

# I NFORMES

# TÉCNICOS

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE ACCIDENTES CARRETEROS DONDE SE INVOLUCRAN SUSTANCIAS QUÍMICAS

LAURA ANGÉLICA DE LA CRUZ GONZÁLEZ  
MARTHA ELENA ALCÁNTARA GARDUÑO

COORDINACIÓN  
DE  
INVESTIGACIÓN

Área de Riesgos Químicos



**CENAPRED**  
MÉXICO

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Miguel Ángel Osorio Chong  
SECRETARIO DE GOBERNACIÓN

Luis Felipe Puente Espinosa  
COORDINADOR NACIONAL  
DE PROTECCIÓN CIVIL

Dr. Carlos M. Valdés González  
DIRECTOR GENERAL DEL  
CENTRO NACIONAL DE  
PREVENCIÓN DE DESASTRES

1ª edición, diciembre 2001  
CI/RQ-10122001  
Versión Electrónica 2014

©SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN  
Abraham González Núm. 48,  
Col. Juárez, Deleg. Cuauhtémoc,  
C.P. 06699, México, D.F.

©CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES  
Av. Delfín Madrigal Núm. 665,  
Col. Pedregal de Santo Domingo,  
Deleg. Coyoacán, C.P.04360, México, D. F.  
Teléfonos:  
(55) 54 24 61 00  
(55) 56 06 98 37  
Fax: (55) 56 06 16 08  
e-mail: editor@cenapred.unam.mx  
www.cenapred.gob.mx

©Autoras: Martha Elena Alcántara Garduño y Laura Angélica de la Cruz González.  
Edición: Violeta Ramos Radilla  
Portada: D.G. Demetrio Vázquez y Susana González  
Responsable de la Publicación: M. en I. Tomás Alberto Sánchez Pérez

ISBN:970-628-604-7

Derechos reservados conforme a la ley  
IMPRESO EN MÉXICO. *PRINTED IN MEXICO*

Distribución Nacional e Internacional: Centro Nacional de Prevención de Desastres  
EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LAS AUTORAS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE ACCIDENTES  
CARRETEROS DONDE SE INVOLUCRAN SUSTANCIAS QUÍMICAS

AUTORAS

Laura Angélica de la Cruz González

Martha Elena Alcántara Garduño

Coordinación de Investigación

Área de Riesgos Químicos

# CONTENIDO

## I. INTRODUCCIÓN

1.1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.2	MATERIALES PELIGROSOS.....	6
1.2.1	Corrosividad.....	6
1.2.2	Reactividad.....	6
1.2.3	Explosividad.....	7
1.2.4	Toxicidad.....	7
1.2.5	Inflamabilidad.....	7
1.2.6	Biológico - Infecciosos.....	7

## II. CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

2.1	CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS.....	9
2.1.1	Clase 1. Explosivos.....	9
2.1.2	Clase 2. Gases comprimidos, refrigerados o disueltos a presión.....	10
2.1.3	Clase 3. Líquidos inflamables.....	11
2.1.4	Clase 4. Sólidos inflamables.....	11
2.1.5	Clase 5. Oxidantes y peróxido orgánicos.....	12
2.1.6	Clase 6. Tóxicos agudos (venenos y agentes infecciosos).....	13
2.1.7	Clase 7. Radiactivos.....	13
2.1.8	Clase 8. Corrosivos.....	13
2.1.9	Clase 9. Varios.....	13

## III. LEGISLACIÓN

3.1	LEGISLACIÓN.....	15
3.2	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....	15
3.2.1	Título IV. Capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos.....	15
3.3	LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS.....	16
3.3.1	Capítulo IV. Del Transporte.....	16
3.4	REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS (RTTMRP).....	16
3.4.1	Título Primero. Disposiciones Generales.....	16
3.4.2	Título Segundo. Del envase y embalaje.....	17
3.4.3	Título Tercero. De las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar.....	17
3.4.4	Título Cuarto. De las condiciones de seguridad.....	17
3.4.5	Título Quinto. Del tránsito en vías de jurisdicción federal.....	17
3.4.6	Título Sexto. De los residuos peligrosos.....	18
3.4.7	Título Octavo. De las obligaciones específicas.....	18
3.4.8	Título Noveno. Sanciones.....	19
3.4.9	Requisitos para el conductor que transporta materiales peligrosos.....	19
3.5	REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.....	19
3.5.1	Título Sexto. Capítulo V: Manejo y transporte de materiales peligrosos.....	19
3.6	NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	20
3.7	DESCRIPCIÓN OFICIAL DE LOS MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	21
3.7.1	Tabla 1. Listado de las sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden alfabético.....	21
3.7.2	Tabla 2. Listado de sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden numérico.....	21
3.7.3	Tabla 3. Disposiciones especiales para sustancias y materiales peligrosos.....	22
3.7.4	Tabla 4. Listado de designaciones oficiales de transporte genérico o correspondiente a grupos de sustancias o materiales no especificados de otro modo.....	22
3.7.5	Tabla 5. Orden de preponderancia de las características de riesgo (clase de riesgo y grupo de envase y embalaje).....	23
3.8	PRIORIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO.....	23
3.8.1	Tabla 6. Listado de las sustancias y materiales de reacción espontánea, catalogadas hasta el momento.....	25
3.9	DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	26
3.9.1	Nombre químico / técnico (nombrado específicamente en la norma).....	26
3.9.2	Nombre genérico químico de uso final.....	26
3.9.3	Nombre de la clasificación de riesgo general.....	26
3.9.4	Listados dentro de la clase 9 (misceláneas varios).....	26

3.10	ELEMENTOS DE LA DESCRIPCIÓN OFICIAL DE EMBARQUES PARA MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	26
3.10.1	Nombre del embarque apropiado.....	26
3.10.2	Clase o división.....	26
3.10.3	Número de las Naciones Unidas (UN).....	27
3.10.4	Grupo de envase y embalaje.....	27
3.10.5	Diagrama para determinar la designación oficial de transporte.....	27
3.11	APLICACIÓN DE LA DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE EN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	27
3.12	ETIQUETADO PARA EL MANEJO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	30
3.12.1	Generalidades del etiquetado (etiquetas de riesgo primario).....	30
3.12.2	Etiquetas de riesgo secundario.....	31
3.12.2.1	Excepciones.....	31
3.12.2.2	Etiquetas de riesgo secundario para sustancias que responden a la definición de más de una clase.....	31
3.12.3	Etiquetas adicionales para envases y embalajes que contengan materiales o residuos peligrosos.....	32
3.12.3.3	Etiquetas de posición.....	32
3.12.4	Señalamientos para el manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos.....	33
3.12.5	Etiquetas para envases y embalajes mixtos o consolidados.....	33
3.12.6	Símbolos básicos de etiquetas para materiales y residuos peligrosos.....	33
3.12.7	Envases con señalización adecuada.....	37
3.13	MARCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS.....	38
3.13.1	Especificaciones para el marcado.....	38
3.14	COMPATIBILIDAD Y SEGREGACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS.....	40
3.15	COLOCACIÓN DE CARTELES EN LA UNIDAD DE TRANSPORTE.....	42
3.15.1	Requisitos generales para los carteles de identificación.....	42
3.15.2	Especificaciones para los carteles de materiales peligrosos.....	45
3.15.3	Otro tipo de carteles en el transporte de materiales y residuos peligrosos.....	49

#### **IV. INFORMACIÓN DE EMERGENCIA**

4.1	INFORMACIÓN DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	51
4.2	HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	51
4.3	GUÍA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA.....	55
4.3.1	Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora.....	55

#### **V. PLAN DE EMERGENCIA**

5.1	PLAN DE EMERGENCIA.....	57
5.2	REGLAS GENERALES.....	57

#### **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1	CONCLUSIONES.....	59
6.2	RECOMENDACIONES.....	60

#### **ANEXOS**

Anexo 1	DOCUMENTOS OBLIGATORIOS PARA EL TRASLADO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.....	61
A1.1	Documentos obligatorios.....	61
Anexo 2	PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN CARRETERAS.....	62
A2.1	Programa de educación vial.....	62
A2.2	Prevención de accidentes.....	62

<b>BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....</b>	<b>63</b>
--	-----------

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El acelerado proceso urbano e industrial que ha experimentado México en las últimas décadas no ha venido acompañado de las suficientes medidas para eliminar el deterioro ambiental y su repercusión sobre la calidad de vida de la población. Para estar acorde con este proceso es necesario contar con una adecuada planificación para disminuir la ocurrencia de accidentes en el transporte de materiales y residuos peligrosos, especialmente en un país como México donde el desarrollo petrolero y el crecimiento de grandes ciudades, por ejemplo Guadalajara y Monterrey, ha propiciado que actualmente se ubiquen centros de distribución de energéticos en áreas densamente pobladas.

Los materiales y residuos peligrosos presentan un riesgo potencial en todas las etapas en las que se utilizan: generación, recolección, transporte y almacenamiento, así como en su tratamiento y disposición final, siendo el transporte una actividad de alto riesgo que puede ocasionar daños a las comunidades y al ambiente.

Algunos riesgos derivados del manejo inadecuado durante el transporte por carretera de materiales y residuos peligrosos son los incendios, explosiones, fugas o derrames de estas sustancias, razón por la cual se han elaborado en México leyes, reglamentos y normas para su manejo, que se amplían y corrigen constantemente para adecuarlos de manera que cumplan con el objetivo de disminuir los riesgos a que se está expuesto en esta actividad; ejemplo de esto es el Reglamento que elaboró la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, SCT, 1996), aplicables a los vehículos que viajan por caminos de jurisdicción federal.

Considerando que el transporte carretero en México es el medio más importante debido a la gran cantidad de pasajeros y carga transportados (específicamente aquellos envíos de materiales y residuos peligrosos) por el mismo sistema carretero nacional, es necesario establecer medidas de seguridad para reducir la incidencia de accidentes, ya que estos afectan al autotransportista, a particulares, a la infraestructura que los soporta y al ambiente que les rodea, ya que de acuerdo a los reportes de numerosas agencias gubernamentales de otros países, en general, los accidentes que más daños han provocado en comparación con las guerras mundiales que ha enfrentado el hombre son definitivamente los derivados de las actividades del transporte.

## MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA): un *material peligroso* es aquel elemento, sustancia, compuesto, residuo o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (LGEEPA, *op.cit.*).

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos define a un *material peligroso* como aquella sustancia peligrosa, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades (RTTMRP, 1996).

Los residuos considerados como peligrosos son aquellos que presentan una o más de las siguientes características (Tabla 1.1), mejor conocidas como CRETIB, las cuales están en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF 22 de Octubre, 1993).

**Tabla 1.1 Características CRETIB**

CARACTERÍSTICAS	CLAVE
Corrosividad	C
Reactividad	R
Explosividad	E
Toxicidad al ambiente	T
Inflamabilidad	I
Biológico Infecciosas	B

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.

### 1.2.1 Corrosividad

Un residuo se considera peligroso por su *corrosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En estado líquido o en solución acuosa presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55°C es capaz de corroer acero al carbón, a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.1).

### 1.2.2 Reactividad

Un residuo se considera peligroso por su *reactividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Bajo condiciones normales (25°C y 1 atmósfera), se combina o polimeriza violentamente sin detonación.
- En condiciones normales (25°C y 1 atmósfera) cuando se pone en contacto con agua en relación (residuo-agua) de 5:1, 5:3, 5:5, reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
- Bajo condiciones normales cuando se ponen en contacto con solución de pH ácido (HCl 1.0 N) y básico (NaOH 1.0 N) en relación (residuo-solución) de 5:1, 5:3, 5:5, reaccionando violentamente formando gases, vapores o humos.
- Posee en su constitución cianuros o sulfuros que al exponerse a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos en cantidades mayores a 250 mg de HCN/kg. de residuo o 500 mg de H<sub>2</sub>S/kg de residuo, o cuando es capaz de producir radicales libres (NOM -052-ECOL-1993, art.5.5.2).

### 1.2.3 Explosividad

Un residuo se considera peligroso por su *explosividad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.
- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25 °C y a 1.03 kg/cm<sup>2</sup> de presión (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.3).

### 1.2.4 Toxicidad

Un residuo se considera peligroso por su *toxicidad* al ambiente cuando presenta la siguiente propiedad:

- Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la Norma Oficial mexicana NOM-053-ECOL-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas del anexo 5 de la Norma Oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993 en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.4).

### 1.2.5 Inflamabilidad

Un residuo se considera peligroso por su *inflamabilidad* cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.
- Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.
- No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25 °C y a 1.03 kg/cm<sup>2</sup>).
- Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.5).

### 1.2.6 Biológico - Infeccioso

Un residuo con características *biológico infecciosas* se considera peligroso cuando presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de infección.
- Cuando contiene toxinas producidas por microorganismos con capacidad de infección.
- La mezcla de un residuo peligroso conforme a esta norma con un residuo no peligroso será considerada residuo peligroso (NOM-052-ECOL-1993, art.5.5.6).

## II. CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

### 2.1 CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, ha clasificado a las sustancias peligrosas considerando sus características de peligrosidad, de la siguiente forma:

**Tabla 2.1 Clasificación de las sustancias peligrosas**

CLASE	DENOMINACIÓN
1	Explosivos.
2	Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión.
3	Líquidos inflamables.
4	Sólidos inflamables.
5	Oxidantes y peróxidos orgánicos.
6	Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.
7	Radiactivos.
8	Corrosivos.
9	Varios.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, 1996.

#### 2.1.1 Clase 1. Explosivos

- I. SUSTANCIAS EXPLOSIVAS: Son sustancias o mezcla de sustancias sólidas o líquidas que de manera espontánea o por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños en los alrededores.
- II. SUSTANCIAS PIROTÉCNICAS: Son sustancias o mezclas de sustancias destinadas a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno o una combinación de los mismos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonantes.
- III. OBJETOS EXPLOSIVOS: Son objetos que contienen una o varias sustancias explosivas (RTTMRP, *op.cit.*).

Dependiendo el tipo de riesgo la clase 1 comprende seis divisiones que son:

**Tabla 2.2 Sustancias clase 1 o explosivos**

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
1.1	Sustancias y objetos que representen un riesgo de explosión de la totalidad de la masa, es decir que la explosión se extiende de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga. Ejemplos: bengalas aéreas y cohetes.
1.2	Sustancias y objetos que representan un riesgo de proyección pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Ejemplos: bombas con carga explosiva y artículos pirotécnicos.
1.3	Sustancias y objetos que representan un riesgo de incendio y de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva de proyección o ambos, pero no riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Se incluyen en esta división las sustancias y objetos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable.</li> <li>b) Aquellos que arden sucesivamente con pequeños efectos de onda expansiva, de proyección, o ambos.</li> </ul> Ejemplos: encendedores y bombas con iluminación para fotografía.
1.4	Sustancias y objetos que no representan un riesgo considerable. Ejemplos: cartuchos para armas y granadas de práctica.
1.5	Sustancias muy poco sensibles que representan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa. Pero que es muy improbable su iniciación o transición de incendio o detonación bajo condiciones normales de transporte. Ejemplos: explosivos en emulsión e hidrogel.
1.6	Objetos extremadamente insensibles, que no presentan un riesgo de explosión a toda la masa, que contienen sólo sustancias extremadamente insensibles a la detonación y muestran una probabilidad muy escasa de iniciación y propagación accidental. Ejemplos: cargas explosivas para usos civiles, sin denotador.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

### 2.1.2 Clase 2. Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión

Son sustancias que:

- I. Son completamente gaseosas a 20 °C a una presión normal de 101.3 kPa.
- II. A 50 °C tienen una presión de vapor mayor a 300 kPa.

Para las condiciones de transporte las sustancias de clase 2 se clasifican de acuerdo a su estado físico como:

- Gas comprimido, aquél que bajo presión es totalmente gaseoso a 20 °C.
- Gas licuado, el que es parcialmente líquido a 20 °C.
- Gas licuado refrigerado, el que es parcialmente líquido a causa de su baja temperatura.
- Gas en solución, aquel que está comprimido y disuelto en un solvente (RTTMRP, *op.cit.*).

Atendiendo al tipo de riesgo de la clase 2 se divide en:

**Tabla 2.3 Sustancias clase 2 o gases comprimidos, refrigerados o disueltos a presión**

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
2.1	<p>Gases inflamables: Sustancias que a 20 °C y una presión normal de 101.3 kPa:</p> <p>Arden cuando se encuentran en una mezcla de 13 % o menos por volumen de aire o tienen un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12 % sin importar el límite inferior de inflamabilidad,</p> <p>Ejemplos: Butileno, ciclopropano licuado y cloruro de vinilo.</p>
2.2	<p>Gases no inflamables, no tóxicos: Gases que son transportados a una presión no menor de 280 kPa a 20 °C, o como líquido refrigerado y que:</p> <p>a) Son asfixiantes. Gases que diluyen o reemplazan al oxígeno presente normalmente en la atmósfera;</p> <p>b) Son oxidantes. Gases que pueden, generalmente por ceder oxígeno, causar o contribuir, más que el aire, a la combustión de otro material; o</p> <p>c) No caben en los anteriores.</p> <p>Ejemplos: oxígeno líquido refrigerado y criptón líquido refrigerado.</p>
2.3	<p>Gases tóxicos. Gases que:</p> <p>a) Se conoce que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos por lo que constituyen un riesgo para la salud; o</p> <p>b) Se supone que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos porque tienen un LC<sub>50</sub> igual o menor que 5000 (ppm).</p> <p>Ejemplos: cianógeno licuado y cloruro de bromo</p>

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

### 2.1.3 Clase 3. Líquidos inflamables

Son mezclas o líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión, que despiden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60.5 °C en los ensayos en copa cerrada o no superiores a 65.6 °C en copa abierta. Las sustancias de esta clase son:

- Líquidos que presentan un punto de ebullición inicial igual o menor de 35 °C.
- Líquidos que presentan un punto de inflamación (en copa cerrada) menor de 23 °C y un punto inicial de ebullición mayor de 35 °C.
- Líquidos que presentan un punto de inflamación (en copa cerrada) mayor o igual de 23 °C, menor o igual de 60.5 °C y un punto inicial de ebullición mayor a 35 °C (RTMRP, *op.cit.*).

