



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA AMBIENTAL – RESIDUOS PELIGROSOS

PROPUESTA PARA EL MANEJO DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS DENTRO  
DE UNA ESTACIÓN DE LAVADO Y CONTROL DE REMANENTES DE AUTOTANQUES  
QUE TRANSPORTAN HIDROCARBUROS.

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:  
I. C. LONGINO ARVIZU ESTRADA

TUTORA PRINCIPAL  
DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ, FACULTAD DE INGENIERÍA  
COMITÉ TUTOR  
M. EN I. MARÍA RAFAELA GUTIÉRREZ LARA, FACULTAD DE QUÍMICA  
DRA. MA. ANTONIETA GÓMEZ BALANDRA, FACULTAD DE INGENIERÍA

MÉXICO, D. F. JULIO 2014

**JURADO ASIGNADO:**

Presidente: DRA. MARÍA ANTONIETA GÓMEZ BALANDRA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Secretario: DR. IVÁN MORENO ANDRADE  
INSTITUTO DE INGENIERÍA

Vocal: M.A.I. LANDY IRENE RAMÍREZ BURGOS  
FACULTAD DE QUÍMICA

1<sup>er</sup>. Suplente: M.I. MARÍA RAFAELA GUTIÉRREZ LARA  
FACULTAD DE QUÍMICA

2<sup>do</sup>. Suplente: DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Lugar donde se realizó la tesis: *Edificio de Posgrado, Facultad de Ingeniería,  
Ciudad Universitaria, México, D. F.*

**TUTOR DE TESIS:**

DRA. GEORGINA FERNÁNDEZ VILLAGÓMEZ

-----  
**FIRMA**

**¿QUÉ SERÍA DE LA VIDA,  
SI NO TUVIÉRAMOS EL VALOR DE INTENTAR ALGO NUEVO?**

*- Vincent Van Gogh*

## AGRADECIMIENTOS

Para mí es un honor reconocer a quienes dedicaron su tiempo y atención a mi formación durante estos dos años, su apoyo fue fundamental para la realización de esta tesis.

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Dra. Georgina Fernández Villagómez por haber confiado en mi persona y aceptar ser mi tutora principal; sus consejos, motivación y apoyo recibido semanalmente son lecciones que me acompañarán toda la vida. Al resto de mi comité tutorial, la Dra. Ma. Antonieta Gómez Balandra y la M. en I. María Rafaela Gutiérrez Lara agradezco su orientación, seguimiento y supervisión continua del trabajo para dirigirlo a un objetivo claro. A mi jurado ampliado, el Dr. Iván Moreno Andrade y la M. en A. I. Landy Irene Ramírez Burgos agradezco su disposición para revisar el trabajo y con sus observaciones y atinadas sugerencias mejorar la tesis.

Estos dos años tuve la fortuna de conocer a extraordinarios compañeros, cuya convivencia dentro y fuera del salón de clase me dio fuerza para culminar esta etapa, gracias a ellos por compartir esta aventura.

Gracias a Conacyt por el apoyo económico por el desarrollo de esta investigación.

Gracias a mi familia que a pesar de la distancia estuvieron al pendiente sobre mi proceso. Mis padres, Santiago Arvizu Arvizu y Virginia Yolanda Estrada Álvarez, así como hermanos, Vicky, Mari, Gaby, Ale y Chago, bendiciones por darme en todo este tiempo lo mejor de ustedes. Gracias por su infinito amor, alegría y apoyo constante.

