



Gobierno del Estado de México
Secretaría del Trabajo y de la Previsión Social
Instituto Estatal para el Desarrollo de la Seguridad en el Trabajo, ISET

PRC104.1



MATERIAS PELIGROSAS

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

CENTRO ESTATAL DE
CAPACITACIÓN
CONTRA INCENDIOS



CENTRO ESTATAL DE
CAPACITACIÓN
CONTRA INCENDIOS



m a n u a l t e ó r i c o
e s p e c i a l i z a c i ó n

MATERIAS PELIGROSAS



*Este manual de formación ha sido realizado por Pluralité Inc.**

AUTORA:

VIVIANNE SAVOIE

EQUIPO DE REALIZACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL:

ODETTE L'ANGLAIS

DIRECCIÓN TÉCNICA:

VIVIANNE SAVOIE

MICHEL TARDIF

PEDAGOGÍA:

CHARLINE DÉRY

MARINA MOSQUERA

TRADUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL ESPAÑOL:

NELSON TACTUK

MARINA MOSQUERA

COORDINACIÓN TÉCNICA:

MARINA MOSQUERA

CONCEPCIÓN GRÁFICA:

PAUL DE REPENTIGNY

REALIZACIÓN TÉCNICA:

PLURALITÉ INC.

ILUSTRACIÓN E INFOGRAFÍA:

VALÉRIE CARRIER

KATIA FORTIN

CARICATURA:

JOSÉ MERCADER

Este manual está protegido por derecho de autor.

Toda reproducción en cualquier forma o medio deberá ser aprobada por escrito por Pluralité Inc. y el Instituto de Seguridad en el Trabajo (ISET).

* En el marco del contrato para el Establecimiento del Centro de Capacitación en Seguridad contra Incendios del Estado de México ejecutado por Pluralité / BG Checo Empresa Conjunta.



CONTENIDO

PRÓLOGO	1
OBJETIVOS GENERALES	3

CAPÍTULO 1 NOCIONES GENERALES

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.1 DEFINICIÓN DE MATERIAS PELIGROSAS	9
1.2 ESTADOS DE LA MATERIA	10
Estado sólido	10
Estado líquido	10
Estado gaseoso	10
1.3 CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA	11
Fusión	11
Evaporación	11
Condensación	12
Gas comprimido	13
1.4 «BLEVE»	14
1.5 PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LAS MATERIAS PELIGROSAS	17
Toxicidad	17
Corrosividad	17
Explosión	19
1.6 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LAS MATERIAS PELIGROSAS	27
Clases de materias peligrosas	28
1.7 PROPAGACIÓN DE LAS MATERIAS PELIGROSAS	32
Disipación de los gases	32



CAPÍTULO 2	IDENTIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PELIGROSAS Y DE LOS RIESGOS QUE REPRESENTAN	
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
2.1	SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN	41
	Sistema internacional de codificación	41
	Sistema europeo	42
	Sistema de la NFPA	43
2.2	IDENTIFICACIÓN APROXIMADA POR LOS ÍNDICES VISUALES.....	47
	Tanques industriales de materias peligrosas.....	47
	Vagones de transporte ferroviario	48
	Transporte por camión remolque.....	50
2.3	OTROS MEDIOS DE IDENTIFICACIÓN	51
2.4	REGLAMENTACIÓN	52
2.5	GUÍA PARA LAS OPERACIONES QUE IMPLICAN MATERIAS PELIGROSAS.....	56
CAPÍTULO 3	RESPUESTA EN PRESENCIA DE MATERIAS PELIGROSAS	
	OBJETIVO ESPECÍFICO	61
3.1	ETAPAS EN LAS RESPUESTAS QUE IMPLICAN MATERIAS PELIGROSAS.....	63
	Proteger la zona afectada	63
	Acercarse con cuidado	67
	Identificar los productos y los riesgos	68
	Evaluar la situación	68
	Determinar las prioridades	70
	Establecer una estrategia de respuesta	71
	Revisar la estrategia	75

CAPÍTULO 4 RIESGOS COMUNES Y MEDIDAS DE EMERGENCIA

	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	79
4.1	LÍQUIDOS INFLAMABLES	81
	Riesgos	81
	Extinción	82
	Problemas relacionados con el continente	84
4.2	GASES INFLAMABLES	85
	Riesgos	85
	Extinción	86
	Problemas relacionados con el continente	86
4.3	PLÁSTICOS	88
	Riesgos	88
	Extinción	89
4.4	ABONOS QUÍMICOS	90
	Riesgos	90
	Extinción o detención del proceso de descomposición	90
4.5	SÓLIDOS QUE REACCIONAN CON AGUA	91
	Riesgos	91
	Extinción	91
4.6	PERÓXIDOS ORGÁNICOS	92
	Riesgos	92
	Extinción	92
4.7	MÉTODOS DE CONTROL DE LOS RIESGOS	93
	Utilización de las espumas	93
	Métodos de control de la propagación de los productos tóxicos volátiles	93



CAPÍTULO 5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	97
5.1 NIVELES DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS PERSONALES	99
Protección personal básica	100
Aparato respiratorio autónomo (ARA)	101
Protección elemental de la piel	101
Protección intermedia de la piel	104
Protección hermética (ESCAFANDRA)	106
Protección especial contra el calor intenso	110
5.3 ELECCIÓN DEL TIPO DE PROTECCIÓN ADECUADA	112
5.4 LA DESCONTAMINACIÓN	116
Puesto de descontaminación	118
Proceso de descontaminación	119

CAPÍTULO 6 PLAN DE EMERGENCIA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	123
6.1 ETAPAS PARA LA PREPARACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA	125
Identificación de los riesgos potenciales	125
Investigación y análisis de los datos	127
Preparación e implicación de un plan de emergencia	127
ANEXO	133
BIBLIOGRAFÍA	135



PRÓLOGO

Este manual constituye una parte del programa de capacitación básica en seguridad contra incendios que se enseña en el Centro Estatal de Capacitación contra Incendios del Estado de México.

Su contenido compone parte de los cursos especializados en respuesta, necesarios a todo alumno bombero en el ejercicio de su aprendizaje.

Se explican las nociones básicas para evaluar los riesgos y se hace una breve descripción de la manera en que los cuerpos de bomberos tratan el tema actualmente.

Sin embargo, este sector es muy amplio y complejo, una capacitación adicional será indispensable para los bomberos que dirijan este tipo de incidente en el terreno, para el personal de dirección y planificación y si es posible para los bomberos especializados en este tipo de respuesta.

El éxito de una operación implicando materias peligrosas puede depender del conocimiento que los bomberos tengan al respecto.

Con el fin de conocer mejor las materias peligrosas y combatir los fuegos en que están implicadas, se estudiarán en conjunto algunas nociones sobre los estados de la materia, sus cambios, los riesgos asociados a ellas, los sistemas de identificación, las normas y las reglamentaciones que las rigen.

Se verán también las diferentes etapas de la respuesta, las nociones básicas para evaluar las situaciones y las prioridades, las medidas de emergencia, las formas de extinción, el uso de los equipos de protección personal y los procesos de descontaminación.



CONTENIDO

- *Características generales*
- *Identificación de las materias peligrosas y los riesgos que representan*
- *Etapas de la respuesta*
- *Productos comunes: riesgos y medidas de emergencia*
- *Equipos de protección personal*
- *La descontaminación*
- *Plan de emergencia*





OBJETIVOS GENERALES

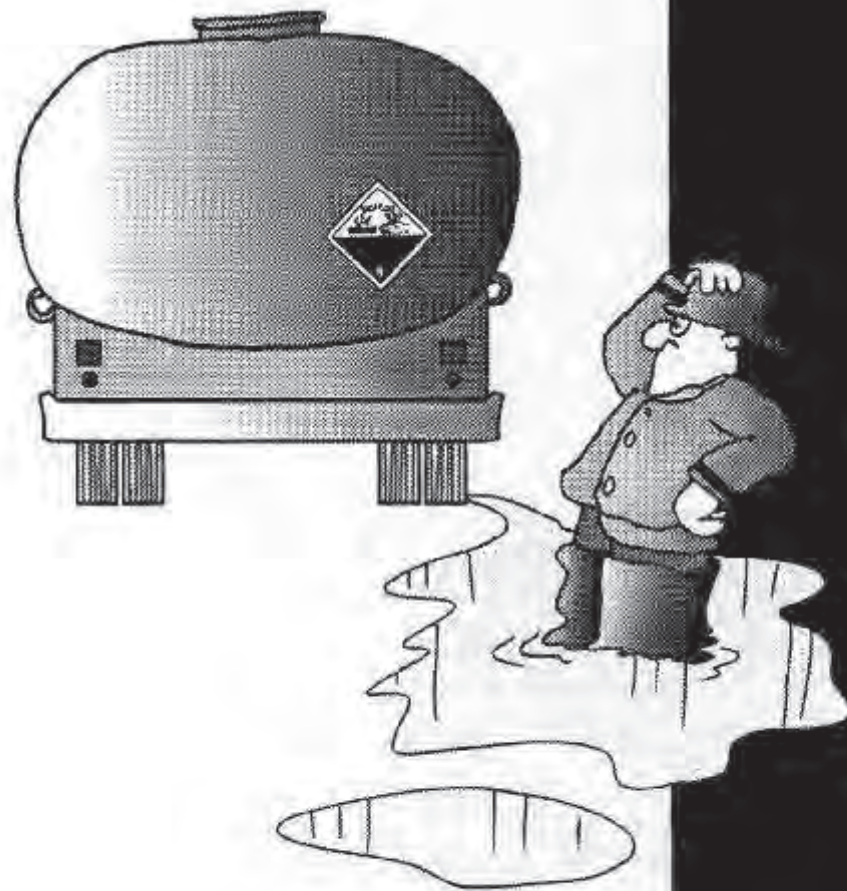
- Conocer mejor las materias peligrosas para poder controlarlas.
- Conocer sus propiedades y comportamiento.
- Estar consciente de los peligros que ellas representan.
- Saber identificar las distintas materias peligrosas.
- Aprender las técnicas de control de los riesgos asociados a las materias peligrosas, esto incluye:
 - contener el producto
 - los métodos de extinción
 - garantizar la seguridad de los bomberos y del público
 - la planificación y la prevención

Las materias peligrosas pueden ocasionar catástrofes que provoquen importantes pérdidas, tanto de vidas como materiales.

Una respuesta eficiente de los cuerpos de bomberos en este tipo de incidente puede marcar la diferencia.



Nociones generales





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las materias peligrosas.
- Describir las propiedades de las materias peligrosas.
- Explicar los cambios de estado de la materia.
- Enumerar los principales riesgos asociados a las materias peligrosas.

La comprensión de los principios físicos que dirigen el comportamiento de la materia ayudará a los bomberos a percibir las situaciones muy peligrosas y controlar la situación.

1.1 DEFINICIÓN DE MATERIAS PELIGROSAS

Las materias peligrosas son materias o sustancias que por su naturaleza o por su estado presentan un riesgo superior a lo normal para la integridad física del ser humano. Pueden también ocasionar pérdidas materiales.

Los efectos nocivos se presentan habitualmente cuando las materias peligrosas salen de su continente de manera incontrolada.

- Una materia o una sustancia puede ser peligrosa por su naturaleza.

Ejemplo → Las materias o sustancias tienen propiedades químicas peligrosas (sustancias explosivas, tóxicas, corrosivas, etc.)
Pueden ser muy inflamables, radioactivas, etc.

- Una materia puede ser igualmente muy peligrosa por su estado.

Ejemplo → Las materias o sustancias están bajo presión (riesgo de explosión).
Pueden estar extremadamente frías o calientes (existe el riesgo de quemaduras por el frío excesivo o por el calor).
Un gas que se presenta en gran cantidad en un espacio cerrado desplaza al oxígeno del aire del ambiente (riesgo de asfixia).
Un líquido o un gas combustible está en suspensión en el aire (riesgo de explosión).
Etc.



1.2

ESTADOS DE LA MATERIA

La materia puede encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso. El estado de la materia depende de la unión entre los átomos y las moléculas que componen una sustancia.

ESTADO SÓLIDO

Las materias sólidas poseen lazos fuertes y permanentes entre las moléculas que las componen. Esto permite a la materia tener una forma definida.

ESTADO LÍQUIDO

Las moléculas que componen los líquidos tienen lazos débiles y temporales. Las moléculas se deslizan una sobre otra, cada una a su turno. El líquido toma la forma del recipiente o, cuando no se encuentra contenido, la gravedad lo atrae hacia abajo y se extiende en el nivel más bajo.

ESTADO GASEOSO

Los lazos entre las moléculas de un gas son extremadamente débiles. Estas moléculas poseen una gran velocidad de desplazamiento y se dispersan eventualmente por todo el espacio accesible.

PROPIEDADES DE LOS GASES ENCERRADOS

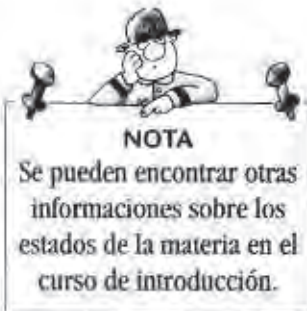
El choque de las moléculas en movimiento entre ellas mismas y contra las paredes del recipiente es el responsable de la presión interna ejercida por el gas y sus paredes.

Compresión

Cuando los gases se comprimen, las moléculas se encuentran más cerca una de otra y por lo tanto los choques entre ellas son frecuentes. Éstas rebotan más seguido contra las paredes, lo que aumenta la presión interna sobre las paredes.

Recalentamiento

Cuando el gas se calienta, la velocidad de desplazamiento de las moléculas aumenta. Esto aumenta la fuerza y la frecuencia de los choques de las moléculas contra las paredes y al mismo tiempo aumenta la presión interna ejercida sobre las paredes.



1.3 CAMBIOS DE ESTADO DE LA MATERIA

FUSIÓN

El calor hace vibrar fuertemente los átomos de una materia. Cuando la fuerza de vibración de los átomos es superior a la fuerza que une estos átomos entre sí, éstos se resbalan unos sobre otros.

Un sólido se vuelve cada vez más líquido a medida que la temperatura interna aumenta. Cuanto más fuerte es la unión entre los átomos de un sólido más elevada tendrá que ser la temperatura para que éste se derrita.

La temperatura a la que un sólido se derrite se llama temperatura de fusión.

Ejemplo —————▶ Punto de fusión bajo: mantequilla, cera, plástico
Punto de fusión mediano: metales
Punto de fusión muy elevado: diamante, cerámica, arena, vidrio.

Los sólidos combustibles que se calientan alcanzan su temperatura de ignición antes de su temperatura de fusión. Por lo tanto, se consumirán sin alcanzar una temperatura de fusión.

EVAPORACIÓN

Es el fenómeno de cambio de una materia del estado líquido al estado gaseoso.

Como las uniones entre las moléculas de los líquidos son relativamente débiles las moléculas en la superficie se escapan gradualmente en el aire y se vuelven libres (o gaseosas).

Cuando un líquido se calienta, el movimiento de las moléculas y la evaporación se aceleran.



Un descenso de la presión en la superficie del líquido favorece la evaporación.

Los líquidos llamados volátiles se evaporan más rápidamente que los otros.

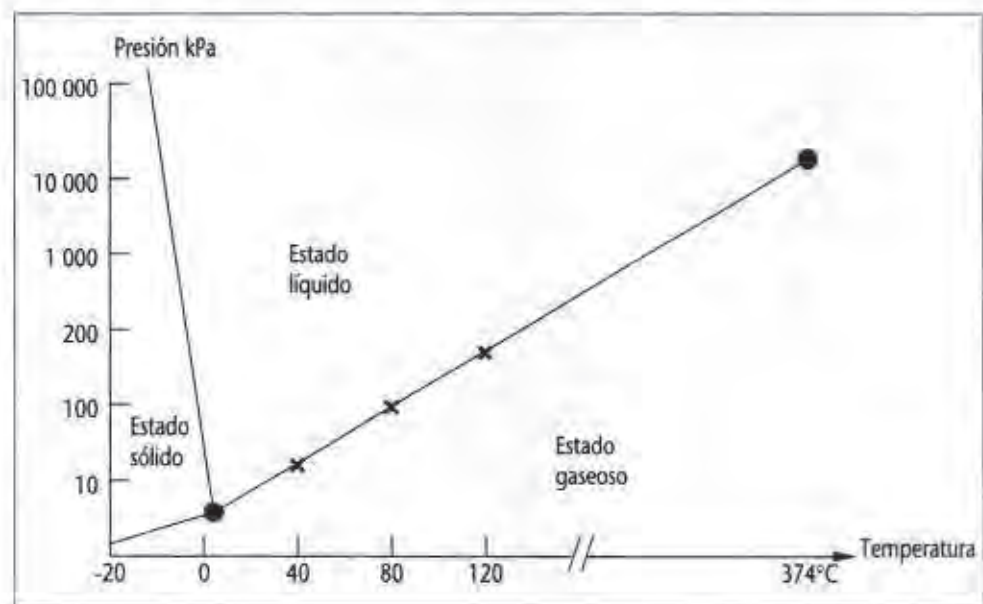
Todos los líquidos que no se encuentran encerrados en un recipiente se vuelven completamente gaseosos en un período de tiempo variable según la naturaleza del líquido, la temperatura del ambiente y la presión atmosférica en la superficie.

El ritmo de evaporación de un líquido es muy elevado cuando alcanza su temperatura de ebullición.

Una cantidad de materia ocupa más espacio en su forma gaseosa, en su estado libre, que la misma cantidad en forma líquida, debido al aumento de espacio de las moléculas en la fase gaseosa.

Figura 1.1

Estados de H₂O según las condiciones de temperatura y de presión



CONDENSACIÓN

La condensación es el regreso al estado líquido de un gas, siendo el fenómeno contrario a la evaporación.



GAS COMPRIMIDO

Una materia en forma gaseosa se puede transformar en líquido si se comprime (las moléculas se encuentran lo suficientemente cerca para establecer las uniones entre ellas) o si se enfría (el frío reduce la velocidad de las moléculas la que se vuelve insuficiente para resistir las uniones entre ellas).

El gas que se comprime para transformarlo al estado líquido (gases licuados comprimidos) se evapora muy rápidamente cuando se libera de su recipiente.

La energía absorbida por este fenómeno de evaporación provoca un enfriamiento alrededor de la zona en la que se produce. Mientras más rápido se efectúa la evaporación más importante es el enfriamiento.

Figura 1.2

Presión al interior de un cilindro de gas licuado



A una temperatura dada, la presión en un cilindro de gas comprimido depende del tipo de gas. A una temperatura normal (20°C), el propano debe contenerse en un recipiente de acero mientras que el butano, que tiene una presión inferior puede ser contenido en un recipiente de lata o plástico como los encendedores.



1.4

**NOTA**

Las letras de la palabra BLEVE significan en inglés «Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion» en español quiere decir «Explosión debido a la expansión del vapor de un líquido que hierve».

«BLEVE»

Como pudimos observar anteriormente, la materia ocupa un espacio mayor en forma gaseosa (no comprimida) que en forma líquida.

Cuando se calienta un recipiente cerrado, el líquido que contiene se evapora y una presión interna se desarrolla en el recipiente.

Cuando se calienta el líquido hasta su punto de ebullición se acelera el ritmo de evaporación y todavía más líquido se transforma en gas.

La presión interna en las paredes del recipiente aumenta rápidamente por causa de la evaporación del líquido y del calentamiento del gas en la parte superior del recipiente. Al mismo tiempo el calor debilita el metal que compone la pared del recipiente, esto sucede cuando se calienta el metal a una temperatura cercana a su punto de fusión. Este debilitamiento se produce sobre todo en la parte del recipiente que contiene la fase gaseosa. Esta parte del recipiente no está protegida por la capacidad de absorción de calor del líquido.

Eventualmente, si la temperatura continúa aumentando habrá una súbita ruptura del recipiente.

Si el líquido es inflamable, la explosión del recipiente estará acompañada de la rápida inflamación de los vapores.

Cuando un recipiente de gran capacidad, como un vagón de tren, explota, la fuerza de la explosión podrá proyectar grandes pedazos de recipiente a una distancia de 1 km (3280 pies) del lugar de la explosión. La mayoría de estas proyecciones serán lanzadas dentro de un radio de aproximadamente 500 m (1640 pies).

**NOTA**

Aunque la palabra «BLEVE» se refiere a los líquidos o gases licuados, los mismos riesgos pueden aplicarse a los recipientes de gases bajo presión, existiendo algunas diferencias en el fenómeno.

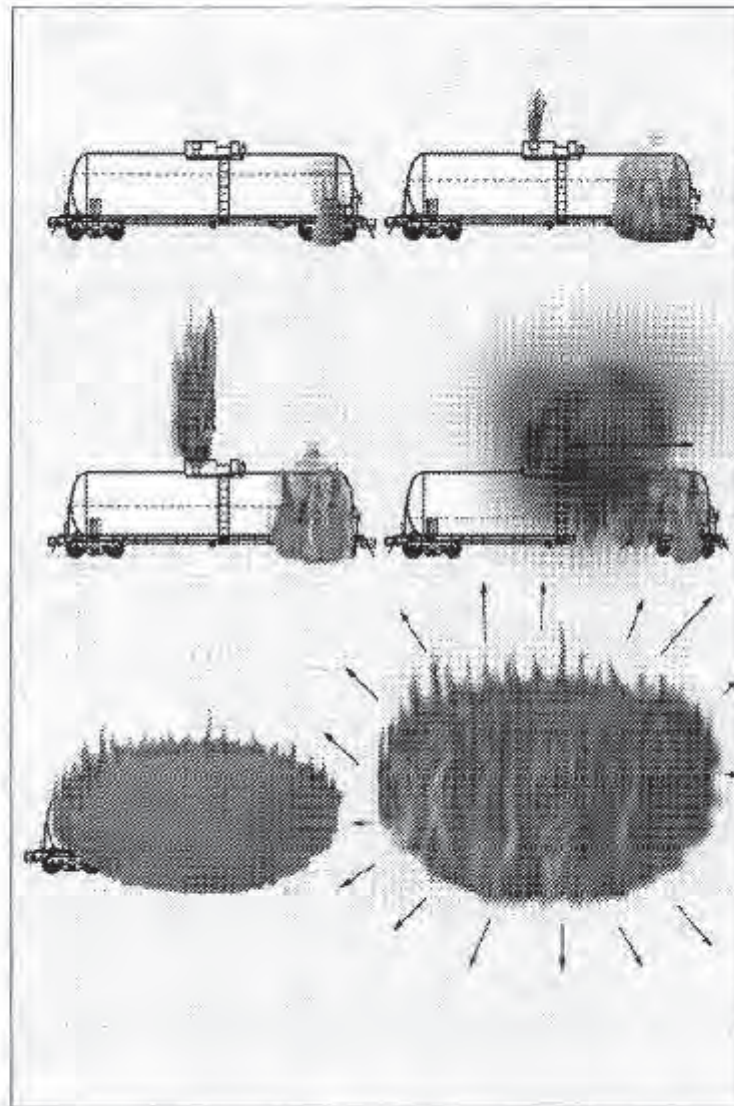
El calor producido por la inflamación de los gases será suficiente para producir quemaduras mortales o inflamar el combustible en la zona de la bola de fuego y la zona inmediatamente adyacente a ésta.

Las ventilaciones o válvulas de seguridad instaladas en la parte superior de los tanques fijos o de los utilizados para el transporte ofrecen una cierta protección contra el BLEVE dejando pasar un eventual excedente de presión.



Figura 1.3

Secuencias de un BLEVE debido a la ruptura de un continente de líquidos inflamables.



Estas válvulas pueden resultar ineficaces si la presión se desarrolla rápidamente (ritmo de evaporación rápido) con respecto a su capacidad de evacuación o si están defectuosas.