### 2.1.4 Clase 4. Sólidos inflamables

Son sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea, así como aquellos que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.

Atendiendo al tipo de riesgo se dividen en:

**Tabla 2.4 Sustancias clase 4 o sólidos inflamables**

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
4.1	Sólidos inflamables. Sustancias sólidas que no están comprendidas entre las clasificadas como explosivas que, en virtud de las condiciones que se dan durante el transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por fricción. Ejemplos: paraformaldehído y naftaleno.
4.2	Sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea. Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de transporte o al entrar en contacto con el aire y que entonces puedan inflamarse. Ejemplos: circonio seco y titanio en polvo.
4.3	Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables. Sustancias que por reacción con el agua pueden hacerse espontáneamente inflamables o desprender gases inflamables en cantidades peligrosas. Ejemplos: escoria de aluminio e hidruro de litio.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

### 2.1.5 Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos

Son sustancias que se definen y dividen tomando en consideración su riesgo en:

**Tabla 2.5 Sustancias clase 5 u oxidantes y peróxidos orgánicos**

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
5.1	Sustancias oxidantes. Sustancias que sin ser necesariamente combustibles, pueden generalmente liberando oxígeno, causar o facilitar la combustión de otras. Ejemplos: ácido nítrico y ácido perclórico.
5.2	Peróxidos orgánicos: Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente O - O - y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno de los átomos de hidrógeno, o ambos han sido sustituidos por radicales orgánicos. Los peróxidos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes: a) ser susceptibles de una descomposición explosiva; b) arder rápidamente; c) ser sensibles a los impactos o a la fricción; d) reaccionar peligrosamente al entrar en contacto con otras sustancias; e) causar daños a la vista.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

### 2.1.6 Clase 6. Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos

Son sustancias que se definen y dividen, tomando en consideración su riesgo en:

**Tabla 2.6 Sustancias clase 6 o tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos**

DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS
6.1	Tóxicos agudos (venenos): son aquellas sustancias que pueden causar la muerte, lesiones graves o ser nocivas para la salud humana si se ingieren, inhalan o entran en contacto con la piel. Los gases tóxicos (venenos) comprimidos pueden incluirse en la clase "Gases". Ejemplos: cianuro de zinc y cianuro de calcio.
6.2	Agentes infecciosos: son las que contienen microorganismos viables incluyendo bacterias, virus, parásitos, hongos, o una combinación híbrida o mutante; que son conocidos o se cree que pueden provocar enfermedades en el hombre o los animales. Ejemplos: productos biológicos y residuos médicos regulares.

Fuente: Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, *op.cit.*

### 2.1.7 Clase 7. Radiactivos

Para los efectos de Transporte, los materiales considerados en esta clase son todos los materiales cuya actividad específica es superior a 70 kBq/kg (2 nCi/g) (RTTMRP, *op.cit.*).

### 2.1.8 Clase 8. Corrosivos

Son sustancias líquidas o sólidas que por su acción química causan lesiones graves a los tejidos vivos con los que entran en contacto o que si se produce un escape pueden causar daños e incluso destrucción de otras mercancías o de las unidades en las que son transportadas (RTTMRP, *op.cit.*).

### 2.2.9 Varios

Son aquellas sustancias que durante el transporte presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases y que también requieren un manejo especial para su transporte, por representar un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad a los usuarios y la propiedad a terceros (RTTMR P, *op.cit.*).

### III. LEGISLACIÓN

#### 3.1 LEGISLACIÓN

Entre los elementos de mayor importancia para determinar las mejores condiciones de transporte en carretera de materiales y residuos peligrosos se encuentran las leyes, reglamentos y normas contempladas dentro de la legislación vigente en México.

La legislación en materia de protección ambiental y especificaciones sobre materiales y residuos peligrosos se rige principalmente por:

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
  - a) Título Cuarto. Capítulo VI: Materiales y residuos peligrosos
- Ley Federal sobre el manejo de explosivos y armas de fuego
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo
  - a) Capítulo VI: Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos
- Normas Oficiales Mexicanas (NOM), expedidas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

#### 3.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

El marco jurídico que define las regulaciones en materia de residuos peligrosos está señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 1996), actualizada el 13 de Diciembre de 1996.

##### 3.2.1 Título Cuarto

##### Capítulo VI: Materiales y Residuos Peligrosos

Este título hace referencia a la regulación y control de los materiales y residuos peligrosos, en forma general abarcan los siguientes puntos:

- Los materiales y residuos peligrosos deben manejarse de acuerdo a la presente ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAT), con previa opinión de diversas secretarías como la de Economía, la de Comunicaciones y Transporte, entre otras (LGEEPA, art.150, *op.cit*).
- La regulación de estos materiales incluye su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final (LGEEPA, art.150, *op.cit*).
- El manejo y disposición final de residuos peligrosos es responsabilidad de quien los generó; en el caso de contratar los servicios para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, la responsabilidad por las operaciones será de estas empresas independientemente de quien los haya generado (LGEEPA, art.151, *op.cit*).

- Por último en cuanto a la importación o exportación de materiales o residuos peligrosos se refiere, este título indica que el Ejecutivo Federal es el encargado de restringir estas actividades, tal es el caso del tránsito por territorio nacional, de aquellos productos que no satisfagan las especificaciones de uso o consumo con las que fueron elaborados (LGEEPA, art.153, *op.cit.*).

### **3.3 LEY FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y EXPLOSIVOS**

Como se menciona en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, Título 1, art. 1, *op.cit.*), el transporte terrestre de materiales peligrosos realizado por las fuerzas armadas mexicanas y por particulares se regula por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (LFAFE, 1972), la cual hace énfasis en el control y vigilancia que se debe tener de estos productos, es decir de su posesión y portación (casos, condiciones, requisitos y lugares para la portación de armas), de su fabricación, comercio, importación, exportación y actividades conexas, del transporte y su almacenamiento.

En materia de transporte, el capítulo IV hace referencia a la transportación de armas de fuego y explosivos. En forma general este capítulo abarca los siguientes puntos:

#### **3.3.1 Capítulo Cuarto Del Transporte**

Este capítulo contiene las descripciones aplicables a la transportación de armas de fuego y explosivos, como lo son los permisos que incluyen la autorización para esta actividad dentro del territorio nacional, que además deben ajustarse a las medidas de seguridad que se precisen en dichos permisos. También hace mención a las licencias o permisos correspondientes para aquéllas personas que se internen al país en tránsito con estos productos.

Por último hace mención a los permisos correspondientes para el envío de armas, objetos y materiales explosivos por medio del Servicio Postal Mexicano (LFAFE, Título III, Cap. IV, *op.cit.*).

### **3.4 REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS (RTTMRP)**

Este Reglamento hace énfasis en el control que se debe tener sobre los productos considerados como peligrosos, de acuerdo al grado de peligrosidad y el riesgo que éstos representan cuando no son transportados, confinados o almacenados adecuadamente.

En forma general, este Reglamento abarca los siguientes puntos:

#### **3.4.1 Título Primero Disposiciones generales**

Este título menciona que la aplicación de este Reglamento es en vías generales de comunicación terrestre y sus servicios auxiliares y conexos, la cual corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), quién también establece el tránsito de materiales y residuos peligrosos por las vías antes mencionadas, en el permiso que otorga a los transportistas.

Es importante destacar que este título prohíbe la transportación de personas o animales, productos alimenticios de consumo humano o animal, artículos de uso personal y residuos sólidos municipales, en unidades que hayan sido autorizadas para transportar materiales y residuos peligrosos (RTTMRP, Título I, Cap. I, *op.cit.*).

### **3.4.2 Título Segundo Del envase y embalaje**

Este título contiene las disposiciones aplicables a envases y embalajes, nuevos y reutilizables, empleados para el transporte de sustancias o residuos. Se menciona la inspección que debe realizar el expedidor de estas sustancias al envase y embalaje antes de ser llenado y entregado, así como las medidas preventivas para que estos no sean susceptibles de crear o aumentar un riesgo durante su transportación. Las especificaciones y características de construcción del envase y embalaje y los métodos de prueba de los mismos, aparecen en las normas correspondientes

Este título finaliza con la identificación a distancia de las sustancias o residuos peligrosos, para la cual, cada envase y embalaje contará con la etiqueta correspondiente, además aquellas destinadas a transportar sustancias o residuos peligrosos tendrán marcas indelebles, visibles y legibles (RTTMRP, Título II, Cap. I y II, *op.cit.*).

### **3.4.3 Título Tercero De las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar**

En este título se hace mención a las especificaciones que debe cumplir toda unidad motriz utilizada en el traslado de materiales y residuos peligrosos, contenidas en las normas correspondientes. También determina las características de construcción o reconstrucción de los autotanques, unidades de arrastre, recipientes intermedios para granel y contenedores cisternas, conforme con las normas respectivas. Las unidades mencionadas deberán contar con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección, de conformidad con la norma respectiva. Por último, indica la identificación de unidades por medio de placas de metal inoxidable (RTTMRP, Título III, Cap. I y II, *op.cit.*).

### **3.4.4 Título Cuarto De las condiciones de seguridad**

Aquí se establecen las condiciones de seguridad para las unidades y la carga, así como la colaboración del Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos. Estas condiciones abarcan la inspección periódica técnica y de operación de las unidades y el control que deben tener los transportistas del mantenimiento preventivo y correctivo de sus unidades.

Las condiciones de seguridad respecto a la carga se harán de acuerdo a las normas expedidas por la Secretaría, y aquellas unidades que estén cargadas con diversas clases de materiales y residuos peligrosos contarán con la información de emergencia de cada uno de los materiales.

Por otra parte, la documentación para el transporte, transportista y el expedidor de carga, será autorizada por la Secretaría y demás dependencias del Ejecutivo Federal. La Unidad de transporte contará con toda la documentación correspondiente (anexo 1).

Otra condición de seguridad es la colaboración del Sistema Nacional de Emergencia en Transportación de Materiales y Residuos Peligrosos, que tiene por objeto proporcionar información técnica y específica sobre las medidas y acciones que deben tomarse en caso de algún accidente o incidente (RTTMRP, Título IV, Cap. I-IV, *op.cit.*).

### **3.4.5 Título Quinto Del tránsito en vías de jurisdicción federal**

Menciona las restricciones del tránsito de materiales y residuos peligrosos en vías de jurisdicción federal. Éstas son medidas de seguridad durante la operación del servicio, tales como realizar paradas no

justificadas o circular por áreas densamente habitadas. Estas medidas de seguridad también establecen las condiciones meteorológicas óptimas para el tránsito de estas sustancias. Por último, se hace referencia a las acciones a seguir, en caso de congestión vehicular, descompostura mayor de la unidad motriz y el estacionamiento nocturno en carretera (RTTMRP, Título V, Cap. I, *op.cit.*).

### **3.4.6 Título sexto De los residuos peligrosos**

Las disposiciones especiales de este título se refieren a las medidas adoptadas para el manejo de residuos peligrosos durante su transporte; en forma general abarca los siguientes puntos:

- El transporte de residuos peligrosos se realizará conforme a la sustancia peligrosa de que se trate.
- La unidad a utilizar cumplirá con las especificaciones de construcción determinadas para el transporte de materiales de acuerdo a la norma correspondiente.
- Es necesaria la compatibilidad entre sí, para el transporte de residuos peligrosos, conforme a la norma correspondiente (RTTMRP, Título VI, Cap. I, *op.cit.*).

### **3.4.7 Título Octavo De las obligaciones específicas**

En este título se mencionan las obligaciones específicas del expedidor y destinatario de materiales y residuos peligrosos, autotransportista, conductor y la empresa constructora, reconstructora o arrendadora de unidades de arrastre.

Las obligaciones del expedidor y destinatario del material y residuo peligroso, son medidas de seguridad para el manejo de estas sustancias que incluye el envase y embalaje, proporcionar la “Información de emergencia en transportación” del material o residuo transportado, equipo de seguridad necesario, carteles para la unidad y la verificación de maniobras de carga y descarga.

Por otro lado el autotransportista cumplirá con ciertas especificaciones para que el material o residuo peligroso sean transportados bajo condiciones de seguridad, por ejemplo no cargar materiales o residuos peligrosos que en su envase y embalaje o contenedor presenten fracturas, fugas o escurrimientos, proporcionar capacitación y actualización de conocimientos a su personal y conductores, revisar que la unidad no cuente con elementos punzocortantes u otros que puedan deteriorar la carga, exponiendo la salud y la vida de personas, bienes y el ambiente.

Con respecto a las obligaciones que tiene el conductor, es éste quién realiza la revisión ocular diaria del vehículo verificando tanto las condiciones mecánicas como las de operación.

La empresa constructora, reconstructora o arrendadora de unidades de arrastraste está obligada a entregar al comprador las especificaciones de diseño y construcción de la unidad adquirida, así como certificaciones que garanticen los materiales empleados, de acuerdo a la normatividad correspondiente.

Por último, es importante destacar que este título determina que el personal y conductores que intervengan en el transporte de materiales y residuos peligrosos cuenten con una capacitación específica y actualización de conocimientos, la cual debe impartirse y certificarse cada tres años (RTTMRP, Título VII, Cap. I, *op.cit.*).

### **3.4.8 Título Noveno Sanciones**

Este título establece las sanciones económicas y administrativas que se aplicarán en caso de infracción a los artículos dispuestos en el Reglamento.

Las sanciones económicas incluyen multas (determinado número de salarios mínimos) de acuerdo al tipo de infracción. Las sanciones administrativas se determinan considerando la condición económica y el carácter intencional del infractor (RTTMRP, Título IX, Cap. I, *op.cit.*).

### **3.4.9 Requisitos para el conductor que transporta materiales y residuos peligrosos**

- a) Acta de nacimiento.
- b) Certificado de estudios de primaria o secundaria.
- c) Comprobante de domicilio.
- d) 4 fotografías de frente.
- e) Licencia Federal tipo "E" para el manejo de sustancias peligrosas expedida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con la cual habrán realizado y aprobado los siguientes exámenes:
  - Examen médico periódico, análisis de laboratorio y gabinete efectuado por la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Autotransporte.
  - Exámenes técnicos en la Dirección General de Autotransporte Federal.
  - Haber tomado y aprobado cursos de capacitación sobre el transporte y manejo del material a transportar impartido por personal calificado.

## **3.5 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) a través de este Reglamento, promueve las acciones para prevenir y disminuir los accidentes en los centros de trabajo, para garantizar la integridad física de los trabajadores.

### **3.5.1 Título Sexto Capítulo V. Manejo y transporte de materiales peligrosos**

Este capítulo hace énfasis en las medidas de seguridad que deben adoptar los trabajadores en sus centros de trabajo, cuando se manejen y transporten materiales peligrosos.

En forma general estas disposiciones de seguridad son las siguientes:

- Equipo de transporte y de protección personal adecuado.
- Identificar los materiales en función al tipo y grado de riesgo.
- Elaboración y publicación de las hojas de seguridad.
- Verificar que los envases, embalajes, recipientes y contenedores sean los adecuados o requeridos.
- Está prohibida la transportación de los trabajadores en las unidades usadas para el transporte de materiales peligrosos.
- Las maniobras de carga y descarga, entrega y recepción deberán realizarse bajo las condiciones de seguridad pertinentes.
- Control de la descontaminación y limpieza de los sistemas y equipos, cuando vayan a utilizarse para otros materiales.
- El almacenamiento de estas sustancias debe realizarse en lugares adecuados y con las características necesarias.
- Señales y avisos preventivos visibles, en áreas donde se encuentren sustancias que puedan causar incendio o explosión.

- Instalación de dispositivos a tierra, en equipos de sistemas eléctrico, estructuras, tanques y recipientes en donde se pueda generar o acumular electricidad estática para el almacenamiento de materiales inflamables, combustibles o explosivos (Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, Título VI, Cap. V, *op.cit.*)

### 3.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la Legislación Mexicana se contempla la elaboración y aplicación de las llamadas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las dependencias competentes. Estas NOM's establecen especificaciones, atributos, características, prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La tabla 3.1 muestra las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social para el manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos.

