DE LOS HECHOS						
ESFUERZO	ROTURA	FUGA	ZONA AFECTADA	CONTACTO	DANOS	
PASOS DE LA PREDICCIÓN						
CAMBIAR LOS ESFUERZOS APLICA	CAMBIAR EL TAMAÑO DE LA ROTURA	CAMBIAR LA CANTIDAD FUGADA	CAMBIAR EL TAMAÑO DE LA ZONA AFECTADA	CAMBIAR EL CONTACTO	CAMBIAR LA GRAVEDAD DEL DAÑO	
ALGUNAS OPCIONES DE RESPUESTA						
MOVER LO QUE CAUSA EL ESFUERZO	ENFRÍAR EL CONTENIDO	CAMBIAR POSICIÓN CONTENEDOR	BARRERAS (DIQUES PRESAS) Y	REFUGIO	LAVAR CONTAMINANTE	
MOVER EL SISTEMA PASIVO	LIMITAR LOS NIVELES DE ESFUERZO	REDUCIR AL MÍNIMO LA PRESIÓN DIFERENCIAL	ADSORBENTES	COMENZAR EVACUACIÓN	AUMENTAR DISTANCIA AL ORIGEN DE LOS HECHOS	
AISLAR EL SISTEMA PASIVO	ACTIVAR LA VENTILACIÓN	ROMPER TAPÓN	ABSORBENTES	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	AISLAR	
	REPARACIÓN MECÁNICA	SACAR CONTENIDO	DILUYENTES		PROPORCIONAR ATENCIÓN MÉDICA RÁPIDA	
			REACTIVOS			
			OTRO RECIPIENTE			

Para tomar estas decisiones vital conocer los procedimientos, equipos y medidas de seguridad que supone cada táctica. Las opciones de respuesta pueden ser de uno de estos tipos: defensivas, ofensivas o neutras.

Las opciones de control suponen la contención o confinamiento del suceso. El personal de respuesta debe determinar que tipo de respuesta es la más adecuada para ese incidente, basándose en el análisis del problema.



**Táctica 2.- Estimar cómo afectará cada opción de respuesta a las consecuencias.** Antes de elegir una opción dada, hay que evaluar el efecto que pueda tener esa opción o combinación de opciones de respuesta en la secuencia de los acontecimientos y, en el último término, en sus consecuencias.

Esquema 8.5.-Hoja para la estimación del efecto de cada opción de respuesta.

EXPOSICIÓN /DAÑOS	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 1	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 2	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 3	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 4	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 5	CANTIDAD QUE SE PODRÍA HABER SALVADO CON LA OPCIÓN 8
PERSONAS MUERTAS	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º
PERSONAS HÉRIDAS	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º
DAÑOS MATERIALES	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
DAÑOS MEDIO AMBIENTE	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$

**Táctica 3.- Establecer las prioridades de las opciones, basándose en sus efectos sobre las consecuencias.** El objeto de identificar cual es el Equipo de Protección Personal (EPP) más adecuado para cada opción de respuesta es determinar el equipo necesario para las diversas opciones. Hay que resaltar de nuevo la importancia que tiene la planificación previa en la elección del EPP.

El equipo de protección personal, es la ropa y equipo de respiración adecuados para proteger o aislar a una persona de los riesgos químicos, biológicos, físicos o térmicos que se pueden presentar en todo incidente con materias peligrosas. No hay solo equipo protector que proteja contra todo tipo de riesgos.

El EPP se debe utilizar junto con otros métodos de protección, como la supervisión médica y la vigilancia del medio ambiente. En cualquier situación se debe elegir el EPP de modo que ofrezca un nivel de protección adecuado. Tanto la superprotección como la protección insuficiente pueden ser peligrosas, por lo que deben evitarse.

La ropa protectora son las prendas proyectadas para proteger al que las lleva del contacto de la piel y de los ojos con las materias peligrosas. La ropa protectora puede ser de los siguientes tipos:

- Ropa estructural para los bomberos (NFPA 1971).
- Ropa protectora contra salpicaduras de líquidos (NFPA 1992).
- Ropa protectora contra los vapores (NFPA 1991).
- Ropa para alta temperatura.



La protección respiratoria son los equipos proyectados para proteger al que los lleva contra la inhalación de materias peligrosas. Pueden ser de tres tipos:

- a. Mascarillas purificadoras del aire.
- b. Mascarillas de aire normal.
- c. Equipo de respiración autónomo a presión.

El tiempo de invasión es el tiempo que tarda la materia peligrosa en atravesar el material protector.

La Penetración es el proceso mediante el cual un producto químico se disuelve y atraviesa la ropa protectora a nivel molecular.