Los gases comprimidos licuados derivados del petróleo (LPG) como el propano, el butano, etc, son los ejemplos más comunes de gases que no permiten la eficacia de una válvula de seguridad debido a su rápida evaporación, particularmente cuando alcanzan su temperatura de ebullición. Estos gases son los responsables de la mayoría de los BLEVES importantes.





¡IMPORTANTE!

La cantidad de líquido inflamable implicado y las características del continente tendrán un efecto directo en la intensidad del BLEVE.

Cuadro 1.1

Historias de BLEVES importantes producidos en el mundo desde 1932.

País/CONTINENTE	CANTIDAD DE BLEVES
Estados Unidos	45
Canadá	3
México	3
Brasil	1
Europa	18
Rusia	1
Total	71

La mayor parte de los accidentes BLEVES ocurridos en el mundo implican camiones cisternas que transportan líquidos inflamables. La gravedad de estos incidentes es menos importante, debido a que la cantidad de líquido derramado es menor que en los tanques fijos. Sin embargo, la proximidad de los tanques, unos de otros, en los ferrocarriles puede provocar BLEVES en serie.

El BLEVE más devastador que ocurrió en México, si no en el mundo, fue el de San Juan Ixhuatepec (Tlanepantla) en 1984, con la pérdida de 503 vidas humanas y alrededor de 926 heridos. La gran cantidad de productos petroleros implicados y la proximidad de una zona densamente poblada fueron los factores determinantes de la fatalidad.

En este incidente hubieron cuatro BLEVES distintos, pedazos de cuatro tanques fueron proyectados a distancias de 200, 300, 500 y 1 200 m (660, 990, 1 640, 3 940 pies) respectivamente. Una fuga de un oleoducto (debido a una falsa maniobra) seguida de la ignición del producto derivado del petróleo, producida por una chispa, sería la probable fuente de calor que provocó el BLEVE.



1.5 PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LAS MATERIAS PELIGROSAS

Esta sección contiene una breve descripción de los diferentes riesgos generalmente asociados a las materias peligrosas, con el fin de que los bomberos puedan detectar la presencia de un riesgo y reconocer la necesidad que tiene un ser humano de protegerse.

TOXICIDAD

Carácter de una sustancia que tiene la particularidad de ser un veneno, es decir, capaz de molestar o interrumpir las funciones vitales de un organismo.

El efecto de un producto tóxico está directamente ligado a la cantidad absorbida por el organismo, el efecto puede ser nulo o mortal según la cantidad. Se puede disminuir la concentración o el tiempo de exposición para disminuir las consecuencias de una exposición a los productos tóxicos.

Pueden penetrar en la sangre por las vías digestivas, las vías respiratorias, o por la piel lo que sucede raramente.

Ejemplo —————> El contacto de la piel con el cianuro de plata.

CORROSIVIDAD

Un producto corrosivo es una sustancia que ataca químicamente las sustancias y los tejidos humanos al contacto.

Se llama quemadura química al proceso de destrucción de los tejidos humanos.

Ejemplo —————> Los ácidos y los alcalinos son sustancias corrosivas.

Los productos corrosivos pueden quemar los tejidos humanos exteriores (piel, ojos) o interiores (vías respiratorias, vías digestivas) cuando son inhalados o ingeridos respectivamente.





¡IMPORTANTE!

Se puede decir que un producto corrosivo es un tipo particular de veneno porque la piel, las vías respiratorias y las vías digestivas que destruye son órganos esenciales para mantener las funciones vitales.

Decir que un producto es corrosivo en otras palabras es precisar el tipo de veneno.

GRADO DE CORROSIVIDAD

El grado de corrosividad es el poder de destrucción de un ácido o de un alcalino.

Puede evaluarse a partir de su grado de acidez expresado en pH.

El pH de una solución se gradúa en una escala de 0 a 14. Un pH neutro como el del agua pura se encuentra en 7. Una solución ácida extremadamente fuerte tendrá un pH cerca de 1.

Ejemplo —————> Ácido perclorhídrico.

El nombre de los ácidos termina comúnmente en «ico» y se encuentran en forma líquida.

Una solución muy alcalina tendrá un pH cerca de 14.

Ejemplo —————> La soda cáustica llamada también hidróxido de sodio.

El nombre de los alcalinos comienza comúnmente por «hidróxido» y se encuentran en forma de polvo, granos sólidos y en solución.

Los productos muy alcalinos y los productos muy ácidos atacan los tejidos humanos. Los productos ácidos y alcalinos se neutralizan entre ellos.



EXPLOSIÓN

La explosión puede producirse con o sin presencia de llamas.

Es el choque y/o la proyección de los escombros creados por la ruptura violenta y repentina de un recipiente sometido a una presión interna o creada por una onda de choque que resulta de una combustión extremadamente rápida de un producto o una mezcla.

Las materias que pueden formar fácilmente mezclas combustibles con el aire son consideradas peligrosas.



LOS EXPLOSIVOS

Se llaman explosivos a los productos especialmente concebidos para ser utilizados como explosivos.

La industria utiliza la siguiente clasificación:

Clase A

- Riesgo máximo
- Explotando creándose una onda de choque

Clase B

- Combustión extremadamente rápida (deflagración)
- Sin onda de choque

Clase C

- Cantidad restringida de explosivos de clase A y/o B

Ejemplo → La nitroglicerina
La dinamita

«Blasting Agent»

Este término se refiere a la dinamita tal como se utiliza en la industria minera.

REACCIÓN QUÍMICA VIOLENTA

Cuando dos productos químicos entran en contacto uno con otro se puede producir una reacción química violenta con una fuerte liberación de calor y una explosión.



GASES INFLAMABLES

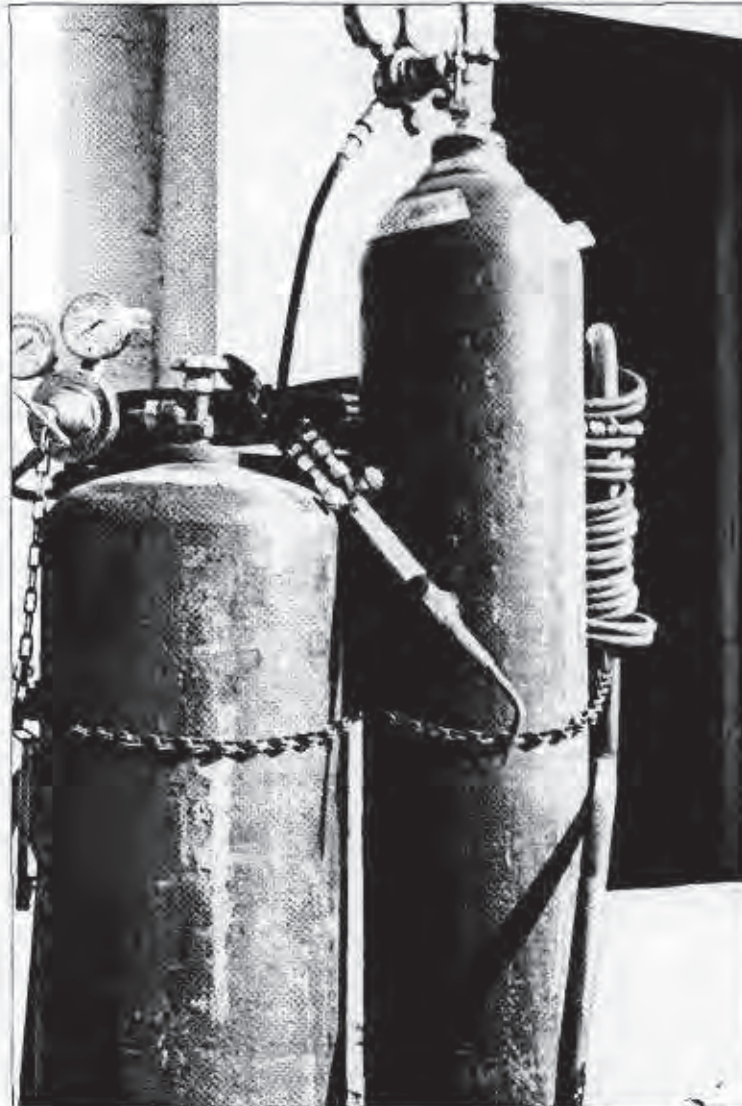
Las moléculas de gases inflamables en suspensión en el aire se van a quemar a una velocidad extrema (deflagración) cuando la concentración en el aire es propicia.

Cuando la concentración es insuficiente la distancia entre las moléculas es demasiado grande para permitir la propagación del fuego de una molécula a otra.

Cuando la concentración es demasiado grande, las moléculas están demasiado cerca unas de otras para que haya suficiente espacio para la cantidad de oxígeno requerida para la combustión. La gama de concentraciones inflamables es diferente para cada gas.

Figura 1.4

Gas inflamable y gas comburente. Se encuentra este conjunto de soplete en muchos lados y en caso de incendio este tipo de continente puede ser muy peligroso.



Ejemplo →

SUSTANCIA	GAMA DE CONCENTRACIONES INFLAMABLES EN EL AIRE
Bencina	1.3 a 7.1 %
Propano	2.1 a 9.5 %
Gas natural	5 a 15 %
Hidrógeno	4 a 75 %
Acetileno	2.5 a 100 %

La probabilidad de explosión es más grande para los gases con una amplia zona de inflamabilidad, sin embargo, existe el riesgo, cuando un gas inflamable está en el aire, porque no se conoce su concentración exacta, tampoco la variación de esta concentración en el espacio que ocupa.

Ejemplo →

La concentración será muy elevada cerca del punto de fuga e irá disminuyendo a medida que nos alejamos.



¡IMPORTANTE!

Los vapores de los líquidos inflamables son gases inflamables. Se les llama vapores simplemente porque se encuentran generalmente en forma líquida (a condiciones de presión y temperatura normales).

POLVO COMBUSTIBLE

Los polvos finos de las materias combustibles, cuando están en suspensión en el aire tienen propiedades que incluyen el riesgo de explosión según el mismo principio que se aplica a los gases descritos anteriormente.

Los polvos combustibles en suspensión en el aire pueden encontrarse en el sector industrial en el que se muelen o manipulan estos productos.



- Ejemplo →
- harina
 - carbón
 - cereales
 - aserrín de madera
 - azufre
 - leche en polvo
 - polvos de metales combustibles (aluminio)

Las acumulaciones de polvo, especialmente en las partes altas de una pieza, pueden volverse en suspensión en el aire a causa de la corriente de aire (causadas por el desplazamiento de aire caliente durante un incendio) o del choque de una primera explosión situada en una pequeña nube de polvo.



Figura 1.5

Polvo combustible. En una empresa que fabrica harina existe el riesgo debido al polvo combustible.

En el caso de la segunda explosión la nube de polvo puede ser lo suficientemente importante para ser responsable de una explosión de una gran magnitud que causará la muerte de decenas de personas como ya ha sucedido en ciertas instalaciones portuarias donde se trabajan con granos.

Los polvos de materias combustibles no están generalmente clasificados como materias peligrosas en los documentos oficiales o en las obras de referencia porque normalmente no se encuentran suspendidos en el aire.

MATERIAS MUY INFLAMABLES

Las materias que se queman muy rápidamente son consideradas peligrosas debido a que el fuego se desarrolla muy rápidamente para permitir la evacuación a tiempo del edificio o a que la tasa de liberación del calor es demasiado elevada para permitir el control del incendio.

Un incendio que no se puede controlar incluye riesgos de quemaduras, intoxicación debido al humo, asfixia y riesgos particulares según el producto que se quema (explosivo, corrosivo, etc).

- Ejemplo** →
- plásticos
 - líquidos inflamables
 - polvos de materias combustibles (aunque no estén en suspensión en el aire)



¡IMPORTANTE!

Las materias sólidas que no presentan ningún otro riesgo a parte de su gran inflamabilidad no se clasifican como mercancías peligrosas.

ASFIXIA

La asfixia se produce cuando se priva al cuerpo del oxígeno que necesita para permitir el funcionamiento de los órganos vitales.

El cuerpo puede privarse de oxígeno de dos maneras diferentes:

- El porcentaje de oxígeno en el ambiente no es suficiente

Todos los gases pueden ser asfixiantes cuando su concentración en el aire del ambiente es demasiado elevada y desplazan una gran parte del oxígeno presente.

Los gases neutros (bióxido de carbono, helio, hidrógeno) son los más comunes al respecto debido a que su presencia no provoca molestias inmediatas.



- Por la inhalación de sustancias que bloquean el proceso de absorción del oxígeno por la sangre.

El oxígeno inhalado no puede llegar hasta las partes del cuerpo que lo necesitan.

- Ejemplo** —————>
- monóxido de carbono (CO)
 - bencina
 - tolueno



¡IMPORTANTE!

Estas sustancias pertenecen a la categoría de venenos.

RADIOACTIVIDAD

Ciertas sustancias son radioactivas; sus nombres terminan en «nio».

- Ejemplo** —————>
- uranio
 - plutonio

Tipos de radiación

Una fuente radioactiva puede emitir una, dos o el conjunto de los tres tipos de radiación.

Los tipos de radiaciones son:

- Alfa
- Beta
- Gamma

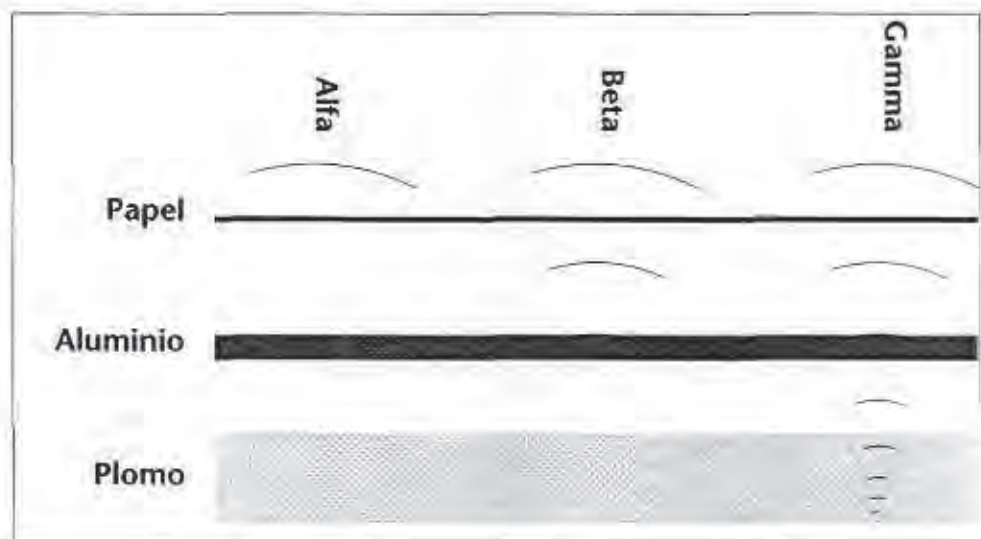


Figura 1.6

Tipos de radiaciones y protección necesaria



Radiación del tipo *alfa*

El poder de penetración de las partículas de tipo *alfa* es débil y puede ser detenida con una hoja de papel o una capa de aire de algunos centímetros de espesor.

Sin embargo, son las que ocasionan la mayor cantidad de daños al organismo, cuando la fuente se introduce en el cuerpo por inhalación o ingestión de polvo.

Radiación del tipo *beta*

Las partículas de tipo *beta* poseen un poder de penetración superior que las de tipo *alfa*, suficiente para penetrar la piel pero pueden bloquearse con una hoja delgada de metal.

Radiación del tipo *gamma*

Los rayos de tipo *gamma* son los más penetrantes y por lo tanto difíciles de detener.

Una hoja espesa de plomo podrá impedir el pasaje de la mayor parte de los rayos emitidos.

Si un bombero tiene que penetrar en un lugar donde existan emisiones radioactivas, las siguientes precauciones tienen que tomarse en cuenta para reducir los riesgos de daños a la salud.

- disminuir el tiempo de exposición
- permanecer lo más lejos posible de la fuente de emisión
- colocar una pantalla adecuada, dependiendo del tipo de radiación, entre la fuente de emisión y la persona que tiene que acercarse.

PELIGROS DE TIPO BACTERIOLÓGICO

Ciertas sustancias como los desperdicios que provienen de los hospitales contienen bacterias que pueden causar infecciones a las personas que están en contacto con ellos.

Si el contacto no puede evitarse es indispensable que la persona que tenga que realizar el trabajo utilice un aparato respiratorio y guantes.



NOTA

Existen instrumentos para detectar la radiación y medir su intensidad, sin embargo, la mejor manera de tratar los accidentes implicando materias radioactivas es consultando a los especialistas del sector.

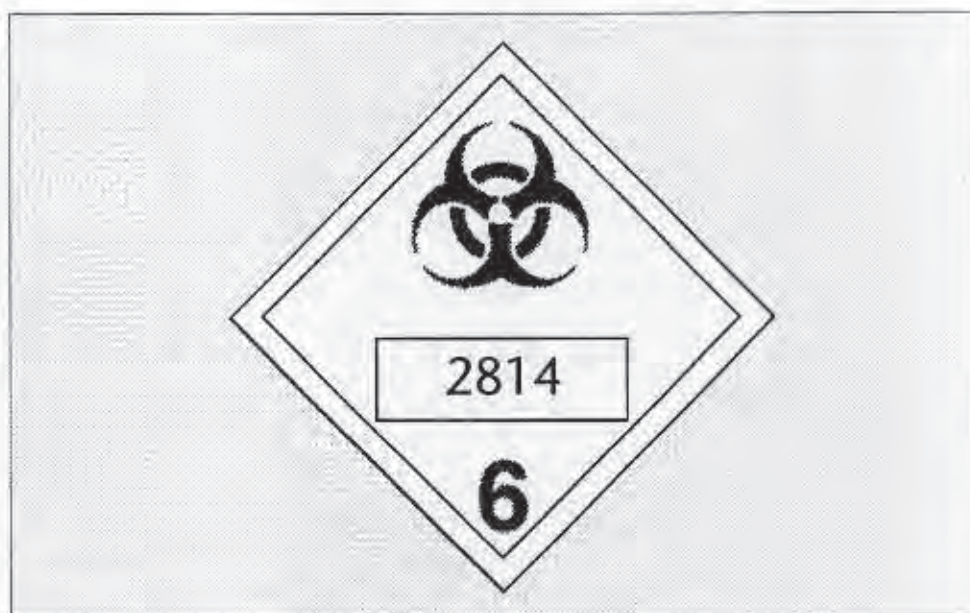


Figura 1.7

Sustancias infecciosas.

El número 2814 proviene del sistema de identificación de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) y permite la identificación del producto.

Este sistema se explica con mayor detalle en el capítulo 2.



Al final de la operación debe realizarse una pulverización para desinfectar a la persona antes de que se quite el aparato respiratorio. Todo esto contribuye a disminuir los riesgos de infección.

AGENTES CANCERÍGENOS

Es difícil establecer con exactitud cuáles son los productos cancerígenos porque el cáncer se puede desarrollar varios años después de la exposición del producto.

Se sospecha que los productos irritantes, particularmente los que el cuerpo no es capaz de eliminar, pueden ser cancerígenos.

- Ejemplo** →
- inhalación de polvos de amianto
 - inhalación de productos químicos irritantes
 - inhalación de productos corrosivos o tóxicos (como los que se liberan en un incendio)

El riesgo aumenta con la cantidad de producto absorbido.

El uso de los trajes de protección personal básico complementado con los guantes y el aparato respiratorio autónomo disminuyen considerablemente el riesgo.



1.6

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE LAS MATERIAS PELIGROSAS

Las materias peligrosas se clasifican según un sistema internacionalmente aceptado para indicar la naturaleza del peligro que representan.

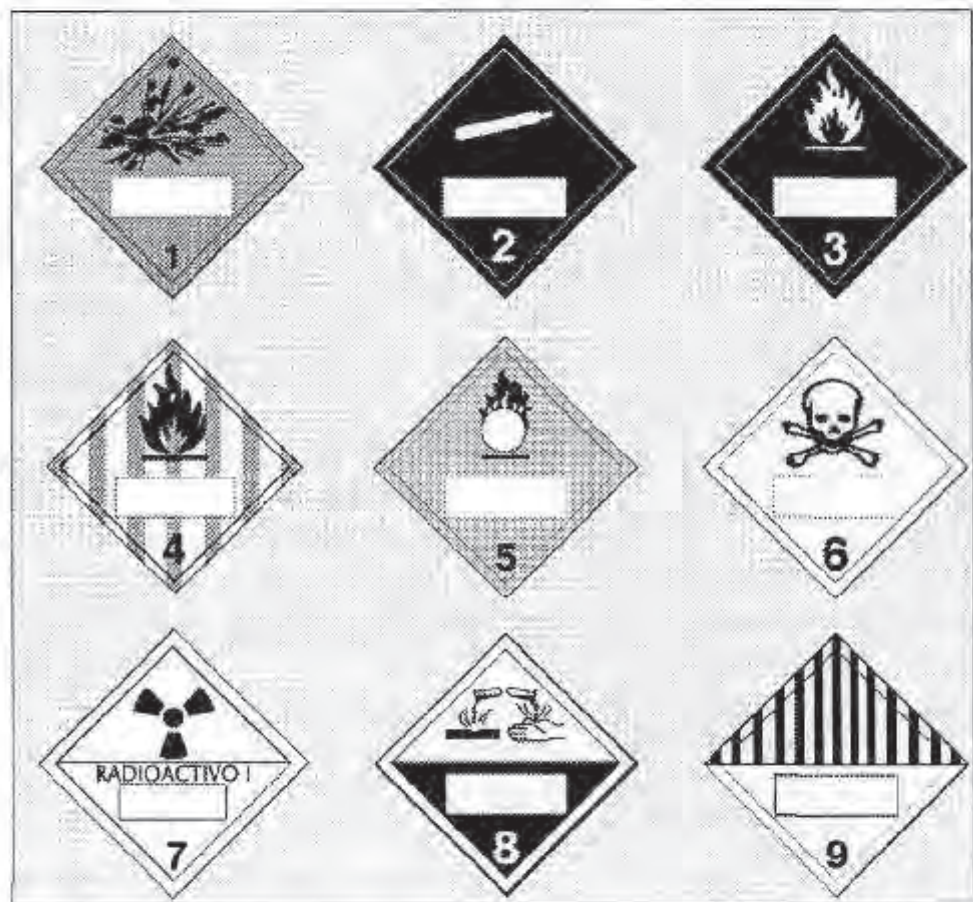


Figura 1.8

Placas de identificación de las nueve clases de materias peligrosas







NOTA

Estas placas son las que se utilizan comúnmente en el almacenamiento o en el transporte de las materias peligrosas. El que transporta o almacena el producto tiene la responsabilidad de la identificación.




Este sistema de clasificación divide en nueve clases las materias peligrosas. Estas clases cuentan con divisiones que permiten definir mejor el riesgo asociado a este tipo de producto. Para cada una de las clases o de las divisiones existe un pictograma que permite reconocer rápidamente la clase y el peligro asociado a la materia peligrosa. El rectángulo blanco en el pictograma sirve para escribir el número de identificación del producto establecido por la Organización de las Naciones Unidas.




CLASES DE MATERIAS PELIGROSAS

CLASE 1	EXPLOSIVAS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
   	1.1	Sustancia o artículo que representan un peligro de explosión en masa.
	1.2	Sustancia o artículo que representa un peligro de explosión con proyección de fragmentos, pero ningún peligro de explosión en masa.
	1.3	Sustancia o artículo que representa un peligro de incendio y un peligro menor de detonación o de proyección, o los dos, pero no representan ningún peligro de explosión en masa.
	1.4	Sustancia o artículo que no representa ningún peligro importante; los efectos de la explosión son en gran parte limitados en el embalaje y no existe peligro ni de proyección ni de fragmentos cuyo tamaño sea apreciado a distancia.
	1.5	Sustancia muy insensible que sin embargo representa un peligro de explosión en masa como la sustancia descrita en el punto 1.1.
	1.6	Sustancia extremadamente poco sensible que no representa ningún riesgo de explosión en masa.