**Tabla 3.1 Normas Oficiales Mexicanas para el manejo y transporte de materiales y residuos peligrosos**

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN
NOM-002/SCT2-1994	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-003/SCT2-1994 PROY-NOM-003/SCT-1999	Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-004/SCT2-1994 PROY-NOM-004/SCT-1999	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-005/SCT2-1994 PROY-NOM-005/SCT-1999	Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-006/SCT2-1994	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-007/SCT2-1994	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-009/SCT2-1994	Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 (explosivos).
NOM-010/SCT2-1994	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-011/SCT2-1994 NOM-EM-011/SCT2-1999	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cantidades limitadas.
NOM-019/SCT2-1994	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes para las unidades de autotransporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-020/SCT2-1994	Requerimientos generales para el diseño, construcción de autotankers destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.
NOM-023/SCT2-1994	Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotankers, recipientes metálicos intermedios para granel y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.
NOM-024/SCT2-1994	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-025/SCT2-1994	Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos.
NOM-027/SCT2-1994	Disposiciones generales para el envase, embalaje y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la división 5.2 (peróxidos orgánicos).
NOM-028/SCT2-1994	Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3 líquidos inflamables
NOM-043/SCT2-1994	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-114-STPS-1994	Identificación y Comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, Normas Oficiales Mexicanas, 1994.

### 3.7 DESCRIPCIÓN OFICIAL DE LOS MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

La información fundamental para un embarque de materiales y residuos peligrosos, consta de los siguientes puntos:

- 1) Designación oficial de transporte
- 2) Clase o división de riesgo
- 3) Número de Naciones Unidas
- 4) Grupo de envase y embalaje

La fuente principal para determinar estos puntos son las seis tablas de materiales peligrosos que se encuentran en la NOM-002-SCT2/1994, de ahí la importancia de saber utilizarlas. A continuación se describe brevemente las interpretaciones de estas tablas anexas a la norma.

#### 3.7.1 Tabla 1. Listado de las sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden alfabético

Esta tabla no es un índice general de disposiciones, es una lista de orden alfabético de las sustancias y materiales que son transportados con frecuencia y que están listados en orden numérico en la tabla 2 (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

##### INTERPRETACIÓN

- COLUMNA 1.- Se detalla el nombre de la sustancia o material.  
 COLUMNA 2.- Indica la clase o división de riesgo a la que pertenece. Para la clase 1 la letra indica la compatibilidad de materiales peligrosos.  
 COLUMNA 3.- Lista el número de identificación del material peligroso asignado por la Organización de Naciones Unidas (ONU), abreviado como No. UN (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

##### EJEMPLO:

SUSTANCIA O MATERIAL (COLUMNA 1)	CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 2)	NÚMERO UN (COLUMNA 3)
Acetona	3	1090

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-1994.

#### 3.7.2 Tabla 2. Listado de sustancias y materiales peligrosos que se transportan con frecuencia, por orden numérico

##### INTERPRETACIÓN

- COLUMNA 1.- Indica el número de orden asignado por las Naciones Unidas (No UN).  
 COLUMNA 2.- Da la denominación y descripción de la sustancia o material, junto con las variantes admitidas.  
 COLUMNA 3.- En esta columna se indica la clase de riesgo y si procede, a la división dentro de la clase. En el caso de la Clase 1 se indica la letra del grupo de compatibilidad.  
 COLUMNA 4.- Se señalan los riesgos secundarios que se indican con las cifras correspondientes a la clase y división.  
 COLUMNA 5.- Se indica mediante un número las pertinentes disposiciones especiales aplicables a las sustancias. El significado de estas cifras se localizan en la tabla 3 de la NOM-002-SCT2-1994.  
 COLUMNA 6.- Los grupos de embalaje I, II, y III indican el grado de peligro que presenta el material, esto es muy peligroso, peligroso y menos peligroso respectivamente (RTTMRP, cap. I, art.18, *op.cit.*).

Los grupos de embalaje no se aplican a los materiales de la clase 2 , clase 7 y a los materiales cuya masa neta exceda los 400 kg. o la capacidad exceda los 450 L (RTTMRP, Cap. I, art.20, *op.cit.*).

COLUMNA 7.- Indica el tipo de disposiciones especiales requeridas. Estos códigos son:  
 “E” especiales para explosivos (NOM-025-SCT2-1994).  
 “OP” para peróxidos orgánicos de la división 5.2 y las sustancias de reacción espontánea de la división 4.1.  
 “M” disposiciones especiales para el transporte de sustancias en contenedores multimodales, o si se trata de un gas líquido refrigerado, se hacen recomendaciones especiales para el transporte multimodal en contenedores (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.2, *op.cit.*).

EJEMPLO:

No.	SUSTANCIA O MATERIAL	RIESGO		ENVASE Y EMBALAJE		
		RIESGO CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 3)	RIESGOS SECUNDARIOS (COLUMNA 4)	DISPOSICIONES ESPECIALES (COLUMNA 5)	GRUPO (COL 6)	MÉTODO (COL 7)
(COL 1)	NOMBRE DESCRIPCIÓN (COLUMNA 2)					
1090	ACETONA	3			II	M

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

### 3.7.3 Tabla 3. Disposiciones especiales para sustancias y materiales determinados

Estas disposiciones especiales incluyen el tipo de envase y embalaje a usar, restricciones para transportar o no a la sustancia determinada, concentraciones, entre otras (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

EJEMPLO:

El perclorato de amonio presenta en la columna de disposiciones especiales la cifra 152, que de acuerdo con la tabla 3 indica lo siguiente:

**152.-** La clasificación de esta sustancia varía según la granulometría y el envase y embalaje, pero no se han determinado experimentalmente las condiciones límite. Deberá efectuarse la clasificación apropiada conforme al procedimiento indicado en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes (NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*).

### 3.7.4 Tabla 4. Listado de designaciones oficiales de transporte genéricos o correspondientes a grupos de sustancias y materiales no especificados de otro modo

Esta tabla se utiliza cuando no están implícitamente mencionados los materiales en la tabla 1 y 2, además de los rubros genéricos principales dados en la tabla 2, todas las denominaciones correspondientes a grupos de sustancias “no especificado de otro modo” (NEOM) (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

En esta lista los nombres genéricos o NEOM están agrupados de acuerdo a su clase o división de riesgo y dentro de cada una de ellas, los nombres han sido colocados en tres grupos:

1. Denominaciones específicas, que cubren un grupo de sustancias o materiales de determinadas características químicas o técnicas.
2. Denominaciones para pesticidas (clase 3 y 6.1).
3. Denominaciones generales correspondientes a grupos de sustancias o materiales que tienen una o más propiedades peligrosas (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

## INTERPRETACIÓN

COLUMNA 1.- Indica la clase o división de riesgo al que pertenece el material o residuo.

COLUMNA 2.- Señala los riesgos secundarios con las cifras correspondientes a la clase o división del material. La letra indica el grupo de compatibilidad y sólo se aplica para la clase 1.

COLUMNA 3.- Número asignado por las Naciones Unidas para el material o residuo.

COLUMNA 4.- Lista los NOEM de acuerdo a la clase o división de riesgo.

NOTA: Cuando aparezca un asterisco (\*) después del nombre característico indica que para los propósitos de documentación, marcado y etiquetado del envase y embalaje, el nombre dado deberá complementarse con el nombre técnico y el grupo del envase y embalaje aplicable (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).

EJEMPLO:

CLASE O DIVISIÓN (COLUMNA 1)	RIESGO SECUNDARIO (COLUMNA 2)	No UN (COLUMNA 3)	DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE (COLUMNA 4)
3	6.1	1986	Alcoholes Tóxicos, NEOM*

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

### 3.7.5 Tabla 5. Orden de preponderancia de las características de riesgo (clase de riesgo y grupo de envase y embalaje)

Determina donde debe incluirse una sustancia o material, una mezcla o solución que presente más de un riesgo, cuando éstas no aparezcan nombradas en la lista de sustancias y materiales peligrosos de la tabla 2.

El más riguroso grupo de envase o embalaje indicado para el riesgo respectivo de las sustancias o materiales, tendrá prioridad sobre los otros grupos (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

## 3.8 PRIORIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE RIESGO

Los siguientes materiales o sustancias no se han considerado dentro de la tabla 5, ya que sus características primarias siempre tendrán prioridad. La siguiente lista se encuentra en orden descendente de prioridad de riesgo:

- Sustancias y objetos de la clase 1 (explosivos).
- Gases de la clase 2 (gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión).
- Sustancias de reacción espontánea y afines y explosivos insensibilizados de la división 4.1 (sólidos inflamables).
- Sustancias de la división 4.2 (sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea).
- Sustancias de la división 5.2 (peróxidos orgánicos).
- Sustancias de la división 6.1 (tóxicos agudos, venenos).
- Sustancias de la división 6.2 (agentes infecciosos).
- Materiales de la clase 7 (radiactivos).  
(NOM-002-SCT2-1994, art. 5.1.5, *op.cit.*).

La lista anterior de preponderancia se emplea para materiales clasificados como:

- Clase 3 (líquidos inflamables).
- División 4.1 (sólidos inflamables).
- División 4.2 (sustancias que presentan un riesgo de combustión espontánea).
- División 4.3 (sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables).
- División 5.1 (sustancias oxidantes).
- División 6.1 (líquidos y sólidos venenosos, excepto el grupo de embalaje I).
- Clase 8 (materiales corrosivos).  
(NOM-002-SCT2-1994, art. 5.1.5, *op.cit.*).

**Tabla 3.2. Orden de preponderancia de las características de riesgo (correspondiente a la tabla 5 de la NOM-002-SCT2-1994)**

Clase	Grupo de embalaje	4.2	4.3	5.1 I*	5.1 II*	5.1 III*	6.1,I Piel	6.1,I Ingestión	6.1 II	6.1 III	8,I LIQ	8,I SOL	8,II LIQ	8,II SOL	8,III LIQ	8,III SOL
(COL 1)	(COL 2)	( C O L U M N A 3 )														
3	I						3	3	3	3	3	-	3	-	3	-
3	II						3	3	3	3	8	-	3	-	3	-
3	III						6.1	6.1	6.1	3***	8	-	8	-	3	-
4.1	II**	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	4.1	4.1	-	8	-	4.1	-	4.1
4.1	III**	4.2	4.3	5.1	4.1	4.1	6.1	6.1	6.1	4.1	-	8	-	8	-	4.1
4.2	II		4.3	5.1	4.2	4.2	6.1	6.1	4.2	4.2	8	8	4.2	4.2	4.2	4.2
4.2	III		4.3	5.1	5.1	4.2	6.1	6.1	6.1	4.2	8	8	8	8	4.2	4.2
4.3	I			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3	II			5.1	4.3	4.3	6.1	4.3	4.3	4.3	8	8	4.3	4.3	4.3	4.3
4.3	III			5.1	5.1	4.3	6.1	6.1	6.1	4.3	8	8	8	8	4.3	4.3
5.1	I*						5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1	II*						6.1	5.1	5.1	5.1	8	8	5.1	5.1	5.1	5.1
5.1	III*						6.1	6.1	6.1	5.1	8	8	8	8	5.1	5.1
6.1	I	(contacto con la piel)									8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1	I	(ingestión)									8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1	II	(inhalación)									8	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
6.1	II	(contacto con la piel)									8	6.1	8	6.1	6.1	6.1
6.1	II	(ingestión)									8	8	8	6.1	6.1	6.1
6.1	III										8	8	8	8	8	8

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

\* No existen actualmente criterios establecidos para determinar los grupo de embalaje para los líquidos de la división 5.1.

\*\* Sustancias de la división 4.1 (sólidos inflamables).

\*\*\* 6.1 (tóxicos agudos) para plaguicidas.

- Denota una combinación imposible.

## INTERPRETACIÓN

- COLUMNA 1.- Indica la clase o división de riesgo a la que pertenece el material o sustancia.
- COLUMNA 2.- Señala los grupos de embalaje I, II y III, los cuales pertenecen al grado de peligro presentado por el material.
- COLUMNA 3.- Muestra las divisiones de las sustancias y materiales que se emplean en la tabla de preponderancias.
- EMPLEO.- De la sustancia o material (mezcla o solución que se trate) localizar una de las clases (o divisiones) y grupo de embalaje en el extremo izquierdo de la tabla; y la otra clase o división de peligro y grupo de embalaje en el renglón superior de la tabla. Localizar la intersección de la columna y fila, esta intersección es la clase de riesgo primario (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

## EJEMPLO:

Se tiene una mezcla de metanol e hidróxido de sodio, cuyas especificaciones de acuerdo a la NOM-002-SCT2-1994 se listan a continuación:

MATERIAL O SUSTANCIA	No UN	CLASE O DIVISIÓN	RIESGO SECUNDARIO	DISPOSICIONES ESPECIALES	EMBALAJE
Metanol	1230	3	-	6.1	II
Hidróxido de potasio líquido	1813	8	-	-	II

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

Se localiza en el extremo izquierdo de la tabla 5 la clase 3 y grupo de embalaje II (correspondiente al metanol) y en el renglón superior de la tabla la clase 8, II LIQ (correspondiente al hidróxido de potasio líquido). La intersección de la columna y la fila es **3 (inflamable)**, que representa el riesgo primario de la mezcla metanol-hidróxido de potasio.

### 3.8.1 TABLA 6. LISTADO DE SUSTANCIAS Y MATERIALES DE REACCIÓN ESPONTÁNEA, CATALOGADAS HASTA EL MOMENTO

En esta tabla se presenta la clasificación de las sustancias o materiales tomando como referencia a la sustancia técnicamente pura, salvo en los casos en donde se indica una concentración inferior al 100% (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).

## INTERPRETACIÓN.

- COLUMNA 1.- Nombre de la sustancia de reacción espontánea.
- COLUMNA 2.- Indica el porcentaje (%) de concentración de la sustancia.
- COLUMNA 3.- Grupo de envase y embalaje, que se especifican en las normas oficiales mexicanas respectivas, en donde también se establecen las disposiciones generales en materia de envase y embalaje.
- COLUMNA 4.- Temperatura de regulación (°C).
- COLUMNA 5.- Temperatura de emergencia (°C).
- COLUMNA 6.- Número genérico de la ONU.
- COLUMNA 7.- Se refiere a un listado de seis observaciones que se encuentran al final de la tabla 6 (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).

EJEMPLO:

SUSTANCIA DE REACCIÓN ESPONTÁNEA	CONCENTRACIÓN	MÉTODO DE ENVASE Y EMBALAJE	TEMP. DE REGULACIÓN	TEMP. DE EMERGENCIA	PARTIDA GENÉRICA DE LA ONU	OBSERVACIONES
CLORURO DE 2-DIAZO-1-NAFTOL-5-SULFONILO	100	OP5B	----	----	322	2)

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

Nota: La observación 2) especifica lo siguiente:

2) Se prescribe etiqueta de riesgo secundario de “explosivo”.

### 3.9 DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

El nombre de embarque más apropiado para describir el material o residuo peligroso, se obtiene de las seis tablas anexas a la norma oficial mexicana NOM-002-SCT2-1994, que se describieron anteriormente. De acuerdo al material, sustancia o mezcla que se trate, la siguiente designación oficial de transporte debe usarse:

#### 3.9.1 Nombre químico / técnico (nombrado específicamente en la norma)

Es la primera selección para el nombre correcto del embarque, esto es aplicable a materiales que son “comercialmente puros”, por ejemplo: acetona, gasolina, cloruro de cobre, entre otros (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

#### 3.9.2 Nombre genérico químico o de uso final

Si el material no está nombrado en las tablas de la norma con un nombre químico o técnico, la segunda opción es buscar el nombre genérico químico o de uso final, por ejemplo: alcoholes, aluros de alquilo de aluminio, cresoles, entre otros (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

#### 3.9.3 Nombre de la clasificación de riesgo general

Si el material no se menciona como los incisos anteriores, entonces se identifica por el nombre de la clasificación de riesgo general, por ejemplo: líquido oxidante N.E.O.M, líquidos inflamables N.E.O.M. (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

#### 3.9.4 Listados dentro de la clase 9 (misceláneos varios)

Si el material no satisface los incisos anteriores, pero está regulado como una sustancia o residuo peligroso, entonces se le asigna la clase 9, por ejemplo: sustancia sólida peligrosa N.E.O.M., sólidos a temperatura elevada N.E.O.M. (NOM-002-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).

### 3.10 ELEMENTOS DE LA DESCRIPCIÓN OFICIAL DE EMBARQUES PARA MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Los elementos importantes que describen el transporte oficial de estas sustancias, se mencionan a continuación, los cuales deben ordenarse de la siguiente forma:

**3.10.1 Nombre del embarque apropiado.** Es el nombre que mejor describe a los materiales, sustancias y residuos peligrosos y que aparece con letras mayúsculas en las tablas de la NOM-002-SCT2-1994 (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.1, *op.cit.*)

**3.10.2 Clase o División.** Es la descripción del riesgo indicado en la norma antes mencionada (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.2, *op.cit.*)

**3.10.3 Número de las Naciones Unidas (UN).** Identificación numérica de los materiales, asignada por las Naciones Unidas (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.3, *op.cit.*)

**3.10.4 Grupo de envase y embalaje.** Representa el grado de peligro que el material posee (NOM-043-SCT2-1995, art. 5.3, *op.cit.*)

Estos cuatro elementos son necesarios en la lista oficial de embarque, los cuáles siguen la secuencia anterior, por ejemplo:

“ALCOHOL ALILÍCO 6.1 UN 1098 I”

#### INTERPRETACIÓN

Esta designación indica que la sustancia del embarque es un alcohol alílico, que pertenece al riesgo de sustancia tóxica aguda (6.1) con número de identificación de las Naciones Unidas 1098 y que su grupo de envase y embalaje indica que se trata de un material muy peligroso (I).

#### 3.10.5 Diagrama para determinar la designación oficial de transporte

Este diagrama (Figura 3.1) es de gran ayuda para determinar la designación oficial para el transporte de materiales, sustancias, mezclas y residuos peligrosos.