La Degradación es la descomposición física de un material debido a sus exposiciones a productos químicos, el uso o las condiciones ambientales, como la luz solar.

La identificación del EPP adecuado requiere los siguientes pasos:

**Paso 1.- Saber el nombre, concentración y riesgo que supone cada una de las materias peligrosas:** Esta información debe haberse conseguido durante el proceso de análisis del incidente con materias peligrosas.

**Paso 2.- Prever el tipo de exposición que va a suponer cada opción de respuesta.** Estos tipos pueden ser:

2.1 Inmersión (por ejemplo, estar al lado o manipulando el producto químico).

2.2 Salpicaduras (por ejemplo, salpicaduras de un líquido desde un bidón o descontaminación de personas o equipos que hayan estado en contacto directo con el líquido).

2.3 Respiración (por ejemplo, exposición a productos químicos en suspensión en el aire, como consecuencia de un muestreo).

**Paso 3.- Determinar el nivel de EPP necesario:** Este paso permite obtener una lista del equipo de protección personal necesario como trajes, guantes y botas. Si la principal amenaza es el contacto con líquidos, esta ropa debe resistir la degradación y penetración por productos químicos. Si el principal riesgo es el contacto con vapores, la ropa protectora debe ser impermeable. En cuanto al equipo respiratorio, el mínimo que establece la OSHA en 29 CFR 1910.120 es un equipo autónomo a presión, hasta que se conozcan las concentraciones.

La EPA establece cuatro niveles de protección:

**El Nivel A** es el de mayor protección y debe llevarse cuando se necesita protección del aparato respiratorio, la piel, los ojos y las mucosas.

**El Nivel B** es el segundo y debe llevarse cuando es necesario un menor nivel de protección de la piel y los ojos. Es el nivel mínimo recomendado para la entrada inicial en un lugar hasta que se haya establecido el riesgo mediante inspección, muestreo u otro método de análisis fiable.

**El Nivel C** es el tercero y debe llevarse cuando se conozca el tipo de sustancia que hay en el aire, su concentración, cuando se cumplan los criterios para usar mascarillas purificadoras y cuando no sea probable la exposición de la piel y los ojos al peligro. El aire se debe analizar cada cierto tiempo.



El Nivel D es el menor nivel de protección y se trata sobre todo de un uniforme de trabajo. No se debe llevar si existen riesgos respiratorios o para la piel.

El personal de respuesta en caso de emergencia debe conocer las ventajas, limitaciones y usos de la ropa de cada uno de los niveles y el tipo de incidentes en los que se debe usar. Si no puede protegerse con ropa del nivel adecuado, debe hacerlo por otros medios.

**Paso 4.- Identificar los materiales químicamente compatibles con los causantes del incidente:** Hay que procurar conseguir un tiempo de resistencia de dos horas como mínimo. Esto representa el límite físico normal que tiene una persona para responder eficazmente con un equipo protector. Para identificar dichos productos se pueden utilizar las *Guidelines for the Selection of Chemical Protective Clothing* o la *Quick Selection Guide to Chemical Protective Clothing*, otras guías de respuesta en caso de emergencia y los cuadros de compatibilidad que distribuyen los fabricantes de ropa protectora.

**Paso 5.- Adecuar el EPP suministrado o disponible con las materias peligrosas:** Mediante las hojas de compatibilidad, identificar los equipos que proporcionan la mayor protección. Se pueden poner distintas ropas, unas encima de otras, para conseguir el adecuado nivel de protección.

**Paso 6.- Determinar el EPP necesario para cada opción de respuesta:** Hay que tener en cuenta las necesidades del personal menos experto y de reserva. Por ejemplo, la disponibilidad de equipos suficientes de la talla adecuada y la posibilidad de ponerse una ropa encima de otra. El uso de EPP puede suponer también ciertos riesgos para los usuarios, como calor excesivo, esfuerzo físico y psíquico, menor visión y movilidad, dificultades de comunicación, etc.

Teniendo en cuenta que el personal, el equipo protector, los vehículos, herramientas otros equipos que participan en un incidente con materias peligrosas se pueden contaminar, hay que establecer un método adecuado de descontaminación (o reducción de la contaminación).

La descontaminación o reducción de la contaminación es el acto de eliminar o neutralizar los contaminantes de los equipos o personas afectados para evitar que se produzcan los previsibles efectos adversos para la salud fuera de la zona afectada. Las posibles opciones de descontaminación son la adsorción, absorción, degradación química, dilución, neutralización o solidificación.