En la clase 1 las divisiones están en orden de peligro decreciente de manera que los primeros que llegan al lugar pueden juzgar rápidamente el peligro que deben enfrentar.

CLASE 2	GASES	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
  	2.1	Gas inflamable
	2.2	Gas no inflamable, no tóxico, no corrosivo
	2.3	Gas tóxico
	2.4	Gas corrosivo

En la clase 2 las divisiones representan peligros distintos que deben tratarse de manera diferente.



CLASE 3	LÍQUIDOS INFLAMABLES	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
	3.1	Líquido con un punto de inflamación en un vaso cerrado inferior a - 18° C (64° F).
	3.2	Líquido con un punto de inflamación en un vaso cerrado igual o superior a - 18° C (64° F), pero inferior a 23° C (73° F).
3.3	Líquido con un punto de inflamación en un vaso cerrado igual o superior a 23° C (73° F), pero inferior a 61° C (142° F).	

El peligro asociado a los líquidos inflamables se debe sobre todo a su capacidad de emisión de vapores a temperaturas relativamente bajas.




CLASE 4	SÓLIDOS INFLAMABLES, SUSTANCIAS QUE PUEDEN INFLAMARSE ESPONTÁNEAMENTE, SUSTANCIAS QUE EN CONTACTO CON EL AGUA EMITEN GASES INFLAMABLES.	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
	4.1	Sólidos que en condiciones normales de transporte, se inflaman fácilmente y pueden quemarse violenta o persistentemente, o causar un incendio o contribuir al incendio por la fricción o por el calor conservado en la fabricación o en el tratamiento, o es una sustancia reactiva.
	4.2	Sustancia que puede inflamarse espontáneamente en condiciones normales de transporte, o cuando está en contacto con el aire puede provocar un calentamiento espontáneo hasta su punto de ignición.
4.3	Sustancia que en contacto con el agua, o con el vapor de agua, emite cantidades peligrosas de gases inflamables.	

Cada una de las divisiones de la clase 4 representa peligros particulares y por lo tanto deben tratarse como tales.






CLASE 5	SUSTANCIAS Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
	5.1	Sustancia que provoca la combustión de otras materias o contribuye formando oxígeno u otras sustancias oxidantes aunque la sustancia sea combustible o no.
	5.2	Compuesto orgánico que encierra la estructura bivalente «O-O» que es un fuerte agente oxidante y que puede descomponerse explosivamente o que puede ser sensible al calor, a los choques y a la fricción.


El peligro asociado a las sustancias de la clase 5 y sus propiedades que favorecen la combustión de otros materiales.

CLASE 6	SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
	6.1	Sólido o líquido que es tóxico a través de la inhalación de los vapores, por el contacto con la epidermis o por ingestión.
	6.2	Organismos que son infecciosos o que se sospecha que lo son para los hombres y los animales.
		


Se debe proteger del contacto o de la ingestión de las sustancias tóxicas de clase 6.

CLASE 7	MATERIAS RADIOACTIVAS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
		Materias radioactivas cuya actividad es superior a 74 kBq/kg
		
		

La indicación en la placa «radioactivo I, II o III» indica en orden creciente la cantidad de radiación emitida.

CLASE 8	MATERIAS RADIOACTIVAS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
		Sustancias que provocan necrosis visible de la piel o que corroen el acero o el aluminio no protegido.

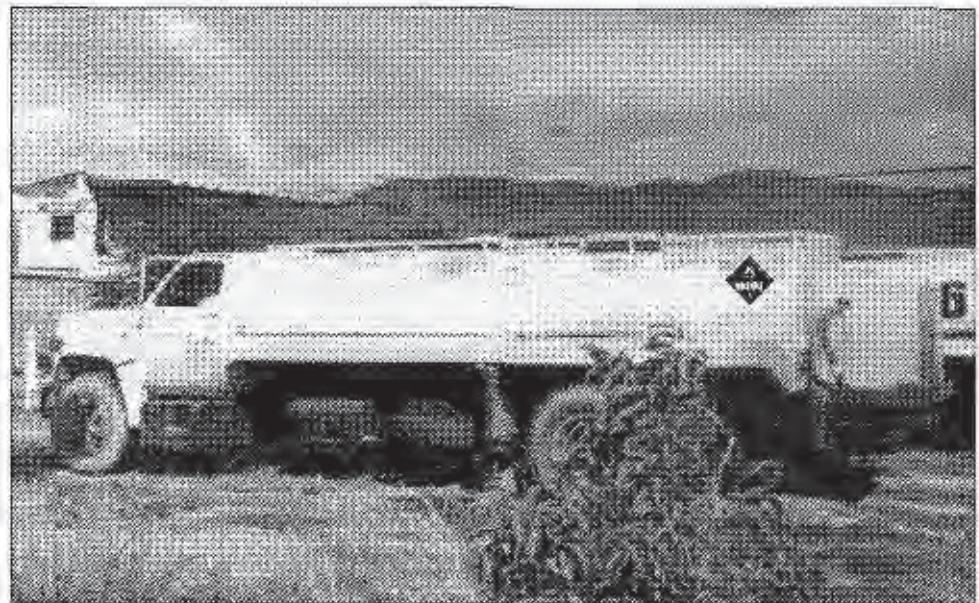
Es necesario protegerse del contacto con los productos corrosivos de la clase 8.

CLASE 9	PRODUCTOS O SUSTANCIAS QUE PRODUCEN OTROS PELIGROS	
	DIVISIÓN	TIPO DE PRODUCTO
	9.1	Sustancias que presentan peligros suficientes para justificar la reglamentación de su transporte, pero que no se les puede atribuir a las otras clases que se describieron anteriormente.
	9.2	Sustancias peligrosas para el medio ambiente.
	9.3	Desperdicios peligrosos.

Todos los otros productos peligrosos que no se encuentran en las clases anteriores se encuentran en la clase 9.

Figura 1.9

Vehículo que transporta una materia peligrosa. La placa en el vehículo permite reconocer rápidamente la clase de producto y los peligros potenciales asociados a esa clase.



1.7

PROPAGACIÓN DE LAS MATERIAS PELIGROSAS

Una manera de limitar la cantidad de personas afectadas por los efectos nocivos de las materias peligrosas y/o reducir los riesgos de daños a la propiedad y al medio ambiente es limitar su propagación.

Los sólidos, los líquidos y los gases se propagan de diferentes maneras.

DISIPACIÓN DE LOS GASES

Los gases tienden a llenar todo el espacio disponible. Su concentración tenderá a uniformizarse en este espacio tarde o temprano.

EN LOS ESPACIOS ABIERTOS AL EXTERIOR

Mientras más nos alejemos del punto de la fuga la concentración tenderá a ser mínima.

El peligro producido por las fugas al exterior es debido a que:

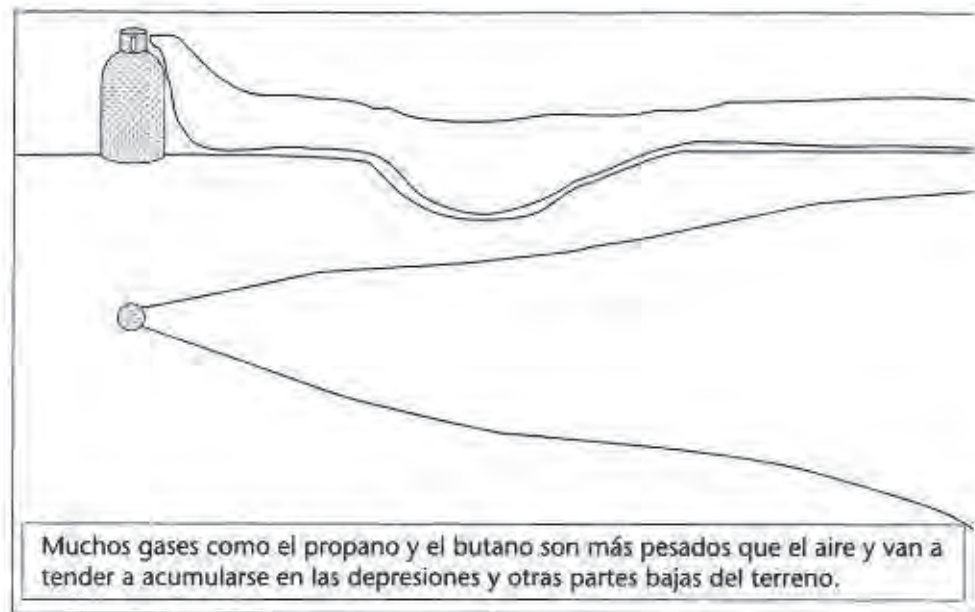
- el gas es inflamable: el gas estará a su concentración explosiva en algún lugar cerca del punto de la fuga.
- las cantidades liberadas de gases peligrosos son tan grandes que la dilución en el aire no es suficiente para limitar el peligro ni siquiera a una buena distancia de la fuga.
- el gas es más pesado que el aire y se acumula en los puntos bajos (agujeros, valles). Los gases pesados como el propano difícilmente se disipan sin viento.

Cuando hay viento la mayor parte de los gases son empujados en esa dirección del viento.

La lluvia o la niebla de agua aplicadas por los bomberos precipitan al suelo una parte de los gases, si éstos son solubles.

Figura 1.10

Comportamiento de gases más pesados que el aire



EN LOS ESPACIOS CERRADOS

El gas volátil tiende a alcanzar una concentración uniforme en todo el espacio, mientras que los gases pesados se acumulan en los pisos inferiores y otros puntos bajos.

En los edificios en donde el tanque de gas se encuentra situado en el exterior, se puede detener una fuga de gas cerrando la válvula principal de entrada del gas desde el exterior.

Las víctimas de inhalación de gases tóxicos deben respirar aire fresco lo antes posible.

Los gases peligrosos acumulados podrán disolverse a concentraciones por debajo del límite de peligro ventilando los lugares.

Sin embargo, es necesario tomar las siguientes precauciones:

- no introducir gases peligrosos en las propiedades vecinas (tener en cuenta la volatilidad del gas y la dirección del viento)
- en el caso de los gases inflamables no introducir llamas o producir chispas antes de estar seguros de que las concentraciones se encuentren debajo del límite de inflamabilidad.



Las posibles fuentes de chispas son múltiples, pueden provenir de una lámpara de bolsillo encendida, la activación de un interruptor eléctrico, de un ventilador que no sea del tipo a prueba de explosiones, del choque entre dos piezas de metal, etc.

Líquidos

Los líquidos son atraídos hacia abajo por la fuerza de gravedad, se dirigen hacia abajo de las pendientes o cuando la superficie es plana se extiende por todos lados.

Se desea limitar la propagación de los líquidos peligrosos para limitar los estragos causados por el contacto (corrosivos), por absorción de la tierra o del agua (veneno), por evaporación (gases peligrosos), para limitar la propagación de las llamas, o de otros riesgos.

Para impedir o limitar su propagación:

- si es posible tapar la fuga completamente o parcialmente
- mantenerlos en el lugar con la ayuda de muros o diques de retención y un fondo impermeable. Los terrenos arcillosos dejan penetrar los líquidos más lentamente que los otros.
- en el caso de una fuga lenta sugerir a los fabricantes o transportadores, que coloquen el resto del líquido en otro recipiente.
- tapar los alcantarillados y otras clases de accesos a la red subterránea para impedir que los líquidos penetren. Se puede hacer esto abriéndolos con sacos llenos de agua o arena, levantando montículos impermeables alrededor, etc.
- en el caso de que sea una pequeña cantidad de líquido, se lo puede absorber con arena u otro material absorbente que deberá tratarse con prudencia.
- en el caso de las pequeñas cantidades de ácidos, la disolución en agua puede llevar el pH a los límites seguros.



VAPORES

Los vapores de los líquidos tóxicos o corrosivos tienen las mismas propiedades que los líquidos y pueden ser inhalados. Para frenar la evaporación del líquido peligroso en el aire, es necesario cubrirlo con una cubierta apropiada o con una lona hermética.

En una pieza cerrada, solamente algunos litros de líquidos inflamables evaporados son necesarios para alcanzar una concentración explosiva de vapores.

PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN

La mayoría de las materias inflamables cuando se queman liberan gases tóxicos de diferentes grados. La extinción del incendio es la forma más eficiente para frenar la producción de humo.

Cuando un líquido está en llamas se recomienda cubrir la superficie con el tipo de espuma apropiado para extinguir el líquido. Esto, además de parar la combustión, impedirá la evaporación del líquido.

La proyección de una neblina de agua puede precipitar en el suelo una pequeña parte del humo y de los gases tóxicos solubles.

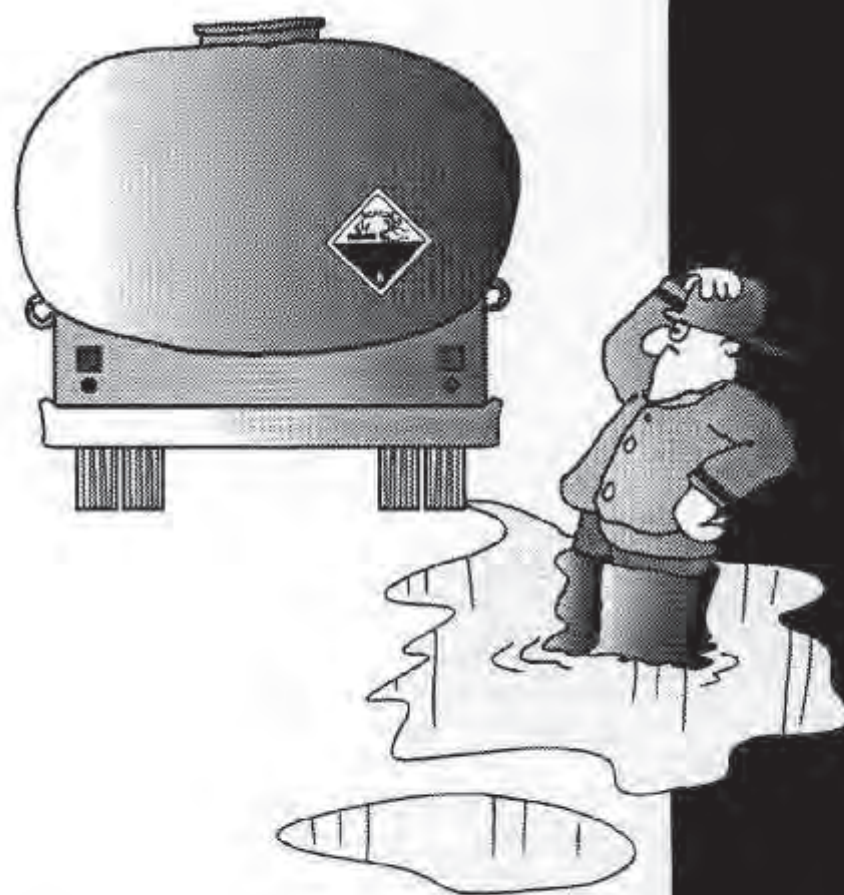
SÓLIDOS

Cuando los sólidos están en polvo presentan propiedades de venenos o irritantes. Pueden ser transportados en el aire e inhalados especialmente si el viento es fuerte.

En este caso se debe tratar de cubrir el polvo con una lona o aplicando un chorro neblina.



Identificación de las materias peligrosas y de los riesgos que representan





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer e interpretar las inscripciones de los diferentes sistemas de identificación de las materias peligrosas.
- Enumerar los recursos disponibles para identificar las materias peligrosas y los riesgos que presentan.

Cuando los bomberos tienen que actuar en una situación que implica materias peligrosas lo más importante es conocer las características del producto. Sin este conocimiento esencial no se puede tomar decisiones eficientes.



2.1

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN

Para facilitar el trabajo de los bomberos y mejorar su seguridad y la del público, se desarrollaron sistemas estándares u oficiales para identificar los productos peligrosos e indicar la naturaleza del peligro.

Es difícil identificar productos aunque sean puros por su apariencia o por su olor. La dificultad aumenta cuando varios productos están mezclados.

Además, el problema de la identificación aumenta cuando un mismo producto circula en diferentes países que no hablan el mismo idioma.

La mayoría de los productos preparados para la industria o el comercio al por menor son más conocidos por el nombre comercial aunque un producto químico particular predomine en la mezcla.

Un producto puede tener tres nombres:

- el popular
- el científico
- el comercial

Ejemplo → Hipoclorito de sodio es el nombre científico, pero este producto es conocido por su nombre popular cloro o por marca comercial.

SISTEMA INTERNACIONAL DE CODIFICACIÓN

Para resolver este problema de codificación la Organización de las Naciones Unidas desarrolló un sistema internacional dándole un número de identificación más bien que un nombre a los productos químicos conocidos.

Varios productos similares que conllevan exactamente los mismos peligros pueden llevar el mismo número.

Este número tiene cuatro cifras y puede ser precedido por las letras UN.



NOTA

La Organización de las Naciones Unidas se conoce con el nombre de ONU en español y UN en inglés. Su sede social se encuentra en Nueva York.



Cuadro 2.1

Ejemplos de productos con el número de identificación de la ONU

PRODUCTO	NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DE LA ONU
Queroseno	1223
Gas de petróleo licuado	1075
Hidrógeno	1049
Gasóleo	1202
Gas de petróleo	1202



El número de la ONU aparece generalmente en el centro de la placa indicando la clase de la materia peligrosa. Este número permite la identificación positiva del producto y en consecuencia la evaluación exacta de los riesgos y la elección de las medidas que se deben tomar en caso de accidente.

En 1995 se prevé uniformizar los números de identificación de los productos en toda América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México), así como las guías de medidas de emergencia oficiales en circulación.

SISTEMA EUROPEO

En Europa se utiliza el número de identificación de la ONU. Un código adicional se desarrolló para identificar el tipo de peligro.

Figura 2.1

Identificación europea de las materias peligrosas

Gasolina	33
	1203
Cloro	266
	1017
Sodio	X423
	1428

Este código tiene de dos a tres cifras y puede ser precedido por la letra X. Está escrito en un espacio rectangular arriba del código de la ONU.

Ejemplo → El código del sodio es X423 para indicar que el producto reacciona peligrosamente con el agua

Cada cifra del código posee una significación particular:

- 2:** Emanación de gas que resulta de la presión o de una reacción química.
- 3:** Inflamabilidad de los vapores de los líquidos o de los gases.
- 4:** Inflamabilidad de los sólidos.
- 5:** Favorece la combustión (comburente).
- 6:** Toxicidad.
- 8:** Corrosividad.
- 9:** Peligro de reacción violenta espontánea.
- 0:** Ninguna significación (para evitar los códigos de una sola cifra).
- X:** La materia reacciona peligrosamente con el agua.
- 22:** Gas refrigerado.
- 539:** Peróxido orgánico inflamable.

Una cifra escrita dos veces indica un peligro aumentado de esta naturaleza.

Cuadro 2.2

Ejemplos de códigos con su significación

CÓDIGO	SIGNIFICACIÓN
23	Gas inflamable
236	Gas inflamable y tóxico
26	Gas tóxico
266	Gas muy tóxico
50	Materia comburente
558	Materia muy comburente y corrosiva
88	Materia muy corrosiva



SISTEMA DE LA NFPA

El sistema de la NFPA 704 desarrollado en Estados Unidos tiene muchos años, es utilizado sobre todo en el medio industrial para identificar la naturaleza del peligro que presentan los productos almacenados.



Figura 2.2

Identificación del peligro según el método de la NFPA



Un rombo dividido en cuatro secciones se utiliza para escribir el grado (con la cifra del 0 al 4) o la naturaleza del peligro (ilustrado con un símbolo). La cifra 0 indica que no hay ningún riesgo anormal, la cifra del 1 al 4 indica un peligro que va aumentando a medida que la cifra es más grande.

INFLAMABILIDAD

La inscripción en la esquina superior del rectángulo, de fondo rojo, indica el grado de inflamabilidad.

- 0:** No se quema.
- 1:** Debe calentarse anteriormente para que se queme. No aplicar agua debajo de la superficie del líquido por que puede desbordarse. Un chorro neblina aplicado delicadamente en la superficie extinguirá el fuego.
- 2:** Debe calentarse un poco para que se inflame. Puede usarse agua para la extinción si las cantidades son suficientes para bajar la temperatura debajo de su punto de inflamación.
- 3:** Puede inflamarse a la temperatura del ambiente. Puede ser que el agua no sea eficaz especialmente si su punto de inflamación es bajo.
- 4:** Líquidos muy inflamables y volátiles. Enfriar con chorros de agua los tanques vecinos.



REACTIVIDAD

La inscripción en la esquina derecha, de fondo amarillo, indica el grado de reactividad (química).

- 0:** Producto estable incluso en presencia de un fuego.
- 1:** Producto estable en sí pero que se vuelve inestable a temperaturas y presiones elevadas o que puede reaccionar con el agua para liberar energía pero no violentamente. La aplicación del agua debe hacerse con precaución.
- 2:** Producto estable en sí pero sin riesgo de explosión. En este grupo se encuentran las sustancias que pueden sufrir transformaciones químicas con una liberación rápida de energía a las temperaturas y presiones ambientales

La liberación de energía puede ser violenta a temperaturas y presiones elevadas. En este grupo se encuentran las sustancias que reaccionan violenta o explosivamente con el agua. Cuando el fuego se extiende el combate del incendio se debe hacer a distancia o a partir de un lugar protegido.

- 3:** Materia que en sí es capaz de explotar, descomponerse explosivamente, o que pueden reaccionar explosivamente con otras sustancias, pero no sin tener una importante fuente de activación o de calentamiento en un lugar confinado. Comprenden las sustancias que cuando están bajo presión o son sometidas a temperaturas elevadas son sensibles a los choques mecánicos o térmicos, así como a las sustancias que reaccionan violenta o explosivamente con el agua.
- 4:** Sustancia que en sí es capaz de explotar, o tener una reacción explosiva a temperaturas y presiones ambientales. Comprende las sustancias que son sensibles a los choques térmicos o mecánicos localizados.

Cuando estas sustancias están implicadas en un incendio que se ha extendido la zona debe evacuarse.

SALUD

La inscripción de la esquina izquierda en un fondo azul, indica el grado de peligro para la salud.

- 0:** Riesgo igual o inferior al de los combustibles ordinarios.
- 1:** Sustancias ligeramente perjudiciales a la salud. Se recomienda llevar un aparato respiratorio.



- 2: Sustancias peligrosas para la salud, la utilización de un aparato respiratorio es necesaria.
- 3: Sustancias muy peligrosas para la salud. Es necesario llevar el aparato respiratorio y el equipo de protección personal debe cubrir todas las superficies expuestas del cuerpo.
- 4: Sustancias extremadamente tóxicas que pueden penetrar los equipos de protección ordinaria o causar la muerte después de una breve inhalación. Es preferible no exponer a los bomberos a tales productos.

En casos de emergencia extrema (varias vidas en juego), el aparato respiratorio autónomo con el traje de protección especial apropiado puede utilizarse para proteger a los bomberos. Los bomberos deben tener la capacitación y experiencia apropiada.

INFORMACIONES ADICIONALES

La esquina inferior en fondo blanco se reserva para los símbolos indicando otros peligros además de los mencionados u otras informaciones pertinentes.



— Radioactividad



— La reactividad con el agua



— Los oxidantes



— Recipiente a presión



Figura 2.3

Ejemplo de identificación según el sistema de la NEPA

2.2

IDENTIFICACIÓN APROXIMADA POR LOS ÍNDICES VISUALES

Los productos que se transportan o almacenan a granel deben estar en un tanque adaptado a sus propiedades físicas (presión, fluidez) o a sus propiedades químicas (corrosividad).

TANQUES INDUSTRIALES DE MATERIAS PELIGROSAS

Los líquidos que no están a presión se guardan en tanques que pueden ser muy grandes. Pueden tener superficies planas con tubos para llenarlos y válvulas en la parte de arriba.