#### 3.11 APLICACIÓN DE LA DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE EN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Para ejemplificar la descripción básica de embarque, se emplearán las siguientes sustancias, además se presentan otros casos importantes para esta descripción que son las mezclas de sustancias peligrosas, recipientes vacíos que las han contenido y los agroquímicos:

- Gas LP
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio

De acuerdo al diagrama (Figura 3.1), estas sustancias aparecen en el listado de la Tabla 1 de la NOM-002-SCT2-1994 donde se obtiene el No UN y de aquí se procede a usar la tabla 2 para especificar la clase de riesgo y el grupo de embalaje como a continuación se describe:

**Tabla 3.3. Aplicación de la descripción oficial de embarque**

SUSTANCIA	DIVISIÓN O CLASE	No UN	GRUPO DE ENVASE Y EMBALAJE
1 Gas LP	2.1	1075	-
2 Ácido sulfúrico	8	1831	I
3 Hidróxido de sodio	8	1823	II

Fuente: ACARMEX, *op.cit.*

De acuerdo con la descripción oficial de embarques estos cuatro elementos de la tabla 3.3, tienen el siguiente orden:

1. Nombre de embarque apropiado.
2. Clase o división.
3. Número de Naciones Unidas.
4. Grupo de envase y embalaje

Aplicado a estas sustancias tenemos la siguiente descripción oficial de embarque:

- 1.- GAS DE PETRÓLEO LICUADO  
(Gas LP) 2.1, No UN 1075
- 2.- ÁCIDO SULFÚRICO FUMANTE  
(Ácido Sulfúrico) 8, No UN 1831, I
- 3.- HIDRÓXIDO DE SODIO, SÓLIDO  
(Hidróxido de sodio) 8, No UN 1823, II

Fuente: NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

A continuación se describirá una mezcla de líquidos alcalinos cáusticos (hidróxido de sodio e hidróxido de potasio), un recipiente vacío que ha contenido tolueno y una sustancia de agroquímicos, los pasos a seguir para la descripción oficial de embarque de acuerdo al diagrama 1 son los siguientes:

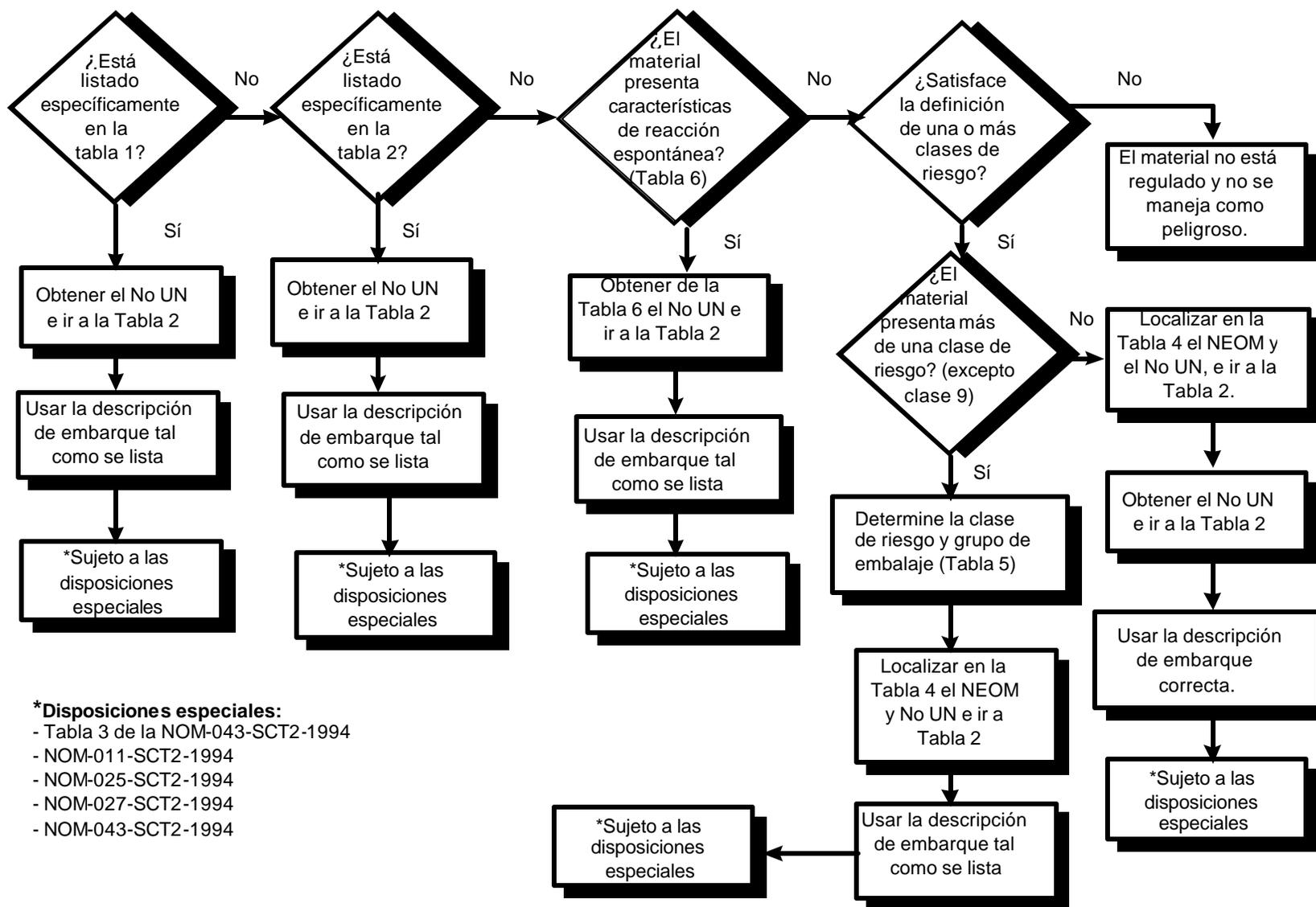
- 1) Localizarlos en las tablas 1 y 2.  
Estas sustancias no aparecen listadas específicamente en las tablas.
- 2) ¿Satisfacen la definición de una o más clases de riesgo?  
Sí, ya que la mezcla por estar formada de líquidos alcalinos cáusticos presenta el riesgo de corrosividad (clase 8), el recipiente vacío contenía tolueno clasificado como líquido inflamable (clase 3) y los agroquímicos son considerados como una sustancia peligrosa (rubro general, clase 9).
- 3) Localizar en la tabla 4 el NEOM y el No UN.
- 4) Designar el nombre oficial de transporte.

De acuerdo a los puntos anteriores, la descripción oficial de transporte es la siguiente:

1. MEZCLA DE LÍQUIDOS ALCALINOS CÁUSTICOS NEOM  
(Hidróxido de sodio e hidróxido de potasio) 8, No UN 1719
2. SUSTANCIA SÓLIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE NEOM  
(Recipiente vacío, contenía tolueno) 9, No UN 3077, III
3. SUSTANCIAS LÍQUIDAS POTENCIALMENTE PELIGROSAS PARA EL MEDIO AMBIENTE NEOM  
(Agroquímicos) 9, No UN 3082, III

NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*

Figura 3.1 DIAGRAMA PARA DETERMINAR LA DESIGNACIÓN OFICIAL DE TRANSPORTE



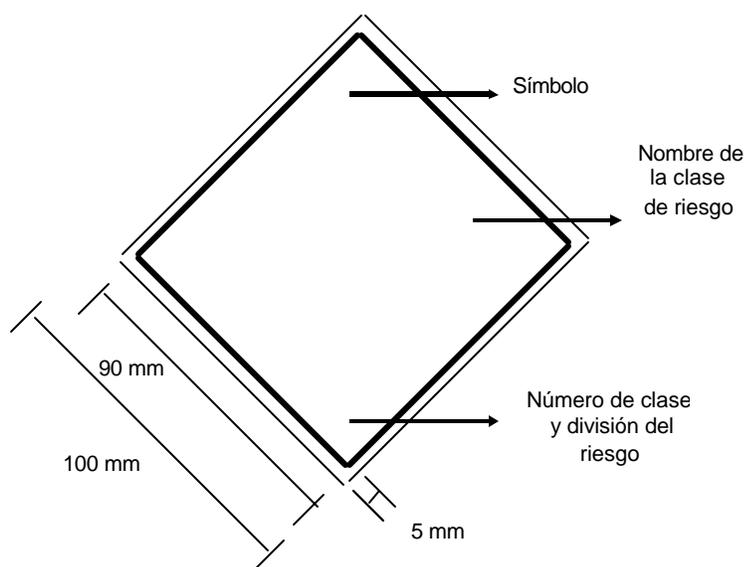
### 3.12 ETIQUETADO PARA EL MANEJO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Una etiqueta es cualquier señal o símbolo escrito, impreso o gráfico fijo, que mediante un código de interpretación indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales y residuos peligrosos, lo que permite identificarlos a distancia, así como indicar la designación oficial para su transporte. Cada envase y embalaje para el transporte de materiales y residuos peligrosos debe contar con la etiqueta o etiquetas correspondientes (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, *op.cit.*).

#### 3.12.1 Generalidades del etiquetado (etiquetas de riesgo primario)

De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-003-SCT2-1994, que establece las características de etiquetas para envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos, los requisitos generales para el etiquetado son los siguientes:

- Las etiquetas tienen que ser en forma de cuadro con dimensiones mínimas de 100 mm x 100 mm (excepto para los envases que requieren etiquetas más pequeñas) (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.1, *op.cit.*).



- Todos los envases y embalajes destinados a transportar materiales o residuos peligrosos, cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 Kg. o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso). Cuando excedan estos parámetros, los envases y embalajes portarán el cartel de identificación correspondiente (NOM-003-SCT2-1994, art. 6, *op.cit.*).
- La etiqueta debe colocarse cerca de la descripción oficial y ser del color correspondiente al material que se trate. La etiqueta no debe cubrir las marcas (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit.*).
- Además deben colocarse en ambos lados del envase o embalaje para que estén visibles (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit.*).
- Ser de alta resistencia para que no pierda el color o su forma durante su uso normal (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.7, *op.cit.*).

Además de los requisitos antes mencionados, existen ciertas características que deben poseer las etiquetas, las cuales se describen a continuación:

**Tabla 3.4. Características de las etiquetas para el transporte de materiales y residuos peligrosos**

CLASE O DIVISIÓN	CARACTERÍSTICAS
Divisiones 1.4, 1.5 y 1.6	Estas etiquetas llevan en su mitad superior el número de la división y en su mitad inferior la letra del grupo de compatibilidad (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.3, <i>op.cit.</i> ).
División 1.4	En el grupo de compatibilidad "S" no se prescribe etiqueta alguna (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.3, <i>op.cit.</i> )
Clase 5	El número de la división de la sustancia debe mostrarse en la esquina inferior de la etiqueta, sólo aplicable a primarias (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.4, <i>op.cit.</i> ).
Clase 7	Los espacios en blanco del texto que figuran en la mitad inferior de las estas etiquetas, debe llenarse con los datos indicados antes de ser transportados (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.5, <i>op.cit.</i> ).
Recipientes vacíos en general	El espacio de la etiqueta situado en el inferior del símbolo no debe llevar más texto, sólo el número de clase o de la división, las indicaciones relativas a la naturaleza del riesgo y las precauciones para su manipulación (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.5, <i>op.cit.</i> ).
Cantidades limitadas o cantidades exentas	Aquellos materiales que se transportan bajo provisiones de la NOM-011-SCT2-1994, no requieren etiquetado (NOM-003-SCT2-1994, art. 6, <i>op.cit.</i> ).

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op. cit.*

### 3.12.2 Etiquetas de riesgo secundario

Si una sustancia o material peligroso presenta más de un riesgo importante, por ejemplo riesgo de incendio y riesgo de intoxicación, el envase y embalaje debe llevar, además de la etiqueta correspondiente al riesgo primario, etiquetas secundarias que indiquen los riesgos secundarios importantes (PROY-NOM-003-SCT-1999, art. 6.3.1, *op.cit.*).

Cuando se trate de sustancias que se listen por su nombre en la NOM-002-SCT2-1994, deben usar una etiqueta que indique el riesgo al que pertenece, según la columna de "clase o división" y una etiqueta de riesgo secundario, con el número de clase o división que hace referencia a la columna de riesgos secundarios (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, *op.cit.*).

En caso de que un envase o embalaje lleve ambas etiquetas, sólo la etiqueta de riesgo primario tendrá en su vértice inferior el número de la clase o división, según se trate, mientras que las etiquetas de riesgo secundario no deben llevar ningún número de clase o división (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.4, *op.cit.*).

#### 3.12.2.1 Excepciones

**Tabla 3.5 Excepciones para etiquetas de riesgo secundario**

CLASE O DIVISIÓN	ETIQUETA
8	No se exige etiqueta de riesgo secundario de la división 6.1, si su toxicidad tiene su origen únicamente su efecto sobre los tejidos vivos (NOM-003-SCT2-1994, art.6.3.3, <i>op.cit.</i> ).
4.2	No se exige etiqueta de riesgo secundario de la división 4.1 (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.1, <i>op.cit.</i> ).

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit.*

#### 3.12.2.2 Etiquetas de riesgo secundario para sustancias que responden a la definición de más de una clase

En el caso específico de las sustancias que correspondan a la definición de más de una clase que no este mencionada en la tabla 1 y 2 de la NOM-002-SCT2-1994, se determinará la clase de riesgo primario con

la tabla 5 de la misma norma. Además de la etiqueta requerida para la clase de riesgo primario, el envase y embalaje debe llevar etiquetas de riesgo secundario (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.2, *op.cit.*). Para ello se han elaborado tres tipos de etiquetas:

**Tabla 3.6 Etiquetas de riesgo secundario para la clase 2**

DIVISIÓN	COLOR (ETIQUETA)
2.1 Gases inflamables	roja
2.2 Gases no tóxicos, no inflamables	verde
2.3 Gases tóxicos	blanca

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

Cuando en una lista de sustancias peligrosas se señale que un gas de la clase 2, presenta uno o varios riesgos secundarios, se emplearán las etiquetas que se indican en la tabla siguiente:

**Tabla 3.7 Etiquetas para sustancias de la clase 2 que presentan uno o varios riesgos**

DIVISIÓN	RIESGOS SECUNDARIOS INDICADOS EN LA NOM-002-SCT2-1994	ETIQUETA DE RIESGO PRIMARIO (CON NÚM. DE CLASE 2 EN EL ÁNGULO INFERIOR)	ETIQUETA(S) DE RIESGO SECUNDARIO
2.1	Ninguno	2.1	Ninguna
2.2	Ninguno 5.1	2.2 2.2	Ninguna 5
2.3	Ninguno 2.1 5.1 5.1, 8 8 2.1, 8	2.3 2.3 2.3 2.3 2.3 2.3	Ninguna 3 5 5, 8 8 3, 8

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

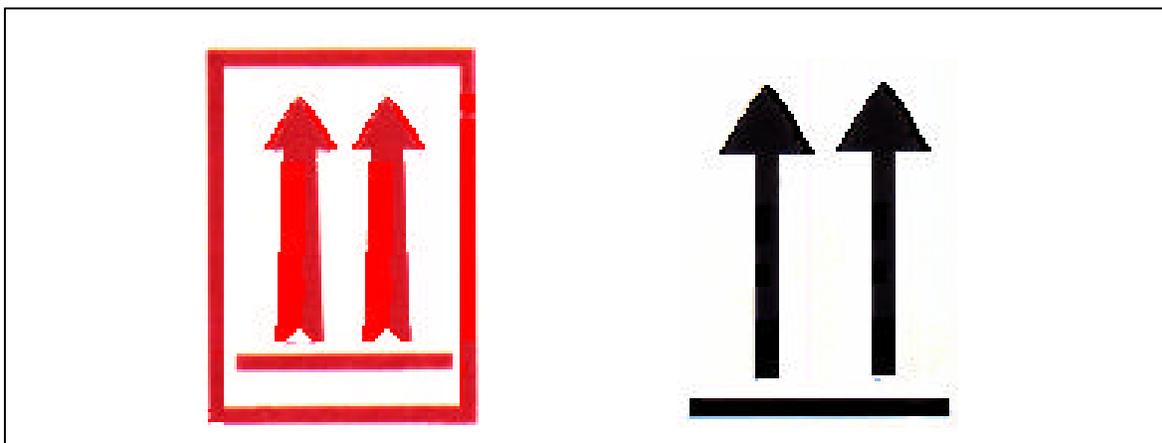
### 3.12.3 Etiquetas adicionales para envases y embalajes que contengan materiales o residuos peligrosos

Cuando un envase o embalaje que contenga materiales o residuos peligrosos este destinado a transportarse en forma multimodal, adicionalmente a las marcas y etiquetas que indiquen los riesgos primarios y secundarios correspondientes, deberá portar aquellas aplicables para los modos de transporte cuando así lo requiera (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*). En el caso del transporte terrestre por carretera la etiqueta adicional es la siguiente:

#### 3.12.3.1 Etiqueta de posición

La etiqueta de posición se utiliza en embalajes y sobre-embalajes que contengan sustancias peligrosas líquidas, los cuales se colocarán siempre en posición vertical. Esta etiqueta esta conformada por dos flechas de color rojo sobre una línea horizontal en un recuadro del mismo color sobre un fondo de contraste, o de dos flechas en color negro sobre una línea horizontal del mismo color en un fondo contrastante, en ambos casos las dimensiones mínimas serán de 74 x 105 mm (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.4.7, *op.cit.*).