# ÍNDICE

Resumen.....	1
Definiciones y abreviaturas.....	2
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1 Justificación.....	6
1.2 Objetivo general.....	8
1.3 Objetivos particulares.....	8
1.4 Alcances.....	9
<b>CAPÍTULO 2. MARCO LEGAL NACIONAL E INTERNACIONAL REFERENTE AL LAVADO DE AUTOTANQUES QUE TRANSPORTEN HIDROCARBUROS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Legislación internacional.....	10
2.1.1 Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).....	10
2.1.2 España. Real Decreto 948/2003. Condiciones mínimas que deben reunir las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización, así como las de reparación o modificación de cisternas de mercancías peligrosas.....	13
2.1.3 Reino Unido. Limpieza interna de tanques de combustibles.....	16
2.1.4 Legislación norteamericana.....	18
2.2 Legislación mexicana.....	19
2.2.1 NOM-019-SCT2/2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.....	21
2.2.2 NOM-020-SCT2/1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.....	26
2.3 Normativa relacionada a los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.....	30
<b>CAPÍTULO 3. PRINCIPALES HIDROCARBUROS TRANSPORTADOS EN MÉXICO POR MEDIO DE AUTOTANQUES.....</b>	<b>34</b>
3.1 Principales hidrocarburos en México y sus características.....	36
3.2 Riesgos de los hidrocarburos.....	38

<b>CAPÍTULO 4. AUTOTANQUES.....</b>	<b>41</b>
4.1 Tipos de autotanques para transportar materiales y residuos peligrosos.....	42
4.1.1 Autotanques en el mundo.....	42
4.1.2 Autotanques en México. ....	44
4.2 Proceso de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos.....	48
4.2.1 Infraestructura de un centro de lavado de autotanques.....	51
4.2.2 Planes de contingencia.....	53
4.2.3 Riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente.....	58
<b>CAPÍTULO 5. CENTROS DE LAVADO DE AUTOTANQUES. CASO ESTUDIO.....</b>	<b>60</b>
5.1 Centros de lavado de autotanques a nivel internacional.....	61
5.2 Centros de lavado de autotanques en México.....	62
<b>CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE TRATAMIENTO A LOS RESIDUOS GENERADOS Y UBICACIÓN DE INSTALACIONES EN UN CENTRO DE LAVADO DE AUTOTANQUES.....</b>	<b>77</b>
6.1 Propuesta de tratamiento: Separador de hidrocarburos.....	79
6.2 Tratamiento alterno.....	82
6.3 Propuesta de ubicación de instalaciones.....	85
<b>CAPÍTULO 7. PROPUESTA A LA NORMATIVA MEXICANA.....</b>	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>93</b>
Fuentes consultadas.....	95

## ANEXOS

A) Metodología de visita a empresas.....	100
B) Costo de lavado de autotanques en México.....	102
C) NOM-019-SCT2/2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos. ....	103
D) Hoja de datos de seguridad de gasolina. Pemex magna.....	113
E) Hoja de datos de seguridad de gasolina. Pemex premium.....	120
F) Hoja de datos de seguridad de diesel. ....	127
G) Hoja de datos de seguridad de turbosina. ....	134
H) Hoja de datos de seguridad de combustóleo. ....	141