Figura 2.4

Tanque de líquido inflamable

Los tanques de gases a presión no tienen ninguna superficie plana y generalmente son más pequeños que los tanques de los líquidos a causa de las dificultades que presenta la construcción de tanques que contienen grandes cantidades de gas a presión.

Los pequeños y los medianos son cilíndricos con los extremos redondeados, los más grandes son esféricos.



Figura 2.5

Tanques de gas a presión

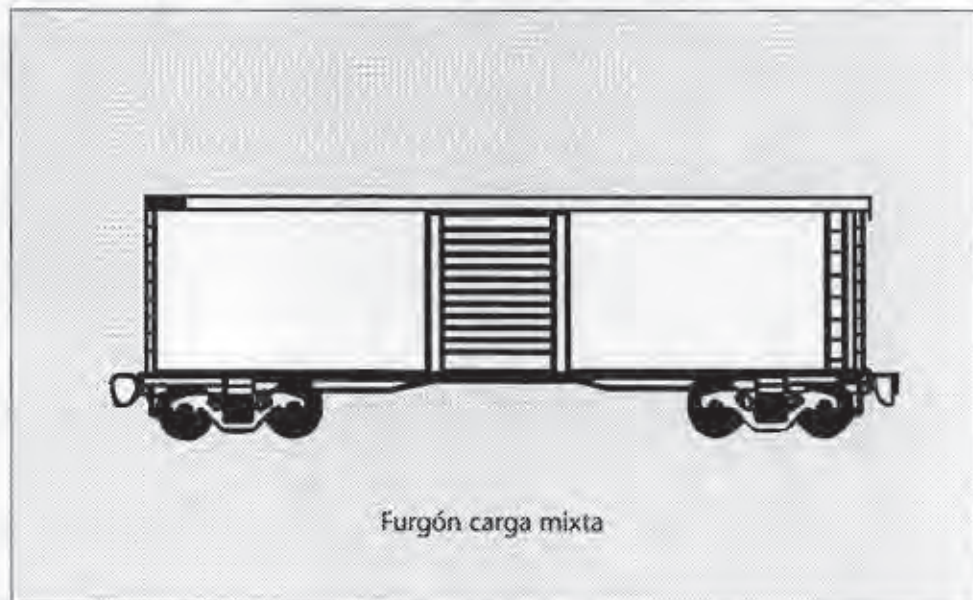


VAGONES DE TRANSPORTE FERROVIARIO

Para identificar el producto con exactitud es necesario leer las inscripciones o las placas de los vagones. Si la información no es suficiente es importante anotar el número de vagón e informarse en la compañía ferroviaria de la naturaleza del cargamento.

Figura 2.6

Furgón carga mixta

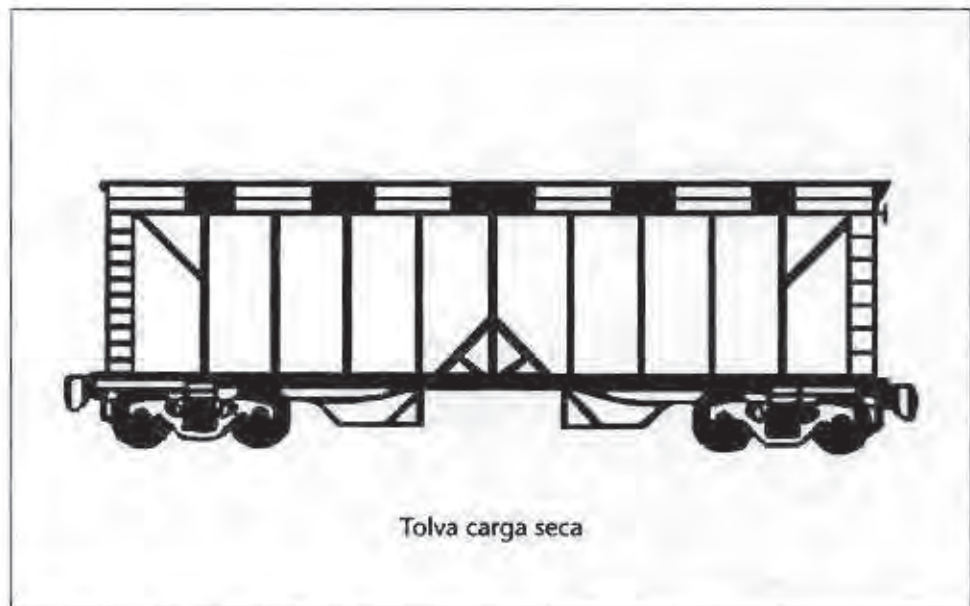


Los furgones de carga mixta de forma rectangular transportan diversas mercancías en sus embalajes con la presencia de líquidos inflamables en barriles, cilindros de gas o productos peligrosos. Es necesario ser muy prudente.



Figura 2.7

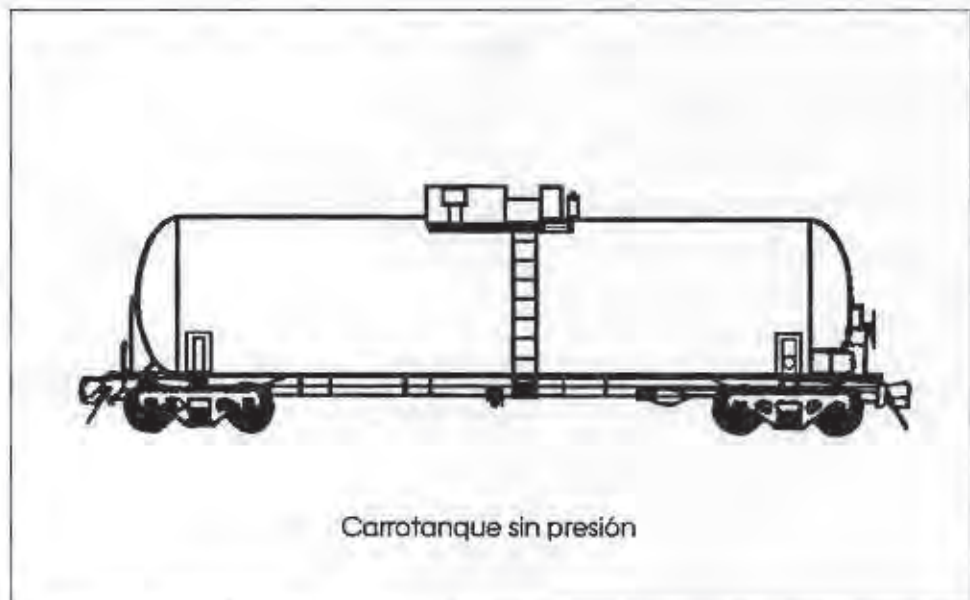
Tolva de carga seca



Algunos vagones rectangulares, llamados tolva de carga seca, sirven para transportar sólidos granulados a granel (tal como el trigo o los productos químicos) y en este caso poseen dispositivos para vaciarse por debajo.

Figura 2.8

Carro tanque para transportar líquidos

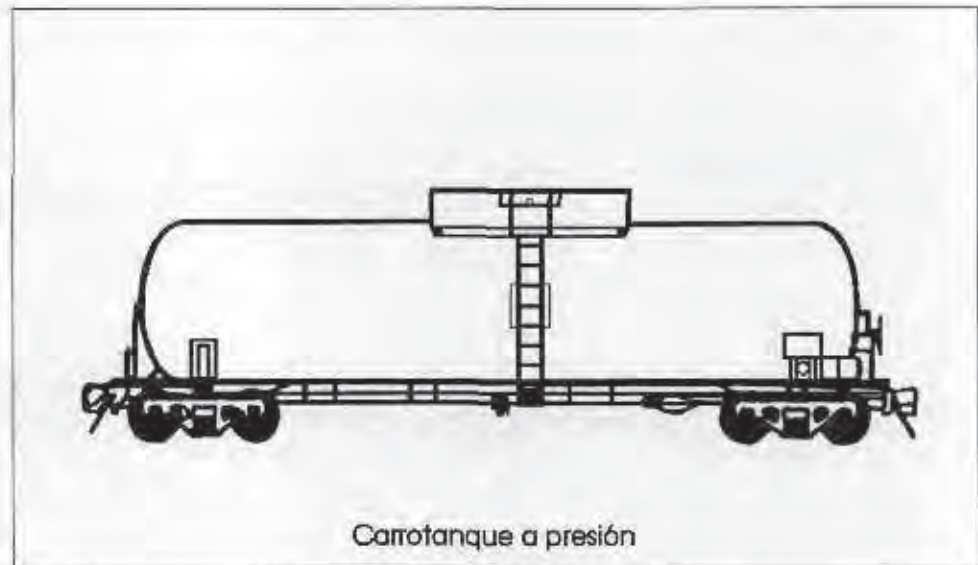


Los vagones llamados carrotanque, transportan líquidos o gases comprimidos. Los dos son cilíndricos y aquéllos que se utilizan para los productos a presión se fabrican de una sola pieza.



Figura 2.9

Carrotanque para transportar gases licuados a presión

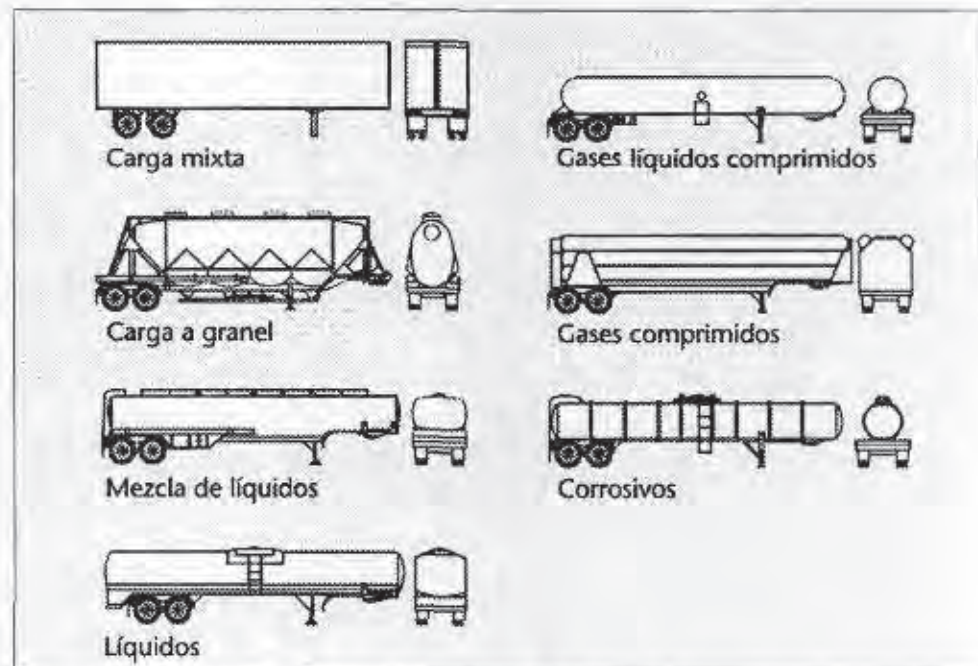


TRANSPORTE POR CAMIÓN REMOLQUE

Las formas de remolques son muy variables. La figura siguiente muestra las principales formas y el tipo de mercancía que pueden encontrarse.

Figura 2.10

Principales formas de remolque y principales tipos de mercancías



La observación del tipo de remolque da rápidamente una información importante del tipo de carga que se puede encontrar pero no da suficientes informaciones para identificar claramente el producto y tomar las acciones que son necesarias durante la operación.

2.3

OTROS MEDIOS DE IDENTIFICACIÓN

MEDIO INDUSTRIAL

Cuando se encuentra en un lugar industrial, el jefe de la seguridad o el químico de la empresa puede ponerse en contacto para dar las informaciones precisas sobre la identidad del producto y sus propiedades. Los tanques pueden tener un rombo de identificación de riesgos de la NFPA.

Ciertas compañías adoptan un código de identificación por el color en lo que concierne las tuberías de distribución de los diferentes productos utilizados.

Es preferible informarse de la naturaleza de los productos y los números de teléfono de los técnicos responsables antes de que se produzca el incidente.

TRANSPORTE

La placa de identificación del producto transportado dará el código de identificación del producto y los riesgos importantes.

Los formularios de transporte en la cabina del conductor ofrecen además los riesgos precisos del producto, las medidas de emergencia que se deben tomar en las diferentes circunstancias, así como el nombre y el número de teléfono de la compañía responsable.



¡IMPORTANTE!

Puede ser de gran utilidad ponerse en contacto con el expedidor del producto para verificar la exactitud de las informaciones o para obtener datos más precisos.

De todas maneras, es necesario ponerse en contacto con el expedidor del producto para la recuperación de éste después del incidente porque tienen una cierta responsabilidad sobre el mismo.

OTRAS CARACTERÍSTICAS

El olor, el color o los efectos del producto pueden revelar su naturaleza.

La experiencia del bombero y de las visitas en el sector industrial favorecen la habilidad para distinguir diferentes tipos de productos que tienen características particulares.



2.4

REGLAMENTACIÓN

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México ha emitido una norma oficial (NOM-003-SCT2-1993) para facilitar, uniformizar y precisar la identificación de las sustancias peligrosas transportadas, así como identificar la naturaleza del peligro asociado.

El vehículo debe tener las placas con las informaciones requeridas por la norma.

Los detalles de la ley son compatibles con el sistema internacional de clasificación de los productos e identificación del peligro.

Como se ha visto anteriormente, el sistema de clasificación internacional de peligro comprende nueve clases con sus subdivisiones. Las clases se numeran del 1 al 9.

El peligro del producto está ilustrado por símbolos de color (pictograma) que se encuentran pegados al camión o al recipiente que los contiene.

El pictograma tiene en la parte inferior la cifra correspondiente a la clase de peligro y a veces el número de la subdivisión.

Ejemplo → La cifra 5.1 quiere decir que el producto pertenece a la clase 5 y a la subdivisión 1.

El número de identificación de la ONU debe escribirse en el centro de la placa.



Figura 2.11

Clase 1
Riesgo de explosión

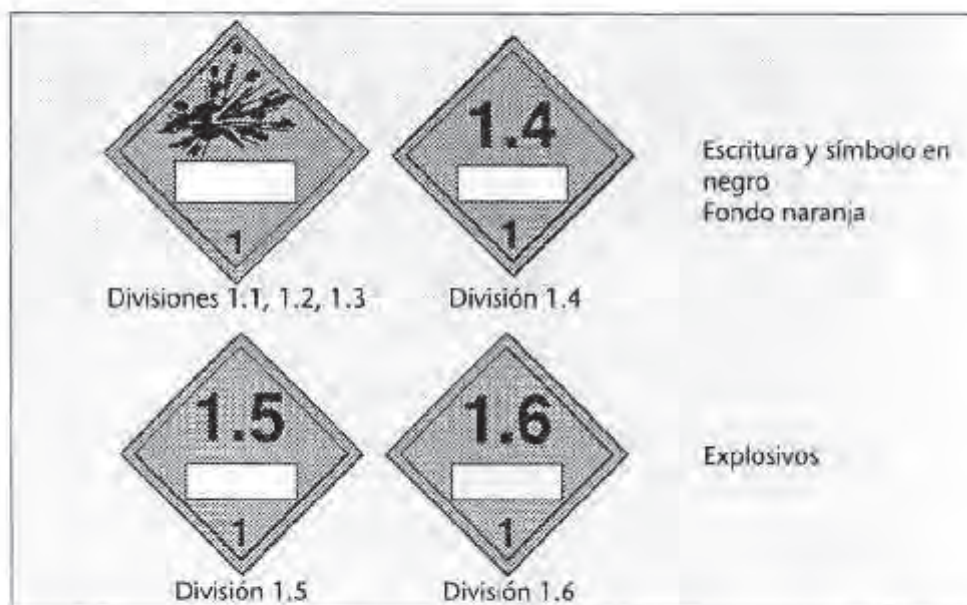


Figura 2.12

Clase 2
Gases inflamables, no inflamables, no tóxicos y gases tóxicos

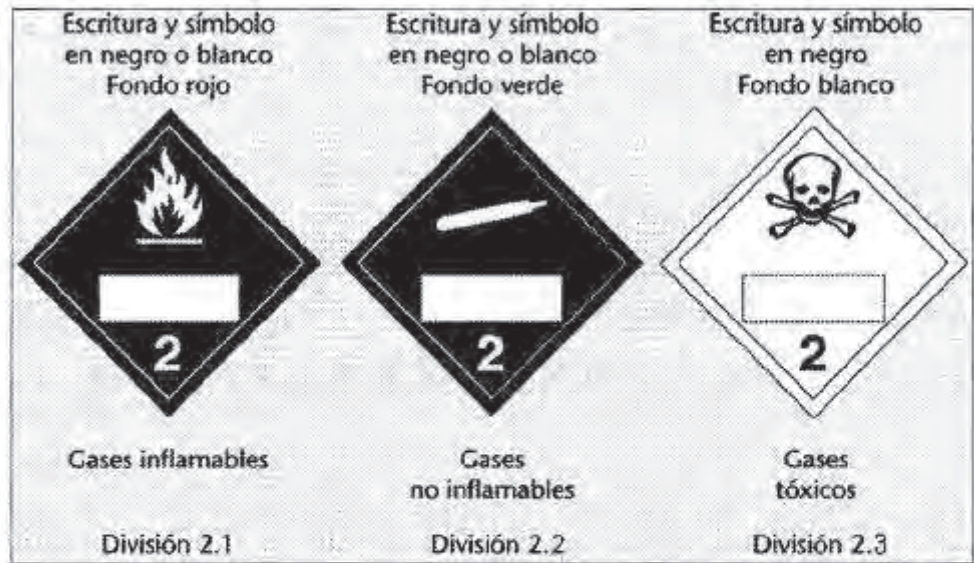


Figura 2.13

Clase 3
Líquidos inflamables



Figura 2.14

Clase 4
Sólidos inflamables, sustancias que representan riesgo de combustión espontánea, sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables

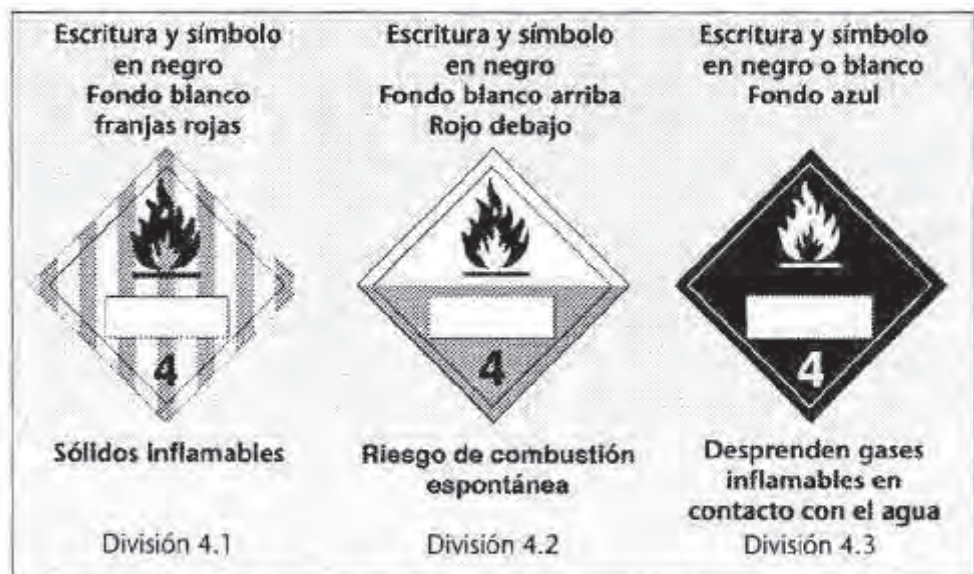


Figura 2.15

Clase 5
Sustancias «oxidantes»,
Peróxidos orgánicos

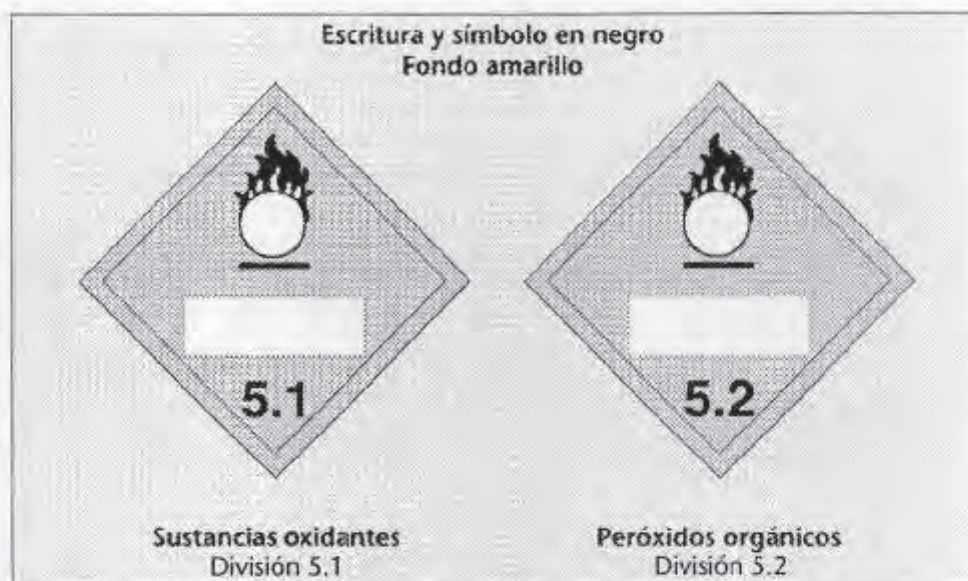


Figura 2.16

Clase 6
Sustancias tóxicas e
infecciosas

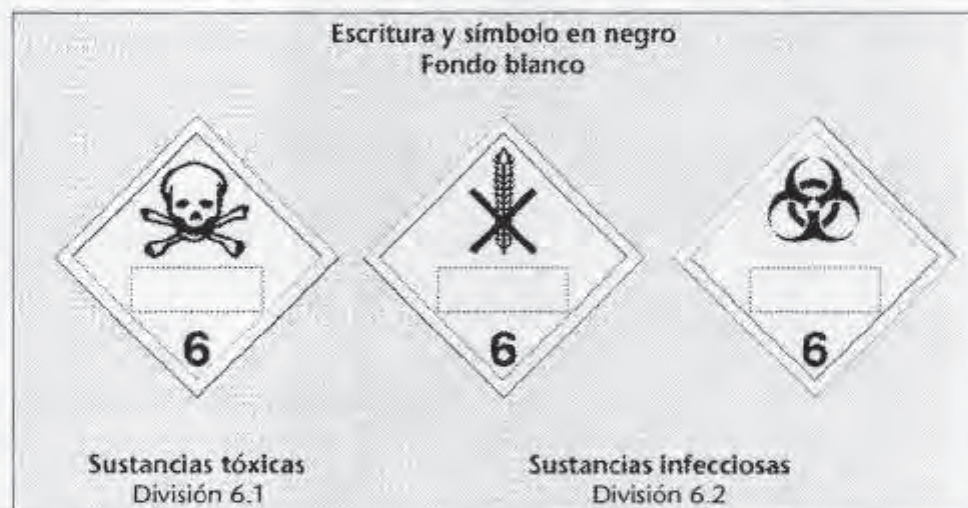


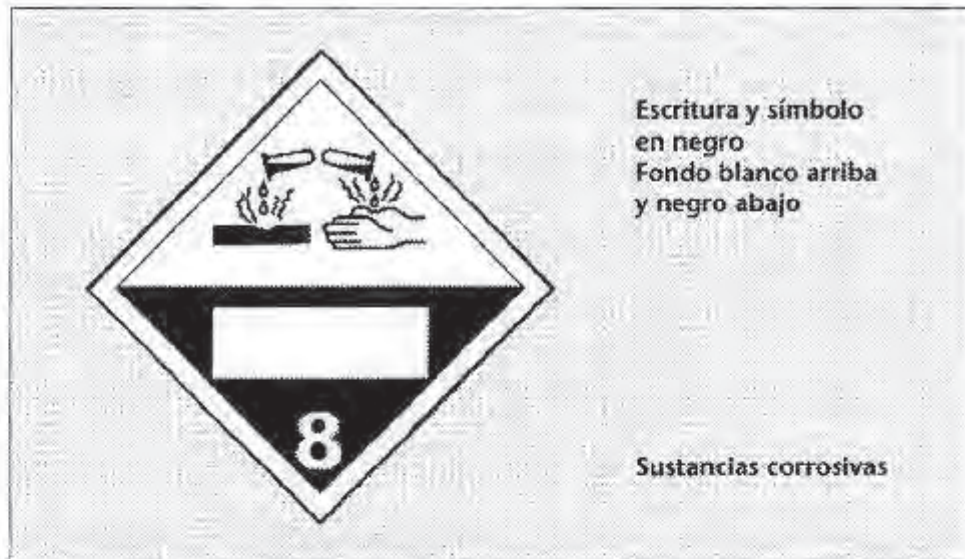
Figura 2.17

Clase 7
Sustancias radioactivas:
Categoría I, II, III



Figura 2.18

Clase 8
Sustancias corrosivas

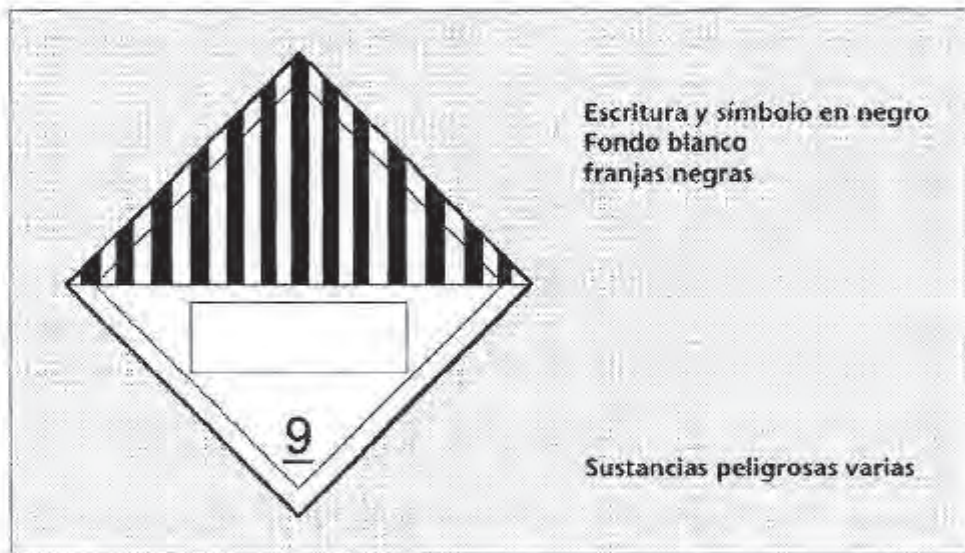


Escritura y símbolo
en negro
Fondo blanco arriba
y negro abajo

Sustancias corrosivas

Figura 2.19

Clase 9
Sustancias peligrosas varias



Escritura y símbolo en negro
Fondo blanco
franjas negras

Sustancias peligrosas varias

OTRAS NORMAS

La Norma Oficial (NOM-005-SCT2-1993) tiene como objetivo obligar a la compañía que transporta a tener en su posesión las informaciones sobre las propiedades del producto transportado.