**Figura 3.2 Etiqueta para orientación del embalaje o sobre-embalaje (este lado hacia arriba) que contengan sustancias peligrosas líquidas.**



Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.3.5, *op.cit.*

### 3.12.4 Señalamientos para el manejo y almacenamiento de materiales y residuos peligrosos

Los envases y embalajes pueden llevar, si procede adicionalmente etiquetas con otras marcas o símbolos que indiquen las precauciones para manejarlos o almacenarlos; por ejemplo, un símbolo de paraguas para indicar que el envase o embalaje debe mantenerse seco, así como etiquetas de manipulación para orientación de los mismos (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).

### 3.12.5 Etiquetas para envases y embalajes mixtos o consolidados

Cuando se envasan y embalan dos o más materiales o residuos peligrosos compatibles, pero pertenecientes a diferentes clases de riesgo dentro del mismo embalaje o dentro del mismo contenedor externo o sobreembalaje, este debe portar las diferentes etiquetas primarias y secundarias que le correspondan, de acuerdo a cada clase de material contenido en ellos, sin embargo no se requerirán etiquetas de riesgo secundario si dicho riesgo ya está representado por una etiqueta de riesgo primario (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.6.1, *op.cit.*).

### 3.12.6 Símbolos básicos de etiquetas para materiales y residuos peligrosos

**Tabla 3.8 Símbolos básicos y complementarios para etiquetas**

SÍMBOLOS	SIGNIFICADO (TIPO DE PELIGRO)
BÁSICOS	
Bomba explotando	Explosión
Flama	Incendio
Calavera y tibias cruzadas	Envenenamiento
Trébol esquematizado	Radiactividad
Líquidos goteando de dos tubos de ensaye sobre una mano y un metal.	Corrosión
COMPLEMENTARIOS	
Flama sobre un círculo	Oxidantes o peróxidos orgánicos.
Cilindro de gas	Gases comprimidos no inflamables, no tóxicos
Tres medias lunas sobre un círculo	Sustancias biológico - infecciosas.
Siete franjas verticales	Sustancias peligrosas varias

Fuente: NOM-003-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*

En la tabla 3.8 se muestra la clasificación de los materiales y residuos peligrosos, de acuerdo al Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP, Cap. I, art. 716, *op.cit.*) donde se esquematizan estas etiquetas.

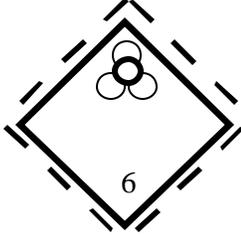
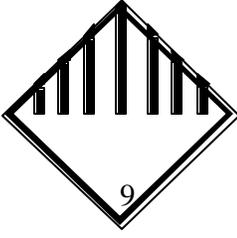
**Tabla 3.9. Clasificación de los materiales y residuos peligrosos, de acuerdo al Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (op.cit.)**

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
1 <b>EXPLOSIVOS</b>	1.1	 <p>El símbolo es negro con fondo amarillo</p>
	1.2	
	1.3	
	1.4	
	1.5	
	1.6	
2 <b>GASES</b>	2.1 GAS INFLAMABLE	 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo rojo</p>
	2.2 GAS NO INFLAMABLE	 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo verde</p>
	2.3 GAS TÓXICO	
3 <b>LÍQUIDO INFLAMABLE</b>		 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo rojo</p>

Fuente: RTTMRP, Cap. I, art. 7-16, *op.cit.*

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
<p style="text-align: center;"><b>4</b> <b>SÓLIDOS</b> <b>INFLAMABLES</b></p>	<p style="text-align: center;">4.1 SÓLIDO INFLAMABLE</p>	 <p>El símbolo es negro y las franjas rojas y blancas</p>
	<p style="text-align: center;">4.2 COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA</p>	 <p>El símbolo es negro. El fondo superior blanco y el inferior rojo</p>
	<p style="text-align: center;">4.3 PELIGROSO CUANDO SE MOJA</p>	 <p>El símbolo puede ser negro o blanco y el fondo azul</p>
<p style="text-align: center;"><b>5</b> <b>ÓXIDO Y</b> <b>PERÓXIDO</b> <b>ORGÁNICO</b></p>	<p style="text-align: center;">5.1 OXIDANTE</p>	 <p>El símbolo es negro y el fondo amarillo</p>
	<p style="text-align: center;">5.2 PERÓXIDO ORGÁNICO</p>	

Fuente: RTTMRP, Cap. I, art. 7-16, *op.cit.*

CLASE	DIVISIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA SUSTANCIA
<p><b>6</b> <b>TÓXICO Y</b> <b>SUSTANCIA</b> <b>Biológica</b> <b>INFECCIOSA</b></p>	<p>6.1 TÓXICO (VENENO)</p>	
	<p>6.2 SUSTANCIA BIOLÓGICA INFECCIOSA</p>	
<p><b>7</b> <b>RADIATIVO</b></p>		
<p><b>8</b> <b>CORROSIVO</b></p>		
<p><b>9</b> <b>MISCELÁNEOS</b> <b>VARIOS</b></p>		

Fuente: RTTMRP, Cap. I, art. 7-16, *op.cit.*

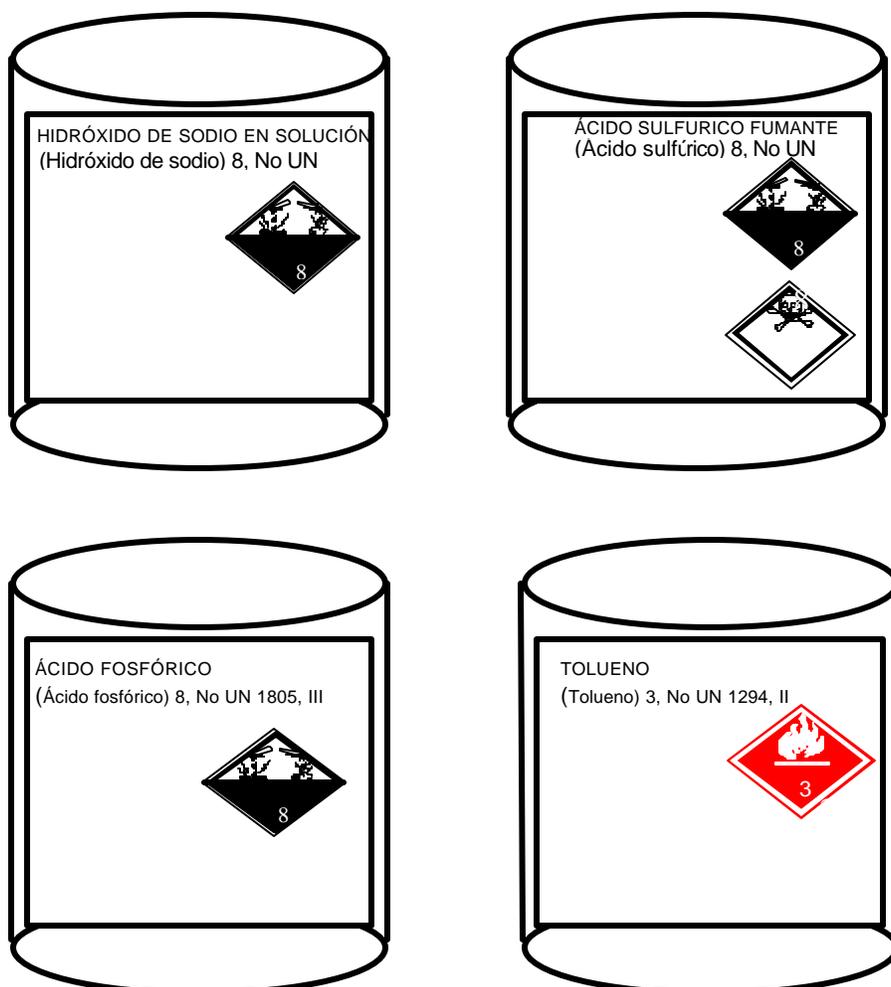
Para ejemplificar el empleo de estas etiquetas utilizaremos las sustancias mencionadas en la descripción oficial de embarque (Tabla 3.3):

- 1.- HIDRÓXIDO DE SODIO, SÓLIDO  
(Hidróxido de sodio) 8, No UN 1823, II
- 2.- ÁCIDO SÚLFURICO FUMANTE  
(Ácido Sulfúrico) 8, No UN 1831, I
- 3.- ÁCIDO FOSFÓRICO  
(Ácido Fosfórico) 8, No UN 1805, III
- 4.- TOLUENO  
(Tolueno) 3, No UN 1294, II

### 3.12.7 Envases con señalización adecuada

Como ya se mencionó la etiqueta debe colocarse cerca de la descripción oficial y ser del color correspondiente al material que se trate y además no debe cubrir las marcas de los envases y embalajes (NOM-003-SCT2-1994, art. 6.2.9, *op.cit*). Las sustancias antes mencionadas tienen la siguiente señalización:

**Tabla 3.10. Envases con señalización correcta**



Fuente: NOM-003-SCT2-1994, *op.cit*.

### 3.13 MERCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

Un *envase* es cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenido el producto, para su distribución o venta (NOM-003-SCT2-1994, art.4.4, *op.cit*). Un *embalaje* es el material que envuelve, contiene o protege debidamente los productos preenvasados, que facilitan y resisten las operaciones de almacenamiento y transporte (NOM-003-SCT2-1994, art.4.3, *op.cit*).

Otra modalidad son los envases y embalajes compuestos, los cuales se forman por un envase y embalaje exterior (contiene al envase primario y le sirve de protección) y un recipiente interior (contiene al producto y tiene contacto directo con el sin afectar su integridad física química y sanitaria), contruidos de tal forma que juntos forman un envase y embalaje integral (NOM-003-SCT2-1994, art.4.5, *op.cit*).

La norma oficial mexicana NOM -007-SCT2-1994, establece las características y especificaciones que se deben cumplir para el mercado de los envases y embalajes destinados al transporte terrestre de materiales peligrosos.

#### 3.13.1 Especificaciones para el mercado

Todo envase y embalaje destinado al transporte de materiales peligrosos debe cubrir con las siguientes especificaciones:

- Llevar marcas perfectamente visibles, indelebles y legibles.
- Llevar la designación oficial de transporte (nombre de embarque apropiado) del material que se trate.
- Llevar el número de identificación de las Organización de las Naciones Unidas, precedido de las letras “UN”.
- Para los envases y embalajes con peso bruto de más de 30 kg., el marcado o un duplicado del mismo debe aparecer en la parte de arriba o a un lado del envase y embalaje.
- Las letras, números y símbolos deben ser de por lo menos 12 mm de alto, excepto para envases y embalajes de menos de 30 litros de capacidad, en este caso deben ser de por lo menos 6 mm de altura; y para envases y embalajes de 5 litros o 5 kg. o menos, deben ser de un tamaño apropiado (NOM-007-SCT2-1994, art.5.1, *op.cit*).

Además el marcado de los envases y embalajes debe indicar:

- a) El símbolo de envase y embalaje de las Naciones Unidas.
- b) La clave de designación del tipo de envase y embalaje.
- c) Grupo(s) de embalaje.
- d) Especificaciones para sustancias sólidas y líquidas.
- e) Los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase y embalaje.
- f) El signo distintivo del país de fabricación.
- g) Nombre o marca del fabricante o el laboratorio de certificación.

A continuación se muestra el marcado adecuado de envases y embalajes para sustancias sólidas, líquidas y para un recipiente reacondicionado. Las claves usadas se determinan en la tabla 1 que se encuentra en la NOM-007-SCT2-1994 (*op.cit.*), la cual contiene las claves para: el tipo de envase y embalaje (números del 1-6), tipo de material (con letras A-P), categoría a la que pertenece (número 1 y 2) y la clave de la designación, la cual combina las tres designaciones anteriores.

## a) SUSTANCIA SÓLIDA

Tambor de acero de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II, y III, para almacenar hasta 40 kg., fabricado en México en 1994 por ITE y con un espesor de 1 mm.



**1A1/X40/S/94**  
**MEX/ITE 1mm**

## INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)  
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)  
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 40, señala el peso bruto de la sustancia.
- S, indica que es una sustancia sólida.
- 94, son los dos últimos dígitos del año de fabricación.
- MEX, es el país de fabricación.
- ITE, es el fabricante del envase y embalaje.
- 1 mm, es el espesor del envase.

## b) SUSTANCIA LÍQUIDA

Tambor de acero de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II y III, para una densidad específica de 1.5, cuya prueba de presión hidrostática fue de 352 kPa., fabricado en México en 1994 por ITE y con un espesor de 1 mm.



**1A1/X1.5/350/94**  
**MEX/ITE 1mm**

## INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)  
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)  
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 1.5, señala la densidad específica de la sustancia.
- 350, indica que es la prueba de presión hidrostática fue de 352 kPa.
- 94, son los dos últimos dígitos del año de fabricación.
- MEX, es el país de fabricación.
- ITE, es el fabricante del envase y embalaje.
- 1 mm, es el espesor del envase.

## c) ENVASE REACONDICIONADO

Tambor de acero reacondicionado de tapa no movable para los grupos de embalaje I, II y III, con una densidad específica de 1.5, presión hidrostática de 350 kPa., reacondicionado en México en 1996 por fgr. Este tambor superó la prueba de hermeticidad.



**1A1/X1.5/350/96**  
**MEX/fgr RL**

## INTERPRETACIÓN:

- 1A1 (Clave de la designación)  
El primer 1 indica que el tipo de envase o embalaje es un tambor, la A se refiere al material en este caso se trata del acero y el segundo 1 señala que se trata de un tambor de tapa no movable.
- X (Grupo de embalaje)  
La X corresponde a los grupos de envase y embalaje I, II y III.
- 1.5, señala la densidad específica de la sustancia.
- 350, indica que es la prueba de presión hidrostática fue de 350 kPa.
- 96, son los 2 últimos dígitos del año de reacondicionamiento.
- MEX, es el país donde se hizo el reacondicionamiento.
- fgr, es el símbolo del reacondicionador.
- R, esta letra indica que el envase y embalaje esta reacondicionado.
- L, esta letra señala que el envase y embalaje superó la prueba de hermeticidad.

### 3.14 COMPATIBILIDAD Y SEGREGACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

Con el fin de proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de los usuarios la NOM-010-SCT2-1994 considera necesario establecer los requerimientos generales de compatibilidad y segregación que deben aplicarse para el almacenamiento y transporte de materiales peligrosos.

Estas disposiciones se aplican a los materiales peligrosos que cumplen con una o más de las clases de riesgo definidos en las NOM-002-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1, *op.cit.*) y aquellos que esten:

- a) En envases y embalajes que requieren etiquetarse de acuerdo con la NOM-002-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.1, *op.cit.*).
- b) En un compartimiento dentro de un autotank o carrotank de varios compartimientos, sujeto a todas las restricciones indicadas en la NOM-018-SCT2-1994 (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.2, *op.cit.*).
- c) En un tanque portátil cargado en un vehículo de transporte o recipiente de carga (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.1.3, *op.cit.*).

Los materiales peligrosos no deben ser cargados, transportados, o almacenados juntos, excepto los indicados en la NOM-010-SCT2-1994 y de acuerdo con la tabla de segregación incluida en la misma. Esta tabla determina las combinaciones permitidas de materiales peligrosos para su carga y / o almacenamiento. A continuación sólo se muestra una sección de esta tabla para ejemplificar una combinación de diferentes clases de materiales peligrosos.

**Tabla 3.11 Tabla de segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos**

CLASE	CLASE O DIVISIÓN	NOTAS	1.1 1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3 ZONA A	2.3 ZONA B	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1 ZONA A	7	8 LIQ	
1	Explosivos *agregue No. de división y grupo de compatibilidad	1.1 Y 1.2	A	•	•	•	•	•	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
	* Explosivos	1.3		•	•	•	•	•	×		×	×	×		×	×	×	×	×		×
	Explosivos * agregue grupo de compatibilidad	1.4		•	•	•	•	•	○		○	○			○				○		○
	Explosivos muy insensibles	1.5	A	•	•	○	•	•	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
	Explosivos extremadamente insensibles	1.6			•	•	•	•	•												
2	Gases inflamables	2.1		×	×	○	×			×	○							○	○		
	Gases no tóxicos, no inflamables	2.2		×			×														
	Gases tóxicos (zona a)	2.3		×	×	○	×		×				×	×	×	×	×			×	
	Gases tóxicos (zona b)	2.3		×	×	○	×		○				○	○	○	○	○				○
3	Líquidos inflamables	3		×	×	○	×			×	○					○		×			
4	Sólidos inflamables	4.1		×			×			×	○							×		○	
	Materiales espontáneamente combustibles	4.2		×	×	○	×			×	○							×		×	
	Materiales reactivos con el agua	4.3		×	×		×			×	○							×		○	
5	Oxidantes	5.1	A	×	×		×			×	○							×		○	
	Peróxidos orgánicos	5.2		×	×		×			×	○							×		○	
6	Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos	6.1		×	×	○	×		○				×	×	×	×	×			×	
7	Materiales radiactivos	7		×			×		○												
8	Líquidos corrosivos	8		×	×	○	×			×	○		○	×	○	○	○	×			

Fuente : NOM -010-SCT2-1994, *op.cit.*

**EMPLEO:**

1. Localizar la clase o división de riesgo según se trate, en el lado izquierdo y la otra clase o división en la parte superior de la tabla.
2. Los símbolos de la intersección (X, 0, o los espacios en blanco) indican las combinaciones que se pueden o no hacer (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.4, *op.cit.*).
3. Una “X” en la intersección es una combinación prohibida (NOM-010-SCT2-1994, art. 5.4.2, *op.cit.*).
4. Una “0” indica que los materiales peligrosos no deben ser cargados, transportados o almacenados juntos, en el mismo vehículo de transporte o instalación de almacenamiento a menos que:
  - Estén separados por una distancia de 1.2 m (4 pies) en todas sus direcciones y se mantengan envasados y embalados, tal como tarimas, con un mínimo de altura de 10 cm del piso del vehículo.
  - En el caso de fuga de los envases y embalajes bajo condiciones normales de un incidente en el transporte no se mezclen los materiales peligrosos a pesar de los métodos de separación empleados.
5. La ausencia de cualquier clase o división de riesgo o un espacio en blanco en la tabla, indica que no se aplica ninguna restricción del material peligroso.
6. El • indica que la compatibilidad entre diferentes materiales de la clase 1 (explosivos), corresponde a la tabla de la NOM-009-SCT2/1994 “Compatibilidad para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 Explosivos”.
7. La letra “A” significa que a pesar de los requerimientos de la letra “X”, el fertilizante de nitrato de amonio puede ser cargado, transportado o almacenado con División 1.1 (clase A Explosivos) o División 1.5 agentes explosivos.