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Información de dos Estados de EUA con respecto al lavado de contenedores.....	19
Tabla 2.2	Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en una muestra simple de agua residual, en documentos internacionales.....	30
Tabla 2.3	Límites máximos permisibles para el parámetro grasas y aceites en una muestra simple promedio ponderado (mg/L), establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.....	32
Tabla 2.4	Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en aguas residuales descargadas a sistemas de alcantarillado, establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.....	33
Tabla 2.5	Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.....	33
Tabla 3.1	Datos generales y propiedades fisicoquímicas de los hidrocarburos seleccionados.....	37
Tabla 3.2	Carteles de identificación para el transporte de los hidrocarburos seleccionados.....	38
Tabla 4.1	Brigadas y funciones dentro de un plan de contingencias.....	55
Tabla 5.1	Comparación de certificaciones: Constancia de lavado por parte de la NOM-019-SCT2/2004 y el certificado de limpieza de ATOSA.....	67
Tabla 6.1	Ejemplos de tratamientos aplicables a aguas contaminadas con hidrocarburos.....	78
Tabla 6.2	Costos de separadores de hidrocarburos propuestos para el tratamiento de aguas residuales generadas en el lavado de autotanques.....	82
Tabla 7.1	Datos mínimos propuestos que debe contener el certificado de lavado por parte de un centro de lavado de autotanques.....	91
Tabla A.1	Instalaciones principales dentro de un centro de lavado de autotanques, de acuerdo a la NOM-019-SCT2/2004.....	100
Tabla B.1	Costos de servicio de lavado a autotanques en México.....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1	Vista trasera de autotanque transportando diesel para su distribución.....	34
Figura 3.2	Equipo de protección personal SCBA.....	39
Figura 4.1	Vista de autotanques.....	41
Figura 4.2	Camión tipo C3 para el transporte de carga líquida.....	42
Figura 4.3	Vista de autotanque SCT 306 doble cónico donde se aprecia el señalamiento con rectángulos reflectantes (cuadros blancos y rojos), así como el rombo de identificación....	45
Figura 4.4	Vista interior de autotanque con rompeolas.....	46
Figura 4.5	Etiqueta de NACASA al construir un autotanque.....	47
Figura 4.6	Diagrama del proceso de NACASA para construir un autotanque.....	48
Figura 4.7	Autotanque siendo vaporizado.....	50
Figura 5.1	Área de lavado de autotanques de <i>OMZ Plantas de lavado industrial, Italia</i> .....	62
Figura 5.2	Proceso de <i>ATOSA</i> para el lavado de autotanques.....	64
Figura 5.3	Camión <i>vactor</i> utilizado para absorber agua almacenada.....	64
Figura 5.4	Lavaderos 1 y 2 de <i>ATOSA</i> para lavado exterior.....	65
Figura 5.5	Certificado de limpieza (en blanco) emitido por <i>ATOSA</i> .....	66
Figura 5.6	Lavaderos 3 y 4 para grado sanitario.....	68
Figura 5.7	Lavadero 5, área de vaporizado.....	68
Figura 5.8	Vista de <i>Vaporizaciones</i> , ubicada en Salamanca, Guanajuato.....	70
Figura 5.9	Autotanque llegando al centro de lavado en Salamanca, Guanajuato.....	72
Figura 5.10	Recolección de residuos generados por la vaporización de un autotanque que contenía combustóleo.....	73
Figura 5.11	Proceso de <i>Vaporizaciones</i> para el lavado de autotanques.....	73
Figura 5.12	Rombos de identificación de riesgos de las sustancias con las que trabajan en <i>Vaporizaciones</i> .....	75
Figura 5.13	A la izquierda está el almacén de los tambos conteniendo los residuos peligrosos generados para ser recolectados. A la derecha la chatarra producida por modificaciones a los autotanques.....	75
Figura 5.14	Fosa de agua para lavado exterior del centro <i>Vaporizaciones</i> .....	76
Figura 6.1	Ubicación de separador de hidrocarburos dentro del sistema de lavado de autotanques...	80
Figura 6.2	Dimensiones de separador de hidrocarburos.....	80
Figura 6.3	Flota de <i>Bravo Energy México</i> para recolección de residuos de hidrocarburos.....	84
Figura 6.4	Plano con propuesta de ubicación de áreas en un centro de lavado.....	86
Figura 7.1	Diagrama del funcionamiento propuesto en un centro de lavado de autotanques.....	89



## RESUMEN

La limpieza de autotanques asegura la pureza de la sustancia transportada e involucra la generación de aguas residuales y un alto riesgo de causar accidentes a quienes realizan esta actividad. Dada la necesidad de controlar los residuos generados en dicha limpieza y minimizar accidentes es conveniente esta investigación. El objetivo general es realizar una propuesta para el manejo de sustancias y residuos peligrosos dentro de una estación de limpieza y control de remanentes de autotanques que transportan hidrocarburos, considerando la NOM-019-SCT2/2004. Para lograrlo, se revisan reglamentos internacionales y mexicanos enfatizando en los requisitos técnicos sobre las instalaciones de limpieza interior de autotanques, así como en los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas generadas en el proceso. Se identifica que la gasolina, diesel, turbosina y combustóleo son los principales hidrocarburos transportados en México. Se describen procesos de limpieza de autotanques, constatándose la ineficiencia en la vigilancia y aplicabilidad de la Norma en cuestión. Con esta información, se plantean un plano con ubicación de las instalaciones de un centro de limpieza de autotanques que transportan hidrocarburos y un diagrama desglosando su funcionamiento para que puedan servir como base para los requerimientos mínimos con los que deben contar y ver de forma más clara la aplicación de la Norma. Se recomienda que se fomente el registro de los centros de limpieza, que haya más supervisión por parte de las autoridades para regularizar su situación legal, considerar la capacitación de personal y promover el tratamiento de los residuos generados durante la limpieza de los autotanque en el propio centro con el fin de reutilizar el agua ya tratada.

## DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Para fines del presente trabajo se entenderán las siguientes definiciones y abreviaturas:

### DEFINICIONES

**Autotanque:** Unidad vehicular tipo tanque destinado para el transporte de materiales y residuos peligrosos en forma líquida o gas principalmente, incluye accesorios, refuerzos, herrajes y cierres.

**Centro de lavado.** Lugar físico con la infraestructura, personal capacitado y calificado e implementos para efectuar el lavado de las unidades que transportan de sustancias, materiales y/o residuos peligrosos, con capacidad para el manejo y control de los residuos provenientes de esa actividad.

**Lavado.** Eliminación de remanentes y residuos peligrosos del interior del autotanque por un medio mecánico o químico, por vía húmeda o seca, con el propósito de evitar reacciones violentas y negativas debido a la incompatibilidad de dos o más sustancias al ser mezcladas.

**Materiales:** Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por el autotanque, en este caso: gasolina, diesel, turbosina y combustóleo.

**Residuos peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

**Remanentes:** Sustancias, materiales o residuos peligrosos que persisten en los contenedores, envases o embalajes después de su vaciado o desembalaje.

**Sustancia peligrosa.-** Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y/o la propiedad de terceros.

### ABREVIATURAS

**ADR:** Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.

**ANIQ:** Asociación Nacional de la Industria Química.

**API:** Instituto Americano del Petróleo (API, por sus siglas en inglés).

**ASME:** Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME, por sus siglas en inglés).

**ASTM:** Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM, por sus siglas en inglés).

**ATOSA:** Transportes Autotanques Ochoa, S. A. de C. V.

**CAS:** Chemical Abstracts Service, división de la Sociedad Americana de Química.

**CFR:** Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés).

**CWA:** Ley del Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés).

**DGAF:** Dirección General de Autotransporte Federal.

**DGGIMAR:** Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

**DIN:** Instituto Alemán de Normalización (DIN, por sus siglas en alemán).

**EN:** Norma Europea (EN, por sus siglas en alemán).

**EUA:** Estados Unidos de América.

**IMP:** Instituto Mexicano del Petróleo.

**IMT:** Instituto Mexicano del Transporte.

**ISO:** Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés).

**KNPC:** Compañía Nacional de Petróleo de Kuwait (KNPC, por sus siglas en inglés).

**LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

**LGP GIR:** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

**LMP:** Límite máximo permisible.

**MC:** Motor carrier number.

**NACASA:** Nacional de carrocerías, S. A. de C. V.

**NOM:** Norma Oficial Mexicana.

**NRF:** Norma de referencia.

**OIML:** Organización Internacional de Metrología Legal.

**OMZ:** OMZ S. R. L.

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

**Pemex:** Petróleos mexicanos.

**PTAR:** Planta tratadora de aguas residuales.

**PVC:** Policloruro de vinilo.

**SARI:** Sistema de Administración de Responsabilidad Integral.

**SCBA:** Aparato de respiración autónoma (SCBA, por sus siglas en inglés).

**SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**SEDENA:** Secretaría de la Defensa Nacional.

**SEGOB:** Secretaría de Gobernación.

**SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**SITRASA:** Sistemas de tratamiento ambiental S. A. de C. V.

**STPS:** Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

**UBA:** Ultra bajo azufre.

**UN:** United Nations.

**USA:** Estados Unidos de América (USA, por sus siglas en inglés).

**USEPA:** Agencia de Protección al Ambiente (USEPA, por sus siglas en inglés).

## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

En toda empresa de la industria petrolera, el sistema de transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos es parte fundamental de la cadena de valor, sin la continuidad entre sus procesos no hay generación de valor agregado, por lo que una buena gestión de cada etapa llevará a mejores eficiencias en los procesos.