Estos métodos deben de adaptarse a los riesgos concretos que plantee el incidente. Pueden variar en complejidad y fases, según el nivel de riesgo y de exposición al mismo. Los pasos que hay que dar para elegir un método adecuado de descontaminación o reducción de la contaminación son los siguientes:



**Paso 1.-** Determinar qué es lo que hay que descontaminar. Personas heridas, personal de respuesta, equipo de protección personal, otros equipos y las instalaciones de cuidados en caso de emergencia.

**Paso 2.-** Determinar el contaminante y el tipo y cantidad de la contaminación. Hay que saber si la materia contaminante es orgánica o inorgánica; si es sólida, líquida o gaseosa; si el contacto ha sido dérmico o por inhalación; si se trata de una contaminación local o sistemática o si el contaminante es peligroso para la vida humana, doloroso o irritante. También hay que tomar en cuenta si se han producido traumas físicos.

**Paso 3.-** Buscar asesoramiento.

La elección de las opciones de respuesta que permitan cambiar favorablemente las consecuencias del incidente debe ser consistente con los planes locales de emergencia, con los procedimientos operativos de las organizaciones actuantes y con la capacidad del personal, equipo protector y equipo de control disponibles. Al hacer esta elección hay que tener en cuenta lo siguiente:

**1. Determinar los recursos necesarios para emprender dicha acción de respuesta:** Estos recursos son el tiempo para poner en marcha la opción, la disponibilidad de personal en número y calificación suficientes, el equipo de protección personal, los materiales para la descontaminación o reducción de la contaminación y el equipo de control.

**2. Hacer una lista de los recursos disponibles.**

**3. Determinar cómo obtener dichos recursos disponibles.** Las soluciones a estos dos puntos se obtienen de los documentos de planificación.

**4. Elegir la opción u opciones de respuesta adecuadas a los recursos disponibles:** Evaluar la posible reacción de la materia peligrosa a las acciones de control y la posibilidad de controlar los efectos colaterales de la opción elegida. Las condiciones topográficas del lugar y las atmosféricas, además de los tiempos de respuesta, pueden afectar también a esta decisión.

Una vez elegida la opción de respuesta a un incidente con materias peligrosas, hay que desarrollar un plan de acción para defender la seguridad y salud de las personas. Este plan de acción describe los objetivos de la respuesta, las opciones y el personal y equipos necesarios para conseguir estos objetivos.

El plan debe llevar un registro permanente de las decisiones tomadas respecto al incidente. Los procedimientos operativos de la organización constituyen la base de este plan de acción.

Al desarrollar el plan hay que tener en cuenta los datos de todos los grupos que puedan participar en la respuesta. Basándose en las condiciones específicas del incidente, se pueden modificar los procedimientos operativos normales sin tener que escribir de nuevo el plan incidente por incidente.

Un plan de acción debe establecer también los procedimientos de higiene y seguridad para proteger de los posibles riesgos de un incidente al personal de respuesta y al público en general. Estos procedimientos deben tratar del control del incidente, medios de comunicación internos y externos, establecimientos de zonas de control para mayor seguridad, uso del EPP, procedimientos de descontaminación y documentación. Además debe definir una zona de seguridad y prever la actuación de un Jefe de Seguridad; establecer procedimientos de atención médica en caso de emergencia, control de la contaminación ambiental, procedimientos de emergencia y supervisión del personal.

Los elementos de un típico plan de acción son:

1. Descripción del lugar.
2. Objetivos de la respuesta.
3. Organización y coordinación in situ.
4. Control de las operaciones in situ.
5. Evaluación de los riesgos.
6. Equipo de Protección Personal.
7. Asignación de tareas in situ.
8. Procedimientos de comunicación.
9. Procedimientos de descontaminación.
10. Consideraciones de higiene y seguridad in situ, incluida la designación del Jefe de Seguridad, procedimientos, médicos de emergencia, control del medio ambiente, procedimientos de emergencia y supervisión del personal.

El personal de respuesta de incidentes con materias peligrosas debe reconocer y comprender los posibles riesgos derivados del incidente. Además debe estar familiarizado con los procedimientos establecidos en el plan de acción. Por tanto, antes de empezar a trabajar en el lugar de los hechos, todo el personal debe recibir unas instrucciones de seguridad en las que se describan las tareas que se les han asignado y sus posibles riesgos, la coordinación de actividades, los métodos y precauciones para evitar lesiones y el plan de emergencias. El plan de acción puede servir de base para estas instrucciones al personal.

El resultado de la planificación de la respuesta ante un incidente con materias peligrosas es un plan de acción coherente con el plan local de respuesta a emergencias y con los procedimientos operativos normales de la organización, así como con los recursos disponibles.