En adición a lo indicado en la tabla 3.11, cianuros o mezclas de cianuros no deberán cargarse o almacenarse con ácidos.

**EJEMPLO:**

La clase 8 (corrosivos) no deben transportarse arriba o junto de la clase 4 (sólidos inflamables) o clase 5 (oxidantes y peróxidos orgánicos); sólo se podrán cargar camiones completos con estos materiales cuando la mezcla del contenido no pueda causar incendio o una generación peligrosa de calor o gas.

**3.15 COLOCACIÓN DE CARTELES EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE**

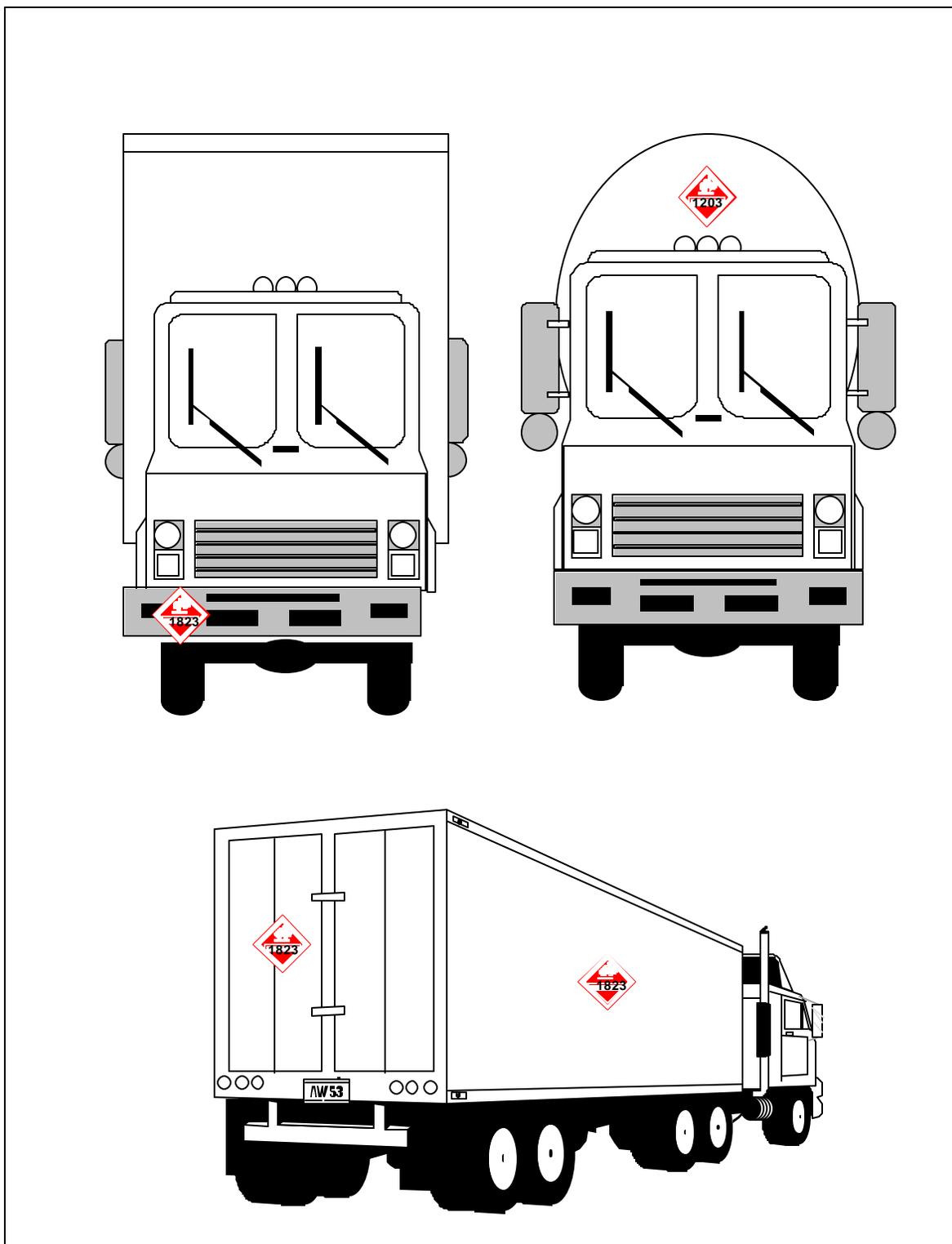
Las unidades vehiculares, camiones, unidades de arrastre, autotanques, carrostanque, contenedores, contenedores cisterna, tanques portátiles y recipientes intermedios a granel, empleados en el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, deben portar carteles de identificación como señalamientos de seguridad (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1, *op.cit.*).

**3.15.1 Requisitos generales para los carteles de identificación**

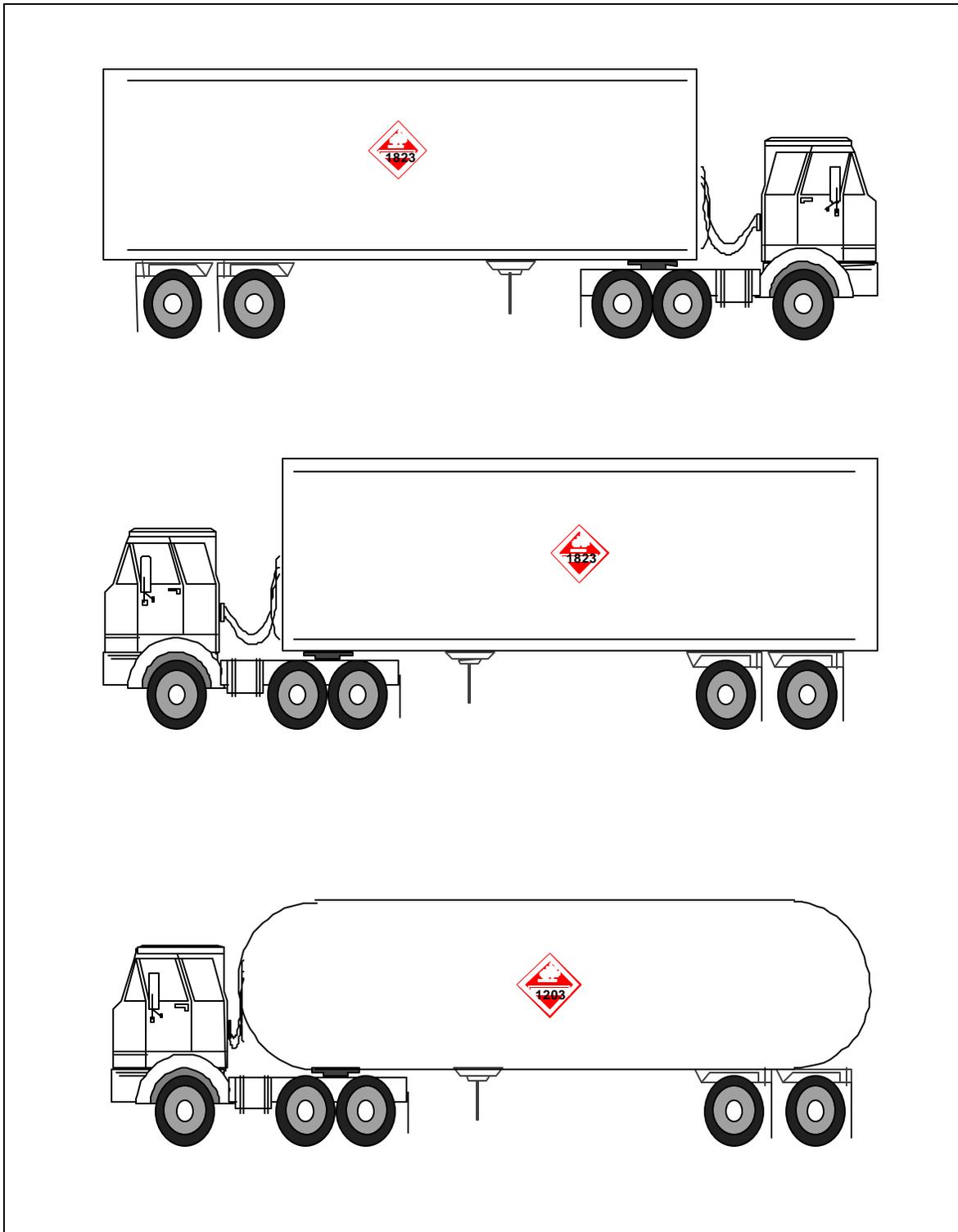
Los carteles de identificación para las unidades que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos, constan de los siguientes requisitos:

- Que indiquen el riesgo principal asociado con la sustancia, material o residuo peligroso, que se trate.
- El número de Naciones Unidas que lo identifique.
- Colocarse en la parte media superior de las vistas laterales, y posterior de las unidades de autotransporte (Figura 3.3 y 3.4) (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1.1, 5.1.2, *op.cit.*).

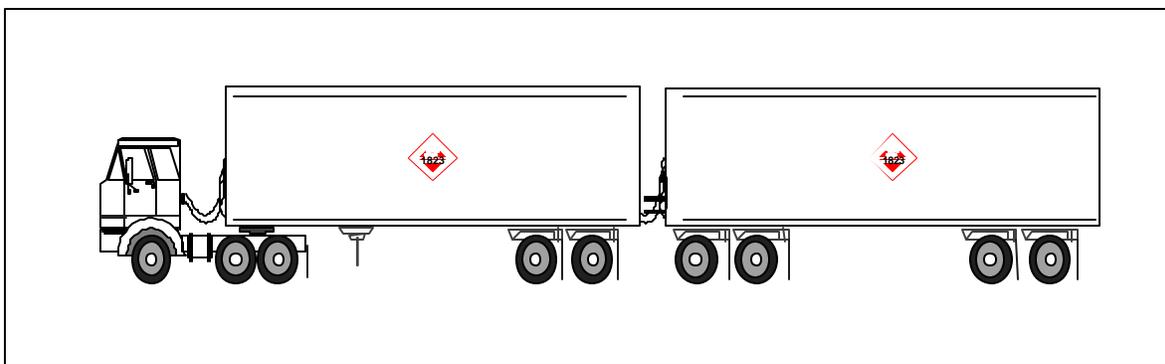
En el caso de unidades tipo tractocamiión el cartel se coloca en la parte frontal, siempre y cuando no obstruya la visibilidad del operador. En las combinaciones vehiculares de doble semirremolque los carteles se colocan en ambos remolques (Figura 3.5) (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.1.2, *op.cit.*).



**Figura 3.3 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos**



**Figura 3.4 Ubicación de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos**



**Figura 3.5 Ubicación de carteles para unidades de doble semirremolque que transportan materiales y residuos peligrosos**

Las unidades de autotransporte, camiones, recipientes intermedio a granel, tanques portátiles, contenedores y contenedores cisterna, que hayan contenido materiales y residuos peligrosos, durante su transporte deberán portar los carteles de identificación correspondientes a los materiales que llevaban originalmente, hasta que no se haya efectuado su limpieza y descontaminación (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.9, *op.cit.*).

Para todas las clases, excepto la clase 7 (radiactivos), deben apearse a los modelos que ya han sido señalados por la NOM-003-SCT2-1994 (NOM-004-SCT2-1994, art. 5.2, *op.cit.*).

El cartel para la clase 7 se ilustra a continuación:



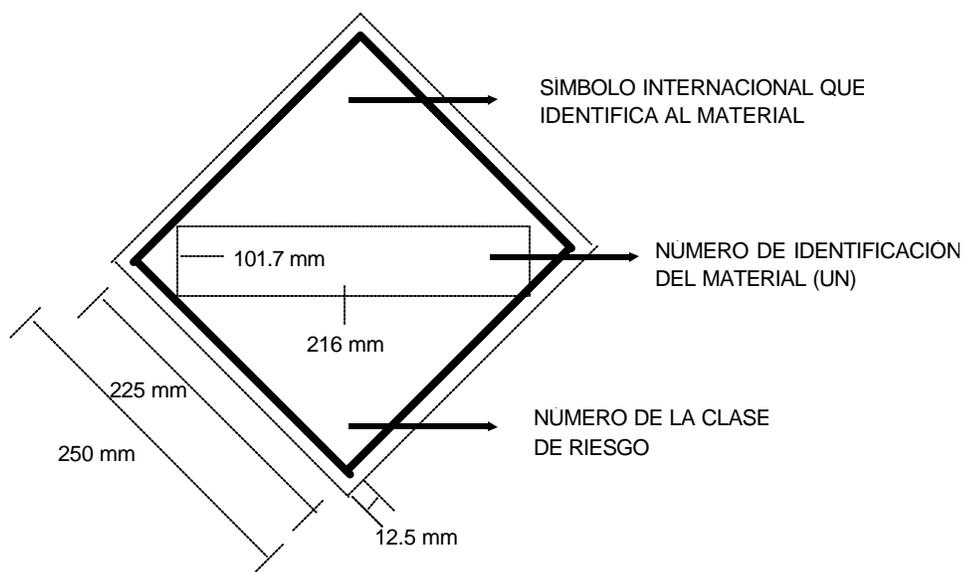
**Figura 3.6 Cartel para la clase 7 (radiactivos)**

### 3.15.2 Especificaciones para los carteles de materiales peligrosos

Los carteles de identificación para las unidades que transportan sustancias, materiales y residuos peligrosos, requieren de las siguientes especificaciones:

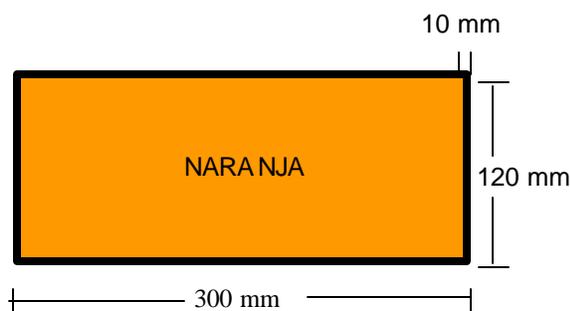
- Ser resistentes a todo tipo de tiempo climatológico para no decolorarse o distorsionarse (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.1, *op.cit.*).

- Ser de tipo fijo, o inamovible en condiciones de operación o rotulado, de acuerdo al uso y unidad de transporte. Estos carteles deben colocarse de tal forma que se garantice su permanencia. No podrán usarse carteles de tipo libro o magazine (números y figuras movibles) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.2, *op.cit.*).
- Tener la forma de un rombo con medidas de por lo menos 250 mm x 250 mm por lado. También tener una línea paralela del mismo color del símbolo, dibujada 12.5 mm de la orilla del rótulo (Figura 3.7), las excepciones a esta especificación son el cartel de temperatura, de fumigación y la placa rectangular de color naranja para el número de identificación de las Naciones Unidas (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.3, *op.cit.*).



**Figura 3.7 Dimensiones de carteles para los materiales y residuos peligrosos**

- El color y el símbolo deben corresponder con la etiqueta de la clase de la sustancia peligrosa (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.4, *op.cit.*).
- Debe exhibir el número de la clase o división de riesgo, así como en el caso de las sustancias de la clase 1, la letra del grupo de compatibilidad de la sustancia peligrosa que se trate (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.5, *op.cit.*).
- La parte superior debe exhibir el símbolo internacional de la clasificación del riesgo y la parte inferior la clase de riesgo o el número de división. El número de identificación de las Naciones Unidas se coloca en el centro del cartel (Figura 3.7) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.6, *op.cit.*).
- Exhibir los riesgos secundarios que se mencionan en la NOM-002-SCT2 a menos que el riesgo se indique en el cartel de riesgo primario (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.14, *op.cit.*).
- Cuando no se señale el número de identificación en el interior del cartel y en su lugar se indique en el rectángulo central del cartel con palabras el riesgo, se coloca una placa rectangular color naranja con 120 mm de altura y 300 mm de ancho como mínimo, con un borde negro de 10 mm inmediatamente al lado del cartel (Figura 3.8) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.7, *op.cit.*).