Estas informaciones tienen que estar escritas en el formulario oficial «Información de Emergencia en Transporte».

Otras normas tienen como objetivo hacer que el transporte de materias peligrosas sea más seguro.

Ejemplo → Existe una norma que exige una inspección ocular diaria del vehículo, de las especificaciones de los envases y embalajes, etc.



NOTA

Una copia de este formulario se encuentra en el anexo de este manual.



2.5

GUÍA PARA LAS OPERACIONES QUE IMPLICAN MATERIAS PELIGROSAS

Cuando no hay formularios de transporte o para verificar las informaciones que están disponibles, se puede consultar la **Guía de respuestas iniciales en caso de emergencias ocasionadas por materiales peligrosos**.

Figura 2.20

Ejemplo de una página de la guía

GUÍA 15	LÍQUIDOS: INFLAMABLES, VENENOSOS Y/O CORROSIVOS Miscibles o No Miscibles
Peligros Potenciales	
FUEGO O EXPLOSIÓN	<p>Pueden encenderse por calor, chispas o flamas.</p> <p>Muchos vapores son más pesados que el aire.</p> <p>Muchos líquidos son más ligeros que el agua.</p> <p>Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.</p> <p>Los vapores pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flamas.</p> <p>Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.</p>
Acciones de Emergencia	
<p>GENERALES:</p> <p>Aislar el área de peligro.</p> <p>Manténgase contra el viento.</p> <p>Mantener a las personas inocuas alejadas.</p> <p>Manténgase alejado de las áreas bajas.</p> <p>EQUIPO DE PROTECCIÓN:</p> <p>Utilizar equipo de respiración autónoma y traje de protección ESPECIAL.</p> <p>EVACUACIÓN:</p> <p>Considerar la evacuación de áreas ubicadas a favor del viento.</p> <p>En caso de que un vagón o tanque esté involucrado en un derrame o fuego, considerar una evacuación inicial de 1000 m a la redonda.</p>	
FUEGO	<p>Fuegos Pequeños:</p> <p>Utilizar polvo químico seco, CO₂ o agua en forma de rocío o espuma.</p> <p>Fuegos Grandes:</p> <p>Utilizar agua en forma de rocío o espuma.</p> <p>No utilizar chorro de agua.</p> <p>NO INTRODUCIR AGUA A LOS CONTENEDORES</p> <p>Alejar los contenedores del área de fuego en caso de poder hacerlo sin riesgo.</p> <p>Enfriar los contenedores con volúmenes abundantes de agua durante un buen tiempo aun después de que el fuego haya sido extinguido.</p>
154	

La guía contiene informaciones sobre los riesgos y las medidas de emergencia que deben tomarse para minimizar los peligros para la salud humana, los peligros al medio ambiente y las pérdidas materiales.

Es necesario tener el número de identificación de la ONU o el nombre científico del producto para obtener las informaciones precisas concernientes a los riesgos potenciales y las acciones que se pueden emprender.

Si no se puede identificar el producto con su nombre o su número, las informaciones contenidas en la guías pueden utilizarse de manera general, refiriéndose al pictograma que indica la clase del producto o el tipo de continente, etc.

La guía es de fácil utilización, sin embargo, es necesario familiarizarse con la manera en la que está redactada para poder usarla eficazmente en caso de emergencia.

CHEMTREC distribuye en Estados Unidos la guía, en Canadá CANUTEC y al SETIQ en México. La eficacia de estos organismos depende en parte de la colaboración de la industria química que debe divulgar las informaciones pertinentes sobre los productos que fabrican.

Esta guía es un apoyo muy grande para los bomberos.

Como está escrito en la guía, en caso de emergencias se puede contactar al SETIQ que pueden ayudar en la identificación del producto y ponerse en contacto con la empresa que lo transporta, con el expedidor, y el destinatario para obtener consejos pertinentes y que estos envíen la ayuda adecuada si es necesario.



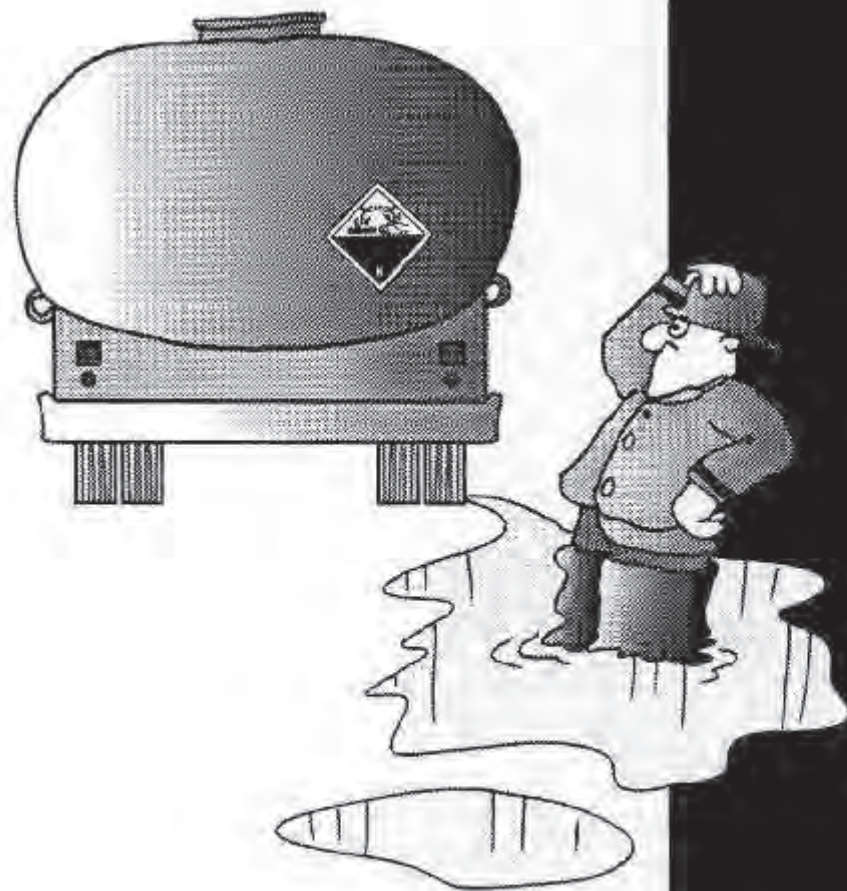
Figura 2.21

Número de teléfono para contactar SETIQ en caso de emergencia

Para mayor información y/o asistencia más detallada, llamar al SETIQ (24 horas) a los teléfonos: 91 (800) 00214 en el interior de la República y al 559-15-88 en el D.F. y Zona Metropolitana.



Respuesta en presencia de materias peligrosas





OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir las estrategias básicas para dirigir una emergencia rápida y eficientemente reduciendo al mínimo los riesgos para la vida de los ciudadanos y los bomberos.

Es importante proceder con un método para no dejar nada al azar cuando el incidente implica materias peligrosas.



3.1

ETAPAS EN LAS RESPUESTAS QUE IMPLICAN MATERIAS PELIGROSAS

Existen siete etapas que deben seguirse en una respuesta que implica materias peligrosas. Ciertas etapas dependen unas de otras y deben realizarse simultáneamente.

Estas etapas son:

- Proteger la zona afectada,
- Acercarse con cuidado al lugar del incidente,
- Identificar los productos y los riesgos,
- Evaluar la situación,
- Determinar las prioridades,
- Establecer una estrategia de respuesta,
- Revisar el perímetro de seguridad y la estrategia de acuerdo a las necesidades y a medida que la situación progresa.

PROTEGER LA ZONA AFECTADA

Cuando existen riesgos inmediatos o potenciales ligados a la presencia de materias peligrosas, se debe proteger al público en consecuencia.

Se pueden usar cuatro métodos para esto:

INFORMAR

El público debe estar informado sobre la naturaleza de los peligros existentes, lo que deben hacer y las acciones que prevén los bomberos.

ENCERRAR

En caso de liberación de corta duración o de una duración de una concentración limitada de gases tóxicos, el refugio de la población en los edificios cerrados puede ser preferible a que sufran una exposición prolongada al producto durante la evacuación.

Las consignas dadas a la población son:



- Cerrar las puertas y las ventanas,
- Parar la ventilación y obturar las aberturas de aireación,
- Suprimir toda llama o chispa cuando el producto es inflamable,
- Respirar a través de un trapo grueso o un tejido de lana mojado con agua,
- Escuchar la radio para saber cuando el riesgo ha desaparecido y se pueda ventilar los lugares para eliminar los gases que posiblemente hayan penetrado.

EVACUAR

Cuando es necesario evacuar la población, se debe decidir las dimensiones y la forma de la zona que se quiere evacuar en función de la clase y cantidad de productos peligrosos implicados.

Estas dimensiones pueden variar de algunas decenas de metros a algunos kilómetros dependiendo del caso.

El anexo 1 de la «Guía de respuestas iniciales en caso de emergencias» del SETIQ ofrece indicaciones sobre las dimensiones de las zonas de evacuación según los productos y las cantidades implicadas.

ESTABLECER UN PERÍMETRO DE SEGURIDAD

Figura 3.1

La utilización de una cinta plástica es un buen medio para limitar un perímetro de seguridad.



El perímetro de seguridad debe establecerse alrededor del espacio que presenta el riesgo para alejar a los curiosos y limitar la cantidad de víctimas potenciales. El público no puede entrar en esta zona sin autorización.

El interior de esta zona se subdivide en tres secciones; esto es para asegurar la protección de los bomberos.

La zona caliente

La zona que representa el riesgo alrededor del punto del incidente (fuga, incendio) será la zona de exclusión.

Sólo podrá entrar el personal autorizado por el responsable de la operación (la persona con el mayor grado de jerarquía y provisto de los trajes de protección apropiados (con un sistema de comunicación).

Esta zona será denominada «Zona roja» o «Zona caliente».

El tamaño de esta zona será determinado teniendo en cuenta los siguientes factores:

- la velocidad del derrame y la toxicidad del producto
- la dirección y la fuerza del viento
- las complicaciones o aumentación de la gravedad (ruptura de un tanque, etc.)
- la existencia de un riesgo de explosión o de BLEVE

Parámetros generales que pueden usarse como guía

La zona de exclusión mínima tendrá un radio de 25 a 50 metros (82 a 164 pies) alrededor del lugar del incidente.

En el caso que exista riesgo de emisión de gases tóxicos puede ser necesario aumentar el radio a 300 metros (985 pies) o más, si hay viento la extensión de la zona de exclusión puede ser limitada solamente en la dirección el viento.

En caso de riesgo de contaminación por materias infecciosas un radio de 10 metros (33 pies) puede ser suficiente.

Zona tibia

Una zona alrededor de la zona caliente se reserva para el puesto de control de acceso a la zona caliente y para la descontaminación si es necesario.



Un espacio de 50 metros (164 pies) alrededor de la zona caliente se reserva para esta tarea.

A esta zona se la denomina «zona tibia» o «zona amarilla».

Zona fría



Figura 3.2

Equipo especializado esperando en la zona fría

Un espacio fuera de la zona tibia se reserva para el personal y el material de apoyo, así como para el puesto de comando y de control del acceso.

En esta zona se encuentra el personal médico, las fuerzas del orden, los bomberos de reserva y los equipos útiles.

Periodistas y representantes de los diferentes medios de comunicación pueden encontrarse en lugares específicos de la zona fría.

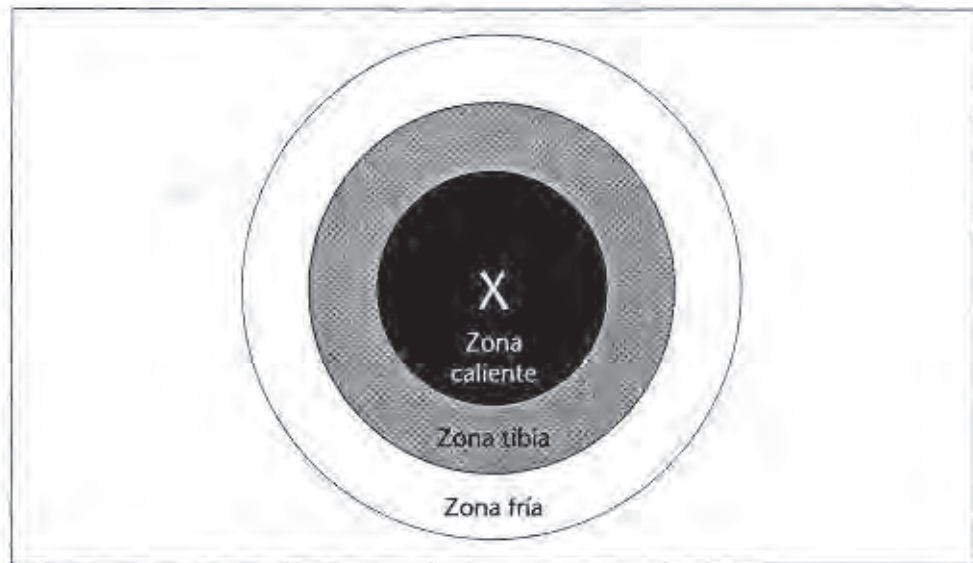
Los límites de la zona fría constituyen los límites del perímetro de seguridad del que el público será excluido.

A esta zona se la denomina «zona fría» o «zona verde».



Figura 3.3

Zonas de seguridad

**NOTA**

Se prefiere que todos los cuerpos de bomberos cuenten con un catalejo para poder identificar el producto a distancia y evacuar la zona en caso de que sea necesario.

ACERCARSE CON CUIDADO

Idealmente no debe acercarse a la zona del accidente sin haber identificado anteriormente el producto, lo que no siempre resulta posible.

**¡IMPORTANTE!**

Acercarse siempre al lugar de un accidente de espaldas al viento para no encontrarse en la zona de los vapores.

Si el producto es fácil de identificar es posible tomar las decisiones adecuadas y comenzar las maniobras necesarias.

En caso de duda se puede enviar un equipo de reconocimiento, sin embargo, éste debe protegerse con el equipo de protección especial completo (traje de escafandra con aparato respiratorio).

Los bomberos que presenten síntomas debido a la exposición a materias tóxicas deben retirarse de la operación y recibir una atención médica lo antes posible.



Los síntomas pueden notarse a nivel del ritmo respiratorio, irritación de los ojos, la garganta o de la piel, aturdimiento, problemas de la vista, dolores, etc.

IDENTIFICAR LOS PRODUCTOS Y LOS RIESGOS

Identificar los productos con la mayor precisión posible y conocer los riesgos asociados al producto.

Las documentos de transporte y la placa que indica la clase de producto y su número de identificación UN, son herramientas muy útiles para la identificación del producto.

Es importante estimar los peligros inminentes y potenciales, esta es la etapa más importante para poder tomar las decisiones adecuadas.

A veces no es posible tener toda la información detallada antes de tomar las primeras decisiones, pero hay que seguir informándose lo más posible a medida que la operación progresa.

En el caso de los incidentes importantes, se debe llamar a químicos u otros expertos, proveedores o fabricantes para tomar decisiones claras y eficaces.

EVALUAR LA SITUACIÓN

Evaluar las necesidades de recursos humanos y materiales para realizar la operación con éxito.

Para esto es necesario hacerse algunas preguntas:

- ¿Cuáles son los peligros inminentes y previsibles a corto, mediano y largo plazo para las personas, el medio ambiente o los bienes?
- ¿Es necesario una evacuación o un perímetro de seguridad?
- ¿Es necesario buscar víctimas y rescatarlas?
- ¿Se necesitan los primeros auxilios?



- ¿Es necesaria la extinción?
- ¿Es necesario controlar las fugas?
- ¿Se necesita equipo de protección personal?
- ¿Se necesita descontaminar?
- ¿Se necesitan expertos técnicos?

Figura 3.4

Guía de respuestas iniciales en caso de emergencia. La guía es una de las mejores herramientas para responder a las preguntas que deben hacerse en un accidente.



Determinar los recursos adicionales disponibles que puedan ser necesarios para el éxito de la respuesta (policía, ambulancias, rescatadores, equipo, etc.)





¡IMPORTANTE!

Pedir la ayuda que se necesita lo antes posible para no ocasionar pérdidas de tiempo inútiles durante las respuestas.

Establecer un orden de prioridades para utilizar de la mejor manera posible los recursos que se posean que son generalmente limitados sobre todo en el comienzo de la operación.

DETERMINAR LAS PRIORIDADES

ORDEN DE PRIORIDADES

Las prioridades se establecen siguiendo un orden establecido:

- Socorrer a las personas y proteger las vidas que estén en peligro (rescate, información, evacuación y perímetro de seguridad).

Figura 3.5

Para los bomberos la prioridad es salvar las vidas. Sin embargo, debe tomarse el tiempo necesario para protegerse y no convertirse ellos mismos en víctimas.



- Conservar la resistencia del recipiente.

Los productos peligrosos presentan poco peligro mientras que están en su envase. Por lo tanto, en un incendio, los bomberos tienen que tratar de enfriar el recipiente en el que se encuentra el producto para que éste no pierda su resistencia.

De manera general, los bomberos deben también tratar de que los tanques o recipientes no reciban golpes o se dañen en el transcurso de la respuesta.

- Minimizar los riesgos y los daños

En el caso de las fugas se debe limitar lo más posible la dispersión de los líquidos o de los gases peligrosos para la protección de las personas, los bienes o el medio ambiente según el caso y según los métodos sugeridos en el capítulo 1.

Químicos expertos pueden, en algunos casos, neutralizar los productos corrosivos.

En el caso de un incendio, el control o la extinción es una manera de parar la producción de humo tóxico, eliminar los riesgos de BLEVE o quemaduras.

Es necesario ser muy prudente cuando se utiliza agua para extinguir un fuego si existe la posibilidad de que ésta transporte productos peligrosos que podrían contaminar un río o una capa subterránea.

En algunos casos donde el peligro de contaminación es importante y que no hay riesgo de propagación del incendio hacia otros combustibles, puede ser preferible dejar que el producto se quemé en vez de querer apagarlo.

ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE RESPUESTA

Según los recursos disponibles y las prioridades, decidir la respuesta que debe iniciarse inmediatamente y preparar las que deben esperar a que lleguen recursos adicionales.

Prepararse para responder a las necesidades eventuales según los escenarios de evolución, probables y posibles.



Planificar las estrategias (ofensivas o defensivas) de manera rigurosa para evitar las pérdidas de vida (del público y de los bomberos) y obtener el éxito en el control del riesgo.

Figura 3.6

Una vez los riesgos evaluados y establecida la estrategia se puede proceder a la respuesta.



ESTRATEGIAS DEFENSIVAS

En ciertos casos para evitar riesgos inútiles de la vida de los bomberos puede ser preferible no utilizar maniobras de extinción y no acercarse inútilmente.

Muchos tanques fijos de líquidos inflamables están aislados por un dique de retención, construido alrededor, para retener el líquido en caso de fuga.

Cuando un tanque está en llamas puede ser mejor dejar que el líquido se queme y vigilar que el fuego no se propague a otros combustibles.

Si el dique para la retención de emergencia alrededor del tanque se construyó siguiendo las normas, su altura debe ser suficiente para contener el líquido del recipiente, pero la aplicación de grandes cantidades de agua de extinción puede hacerlo desbordar.

Si el líquido peligroso es más liviano que el agua, después de la aplicación de una importante cantidad de agua el líquido peligroso se encontrará fuera del dique.

En ausencia de dique de retención (como en el caso de los líquidos peligrosos que se transportan) es necesario tratar de encerrar la materia peligrosa en la zona inmediata del accidente, improvisando un dique con los materiales disponibles.

Para evitar la propagación de un incendio a otros combustibles o para prevenir la contaminación de los ríos puede ser necesario la construcción de una presa de contención en una dirección en particular.

Todo es una cuestión de prioridades y de lo que se puede concretizar con los recursos y el tiempo disponible.

ESTRATEGIA OFENSIVA

Antes de acercarse a las materias peligrosas o a sus emisiones, es necesario estar bien preparados para enfrentar las complicaciones que podrían presentarse.

- ¿Se ha identificado formalmente la materia peligrosa y los riesgos que ésta representa?
- ¿Existen riesgos importantes para los bomberos?
- ¿Los bomberos cuentan con la capacitación adecuada para responder a esta clase de incidente?
- ¿Se encuentran disponibles los equipos, las herramientas y los trajes de protección especial necesarios?
- ¿Se cuenta con la preparación necesaria para la descontaminación de los bomberos o para darles cuidados médicos de emergencia si es necesario?