La redacción por escrito de un plan asegura que se tiene en cuenta todos los aspectos de la seguridad. Los planes deben modificarse de acuerdo con las condiciones que se den en el lugar de los hechos.





CAPÍTULO IX

CONCLUSIONES

Como resultado de la elaboración del presente trabajo presentado como Tesis, se obtienen las conclusiones siguientes:

- Todos los materiales peligrosos deben de encontrarse correctamente clasificados para asegurar que las personas que los usan o manejan tengan la información suficiente que prevea que sufran o sean los causantes de algún tipo de accidente.
- La correcta aplicación de la normatividad relacionada para el transporte y la comunicación de riesgos en el manejo de materiales peligrosos, ayudará a la policía, bomberos, grupos de respuesta, etc., a determinar el tipo de riesgo al que se estarán enfrentando.
- Todas las industrias en las cuales se generen, manejen o transporten materiales peligrosos, se encuentran obligadas a reportar a las autoridades correspondientes cualquier incidente, pérdida de mercancía o derrame que hayan presenciado.
- Referente a la seguridad en el uso, manejo y transporte de materiales peligrosos, es fundamental entrenar y capacitar constantemente a todo el personal involucrado. Un entrenamiento correcto puede garantizar que las señales de seguridad se usen correctamente y sean interpretadas fácilmente.
- Dentro del transporte de materiales peligrosos, es responsabilidad de la empresa generadora del mismo verificar que el conductor: presente un certificado de entrenamiento, que los embarques de materiales peligrosos estén etiquetados y marcados, el colocar placas o rótulos de advertencia, verificar que la documentación del transportista este en regla, proporcionar toda la información requerida para el transporte del material peligroso y finalmente, reportar a las autoridades competentes cualquier accidente o derrame durante el transporte.

- El conductor no tiene la responsabilidad de clasificar o describir las mercancías o más aún, determinar su número de clasificación. Es responsabilidad del fabricante llevar a cabo las pruebas de laboratorio que identifiquen al producto correctamente, todo remitente debe contar con esta información antes de embarcar el producto para su transportación y debe proporcionarla al conductor en los documentos de embarque (etiquetas, placas, rótulos, etc.)
- Es recomendable que el transportista cuente con un manual el cual le ayude a comprender los diversos símbolos, figuras, colores y números que aparecen en el material que es transportado.
- En las industrias en las cuales se generen, manejen o produzcan materiales peligrosos, es indispensable que se haga participe a todo el personal sin importar jerarquías, de los riesgos que involucra el sitio de trabajo mediante la implantación de Programas Anuales de Capacitación.
- El uso de los símbolos de seguridad en el manejo de sustancias químicas, es una forma primaria en la cual las personas que tienen algún tipo de contacto con estas, son alertadas de los riesgos que involucra su manejo.
- Se considera un incidente con un material peligroso aquel en el cual exista un derrame o goteo de sustancias peligrosas en cantidad suficiente para amenazar vidas, salud, medio ambiente o la propiedad, por lo que debe reportarse inmediatamente. Otras clases de percances peligrosos son los daños a recipientes, explosión accidental o fuego involucrando materiales peligrosos.
- Un desarrollo inteligente de los planes de acción y/o emergencia es fundamental para obtener un resultado favorable en el caso de que llegase a suscitarse un incidente con algún material peligroso. La integración y organización de los equipos de respuesta van a ser las claves culminantes en el control del incidente.
- Es necesario también, en la medida que se requiera, contar con el equipo de seguridad adecuado a los riesgos que puedan presentarse con el material peligroso con el que se este en contacto. En este punto, es indispensable la capacitación para el correcto uso del equipo de protección.



• El objetivo en la elaboración y desarrollo de los planes de acción y emergencia, es cambiar el orden de los acontecimientos que constituyen una emergencia (mediante la toma de decisiones y acciones) antes de que suceda y cuando esta sucediendo todo esto con la finalidad de reducir al mínimo los daños que de otro modo se podrían producir. Para lograr este objetivo, se requiere forzosamente que el personal que se encuentren a cargo de la emergencia, sean individuos altamente capacitados en el tema y presenten habilidades de manejo de personal.

• Finalmente, se requiere que todos los planteamientos teóricos en los cuales se busque prevenir emergencias, situaciones de riesgo y peligro; sean llevados a la práctica, es decir, mediante la aplicación de simulacros periódicos de diferentes eventualidades como es un incendio, un derrame, un accidente, sismo, etc. Es importante que exista además, una constante renovación de los mismos, con la finalidad de detectar fallas y así mejorar el planeamiento de cada programa de acción.