**Figura 3.8 Cartel naranja donde se indica el riesgo con palabras y no con números**

- Las etiquetas y los carteles de identificación que se han descrito hasta ahora, tienen el propósito de indicar el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales peligrosos, la simbología empleada para ambos es la misma solo difieren en el tamaño y en que los carteles exhiben el número de identificación del material (UN) o en su lugar indique el riesgo con palabras.

Para ejemplificar el empleo de estos carteles utilizaremos las sustancias mencionadas en la descripción oficial de embarque (Tabla 3.4) y además empleando la tabla 1 de la NOM-010-SCT2-1994 (*op.cit.*), correspondiente a la segregación para sustancias, materiales y residuos peligrosos, se indicará si éstas cuatro sustancias pueden cargarse en el mismo envío.

- 1.- GASES DE PETRÓLEO, LICUADO  
(Gas LP) 2.1, No UN 1075
- 2.- ÁCIDO FOSFÓRICO  
(Ácido fosfórico) 8, No UN 1805, III
- 3.- TOLUENO  
(Tolueno) 3, No UN 1294, II
- 4.- ÁCIDO CLORHÍDRICO, LÍQUIDO REFRIGERADO  
(Ácido clorhídrico) 2.3,  
(NOM-002-SCT2-1994, *op.cit.*).

A continuación se mostrará sólo un fragmento de la tabla de segregación para materiales y residuos peligrosos de la NOM-010-SCT2-1994 (*op.cit.*), que incluye las cuatro sustancias antes mencionadas:

**Tabla 3.12 Segregación para sustancias materiales y residuos peligrosos**

CLASE		CLASE O DIVISIÓN	2.3	3	8
2	Gases inflamables	2.1	X		
	Gases tóxicos	2.3		X	X
3	Líquidos inflamables	3	X		
8	Líquidos corrosivos	8	X		

Fuente: NOM-010-SCT2-1994, *op.cit.*

INTERPRETACIÓN:

- Los espacios en blanco indican que no hay restricciones para esas dos clases o divisiones.
- La X indica que es una combinación prohibida.

De acuerdo con la tabla 3.12, el gas LP, el ácido fosfórico y el tolueno pueden cargarse en el mismo vehículo de transporte pero nunca con el ácido clorhídrico.

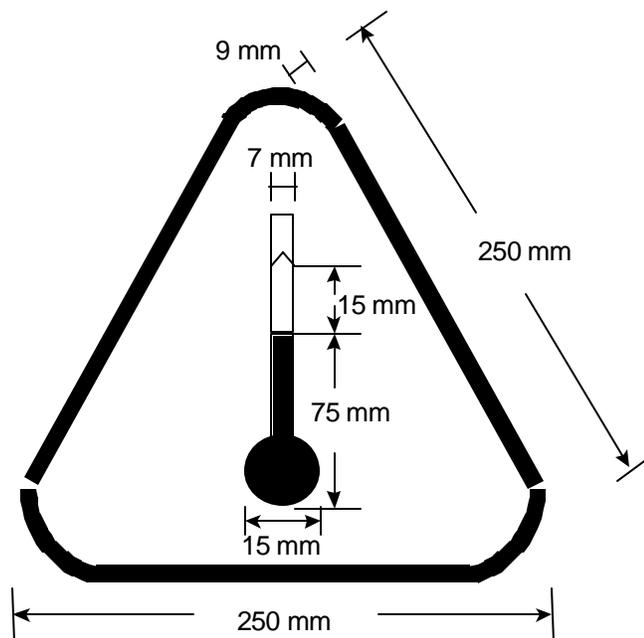


Figura 3.9 Ejemplo de carteles para unidades que transportan materiales y residuos peligrosos

### 3.15.3 Otro tipo de carteles en el transporte de materiales y residuos peligrosos

Estos carteles están elaborados de acuerdo a las siguientes características:

- Las unidades que transporten sustancias a temperatura elevada (como el naftaleno, asfalto y azufre) deben exhibir, además del cartel de riesgo, un cartel de temperatura (Figura 3.10) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.11, *op.cit.*).
- Las unidades de transporte que sean fumigadas deben exhibir un cartel de advertencia hasta que pase el efecto del fumigado; este cartel de forma rectangular debe tener lados de 250 mm por 300 mm por lo menos y ser blanco o negro (figura 3.11) (NOM-004-SCT2-1994, art. 6.12, *op.cit.*).



**Figura 3.10 Cartel de temperatura para materiales**



**Figura 3.11 Cartel para unidades fumigadas**

## IV. INFORMACIÓN DE EMERGENCIA

### 4.1 INFORMACIÓN DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Las acciones a seguir para casos de incidente o accidente están contenidas en la norma oficial mexicana NOM-005-SCT2/1999 expedida por la SCT, la cual establece la información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Esta información de emergencia tiene como propósito establecer los datos y la descripción de las especificaciones que indiquen las acciones a seguir en casos de incidente o accidente (fugas, derrames, explosiones, incendios, etc.) que debe llevar todo embarque destinado al traslado de materiales y residuos peligrosos, en bolsa o carpeta de portafolios en un lugar accesible de la unidad (NOM -005-SCT2/1999, art. 1, *op. cit.*).

La información de emergencia abarca los siguientes aspectos:

- a) La hoja de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos.
- b) La Guía norteamericana de respuesta en caso de emergencia (GRENA, DOT, Transport Canada, 1996).

Como se menciona en la sección 3.4.7 del capítulo 3 de este trabajo, el Título Octavo “De las obligaciones específicas”, en caso de accidente el conductor debe realizar las indicaciones de seguridad contenidas en la información de emergencia en transportación y permanecer al cuidado del vehículo y su carga, siempre y cuando no represente peligro para su persona hasta que llegue el auxilio correspondiente. Estas indicaciones son las siguientes:

- Parar la unidad en el lugar que se considere lo más seguro posible.
- Informar del accidente y solicitar ayuda.
- Evitar aquellas situaciones que puedan provocar fuego o explosión, o cualquier otra que ponga en peligro a su persona o medio ambiente.
- Colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros conductores.
- Alejar a toda persona innecesaria de la zona de riesgo.

### 4.2 HOJA DE EMERGENCIA PARA EL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

Esta hoja debe cubrir los puntos que a continuación se describen y que se precisan en la tabla 4.1; cuando se trate de un embarque conformado por diversos productos pertenecientes a una misma familia química, no será requisito llevar una hoja de emergencia por cada producto, bastará con una hoja por familia química (NOM-005-SCT2/1999, art. 4.2, *op. cit.*).

1. *RAZÓN SOCIAL / DIRECCIÓN*: De la compañía expedidora, asimismo, señalar la actividad que realiza (fabricante, importado usuario o distribuidor del producto transportado), en caso de tratarse de un residuo, nombre del generador.
2. *TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR*. Correspondientes de la compañía en territorio nacional a donde las autoridades o cualquier persona pueda llamar para dar aviso en caso de emergencia.
3. *NOMBRE DEL PRODUCTO*. Nombre de la designación oficial del material o residuo peligroso que se transporte, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM -002-SCT2/1994.

4. *CLASIFICACIÓN.* Debe anotarse el número de la clase y división de riesgo de la sustancia o residuo peligroso que se indica en la NOM-002-SCT2/1994.
5. *NÚMERO DE MATERIAL.* Es el número asignado por la Organización de las Naciones Unidas que se indican en la NOM-002-SCT2/1994.
6. *COMPAÑÍA TRANSPORTADORA.* Es el nombre o razón social de la compañía o propietario del transporte.
7. *TELÉFONOS DE EMERGENCIA.* El número telefónico y fax de la compañía o propietario del transporte.
8. *ESTADO FÍSICO.* Donde se indica el estado físico, su color y olor de la sustancia, material o residuo transportado.
9. *PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS.* Estas propiedades son las más relevantes de acuerdo al material o residuo y al medio de transporte: densidad, gravedad específica, temperatura (ebullición, fusión, inflamación, autoignición), pH, solubilidad en agua, límites de inflamabilidad o explosividad, presión de vapor y valor de límites máximos de exposición, las cuales deben describirse de manera breve.
10. *TELÉFONOS DEL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA.* Se indica el número telefónico de las diferentes dependencias de este sistema, como el Centro Nacional de Comunicaciones de la dependencia de Protección Civil (CECOM), Sistema de Emergencia en el Transporte de la Industria Química (SETIQ) o la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardas cuando se trate de materiales radiactivos. En caso de accidentes o incidente debe darse aviso de inmediato.
11. *EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.* Este será específico para el material transportado, el cual debe llevar el conductor de la unidad de transporte, además de los medios de protección como son lentes de seguridad, guantes de hule y de cuero, delantal de hule, botas de hule, mascarilla contra polvo, mascarilla contra gases, pala, cepillo, arena, etc. o algún otro equipo o material que se requiera. Para el caso del material radiactivo, se debe contar con equipo detector de radiación ionizante.
12. *RIESGOS.* Deben indicarse los posibles riesgos que se puedan presentar en un accidente durante la transportación de materiales y residuos peligrosos, establecidos en los puntos 14 a 22.
13. *ACCIONES.* Se refiere a las acciones que deben tomarse de inmediato, por ejemplo: para la unidad de transporte en un lugar lo más seguro posible, colocar señales de alerta para evitar accidentes a otros vehículos, además de las acciones indicadas en los puntos 15, 17, 19, 21 y 23 para hacer frente a los riesgos indicados en los puntos 14, 16, 18, 20 y 22 de la hoja de emergencia.
14. *INTOXICACIONES / EXPOSICIÓN.* Este punto se refiere a los daños o lesiones causados por ingestión, inhalación o contacto físico con los materiales o residuos peligrosos enfatizando aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad.
15. *PRIMERAS ACCIONES.* Son las primeras acciones que hay que tomar para proteger al personal afectado por exposición, inhalación, contacto físico o ingestión de los materiales o residuos peligrosos y al igual que el punto anterior enfatizar en aquellas que no deben hacerse por razones de seguridad.
16. *CONTAMINACIÓN.* Se refiere a la alteración del medio ambiente causado por la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos.
17. En este punto se indican las acciones a tomar para minimizar los daños a la población y el medio ambiente.
18. *INFORMACIÓN MÉDICA.* En este punto se señalan las medidas de atención primaria en caso de intoxicación y exposición, no contenidas en otras secciones de esta misma información. Asimismo, se mencionarán en su caso los antídotos específicos al respecto.

19. *INDICACIONES MÉDICAS ESPECIALES.* Sobre las medidas especiales que deben aplicarse en caso de intoxicaciones del personal por exposición, inhalación, contacto físico, radiación ionizante o ingestión de las sustancias, materiales o residuos peligrosos, antídoto en caso de existir y contraindicaciones. También datos sobre algunas posibles complicaciones posteriores o advertencias al personal médico y recomendaciones para tratamiento hospitalario.
20. *ESCAPES, FUGAS Y DERRAMES.* Referido a los riesgos que representa la liberación accidental de las sustancias, materiales o residuos peligrosos en cualquier estado físico (sólido, líquido o gas).
21. Se indicarán las acciones que deben adoptarse para minimizar los efectos de derrames y las distancias de aislamiento, evacuación inicial de las zonas aledañas al accidente, las técnicas de recuperación del material derramado, enfatizando aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad, además de indicar el área de aislamiento y evacuación.
22. *FUEGO / EXPLOSIÓN.* En este punto se describen brevemente las condiciones y riesgos que pueden ocurrir cuando la sustancia o el material transportado se incendia y su comportamiento bajo condiciones de fuego, además de enfatizar aquellas acciones que no deben hacerse por razones de seguridad, además de indicar el área de aislamiento y evacuación.
23. En este apartado se anotarán las acciones a seguir para prevenir que la sustancia, material o residuo peligroso entre en contacto con fuego o fuente de calor, equipo de protección requerido, procedimientos y precauciones especiales para combatir incendios, enfatizando lo que debe evitarse por razones de seguridad.
24. La hoja de emergencia debe llevar el nombre y firma de la persona responsable del llenado de la información (expedidor), el puesto que ocupa dentro de la empresa y teléfonos.
25. Uno de los aspectos fundamentales de la hoja de emergencia es que sea requisitada en su totalidad para hacer uso de ella en caso necesario. Su adecuado llenado es responsabilidad de la compañía propietaria del material transportado.

(NOM-005-SCT2/1999, art. 4.1, *op. cit.*).

**Tabla 4.1 Hoja de emergencia para el transporte de materiales y residuos peligrosos**

1. RAZÓN SOCIAL Y DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA * FABRICANTE                      * IMPORTADOR * USUARIO                            * DISTRIBUIDOR * GENERADOR		3. NOMBRE DEL PRODUCTO O RESIDUO COMERCIAL  QUÍMICO	COMPAÑÍA TRANSPORTADORA  TELÉFONOS                      DE EMERGENCIA Y FAX
2. TELÉFONOS DE EMERGENCIA Y FAX DEL EXPEDIDOR		4. CLASIFICACIÓN	
		5. NO UN DEL MATERIAL	
8. ESTADO FÍSICO	9. PROPIEDADES FÍSICO - QUÍMICAS	10. AVISAR AL SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA Y A LAS AUTORIDADES ESPECÍFICAS DE MATERIALES PELIGROSOS: POLICÍA PREVENTIVA, BOMBEROS, CRUZ ROJA, ETC.	
11. EQUIPO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
EN CASO DE ACCIDENTE:    *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. ESTA HOJA DEBERÁ ESTAR EN UN LUGAR ACCESIBLE PARA SER USADA EN CASO DE EMERGENCIA Y DEBERÁ SER REQUISITADA EN SU TOTALIDAD.			

Fuente: NOM-005-SCT2/1999, anexo 1, *op. cit.*

### 4.3 GUÍA NORTEAMERICANA DE RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA

Complementando la información contenida en el formato especificado en la tabla 4.2, se debe contar con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia, la cual comprende los siguientes puntos:

- 1) Precauciones de seguridad.
- 2) A quién llamar por ayuda en Canadá, Estados Unidos y México.
- 3) Tabla de carteles y guías de respuesta inicial para usarse en el lugar.
- 4) Índice numérico de acuerdo al asignado por la Organización de las Naciones Unidas.
- 5) Índice alfabético, indicando el número de guía y el número asignado por la Organización de las Naciones Unidas de la sustancia o material peligroso.
- 6) Guías de respuesta.
  - a) Peligros potenciales, incendio o explosión, y a la salud.
  - b) Seguridad pública, ropa protectora y evacuación.
  - c) Respuesta de emergencia, fuego, derrame o fuga y primeros auxilios.
- 7) Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora.
- 8) Lista de materiales peligrosos reactivos al agua número de guía de respuesta correspondiente, y
- 9) Glosario de términos.

Fuente: NOM-005-SCT2/1999, art. 4.2.1, *op. cit.*

El libro Guía de Respuesta de Emergencia Norteamericana (GRENA, 2000) se desarrolló conjuntamente por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT) para usarse por bomberos, policías y demás personal de servicios de emergencia, quienes pueden ser los primeros en llegar al sitio de un accidente durante el transporte del material peligroso.

#### 4.3.1 Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora

Esta tabla sugiere las distancias útiles para proteger a la población en las áreas de derrame de aquellos materiales peligrosos que son considerados venenosos / tóxicos al inhalarse (PIH). La tabla proporciona los lineamientos iniciales a los primeros en brindar ayuda al incidente, hasta que el personal de respuesta de emergencia técnicamente calificado esté disponible (GRENA, *op. cit.*).

A continuación se muestra un fragmento de la tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora que incluye al amoníaco y al cloro.

**Tabla 4.2 Tabla de distancias de aislamiento inicial y acción protectora (fragmento)**

No. ONU	Material	DERRAMES PEQUEÑOS (De un envase pequeño o una fuga pequeña de un envase grande)			DERRAMES GRANDES (De un envase grande o de muchos envases pequeños)		
		Primero AISLAR a la Redonda	Luego PROTEJA a las personas en la dirección del viento durante		Primero AISLAR a la Redonda	Luego PROTEJA a las personas en la dirección del viento durante	
			DÍA	NOCHE		DÍA	NOCHE
Col.1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8
1005	Amoniaco anhidro Amoniaco, anhidro, licuado	30 m 100 ft	0.2 km	0.3 km	95 m 300 ft	0.3 km	0.8 km
1017	Cloro	60 m 200 ft	0.3 km	0.8 km	185 m 600 ft	0.8 km	3.1 km

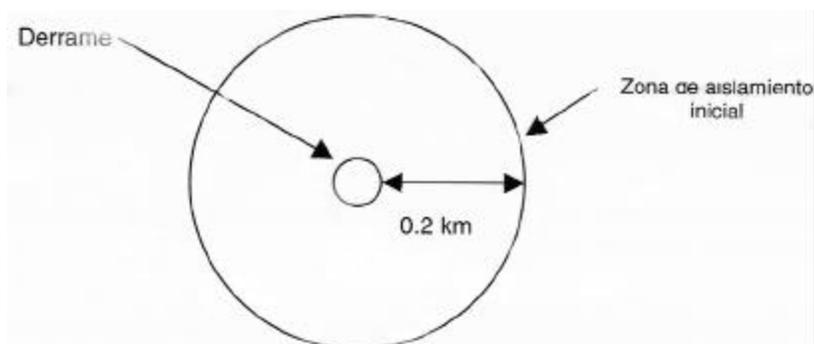
Fuente: GRENA, 2000

INTERPRETACIÓN:

- COLUMNA 1. Indica el número de orden asignado por las Naciones Unidas (No. ONU).
- COLUMNA 2. Da la denominación y descripción de la sustancia o material, junto con las variantes admitidas.
- COLUMNA 3. Señala las distancias de aislamiento inicial para derrames pequeños.
- COLUMNA 4. Indica la acción protectora a personas en caso de derrames pequeños durante el día.
- COLUMNA 5. Se señala la acción protectora a personas en caso de derrames pequeños durante la noche.
- COLUMNA 6. En esta columna aparecen las distancias de aislamiento inicial para derrames grandes.
- COLUMNA 7. Esta columna proporciona la acción protectora a personas en caso de derrames grandes durante el día.
- COLUMNA 8. Indica la acción protectora a personas en caso de derrames grandes durante la noche.