Cuando la vida de la población no se encuentra amenazada no es necesario tomar riesgos inútiles ni entrar en contacto con las materias peligrosas si las respuestas anteriores le inspiran ciertas inquietudes.

En el caso de que la estrategia ofensiva se imponga, el responsable de las respuestas deberá tomar una decisión sobre las medidas que deberán tomarse.

Figura 3.7

Si se cuenta con el equipo y los conocimientos necesarios se puede emprender una acción ofensiva.



Para esto el responsable de las respuestas podrá consultar la guía distribuida por SETIQ, llamar al SETIQ, consultar los documentos de expedición o de almacenamiento, llamar o consultar personalmente un técnico del destinatario o del expedidor del producto.

En los lugares industriales el responsable de la producción o el jefe de seguridad pueden dar informaciones precisas relacionadas con los productos.

Estos documentos o personas van a aconsejar de lo que se debe hacer o no, de qué manera proceder, cuáles son los equipos de protección necesarios, etc.



Aunque el tiempo que se dispone para esto es limitado, la consulta de documentos o de personas recurso es extremadamente importante para el éxito de la respuesta.

REVISAR LA ESTRATEGIA

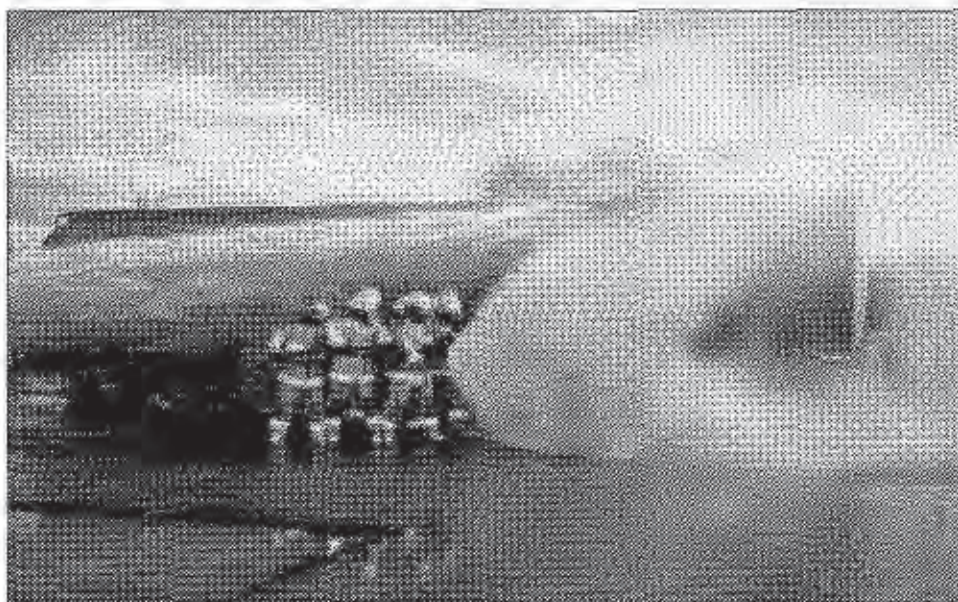


Figura 3.8

Acercamiento a una cisterna para controlar una fuga. Antes de tomar una decisión y de efectuar una maniobra se deberán considerar todas las informaciones que sean necesarias y evaluar bien la situación.

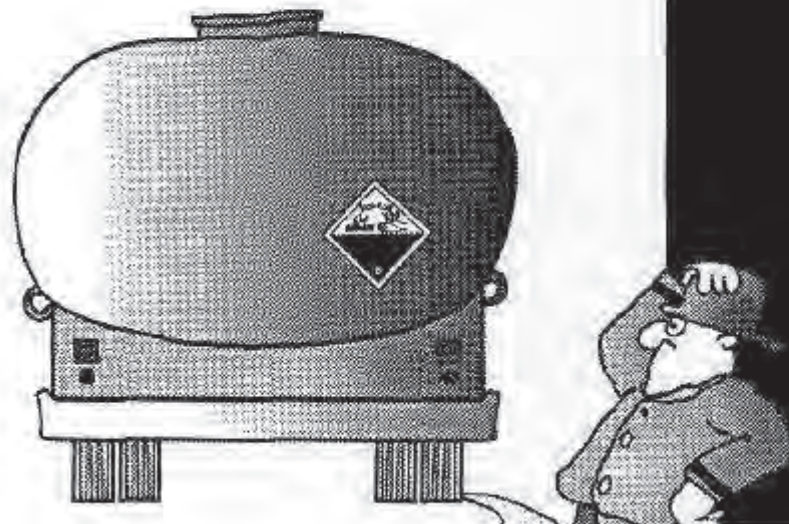
Las situaciones son raramente estáticas en este tipo de respuesta, las decisiones tomadas al comienzo tienen que ser revisadas siguiendo la evolución del accidente. Una buena comunicación y una buena colaboración son necesarias entre los bomberos y los recursos humanos en el transcurso de la respuesta.

Si las acciones emprendidas no dan los resultados esperados se deberá revisar la estrategia, quizás modificar el perímetro de seguridad y decidir de emprender o no nuevas acciones.

Es muy importante mantenerse en contacto con las personas consejeras durante toda la respuesta. Éstas podrán ayudar a explicar y evaluar la evolución de la situación.



Riesgos comunes y medidas de emergencia





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Enumerar los riesgos más comunes.
- Explicar los métodos de control de los riesgos.

El bombero debe saber reconocer rápidamente los riesgos más comunes y emplear lo antes posible los métodos de control apropiados. La utilización de las guías de medidas de emergencia, documentos de transporte y otras referencias serán necesarias para los casos especiales o para verificar sus deducciones.



4.1

LÍQUIDOS INFLAMABLES

Los tipos de líquidos inflamables son numerosos y sus propiedades son variadas.

RIESGOS

INCENDIOS CON LIBERACIÓN IMPORTANTE DE CALOR

El líquido se inflamará si su temperatura llega o pasa el punto de inflamación y una llama o chispa se aplica en su superficie.

Algunos líquidos tienen un punto de inflamación inferior a la temperatura ambiental normal, son los líquidos muy inflamables.

Los líquidos inflamables pueden inflamarse sin la presencia de una llama o de una chispa cuando la temperatura del líquido llega a su punto de ignición.

Una vez inflamados, los líquidos inflamables liberan mucho calor al quemarse.



Figura 4.1

Bomberos practicando un acercamiento a un incendio de líquidos inflamables.

EXPLOSIÓN

Si hay acumulación de vapores de un líquido inflamable en el aire, a una concentración propicia, una simple chispa puede hacer explotar esta mezcla muy combustible.



La mayoría de los líquidos inflamables producen vapores más pesados que el aire, por lo tanto, pueden haber acumulaciones de vapores en los puntos bajos (sótano, alcantarillados, canales).

Estas acumulaciones de vapores pueden ser explosivas.

Los tanques cerrados de líquidos inflamables, como los barriles de 200 litros (53 galones), pueden presentar un riesgo de ruptura repentina (explosión) cuando se calientan durante un incendio.

Por un lado el metal que retiene el líquido pierde su fuerza bajo el efecto del calor, y por otro lado, el líquido calentado se transforma en vapor creando una presión interna en el tanque.

REGRESO DE LA LLAMA

Los vapores que se liberan de un derrame de líquido inflamable pueden propagarse hacia una fuente de ignición, seguida del regreso de la llama en el punto de la fuga.

En el caso de un derrame, la ignición del líquido debe ser una posibilidad que tiene que preverse.

PELIGROS PARA LA SALUD

Como para todos los combustibles, el humo será irritante y tóxico a diversos grados según la naturaleza del líquido.

Ciertos líquidos inflamables tienen la propiedad de ser tóxicos o corrosivos.

EXTINCIÓN

Varios líquidos inflamables son menos densos que el agua y flotan en la superficie. Si su punto de inflamación es bajo (líquido muy inflamable) y se trata de extinguir las llamas con agua, éstas flotarán en el agua y continuarán quemándose a menos que la cantidad de agua aplicada sea suficiente para llevar al líquido por debajo de su punto de inflamación.

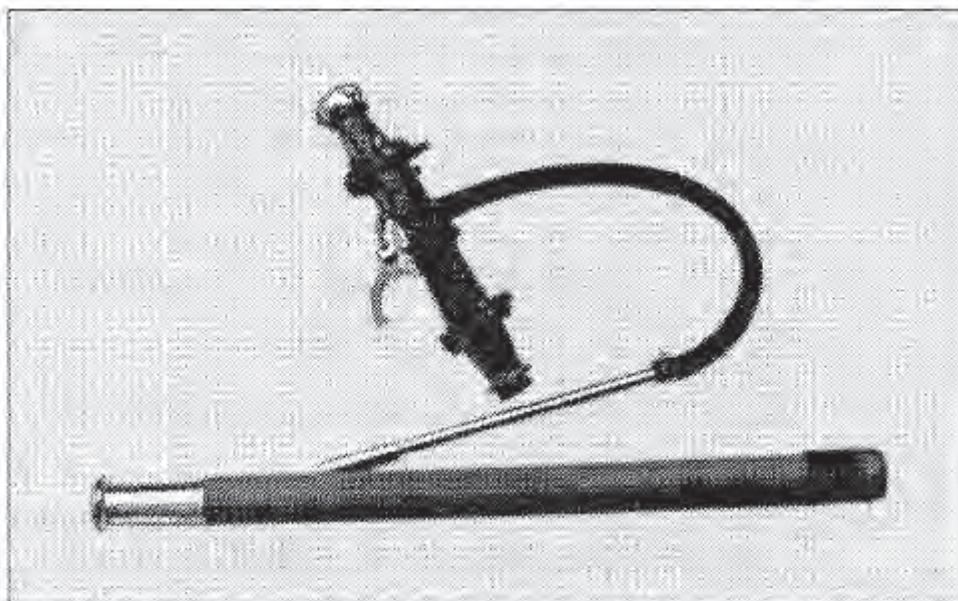


Mientras más bajo es el punto de inflamación que la temperatura del ambiente, más difícil será la extinción, cuando el punto de inflamación es muy bajo como en el caso de la gasolina, podría decirse que es casi imposible extinguir un fuego de este tipo con agua solamente.

Para la extinción utilizar un polvo químico seco, CO_2 , agua pulverizada o espuma.

Figura 4.2

Equipo simple que se utiliza con una autobomba para la fabricación de la espuma.



La espuma tiene que ser del tipo antialcohol si el líquido se mezcla con el agua.

El polvo y el CO_2 son eficaces en los incendios, pero el extintor debe contener la cantidad suficiente de agente para completar la extinción.

No se debe utilizar un chorro de agua pleno o aplicar agua de otra manera que permitirá que el agua penetre debajo del líquido inflamable porque la rápida evaporación del agua, en contacto con el líquido caliente lo hará desbordar del tanque.

El agua pulverizada es eficaz para extinguir los incendios de líquidos en los que el punto de inflamación es elevado, como el carburante diesel, por ejemplo.

Se utiliza el agua para enfriar los recipientes de líquidos en llamas y los objetos cercanos, que calentados por el incendio podrían provocar que el líquido se encienda nuevamente después de una primera extinción.



El agua pulverizada puede también utilizarse conjuntamente con los extintores de polvo seco cuando el punto de inflamación del líquido es demasiado bajo para que se lo pueda extinguir con agua solamente como es el caso de la gasolina.

En este caso, se enfría primero con agua pulverizada y se proyecta el polvo a través del chorro de agua para completar la extinción.

La manera más eficaz de atacar los incendios de líquidos inflamables de gran amplitud es con la espuma química empleada para cubrir el líquido.

La espuma puede utilizarse sola o con el agua pulverizada para el enfriamiento.

PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL CONTINENTE

Alejarse si las cisternas calentadas emiten sonidos raros o se descoloran.

Esto indica que el tanque puede estar a punto de explotar posiblemente con una gran fuerza.



¡IMPORTANTE!

Tener en cuenta los riesgos de explosión cuando se está en presencia de líquidos inflamables.

Si no hay riesgos para la vida o la salud de los ciudadanos es a veces mejor dejar que se quemé el producto protegiendo lo que se encuentra alrededor antes que exponer a los bomberos a riesgos muy grandes para su vida.

Si es posible hacerlo sin demasiados riesgos, se debe enfriar una cisterna calentada por un incendio para evitar que se debilite a causa del calor y que aumente la presión en el interior.



NOTA

El punto 1.4 del capítulo 1 trata sobre los riesgos de BLEVE asociados a las cisternas.



4.2

GASES INFLAMABLES

RIESGOS

EXPLOSIÓN

Los gases inflamables pueden formar mezclas explosivas en el aire.

Esto se concretiza cuando la concentración del gas inflamable en el aire está dentro de su gama de inflamabilidad propia y cuando hay una fuente de ignición presente (fuente de calor, llama, chispa).

El tanque puede explotar debido a la acción del calor. En el caso de los líquidos con un punto de ebullición muy bajo como el gas de petróleo licuado, la explosión puede tener una fuerza extrema (fenómeno de BLEVE). Los tanques de gas pueden salir disparados a una gran distancia.

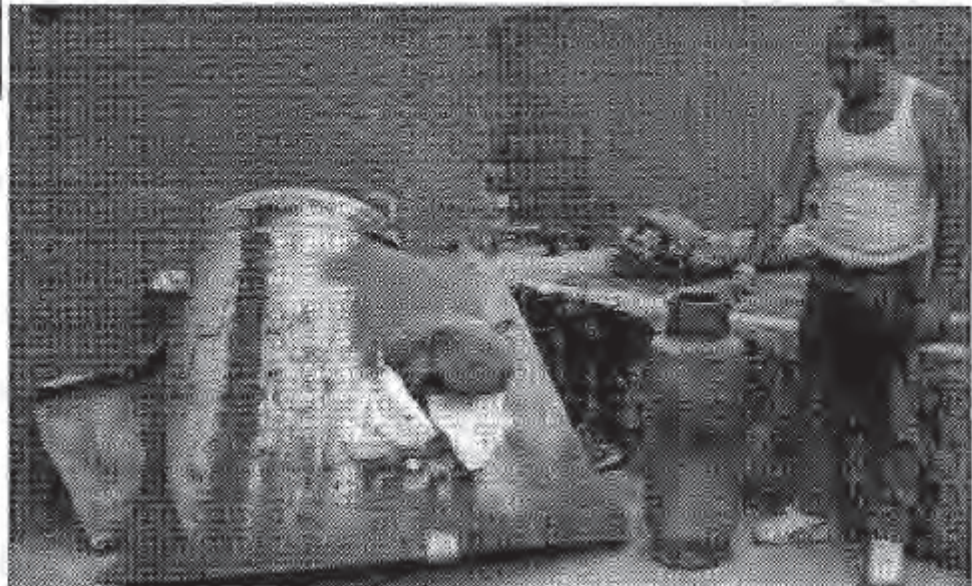


NOTA

Los distribuidores agregan productos como el mercaptano a los hidrocarburos gaseosos, para que le den un olor particular para permitir detectar su presencia.

Figura 4.3

Tanques de gas. El más pequeño se ha perforado simplemente mientras que el más grande explotó. La explosión de un recipiente de gas siempre es muy peligrosa.



REGRESO DE LA LLAMA

Inicialmente, los vapores de los gases licuados son más pesados que el aire. Pueden propagarse a lo largo del suelo hasta una fuente de ignición y provocar de esta manera el regreso de la llama hacia el punto de la fuga.

PELIGROS PARA LA SALUD

Algunos gases inflamables pueden ser corrosivos o tóxicos a diversos grados, ya sea por su naturaleza o debido a los productos de la combustión que liberan.



La naturaleza y la concentración del producto nocivo en el aire son factores determinantes en las consecuencias que producen en la salud de las personas expuestas a ellos.

Como se ha visto anteriormente todos los gases, cuando su concentración es fuerte en los lugares cerrados, desplazan el oxígeno y pueden provocar la asfixia de las personas que están presentes.

Las temperaturas extremas de ciertos gases (calientes o fríos) pueden causar heridas.

Ciertos gases son almacenados a temperaturas muy frías para conservarlos en forma líquida. En contacto con éstos, algunos materiales pueden romperse, incluyendo los trajes de protección personal de los bomberos.

EXTINCIÓN

Es importante no extinguir una fuga de gas si no se puede detener.

Es mejor que el gas que sale del tanque se quemé a medida que vaya saliendo en vez de arriesgarse a tener una acumulación de gas inflamable en el aire que pueda explotar.

Sin embargo, es posible que se quiera extinguir o reducir la llama temporalmente para acercarse a la válvula y cerrarla.

Para esto se puede utilizar un polvo seco, CO₂ o agua aplicada en forma de chorro neblina.

PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL CONTINENTE

Los continentes de gas bajo presión expuestos al calor de un incendio deben enfriarse con la ayuda de grandes cantidades de agua pulverizada para impedir a la presión que aumente en el interior y que el metal se debilite por el calor intenso.



¡IMPORTANTE!

Retirarse si el sonido emitido por las válvulas de seguridad aumenta o si el tanque se descolora. Esto puede indicar que el tanque está por romperse probablemente con una fuerza explosiva.



Si un tanque cede a la presión o se rompe, puede salir disparado rápidamente en dirección de los extremos.



¡IMPORTANTE!

No colocarse frente a los extremos del tanque para evitar heridas.

GASODUCTOS

Es importante que los bomberos conozcan donde se encuentran los gasoductos en su territorio y también la localización de los conductos superficiales y subterráneos.

Los gasoductos poseen, a intervalos regulares, estaciones de compresión para establecer la presión deseada dentro de los conductos.

Una fuga de gas que proviene de un conducto de distribución de gas puede ser interrumpida solamente por empleados especializados de la compañía de distribución.

En este caso, se debe evacuar un perímetro de seguridad adecuado y eliminar todas las fuentes de inflamación y la corriente eléctrica mientras se espera que los especialistas corten la alimentación de la fuga.



¡IMPORTANTE!

El riesgo de explosión se encuentra siempre presente cuando hay una fuga de gas inflamable.



4.3

PLÁSTICOS

RIESGOS

INCENDIO CON LIBERACIÓN IMPORTANTE DE CALOR

Los plásticos se fabrican a partir de derivados del petróleo. El contenido de carbono e hidrógeno en la composición del petróleo hace que los plásticos sean combustibles.

Algunos plásticos se encuentran en forma expandida, es decir, que se hinchan con el aire.

Los plásticos que son relativamente blandos no se inflaman rápidamente porque la energía que proviene de la fuente de calor sirve para derretirlos al mismo tiempo.

Sin embargo, una vez que están parcialmente derretidos, se transforman en un líquido inflamable con todos los riesgos que los caracteriza.

Se queman intensamente con una fuerte liberación de calor y gas inflamable semejante a la gasolina y otros hidrocarburos.

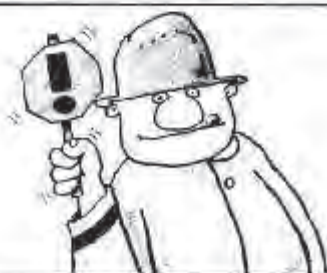
Los plásticos expandidos que tienen su propia reserva de oxígeno en el interior se queman con más fuerza y rapidez que los plásticos que se encuentran en forma densa.

PELIGROS ASOCIADOS AL HUMO

La mayor parte de los plásticos cuando se queman liberan un humo denso y a veces opaco.

Ejemplo →

- Plásticos del tipo PVC
- Cauchos sintéticos

**¡IMPORTANTE!**

Contrariamente a los combustibles ordinarios, la ventilación del lugar del incendio puede aumentar la producción de humo.



Generalmente, bajo el efecto del calor los plásticos liberan gases particulares, irritantes, asfixiantes y a veces inflamables además de los gases tóxicos liberados por los combustibles ordinarios.

El tipo de gas liberado depende de la naturaleza del plástico. Algunos de los gases liberados son:

Ácido clorhídrico

Sobre todo liberado por los plásticos del tipo PVC (Poly Vinyl Chloride).

La concentración máxima tolerable es de 5 ppm (0,0005%).

Ácido cianhídrico

Gas liberado por diversos plásticos como los poliuretanos, los ABC, los polímeros nitrados.

La concentración máxima tolerable es de 10 ppm (0,001 %).

Ácido acético y el cloro

Son liberados por los acetatos de vinilo.

Cianuro de vinilo

Gas liberado por los plásticos de tipo SAN y ABC.

La concentración máxima tolerable es de 20 ppm (0,002 %).

EXTINCIÓN

Para la extinción se puede utilizar polvo, agua pulverizada o espuma.

Los extintores con un gas como agente de extinción (CO_2) pueden ser ineficaces para la extinción de los plásticos expandidos que poseen su propia reserva de oxígeno en el interior.



¡IMPORTANTE!

Tener en cuenta el carácter tóxico del humo liberado por los plásticos.



4.4

ABONOS QUÍMICOS

Las principales categorías de abonos son:

- Los nitrógenos,
- Los ácidos fosfóricos,
- Los potasios,
- Los abonos orgánicos naturales.

RIESGOS

Algunos abonos sintéticos son inestables.

NITRATO DE AMONIO

Dentro de la categoría de los nitrógenos, el nitrato de amonio (abono sintético) se presenta en forma de cristales blancos.

Es como todos los nitratos un poderoso oxidante. Se descompone en presencia de calor suministrando su propio comburante.

El proceso de descomposición es exotérmico (libera calor) que favorece la propagación de la descomposición.

En condiciones propicias, como en presencia de combustibles orgánicos, su descomposición puede ser extremadamente rápida al punto de ser explosiva.

ABONOS COMPUESTOS

Los abonos que contienen compuestos de nitrógeno nítrico y cloruro de potasio son inestables y pueden a veces descomponerse espontáneamente.

Esta descomposición libera gases tóxicos.

Ejemplo → • Cloro

EXTINCIÓN O DETENCIÓN DEL PROCESO DE DESCOMPOSICIÓN

Para llegar a la extinción o detención de la reacción de descomposición, aplicar agua pulverizada solamente para bajar la temperatura y separar las partes que no están implicadas.



¡IMPORTANTE!

Los bomberos deben guardar una distancia prudente y tener en cuenta el riesgo de toxicidad y de explosión en este tipo de respuestas que implican abonos químicos.



4.5 SÓLIDOS QUE REACCIONAN CON AGUA

RIESGOS

Algunas materias tienen una reacción química en contacto con el agua. Esta reacción varía según la materia implicada.

Algunas de las reacciones pueden ser las siguientes:

- Reacciones violentas o explosivas en contacto con el agua.
- Inflamación en presencia de agua o humedad.

Ejemplo —————> • Hidrosulfito de calcio, de potasio o de sodio.

- Producción de gases inflamables en contacto con el agua.

Ejemplo —————> • Metales alcalinos (potasio, sodio, calcio, cinc, fosfuros de aluminio, etc).

- Producción de sustancias corrosivas y/o tóxicas en presencia de agua.

Ejemplo —————> • Pentafluoruro de bromo o de yodo, metilclorosilano, hidrosulfito de cinc, etc.

- Producción de la combinación de los efectos mencionados anteriormente.

Si se encuentran en un tanque cerrado, éste puede explotar bajo el efecto del calor y la presión.

EXTINCIÓN



¡IMPORTANTE!

No utilizar agua o espuma con agua.

Tener en cuenta el riesgo de toxicidad y/o explosión de algunos materiales.

Emplear un polvo seco, carbonato de sodio o cal viva.

En el caso del magnesio o del litio utilizar arena seca, grafito o un polvo de clase «D» apropiado al producto.



4.6

PERÓXIDOS ORGÁNICOS

RIESGOS

Hay varios tipos de peróxidos orgánicos, todos tienen la particularidad de tener dos átomos de oxígeno en la composición de sus moléculas.