CAPÍTULO X  
BIBLIOGRAFÍA

1. CERVANTES GUERRERO JOSÉ A.  
APUNTES SOBRE CURSO  
"MANEJO DE MATERIALES PELIGROSOS"  
MÉXICO, D.F.
2. CANUTEC  
GUÍA SOBRE RESPUESTAS INICIALES EN CASO DE EMERGENCIAS  
CAUSADAS POR MERCANCÍAS PELIGROSAS  
TRADUCCIÓN POR ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD  
METEPEC, EDO. MÉXICO.
3. ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIGIENE Y SEGURIDAD, A.C.  
RESUMEN GRÁFICO DEL MARCO JURÍDICO DE LA SEGURIDAD E  
HIGIENE LABORAL Y ECOLOGÍA.
4. RECOMENDACIONES PREPARADAS POR EL COMITÉ DE EXPERTOS  
EN TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS.  
TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS  
EDICIÓN REVISADA  
NACIONES UNIDAS  
NUEVA CORK, 1978
5. DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS  
VOLS. I, II AND III  
SAX, IRVING N. AND LEWIS, RICHARD J. SR.  
SEVENTH EDITION, VAN NOSTRAND REINHOLD  
NEW YORK, USA. 1998.
6. LA REGLA DE COMUNICACIÓN DE RIESGOS  
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION  
(OSHA). PROCESS SAFETY MANAGEMENT OF HIGHLY HAZARDOUS  
CHEMICALS 1910.119  
[www.osha.gov](http://www.osha.gov)
7. EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK  
U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION  
RESEARCH AND SPECIAL PROGRAMS ADMINISTRATION  
WASHINGTON, DC. 1990
8. AZUELA, A. ET AL., DESARROLLO SUSTENTABLE. HACIA UNA  
POLÍTICA AMBIENTAL, MÉXICO, UNAM, COORDINACIÓN DE  
HUMANIDADES, 1993, PP. 105-176.



9. GODÍNEZ, R. R., "CONFINAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS CON LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO. EL CASO DE COAHUILA Y TEXAS" TESIS FACULTAD DE DERECHO, UNAM, MÉXICO, 1994
10. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, 8º ED., MÉXICO, PORRÚA, 1993, 577PP.
11. SEDESOL, DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN, MÉXICO, DE LAS SIGUIENTES FECHAS: 7 DE FEBRERO DE 1984, 19 DE ENERO DE 1987, 28 DE ENERO DE 1988, 25 DE NOVIEMBRE DE 1988, 3 DE MAYO DE 1989, 6 DE ABRIL DE 1990, 9 DE AGOSTO DE 1991, 15 DE NOVIEMBRE DE 1991, 26 DE JUNIO DE 1992, 1º DE JULIO DE 1992, 31 DE DICIEMBRE DE 1992, 7 DE ABRIL DE 1993, 22 DE OCTUBRE DE 1993, 5 DE NOVIEMBRE DE 1993.
12. EN ASPECTOS LEGALES DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO: LEY GENERAL DE SALUD. LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN MEXICO. CAP. IV. OCTAVIO RIVERO SERRANO, GUADALUPE PONCIANO RODRÍGUEZ., SIMÓN GONZALEZ MARTÍNEZ.
13. MANUAL S.E.P.E.I. DE BOMBEROS 1993 SERVICIOS ESPECIALES Y DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS SERVIMIO DE PUBLICACIONES DE LA DIPUTACIÓN DE ALBACETE.
14. REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS ACTUALIZADO AL 28 DE NOVIEMBRE DE 2003.
15. MANUAL DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DECIMOSÉPTIMA EDICIÓN, EDITORIAL MAPFRE. NFPA.
16. SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVINSIÓN SOCIAL.  
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-STPS-1998.  
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-018-STPS-2000.  
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998.
16. [www.puntofocal.gov.ar](http://www.puntofocal.gov.ar)
17. [www.gobernacion.gob.mx](http://www.gobernacion.gob.mx)
18. [www.economla-nmx.gob.mx](http://www.economla-nmx.gob.mx)
19. [www.sct.gob.mx](http://www.sct.gob.mx)
20. [www.onncce.org.mx/ratificacion.doc](http://www.onncce.org.mx/ratificacion.doc).
21. [www.lmt.mx](http://www.lmt.mx)

Que Dios me conceda la  
serenidad para aceptar  
las cosas que no puedo cambiar,  
el valor para cambiar las cosas  
que si puedo y la  
sabiduría para distinguirlos.  
Reinhold Niebuhr

La educación es al hombre  
lo que el molde al barro:  
le da forma.  
Jaime Baines