Una vez que se identifica el material que procede a aislar la zona del accidente tomando en cuenta si ésta involucra un derrame pequeño o grande, si es de día o noche. Generalmente, un derrame pequeño es el que involucra un solo envase pequeño (por ejemplo, un tambor de 208 litros), cilindro o una fuga pequeña de un envase grande. Un derrame grande es aquel que proviene de un envase grande, o múltiples derrames de varios envases pequeños. Para el empleo de la tabla de aislamiento inicial se entenderá que el DÍA es cualquier momento después de la salida del sol y antes del atardecer, y la NOCHE es cualquier momento entre el atardecer y la salida del sol.

La zona de aislamiento inicial define un área alrededor del incidente en la cual la población pudiera estar expuesta a concentraciones del material. Por ejemplo, para el amoníaco se tiene el siguiente esquema:



Donde los 0.2 km es la distancia de aislamiento inicial, considerando que se tratará de un derrame pequeño en el día.

## V. PLAN DE EMERGENCIA

### 5.1 PLAN DE EMERGENCIA

El objetivo de un plan de emergencia es otorgar información que permita tomar decisiones a las personas que se encarguen de la respuesta inicial y así reducir o estabilizar peligros iniciales hasta que una empresa y / o los expertos lleguen a la escena del accidente de vehículos que transportan sustancias peligrosas.

Las acciones aquí presentadas no se detallan para todos los materiales peligrosos o contenedores involucrados, ya que de acuerdo a la clase de peligro que presenten (reactividad, explosividad, inflamabilidad y corrosividad, entre otras) se planea la respuesta inicial para cada tipo de material, además se debe considerar cuando ocurre alguna mezcla de ellos o los contenedores se sujetan a esfuerzos extremos.

Cuando ocurren accidentes durante el transporte de materiales peligrosos, las prioridades son las de salvar vidas humanas y proteger al ambiente; la prevención de daños a las propiedades, aunque es importante, es una consideración secundaria.

Para manejar un incidente de la manera más segura el conocimiento de las propiedades de los materiales y de los contenedores es necesaria. Muchas situaciones requieren de experiencia y cooperación de transportistas, órganos estatales y federales, así como contratistas privados. Es esencial desarrollar un plan de respuesta considerando un equipo que incluya a las organizaciones mencionadas.

La ausencia de señales, placas o etiquetas no es garantía de que los materiales involucrados sean inofensivos. Es posible que en la escena de un accidente donde hay materiales peligrosos se presente un alto grado de peligro en el que el único camino seguro sea evacuar a todo el personal del área y permitir que el incidente siga su propio curso sin intervención.

### 5.2 REGLAS GENERALES

1. Informar del accidente. Quién se encuentre en la escena de un accidente de transporte debe informar acerca del evento y solicitar ayuda, notificando a las autoridades locales de atención de emergencias y a la empresa transportadora, dando los siguientes datos, tanta información como sea posible:
  - a) Nombre, localización y teléfono.
  - b) Localización del incidente.
  - c) Tipo de vehículo y contenedor.
  - d) Dirección del viento y velocidad estimada.
  - e) Presencia de personas lesionadas.
  - f) Presencia de humo o fuego.
  - g) Presencia de etiquetas, placas y / o señales en los contenedores de los vehículos.
  - h) Nombre de la compañía transportista.
  - i) Otras observaciones pertinentes.
2. Aislar el lugar de tal forma que ninguna persona se encuentre innecesariamente en él. No provocar alguna situación de riesgo, es decir, no fumar, usar cortocircuitos, linternas o flamas abiertas, entre otras. Cuando se requieran luces, se emplearán sólo las que son a prueba de chispas.
3. Permanecer a una distancia segura y a favor del viento para supervisar el sitio y las áreas de los alrededores. Esta supervisión es de vital importancia ya que de aquí se puede identificar al material involucrado, personal lesionado, tipo de vehículo y daño visible (fuga, derrame o cualquier otra

liberación de la sustancia), acceso al sitio y posibles rutas de escape, condiciones climáticas así como la topografía del sitio y áreas circunvecinas.

4. En caso de no existir las placas o etiquetas de identificación, se procederá a entrar al sitio de emergencia para obtener los documentos de transporte que son la mejor fuente de información sobre el material y empresa transportadora, siempre y cuando no exista riesgo personal. Si no se logra identificar el material debe estimarse como si fuera peligroso, es decir, usar equipo de protección de máximo nivel.
5. Identificación de materiales peligrosos. Una vez que se identificó el material, se deben verificar sus propiedades fisicoquímicas y la información de emergencia para ese determinado material (equipo y ropa de protección personal, distancias de evacuación, etc.).
6. El sitio de emergencia. Para entrar al sitio de emergencia debe prepararse, al menos un equipo de dos personas bien equipadas de acuerdo al tipo y material de evento presente (fuga, derrame, fuego y / o explosión), tomando en cuenta todas aquellas acciones que no deben realizarse por cuestiones de seguridad y proceder según la información de emergencia. A la vez que se dará atención médica al personal que pudiera verse afectado.
7. Una vez que se controla el evento (fuga, derrame, fuego y / o explosión), se dispone de los residuos en forma apropiada y se procede a la descontaminación del personal (lavado y retiro de ropa impregnada con el material para evitar irritaciones de la piel o quemaduras) y equipos involucrados en el control de la emergencia.

Por otra parte las acciones a seguir para la población en caso de emergencia, son las siguientes:

- a) Cerrar puertas y ventanas, llaves de agua y gas.
- b) Escuchar instrucciones que den las estaciones de radio y televisión.
- c) Permanecer en el interior del hogar, a menos que se den indicaciones de que se puede salir.
- d) Tener siempre a la mano los documentos personales más importantes.
- e) Apagar los ventiladores o climas, sistemas de calefacción y estufas.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

La importancia de conocer las características de peligrosidad que hacen a los materiales o residuos considerarlos como tales, radica en el peligro que representan éstos para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad a terceros. Estas características identificadas con las siglas CRETIB son: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad al ambiente, Inflamabilidad y Biológico infeccioso, las cuáles están definidas en la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Otro punto de interés es la clasificación de estas sustancias peligrosas considerando las características antes mencionadas, que ha sido elaborada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de su Reglamento para el Transporte Terrestre de materiales y Residuos Peligrosos. Esta clasificación es de gran ayuda para el control que debe tenerse de estos productos ya que al conocer su clase, también se conocen sus propiedades y grado de peligrosidad, así como el riesgo que representan cuando no son transportados adecuadamente; además, partiendo de esta clasificación es posible fijar las medidas de seguridad para su transporte y determinar las acciones de emergencia a seguir en caso de que sea necesario.

El transporte de materiales y residuos peligrosos es una actividad que origina grandes riesgos si no se tiene el manejo adecuado de estos productos. Por consiguiente, las herramientas que permiten disciplinar esta actividad son las leyes, reglamentos y normas vigentes para materiales y residuos peligrosos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, *op. cit.*) representa el marco jurídico que define las regulaciones en materia de residuos peligrosos.

Por otra parte, la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos establece las disposiciones aplicables a la transportación de estos materiales. Estas disposiciones incluyen las autorizaciones para su tránsito, así como permisos y licencias para su transporte y envío.

Otra herramienta que permite disciplinar el tránsito de materiales peligrosos es el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, el cual indica las medidas de seguridad que permitan garantizar la integridad física de los trabajadores involucrados con el manejo de materiales y residuos peligrosos, como son el equipo de protección personal y la verificación de envases y embalajes, entre otros.

Un factor importante en la legislación es el reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el cual menciona todas las medidas preventivas que se deben tomar para disminuir el riesgo durante la transportación de estos productos.

Para que estas medidas se lleven a cabo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ha expedido una serie de Normas Oficiales Mexicanas, las cuales tienen como finalidad establecer las condiciones óptimas para el transporte de materiales y residuos peligrosos.

## 6.2 RECOMENDACIONES

A pesar de los riesgos asociados al transporte de los materiales y residuos peligrosos, resulta inevitable transportarlos, ya que forman parte esencial de la economía mexicana. Es por esto necesario dar un mayor énfasis para el seguimiento de las precauciones de seguridad durante el transporte de sustancias peligrosas, contempladas en la legislación, reglamentos y normas vigentes en México, los cuáles son las herramientas que permiten disciplinar esta actividad ya que proporcionan las mejores condiciones de transporte por carretera de estos materiales, siendo algunas de ellas:

- Inspecciones a envases y embalajes antes de su llenado y entrega.
- Que los envases y embalajes porten etiqueta correspondiente a la sustancia transportada.
- Las unidades dedicadas al transporte de materiales peligrosos deben contar con los aditamentos de emergencia, dispositivos de protección personal, además de contar con el cartel correspondiente de la sustancia a transportar.
- Realizar la inspección periódica técnica de la unidad destinada al transporte de materiales peligrosos, así como su mantenimiento correctivo y preventivo.
- Sujetar adecuadamente la carga (cuando sea necesario) para evitar daños a personas, medio ambiente y / o propiedades a terceros.
- La unidad deberá contar con la información de emergencia (hojas de emergencia y la Guía Norteamericana) correspondiente al material transportado.

Otros puntos de gran interés son las obligaciones específicas para el expedidor, destinatario, autotransportista, conductor, empresa constructora, reconstructora o arrendadora de unidades de arrastre, las cuales en forma general son las siguientes:

- *EXPEDIDOR Y DESTINATARIO*. Proporcionar la información de emergencia, equipo de seguridad necesario y la verificación de maniobras, entre otras.
- *AUTOTRANSPORTISTA*. Capacitar y actualizar los conocimientos a su personal y conductores.
- *CONDUCTOR*. Revisión ocular diaria del vehículo. En caso de accidente es quien proporciona las indicaciones de seguridad contenidas en la información de emergencia en transportación.
- *EMPRESA CONSTRUCTORA, RECONSTRUCTORA O ARRENDADORA*. Entregar al comprador las especificaciones de diseño y construcción de la unidad, así como los certificados de garantía de los materiales empleados.

Por último, también es necesario fomentar la seguridad vial a todos los usuarios de las vías generales de comunicación, lo cual está llevando a cabo la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) a través de programas como el Programa de Educación Vial y de diversos operativos (“Carrusel”, “Delta” y “Cinturón”), entre otros) (Anexo 2).

## ANEXO 1

### DOCUMENTOS OBLIGATORIOS PARA EL TRASLADO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS

#### A1.1 DOCUMENTOS OBLIGATORIOS

- I. Documentos de embarque del material o residuo peligroso.
- II. “Información de emergencia en transportación”, que indique las acciones a seguir en caso de suscitarse un accidente, de acuerdo al material o residuo peligroso de que se trate, la cual deberá apegarse a la Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT/1999 y colocarse en un lugar visible de la cabina de la unidad, de preferencia en una carpeta – portafolios que contenga los demás documentos;
- III. Documento que avale la inspección técnica de la unidad;
- IV. Manifiesto de entrega, transporte y recepción, para el caso de transporte de residuos peligrosos, expedido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través del Instituto Nacional de Ecología (INE).
- V. Autorización respectiva, para el caso de importación y exportación de materiales peligrosos;
- VI. Manifiesto para casos de derrame de residuos peligrosos por accidente. Cuando se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de sustancias peligrosas, se deberá dar aviso de inmediato a la Secretaría de Desarrollo Social, y presentar a más tardar 78 horas después el manifiesto a que se refiere esta fracción.

Además de los seis puntos anteriores, la unidad de autotransporte contará con los siguientes documentos:

- I. Licencia federal para conducir específica para el transporte de materiales peligrosos;
- II. Bitácora de horas de servicio del conductor;
- III. Bitácora del operador relativa a la inspección ocular diaria de la unidad;
- IV. Póliza de seguro individual o conjunto del autotransportista y del expedidor del material o residuo peligroso; y
- V. Documento que acredite la limpieza y control de remanentes de la unidad. La limpieza sólo será obligatoria por razones de incompatibilidad de los productos a transportar.

## ANEXO 2

### PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN CARRETERAS

#### A2.1 PROGRAMA DE EDUCACIÓN VIAL

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través de la Dirección General de Autotransporte Federal (DGAF), ha desarrollado un programa para incrementar la prevención de accidentes llamado PROGRAMA DE EDUCACIÓN VIAL.

La educación vial, tiene como objetivo la formación del comportamiento del ciudadano en tanto es usuario de las vías públicas, ya sea en su condición de peatón, conductor o pasajero (Programa de Educación Vial (PEV), *op. cit.*).

El Programa de Educación Vial tiene como propósito establecer acciones conjuntas entre autoridades, instituciones educativas, cámaras y asociaciones de autotransportistas para incrementar la prevención de accidentes a través de campañas educativas. Este programa tiene diferentes líneas de acción; una de ellas dirigida a instituciones educativas en donde es necesario introducir el tema de educación vial en los libros de texto gratuitos para primaria y secundaria, dar pláticas informativas específicas sobre el tema en los niveles escolares de preescolar, primaria y secundaria. Otra línea de acción está enfocada a las guías de comportamiento vial para el peatón, conductor, pasajero y futuro conductor, también incluye el promover acciones culturales y recreativas y por último implementar campañas para el manejo seguro, uso del cinturón de seguridad y disminución de la velocidad (PEV, *op. cit.*).

#### A2.2 PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

La Dirección General de Autotransporte Federal y la Policía Federal Preventiva (PFP) han considerado de vital importancia el mejoramiento de la seguridad en las carreteras, esto con el objetivo de salvaguardar la integridad física y la propiedad de los usuarios, así como la de las vías de comunicación. Al respecto, la PFP lleva a cabo diferentes operativos para contrarrestar el índice de accidentes automovilísticos. Los operativos que tienen importancia para este trabajo son los siguientes:

1. Operación “Carrusel”. Control de tránsito y prevención de accidentes en carreteras de mayor afluencia vehicular, llevada a cabo en tramos peligrosos o donde ha ocurrido algún accidente.
2. Operación “Delta”. Verificación médica sobre las condiciones de salud para los conductores de vehículos de servicio público.
3. Operación “Cinturón”. Concientizar a los conductores de la necesidad de usar el cinturón de seguridad para reducir el índice de lesionados y muertos.
4. Operación “Semana Santa”, “Verano”, “Navidad” y “Año Nuevo”. Debido al notable aumento vehicular en las carreteras, se incrementa la vigilancia con mayor número de patrullas y personal de la PFP, proporcionando seguridad y auxilio vial al público usuario.
5. Operación “Lince”. Se lleva a cabo para prevenir y disminuir accidentes por exceso de velocidad, en los tramos donde hay mayor incidencia de los vehículos del servicio público federal de pasaje y turismo (SCT<sup>1</sup>, 1998).

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA) (2000). DOT, Estados Unidos.
- Estadísticas de seguridad en carreteras federales (1998). SCT1, México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (1993). Características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Diario Oficial de la Federación. 22 de octubre, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-1994 (1994). Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. Diario Oficial de la Federación. 7 de marzo, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT2-1994 (1994). Características de las etiquetas de envases y embalajes destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 2 de mayo, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT2-1994 (1994). Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 2 de mayo, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-SCT2-1999 (1999). Información de emergencia para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 2 de noviembre, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-SCT2-1994 (1993). Marcaje de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 5 de mayo, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2-1994 (1994). Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 24 de junio, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-SCT2-1999 (1999). Condiciones para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas. Diario Oficial de la Federación. 23 de noviembre, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-025-SCT2-1994 (1994). Disposiciones especiales para las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 (explosivos). Diario Oficial de la Federación. 8 de julio, México, D.F.
- Norma Oficial Mexicana NOM-043-SCT2-1994 (1994). Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. 12 de octubre, México, D.F.
- LGEEPA (1997). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. SEMARNAT. México, DF.
- Los caminos de México (1997). Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, DF.
- Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos (1972). Diario Oficial de la Federación. 11 de enero. México, D.F.
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (1997). STPS. Diario Oficial de la Federación. 21 de enero. México, D.F.
- Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (RTTMRP). (1993). Diario Oficial de la Federación. 7 de abril. México, D.F.
- Programas de Educación Vial (PEV) (1999). SCT. México.

**SEGOB**  
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN



**SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN**  
**COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES**

Av. Delfín Madrigal No.665,  
Col. Pedregal de Sto. Domingo,  
Del. Coyoacán,  
México D.F., C.P. 04360

[www.cenapred.gob.mx](http://www.cenapred.gob.mx)  
[www.proteccioncivil.gob.mx](http://www.proteccioncivil.gob.mx)