Pueden presentar los siguientes riesgos:

- Algunos peróxidos calentados o contaminados con otros productos, se descompondrán con una fuerza explosiva. Ciertos tipos de peróxidos son tan sensibles que deben guardarse a una temperatura controlada o en una solución líquida para impedir la descomposición explosiva.
- En cambio, otros tipos de peróxidos no presentan riesgo de explosión, si no de incendio (bajo o moderado). Los peróxidos pueden inflamarse con calor, una llama o una chispa y algunos se queman muy rápidamente.
- Pueden inflamar combustibles por contacto.
- El tanque puede explotar bajo el efecto del calor.
- Cuando se queman algunos tipos liberan gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos.

EXTINCIÓN

No aplicar un chorro de agua pleno para no dispersar el peróxido. Utilizar un polvo seco, agua pulverizada o espuma. Es necesario tratar de inundar el fuego.



¡IMPORTANTE!

Tener en cuenta el riesgo de explosión y toxicidad de ciertos tipos de peróxidos.



4.7

MÉTODOS DE CONTROL DE LOS RIESGOS

UTILIZACIÓN DE LAS ESPUMAS



¡IMPORTANTE!

No todas las espumas son eficaces para todos los tipos de líquidos inflamables.

Es necesario asegurarse que se utiliza la espuma apropiada para el producto que se quiere extinguir.

En ciertas condiciones la espuma tiene que cubrir todo el producto y es por eso que la cantidad tiene que ser suficiente con relación a la superficie que se desea cubrir. Si esto no se puede lograr el incendio no podrá controlarse o el fuego podrá volver a encenderse si la espuma se desplaza y el líquido se encuentra por encima de su punto de ignición.

Estas informaciones se pueden obtener con el fabricante de la espuma.



NOTA

En el manual «Mangueras, pitones y accesorios» hay mayor información sobre la espuma.

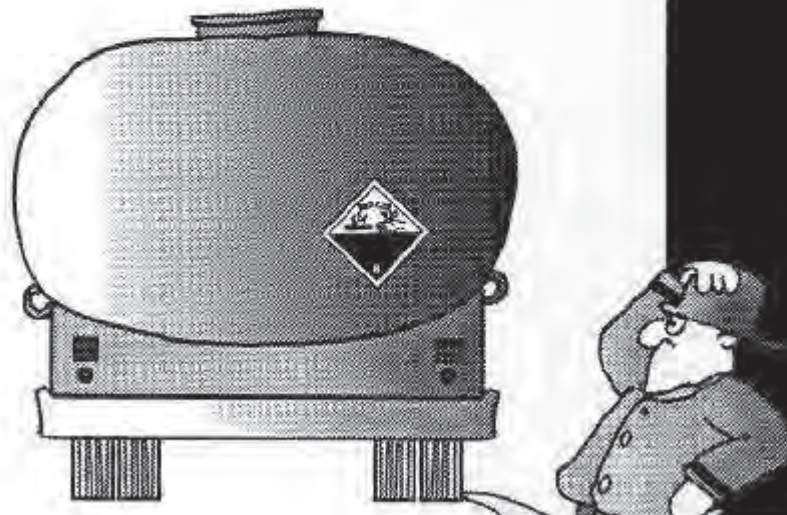
MÉTODOS DE CONTROL DE LA PROPAGACIÓN DE LOS PRODUCTOS TÓXICOS VOLÁTILES

Para controlar la propagación de los productos tóxicos volátiles se puede:

- aplicar una cortina de agua para diluir la concentración en el aire.
- extinguir el fuego responsable de la emisión de estos productos.
- detener la fuga de gas tóxico cerrando la válvula de alimentación.



Equipos de protección personal





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las medidas de protección adecuadas contra los riesgos para la salud en las respuestas que implican materias peligrosas.
- Enumerar los distintos tipos de equipos de protección personal y sus limitaciones.
- Evaluar los diferentes niveles de protección apropiada a la situación peligrosa que se presente.
- Describir las técnicas de descontaminación.

La integridad física del bombero es muy importante, tanto por su bienestar personal como para asegurar la seguridad de las víctimas y de los otros bomberos.

Algunas partes del cuerpo pueden sufrir daños irreversibles cuando están en contacto con productos peligrosos. Lo que está en juego es mucho más importante para tomar estos riesgos a la ligera.



5.1

NIVELES DE PROTECCIÓN DE LOS EQUIPOS PERSONALES

Existen distintos equipos de protección personal que los bomberos pueden utilizar para protegerse.

Estos trajes se adaptan a las diversas condiciones peligrosas que un bombero puede encontrar en su trabajo y por supuesto cuando la respuesta implica materias peligrosas.

El bombero debe llevar el traje y los equipos personales con el nivel de protección apropiado a los riesgos que presentan los productos a los que se expone y a su contexto de trabajo.

Figura 5.1

Los bomberos deben llevar el tipo de equipo de protección adecuado para el trabajo que realicen.



Para facilitar la comprensión se pueden dividir en cinco niveles los equipos de protección necesarios para enfrentar las diferentes situaciones que un bombero puede encontrar en el ejercicio de sus funciones.

Los cinco niveles en orden creciente de protección son:

- Protección básica para las maniobras de combate de incendios (BÁSICA).
- Utilización del aparato respiratorio autónomo (ARA).





- Protección elemental de la piel contra los productos peligrosos (ELEMENTAL).
- Protección intermedia de la piel contra los productos peligrosos (INTERMEDIA).
- Protección integral de la piel contra los productos peligrosos (ESCAFANDRA).

PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICA

Este nivel de protección protege la piel contra el calor y el agua. Protege también la cabeza y los pies contra los golpes.

Los trajes de protección personal básicas del bombero comprenden el chaquetón, las botas, el casco, el pasamontañas, los guantes, etc.



Figura 5.2

Equipo de protección personal básica.

Estos equipos deben llevarse cada vez que hay un riesgo de incendio o de herirse debido a objetos cortantes como vidrio o lata arrancada.

En la «Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencia» cuando se menciona que se debe llevar el traje de protección es a este tipo de equipo básico que se hace referencia. Cuando se menciona un traje de protección especial se refiere a niveles de protección superiores como el intermedio o integral.

APARATO RESPIRATORIO AUTÓNOMO (ARA)

El aparato respiratorio autónomo comprende una mascarilla hermética, alimentada por una reserva de aire portátil.

Protege al bombero contra la inhalación de sustancias tóxicas en suspensión en el aire (polvo, gas, vapores) y contra el contacto de los ojos o la piel de la cara con las materias irritantes, corrosivas o tóxicas, por penetración cutánea.



Figura 5.3

Aparato respiratorio autónomo. El aparato respiratorio debe usarse siempre con el equipo básico.



¡IMPORTANTE!

Los aparatos respiratorios no son resistentes a la penetración o a los deterioros causados por ciertos productos químicos muy agresivos.

PROTECCIÓN ELEMENTAL DE LA PIEL

La protección elemental impide el contacto accidental directo de la piel con algunos productos peligrosos poco agresivos.

Ejemplo —————> • Salpicaduras de un líquido irritante o ligeramente corrosivo.

El casco con visera, el chaquetón, el mono de trabajo y las botas del equipo básico de los bomberos ofrecen poca protección contra la penetración de los líquidos irritantes o peligrosos.

La falta de protección es importante al nivel del cuello, las manos, las muñecas y por encima de las botas.



Figura 5.4

Equipo de protección elemental. Este tipo de equipo debe llevarse siempre con un aparato respiratorio.



NOTA

No es siempre fácil diferenciar los distintos tipos de trajes (elemental, intermedio y escafandra). Debe asegurarse que el traje sea del nivel apropiado para el uso.

Algunas medidas pueden tomarse para aumentar la protección necesaria según el caso:

- Utilización de un traje de protección impermeable por encima o por debajo del chaquetón según la naturaleza de la respuesta (llevada por debajo en el caso de un incendio).

Estos trajes no protegen todo el cuerpo y no resisten a la penetración o deterioro ocasionado por varios productos químicos agresivos.

- Un aparato respiratorio autónomo debe utilizarse para la protección de la cara contra las salpicaduras de productos peligrosos.



¡IMPORTANTE!

Los ojos son muy sensibles a los ataques de los productos químicos y la visera del casco no ofrece una protección completa de la cara contra las salpicaduras o proyecciones de líquidos irritantes o corrosivos bajo presión ni tampoco contra los productos peligrosos que están en suspensión en el aire (vapores o gases).

- El uso de varios pares de guantes superpuestos asegura la protección de las manos. Esta protección es primordial cuando los bomberos deben manipular materias que atacan o penetran la piel.

El bombero comienza poniéndose un guante de hule que permite proteger la mano y retirar sin peligro los otros guantes exteriores cuando están contaminados. Uno o dos pares de guantes impermeables y resistentes a las rasgaduras se colocan por encima del guante de hule dependiendo del grado de manipulación y exposición.

- Los pies pueden protegerse contra las infiltraciones de ciertos productos peligrosos en las botas utilizando un tipo de escaquin impermeable que recubra la parte superior de la bota. El cuidado y la protección de los pies depende de la naturaleza del producto y de los riesgos de exposición.
- Las muñecas y los tobillos pueden protegerse utilizando bandas impermeables (adherentes, elásticas o ajustables).

Como la protección contra la penetración está limitada por los paliativos, es necesario que los bomberos puedan deshacerse de una pieza del traje o del equipo embebido en el producto peligroso. Las bandas deben fijarse de manera que el bombero pueda retirarlas fácilmente en caso de emergencia.

- Mascarilla filtrante que cubre toda la cara y es eficaz contra la penetración del producto implicado.



La mayor parte de las mascarillas son eficaces solamente para productos específicos y las concentraciones del producto en el aire deben estar por debajo de ciertos límites para asegurar la seguridad de la persona que las utiliza.

Los bomberos utilizan este tipo de protección en casos bien particulares, por ejemplo: cuando es el jefe de la seguridad de la fábrica que distribuye estos equipos y es capaz de supervisar su uso con seguridad.



¡IMPORTANTE!

Las máscaras filtrantes deben utilizarse solamente para los productos que fueron construidas y se deben poseer los instrumentos necesarios para analizar la concentración del producto para asegurar que ésta no sea superior a la aceptada.

Existe un tipo de traje impermeable concebido para resistir a productos no muy agresivos.

Sin embargo, este traje no resiste a las infiltraciones de un producto peligroso cuando la naturaleza de éste deteriora la fibra del traje, pasa a través de la fibra, cuando el bombero está inmerso en el producto, si el producto está en suspensión en el aire (vapores, polvos) o si el producto es proyectado a presión.

El traje ofrece una protección parcial y temporal de la piel en la mayoría de los casos, es decir, cuando los productos químicos son reconocidos y no representan riesgos graves.

PROTECCIÓN INTERMEDIA DE LA PIEL

Este nivel de protección protege la piel contra el contacto de líquidos y sólidos corrosivos o tóxicos por absorción cutánea.

El nivel de protección intermedia se alcanza con un traje que aunque no es hermético puede resistir a la infiltración directa a través del tejido de algunos productos químicos específicos cuando el bombero se salpica accidentalmente.

Figura 5.5

Equipo de protección intermedia. Este tipo de equipo debe llevarse siempre con un aparato respiratorio.



Este tipo de traje no es perfectamente hermético y no resistirá a productos peligrosos si el bombero se encuentra inmerso en el líquido o si los vapores peligrosos se encuentran en el aire. Las cremalleras y las extremidades del traje (cuello, puños, tobillos) permiten la entrada de vapores y posiblemente de líquido en caso de inmersión.

Estos trajes son los mismos que se utilizan en el sector industrial o en los centros de investigaciones.

El uso simultáneo del aparato respiratorio es necesario en la mayoría de los casos para proteger la piel de la cara contra las salpicaduras y las vías respiratorias.

Los modelos de trajes de protección intermedia contra los productos químicos pueden variar de las siguientes formas:

- pueden ser de una (cubretodo) o dos piezas,
- el ARA se usa dentro o fuera del traje,
- Son fabricados para usarse una sola vez (desechables) o para lavarse y utilizarse nuevamente.

Los modelos con ARA dentro se parecen a los trajes herméticos, tienen la ventaja de que protegen el ARA contra el deterioro ocasionado por los productos químicos, pero es más difícil cambiar los cilindros y la visibilidad puede ser reducida.



En la concepción de los diferentes trajes de protección se le da mucha importancia a las juntas entre las piezas de equipos, manos y pies.

Este tipo de protección impide el contacto accidental directo de la piel con algunos productos químicos que son especificados por el fabricante.

No resiste a las infiltraciones de algunos productos químicos cuando estos podrían deteriorar la fibra del traje, pasar a través de la fibra (permeabilidad), cuando el bombero está inmerso en el producto, si el producto está en suspensión en el aire (vapores, polvo), si el producto es proyectado bajo presión, etc.

El traje ofrece una protección parcial y temporal de la piel, en la mayoría de los casos cuando el producto es conocido y no presenta riesgos importantes de toxicidad o de penetración cutánea.

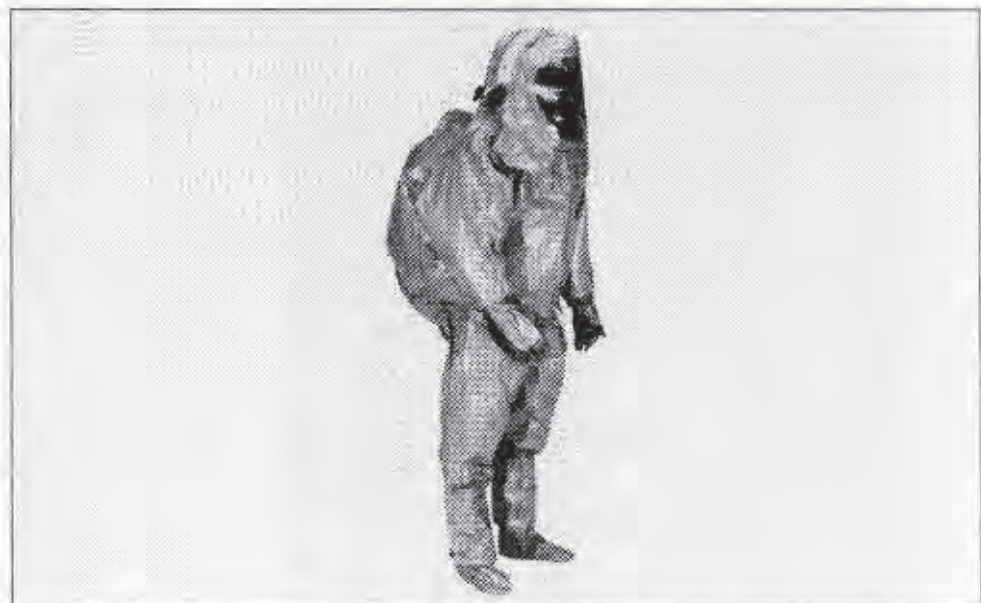
PROTECCIÓN HERMÉTICA (ESCAFANDRA)

Este tipo de trajes posee una resistencia a la infiltración de los productos químicos específicos y son herméticos.

Un traje es hermético cuando no permite el pasaje de aire incluyendo los vapores o polvos de productos peligrosos.

Figura 5.6

Equipo de protección escafandra. Este tipo de equipo debe llevarse siempre con un aparato respiratorio.



5.3

ELECCIÓN DEL TIPO DE PROTECCIÓN ADECUADA

Los bomberos se deben proteger según el caso, contra una o varias de las siguientes condiciones agresivas que pueden presentarse durante una respuesta.

SITUACIÓN 1

Posibilidad de caídas de objetos, de contacto con superficies calientes, de tropezar o caminar sobre objetos penetrantes, de ser alcanzado por el regreso de una llama, etc.

Estos riesgos están presentes para los bomberos en la mayoría de las operaciones contra incendios.

La protección personal necesaria es del tipo «BÁSICO».

SITUACIÓN 2

El bombero puede encontrarse en los siguientes tipos de ambientes:

- Contaminados con humo o vapores que son tóxicos para el sistema respiratorio.
- Asfixiantes (que provocan una insuficiencia de oxígeno).
- Conteniendo productos irritantes para las vías respiratorias o para los ojos.

La protección personal necesaria es del tipo «ARA».

El bombero se expondrá a este tipo de atmósfera cada vez que penetre en un edificio en llamas.



SITUACIÓN 3

Posibilidad de contacto directo de la piel con productos irritantes o corrosivos.

Los productos son sólidos o líquidos y no se encuentran en suspensión en el aire.

Esta situación se divide en dos grados de peligro:



NOTA

Las situaciones mencionadas aquí son a título de indicación. La protección necesaria en una respuesta real depende de los factores de riesgo propios a esta situación.

Ofrece también una breve protección contra la penetración del calor del ambiente, ayudado de capas aislantes.

Permite a los bomberos acercarse a las llamas para efectuar una maniobra como cerrar una válvula de entrada de gas, detener una fuga de líquidos inflamables o rescatar una víctima.

El primero ofrece la mejor protección contra el calor radiante y es útil para los incendios al aire libre. El segundo ofrece la mejor protección disponible contra el calor del ambiente, por lo tanto, servirá para atravesar una zona en llamas y rescatar una víctima.



¡IMPORTANTE!

La envoltura aluminizada debe estar en buena condición y muy limpia para ofrecer una protección óptima.

INCONVENIENTES DEL TRAJE ALUMINIZADO

- Falta de movilidad para el bombero que lo lleva.
- El tiempo necesario para ponerse el traje puede comprometer el éxito de la maniobra. Por ejemplo, el fuego se habrá propagado o la víctima habrá muerto.
- La protección contra el calor es temporal lo que representa un peligro para el bombero que lo lleva.

Estos inconvenientes hacen que los servicios contra incendios municipales no inviertan mucho en este tipo de protección, los trajes estarán disponibles en los servicios aeroportuarios o en las empresas que almacenan grandes cantidades de líquidos inflamables.

Como en toda situación que implica un riesgo, los bomberos que utilizan este tipo de equipo deben trabajar en equipo de al menos dos personas y estar en comunicación con los otros bomberos que podrían asistirlos en caso de necesidad.



5.2 PROTECCIÓN ESPECIAL CONTRA EL CALOR INTENSO

Este tipo de traje protege temporalmente contra el calor intenso como el que es emitido en las combustiones de grandes cantidades de líquidos inflamables o de gases.

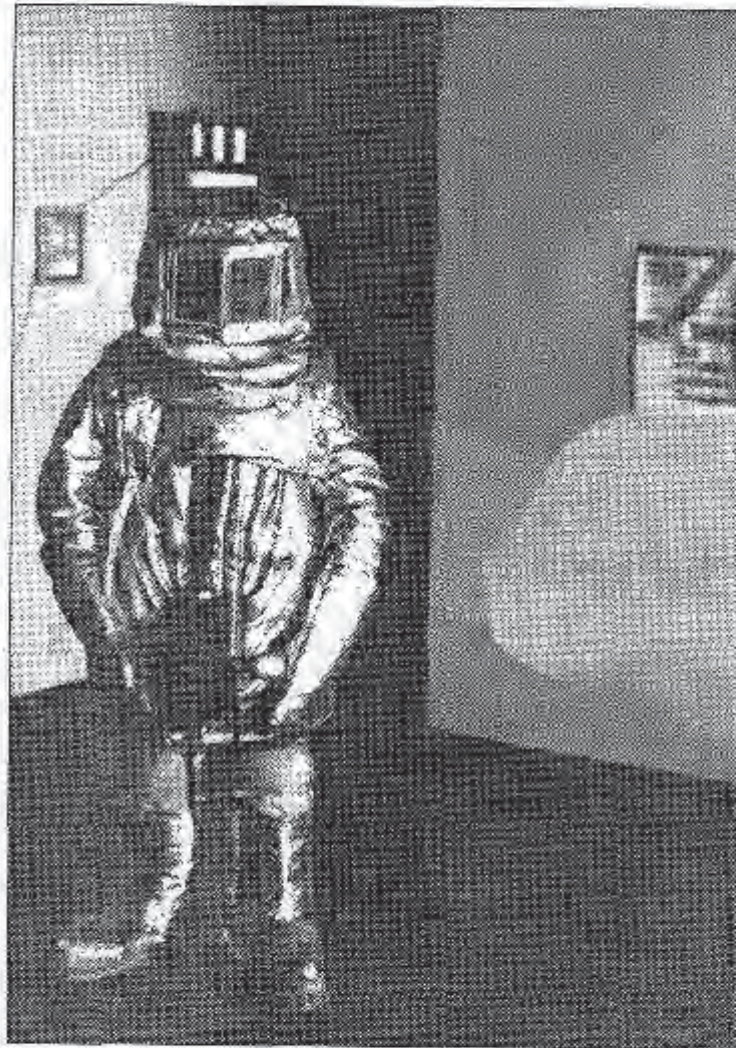
Hay dos tipos de trajes resistentes al calor:

- Los trajes de acercamiento «Calor-Acercamiento».
- Los trajes de entrada «Calor-Entrada».

El traje actúa principalmente reflejando el calor de tipo radiante emitido por la llama con la ayuda de una envoltura exterior aluminizada.

Figura 5.7

Equipo de protección contra el calor intenso. Este tipo de equipo debe llevarse siempre con un aparato respiratorio.



El procedimiento de verificación en los formularios debe ser seguido por el bombero responsable de la asistencia para ponerse el aparato y el formulario debe completarse para asegurar que ninguna verificación se haya olvidado.

- La integridad del traje puede comprometerse por una exposición a un calor intenso (contacto directo con la llama) o a temperaturas muy frías (fugas de gases criogénicos) que hacen que el tejido se rompa.

Existen combinaciones aluminizadas que pueden llevarse encima del traje para protegerlo del calor.

- Los trajes deben descontaminarse perfectamente según las recomendaciones del fabricante si se trata de un modelo que se vuelve a utilizar. Además si ha estado en contacto con productos químicos para los que no es resistente se debe desechar porque la hermeticidad del tejido puede haber sido afectada.
- Los bomberos que asisten al que lleva el traje (lo ayudan a retirárselo o a cambiar los cilindros de aire) o a la descontaminación de los mismos; deben llevar un traje de protección de nivel intermedio para no contaminarse mientras realizan este trabajo.

Este tipo de protección impide el contacto de la piel con algunos productos peligrosos especificados por el fabricante, incluso cuando están en suspensión en el aire.

No resisten a las infiltraciones de un producto peligroso cuando la naturaleza de éste deteriora la fibra del traje o pasa a través de él (permeabilidad).

Sin embargo, el traje ofrece una protección temporal de la piel en la mayoría de los casos.



- La situación está bajo control (derrame interrumpido o incendio controlado), la posibilidad de contacto con la piel no es inminente, el producto no es muy corrosivo y las cantidades que podría alcanzar al bombero son limitadas.

La protección personal necesaria es del tipo «ELEMENTAL».

- Puede ser que la situación esté o no esté bajo control, pero el producto es corrosivo o las cantidades presentes en el lugar de la respuesta son importantes.

La protección personal necesaria es del tipo «INTERMEDIO».

SITUACIÓN 4

Presencia de materias tóxicas por absorción cutánea y que están en suspensión en el aire.

En esta situación se pueden presentar las siguientes condiciones:

- El bombero entra en un lugar en el que la atmósfera contiene vapores o polvos tóxicos que pueden ser absorbidos por la piel.



¡IMPORTANTE!

Cuando no se conocen los productos químicos derramados o implicados en un incendio, se recomienda por medida de seguridad responder como si se estuviera en esta misma condición.

La protección personal necesaria es del tipo «ESCAFANDRA».

- El bombero debe asistir al que lleva la escafandra o a otra persona que tenga que penetrar en este tipo de ambiente.

La protección personal sugerida es del tipo intermedia.

- Vapores o gases tóxicos o corrosivos que pueden ser absorbidos por la piel se encuentran presentes en el ambiente, sin embargo, las concentraciones están por debajo de los límites que podrían ocasionar problemas para la salud.

La protección personal necesaria es del tipo «INTERMEDIA».



SITUACIÓN 5

Los bomberos deben exponerse a una fuente de calor extremadamente fuerte cuando:

- Efectúan maniobras que requieren un acercamiento a un incendio al aire libre que libera una gran cantidad de calor.

Ejemplo —————> Un incendio que implica tanques de líquidos inflamables o aeronaves.

La protección personal necesaria es del tipo «CALOR-ACERCAMIENTO».

- Entran brevemente en un ambiente extremadamente caliente o en contacto directo con la llama.

Ejemplo —————> Atravesar una pared de llamas para socorrer a alguien o efectuar cualquier otra maniobra.

La protección personal necesaria es del tipo «CALOR-ENTRADA».

SITUACIÓN 6

En esta situación hay presencia de un peligro radioactivo. La respuesta se efectúa en un lugar donde el bombero se expondrá a materias radioactivas.

¡IMPORTANTE!

Los bomberos no disponen de equipos de protección personal para protegerse contra las consecuencias nefastas de una exposición a ciertos tipos y niveles de radiaciones. La opinión de personas calificadas es esencial antes de emprender cualquier acción.

**NOTA**

Ver las otras medidas de seguridad que pueden tomarse en el capítulo 1.

SITUACIÓN 7

En esta situación existe un riesgo biológico.

Ejemplo —————> El bombero debe acercarse a una materia infecciosa o tiene que recogerla.



La protección personal mínima necesaria es del tipo «INTERMEDIA» seguida de una desinfección antes de retirar el traje.

SITUACIÓN 8

Existe un riesgo de explosión.



¡IMPORTANTE!

Ningún equipo de protección personal puede suministrar una protección adecuada contra este tipo de riesgo.

Otras medidas de seguridad pueden tomarse según la situación.

- Hay un ambiente potencialmente explosivo (vapores de líquidos inflamables, polvos combustibles o gases inflamables en suspensión en el aire). En este caso no entrar en la zona del peligro antes de que los vapores hayan sido dispersados.
- Existe el riesgo de la explosión de un tanque.

Si es posible no acercarse al tanque (especialmente del lado de las extremidades cuando se trata de un tanque cilíndrico), alejarse rápidamente si hay signos de una explosión inminente.

Si se deben efectuar respuestas de enfriamiento u otras, trabajar protegiéndose del riesgo detrás de una pantalla sólida.

La mayor protección contra una explosión es la distancia.



5.4 LA DESCONTAMINACIÓN

Después de una respuesta implicando materias peligrosas es casi siempre necesario proceder a la descontaminación de los bomberos que han trabajado y que han estado en contacto con productos peligrosos.

La descontaminación de los trajes de protección es necesaria antes que los bomberos puedan quitárselos para que no se contaminen ellos mismos al hacerlo.

Cuando los productos implicados son muy agresivos o tóxicos las personas que van a ayudar a la descontaminación deberán llevar también un traje de protección.

TÉCNICAS DE DESCONTAMINACIÓN

Las principales técnicas de descontaminación son:

- Enjuagar,
- Limpiar con un trapo,
- Neutralizar químicamente,
- Desechar.

ENJUAGAR

Enjuagar con mucha agua para retirar la mayor parte de contaminante.

Mientras el producto sea más peligroso o perjudicial para los equipos, durante más tiempo será necesario enjuagar.



¡IMPORTANTE!

Para que esta técnica sea eficaz los productos deben ser solubles en agua.

Los bomberos tomarán una larga ducha teniendo cuidado de no meterse las manos en la boca o frotarse los ojos.





¡IMPORTANTE!

No se debe utilizar esta técnica para retirar los productos que reaccionan con agua.

LIMPIAR CON UN TRAPO

Los productos secos en los equipos pueden limpiarse con un trapo. Este método no es muy eficaz para una limpieza profunda.

NEUTRALIZAR QUÍMICAMENTE

Cuando se poseen las fichas técnicas del fabricante del producto peligroso, es posible encontrar la identificación de los agentes que pueden usarse para la neutralización o degradación química.

Los agentes comúnmente sugeridos son: el cloro, el hidróxido de sodio, el bicarbonato de sodio, el óxido de calcio (para neutralizar los ácidos), detergentes comunes o alcohol.

El método más eficaz es dejar remojar el equipo en un recipiente lleno con el producto neutralizante o descontaminante.



¡IMPORTANTE!

La mayoría de estos productos no pueden aplicarse sobre la piel, por lo tanto, el método de neutralización o degradación química queda excluido para la descontaminación del personal.

DESECHAR

Algunos equipos se desechan directamente.

A veces, éste es el método más caro porque es necesario comprar nuevamente el equipo.



**NOTA**

Una evaluación debe ser hecha por el cuerpo de bomberos para calcular el costo de la descontaminación de los trajes de protección, es probable que en la mayoría de los casos, será más económico tirar los trajes de protección especial que hacerlos descontaminar.

De todas formas es la solución más simple y la más segura, se aplica después de los incidentes que implican materias muy tóxicas o químicamente muy agresivas.

Ejemplo → Cuando no se poseen los conocimientos necesarios para la descontaminación de los trajes del tipo escafandra según las recomendaciones del fabricante, es más prudente y posiblemente menos costoso comprar trajes desechables.

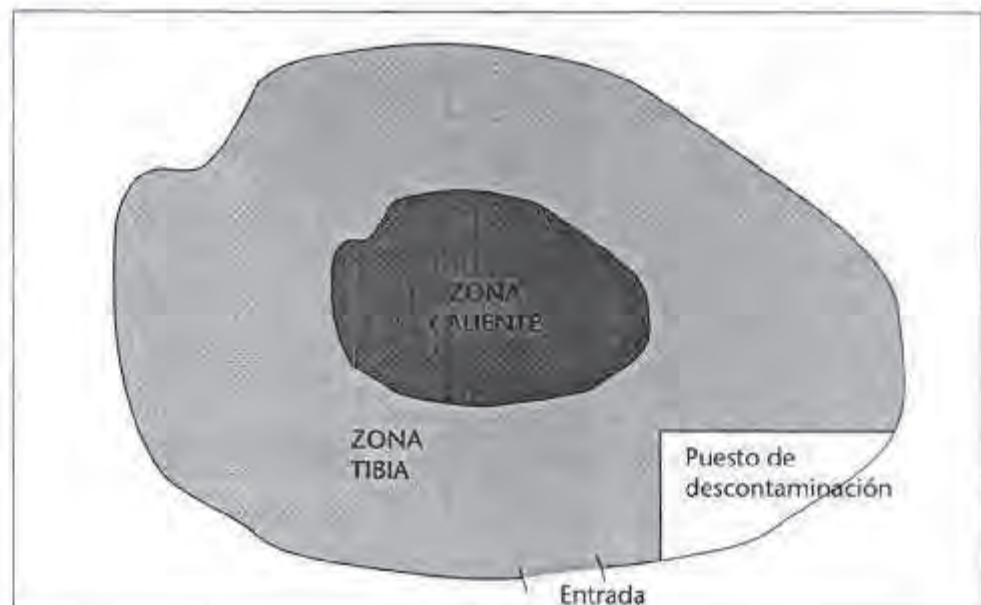
**¡IMPORTANTE!**

Se deben respetar los reglamentos de protección del medio ambiente, vigentes para la disposición de los desechos contaminados.

PUESTO DE DESCONTAMINACIÓN

Es necesario establecer un lugar físico para proceder a una descontaminación primaria en el lugar del incidente.

Este puesto de descontaminación se encontrará en el límite inferior de la zona tibia (o amarilla) y estará junto al control de las entradas en esta zona.

**Figura 5.8**

Ubicación del puesto de descontaminación.



Una fuente de agua tiene que estar disponible para el enjuague normal o de emergencia.

PROCESO DE DESCONTAMINACIÓN

El personal que trabaja en la descontaminación debe equiparse con trajes de protección de nivel intermedio a menos que el producto sea conocido y que no sea muy peligroso.

Ejemplo → En el caso de los productos irritantes el uso de guantes impermeables puede ser suficiente.



PROCEDIMIENTO DE DESCONTAMINACIÓN

- Efectuar un enjuague o limpiar antes, según el caso, para retirar la mayor parte de los contaminantes.
- Comenzar retirando los trajes de protección terminando por los guantes. Retirar el aparato respiratorio.
- Descontaminar en el lugar o colocar los trajes y los equipos contaminados en recipientes herméticos y sólidos para desecharlo o para una descontaminación posterior.
- Después de la descontaminación es muy importante verificar cuidadosamente todos los equipos que se expusieron a los contaminantes para asegurarse que no hayan sido degradados, lo que los vuelve inseguros para una utilización posterior.

Ejemplo → Las mangueras deben pasar las pruebas hidroestáticas y los ARA deben ser verificados cuidadosamente.

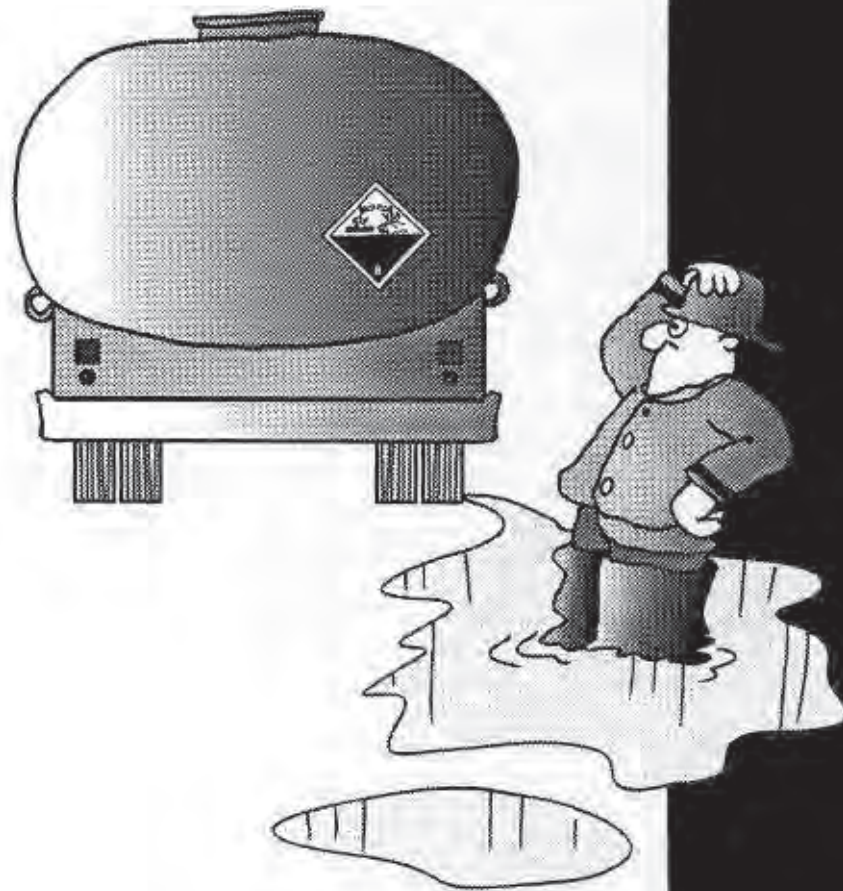


¡IMPORTANTE!

En los casos de descontaminación como en los casos de respuesta en un incidente implicando materias peligrosas, es necesario recurrir a las personas competentes para ayudar a evaluar correctamente los riesgos y los procedimientos.



Plan de emergencia





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la preparación de un plan de emergencia.
- Enumerar los elementos básicos que componen un plan de emergencia.

Para aumentar la eficacia y disminuir el tiempo de respuesta en lo que concierne a las actuaciones que implican materias peligrosas una planificación anterior que se denomina «plan de emergencia» será indispensable.

6.1

ETAPAS PARA LA PREPARACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA

La elaboración de un plan de emergencia para los incidentes que implican materiales peligrosos comprende tres etapas:

- Identificación de los riesgos potenciales,
- Investigación y análisis de los datos,
- Preparación e implantación de un plan de emergencia.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES

Primero es necesario identificar dónde se encuentran los lugares de almacenamiento de los productos peligrosos en el territorio que cubre el cuerpo de bomberos.



Figura 6.1

Sector industrial. Es uno de los lugares en los que se deben concentrar los esfuerzos para prepararse para un incidente eventual.

Visitas sistemáticas a todas las industrias importantes y a los centros de distribución de productos peligrosos permitirán obtener las informaciones pertinentes, como:

- Nombre y dirección de la propiedad y de las otras personas que estarán disponibles preferiblemente las 24 horas,
- Nombre de los productos peligrosos almacenados en el lugar,

**NOTA**

Estas informaciones deben organizarse con metodología y, si es posible, informatizadas. Revisiones periódicas deben hacerse para asegurar la actualización de los datos que podrán servir también para la confección de atlas de riesgos.

- Riesgo mayor asociado a cada producto,
- Cantidad de cada producto peligroso almacenado,
- Tipo de tanque y sus condiciones (hay muros de retención en caso de derrames accidentales del producto, el espacio entre los tanques es el adecuado y en relación con el edificio, etc),
- Ubicación de los productos peligrosos en el lugar (indicarlos en un plano),
- Descripción y ubicación de los tipos de protección disponibles, es el lugar para controlar los riesgos (hidrantes, rociadores, reservas de espuma, etc.).

La colaboración de las empresas concernientes es esencial para llegar a tener resultados válidos. Esta colaboración debe preferiblemente obtenerse del director del establecimiento demostrando que hay un interés de las dos partes para ayudarse mutuamente.

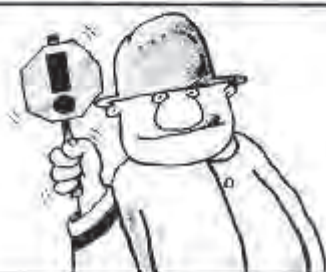
En algunos países o en algunas localidades puede haber una obligación legal de la parte de los establecimientos de colaborar con los bomberos.

Las asociaciones industriales del sector químico pueden ser preciosos colaboradores en este nivel.

Igualmente es necesario trazar en un mapa la ubicación de las vías públicas, ferrocarriles, puertos, oleoductos, gasoductos, etc. y determinar los tipos y las cantidades de productos peligrosos susceptibles de estar en tránsito.

¿Existen zonas densamente pobladas, ríos, escuelas, hospitales, etc., cerca de las vías en las que se transportan estos productos?

¿Existen zonas peligrosas en este trayecto (intersecciones propicias a accidentes, curvas, desniveles importantes, etc.)?

**¡IMPORTANTE!**

Todas las zonas que presentan un riesgo importante tienen que ser señaladas en el mapa.



INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Es necesario completar y verificar las informaciones sacadas de las visitas y de las observaciones para que los datos del plan de emergencia sean fiables y que puedan ser utilizadas fácilmente.

Para esto es necesario:

- Hacer investigaciones sobre los diversos productos inspeccionados para conocer sus propiedades, los riesgos, las medidas de emergencia sugeridas, etc. verificadas según el caso.
- Hacer previsiones realistas sobre los tipos de accidentes que pueden producirse y sus consecuencias (conflagración de un incendio, contaminación debido a un derrame, envenenamiento de la población provocado por una fuga o por la inflamación de un producto tóxico o corrosivo, etc.).
- La localización de las depresiones del terreno, los ríos, los edificios, los obstáculos a la accesibilidad del lugar, etc. serán necesarios para prever las posibles complicaciones.
- Para los riesgos de catástrofes mayores en los sectores densamente poblados, será bueno organizar un plan de evacuación en colaboración con las fuerzas del orden.
- Esto es para asegurar la eficacia, el orden y la rapidez de evacuación.
- Hacer evaluaciones de la capacidad del servicio de respuesta a este tipo de incidente (efectivos humanos, equipos, capacitación). Definir las lagunas y redactar un plan para remediar esto progresivamente.

Mientras esto se realiza sería útil informarse si existen otros organismos públicos o privados que puedan ayudar o completar las respuestas o las competencias del servicio.

PREPARACIÓN E IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA

La preparación para la respuesta de los incidentes que implican materias peligrosas comprenden:

- El establecimiento de los procesos administrativos en la recepción de las llamadas,
- El establecimiento de los procesos básicos que deben seguirse en las operaciones,
- La lista de recursos exteriores disponibles.



ESTABLECIMIENTO DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN LA RECEPCIÓN DE LAS LLAMADAS

Se debe establecer un prontuario en el que se inscriban las informaciones que el repartidor debe preguntar a la persona que hace la llamada.

Se debe también establecer una lista de autoridades (dentro y fuera) del servicio para diferentes tipos de incidentes.

Es importante que los bomberos que responden a una llamada reciban una copia de todos los documentos informativos pertinentes que podrían serles útiles en la respuesta (informaciones sobre los depósitos de productos peligrosos en el sector implicado, plan de respuesta preparado por la industria interesada, plan de evacuación, mapas de riesgos, etc.).

ESTABLECIMIENTO DE LOS PROCESOS BÁSICOS QUE DEBEN SEGUIRSE EN LAS RESPUESTAS

Las responsabilidades de cada persona tienen que estar claras (la autoridad y las responsabilidades de cada uno pueden ser diferentes para los incidentes que implican materias peligrosas).

Figura 6.2

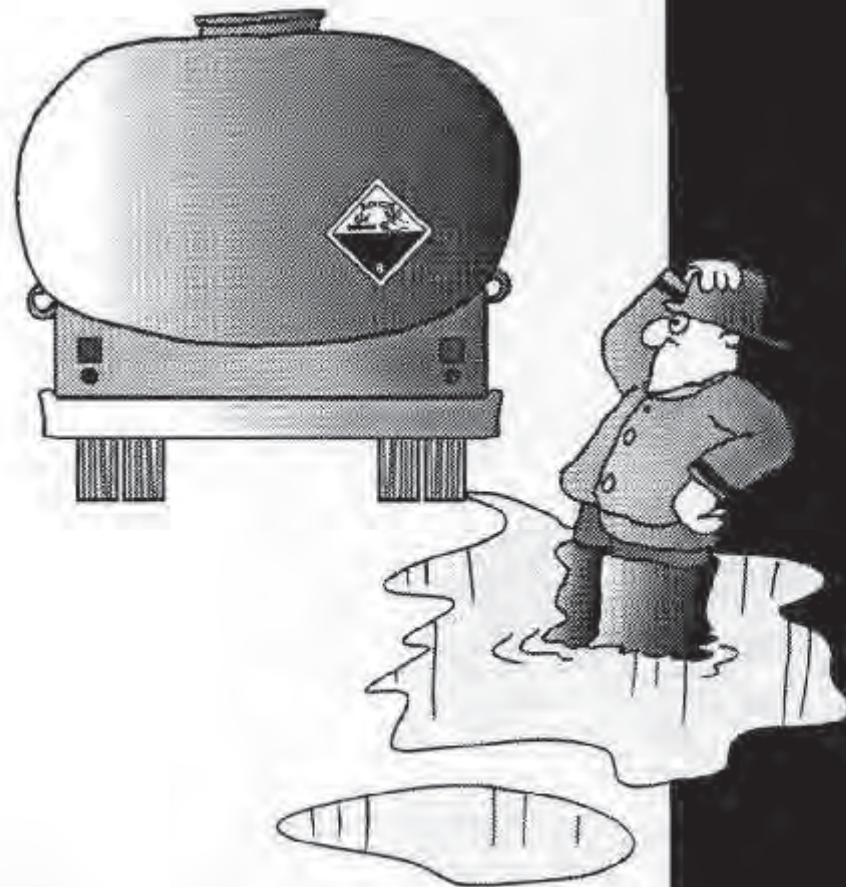
Las materias peligrosas no se encuentran solamente en las zonas industriales. Cada día miles de vehículos circulan en las rutas transportando mercancías potencialmente peligrosas.



Deben establecerse políticas de seguridad precisas y severas para este tipo de incidentes incluyendo procesos particulares para la utilización de algunos equipos.



Ficha de información de emergencia en transportación



LA LISTA DE RECURSOS EXTERIORES DISPONIBLES

Redactar una lista de los individuos u organismos que pueden ser útiles en caso de accidentes implicando materias peligrosas, con su números de teléfono.

Estas listas deben estar al día y los cambios que se produzcan (cambio de dirección, teléfono, etc.) deben realizarse inmediatamente para tener siempre la información correcta.

Una lista que no está al día puede inducirnos en el error de pensar que la gente o los equipos están disponibles como apoyo mientras que no lo están más.

Idealmente los cuerpos de bomberos deberían hacer acuerdos antes con los individuos o las empresas que poseen los bienes o los servicios que podrían necesitarse frecuentemente. Esto evitará sorpresas desagradables concernientes a los costos asociados a este tipo de ayuda.

Una de las principales herramientas en estos casos puede ser los acuerdos realizados con los diferentes municipios cercanos lo que es útil en caso de necesidad, ya sea en personal o en material.



¡IMPORTANTE!

El plan de emergencia debe estar siempre al día para evitar las pérdidas de tiempo y favorecer la eficacia de las respuestas.

El plan debe contener la mayor cantidad de personas competentes en diferentes sectores para poder obtener la información pertinente rápidamente cuando sea necesario.



ANEXO

En este anexo se encuentra un modelo de ficha de **información de emergencia en transportación**.

Este tipo de ficha se debe encontrar en los vehículos que transportan productos peligrosos. En ella se encuentran informaciones esenciales en caso de accidente.

INFORMACIÓN DE EMERGENCIA EN TRANSPORTACIÓN		
1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA <input type="checkbox"/> Fabricante <input type="checkbox"/> Importador <input type="checkbox"/> Usuario <input type="checkbox"/> Distribuidor	3. NOMBRE DEL PRODUCTO Comercial: _____ Químico: _____ _____ _____	6. COMPAÑÍA TRANSPORTADORA
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR Tel.: _____ Fax.: _____	4. CLASIFICACIÓN: 5. N° DEL MATERIAL DE LA ONU: 	7. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX Tel.: _____ Fax.: _____
8. ESTADO FÍSICO 9. ASPECTO FÍSICO 10. AVISAR AL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA Y A LAS AUTORIDADES LOCALES: POLICÍA FEDERAL DE CAMINOS Y PUERTOS, BOMBEROS, CRUZ ROJA, ETC.		
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		
EN CASO DE ACCIDENTE: <ul style="list-style-type: none"> • PARE EL MOTOR • PONGA SEÑALES EN ZONA DE PELIGRO • ALEJE A TODA PERSONA INNECESARIA DE LA ZONA DE PELIGRO 		
12. RIESGOS SI OCURRE ESTO	13. ACCIONES HAGA ESTO	
14. INTOXICACIÓN / EXPOSICIÓN	15. _____	
16. CONTAMINACIÓN	17. _____	
18. INFORMACIÓN MÉDICA	19. _____	
20. DERRAMES/FUGAS	21. _____	
22. FUEGO / EXPLOSIÓN	23. _____	
24. NOMBRE	FIRMA	PUESTO TELÉFONO
25. ÉSTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PAR SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ REQUERIRSE EN SU TOTALIDAD		



BIBLIOGRAFÍA



BAKER, CHARLES J., (1990), *The Firefighter's Handbook of Hazardous Materials*, 321 p.

FÉDÉRATION NATIONALE DES SAPEURS-POMPIERS FRANÇAIS, (1992), *Guide d'intervention face au risque chimique*, 374 p.

FIRE, FRANK L., (1986), *The Common Sense Approach to Hazardous Materials*, 369 p.

NOLL, GREGORY G.; HILDEBRAND, MICHAEL S.; YVORRA, JAMES G., (1988), *Hazardous Materials Managing the Incident*, 206 p.

SETIQ, (1992), *Guía de respuestas iniciales en caso de emergencias ocasionadas por materiales peligrosos*, 225 p.

Aún cuando se ha prestado el mayor rigor en la redacción de estos manuales. Pluralité Inc.-BG Checo Construction enr. Entreprise conjointe no será responsable, bajo ninguna consideración por todos los daños consecuenciales y/o indirectos que puedan derivarse de la interpretación y/o enseñanza del contenido de dichos manuales suministrados en el marco del proyecto.