A su vez, un adecuado funcionamiento en el transporte puede traducirse en competitividad ya que induciría a reducir los accidentes provocados por su inadecuado manejo. Este funcionamiento debe considerar a las personas y al ambiente, ya que al atravesar centros de población, se incrementa la problemática social en su preocupación por el riesgo de catástrofes causadas por accidentes.

Es indispensable, por lo tanto, incrementar la seguridad personal y protección ambiental en la operación de los sistemas de transporte de hidrocarburos. Esto se logra con el conocimiento y aplicación de estándares internacionales y las mejores prácticas de la industria. Analizando este afán, se encuentra un área específica a la que no se le ha prestado atención por parte de las autoridades y que es indispensable en el transporte de hidrocarburos para garantizar una pureza de la sustancia transportada, que es el lavado y descontaminación de las unidades que transportan hidrocarburos, en específico, los autotanques.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) promueve una Norma Oficial Mexicana (NOM) que establece las disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos, que de la mano con otras Secretarías, como la del Trabajo y Previsión Social y la de Medio Ambiente y Recursos Naturales encabezan la puesta en práctica de esta NOM-019-SCT2/2004.

En el lavado de autotanques propuesto por esta NOM, se involucra la intervención de diversos responsables que en conjunto disminuirán la ocurrencia de accidentes y garantizarán el buen funcionamiento de la legislación mexicana, así como un manejo

integral de las sustancias, fomentando una transportación limpia de las mismas y de residuos peligrosos, previniendo daños a la salud humana y al ambiente.

Actualmente, la puesta en práctica de las disposiciones de la NOM-019-SCT2/2004 no ha dado prueba de su eficacia, sino que ha puesto en cambio, en tela de juicio su aplicación, ya que se siguen registrando accidentes en el lavado de autotanques, lo que acapara la atención requiriendo analizar la situación actual de la aplicación de la Norma Oficial.

La presente tesis pretende analizar este campo y realizar una propuesta para el manejo de materiales y residuos peligrosos dentro de una estación de lavado y control de remanentes de autotanques que transportan hidrocarburos, considerando la NOM-019-SCT2/2004. Lo anterior, realizando una revisión de documentos legales internacionales y comparándolos con las prácticas mexicanas, con base a los principales hidrocarburos transportados en México por autotanques.

## **1.1 Justificación.**

El 17 de julio de 2012, en Salamanca, Guanajuato amanecieron con la noticia de que dos hombres habían muerto intoxicados el día anterior cuando limpiaban el interior de un autotanque de 30 mil litros de capacidad donde se transportaba combustóleo. Eran trabajadores de un taller de reparación y mantenimiento de autotanques, que al estar haciendo su labor, inhalaban algún compuesto químico, desconociéndose si era el que usaban para la limpieza o se trataba de residuos del contenedor. Personas que se percataron del hecho, hicieron una llamada de emergencia y al lugar llegó personal de protección civil, bomberos, ministerio público, el área ecológica del municipio, cruz roja y policías, y se levantó una investigación sobre el accidente para saber si contaban con el equipo necesario para realizar sus actividades laborales (Telles, 2012).

Este accidente narrado muestra una gran debilidad en la legislación mexicana referente al funcionamiento de una estación de servicios de lavado de autotanques. En primer lugar porque se habla de un taller de reparación y mantenimiento, no como un centro

destinado al lavado de autotanques que transporten hidrocarburos, se desconoce por otro lado, la sustancia química inhalada que provocó la intoxicación de los trabajadores, lo que demuestra falta de conocimiento e identificación de la unidad para poder detectar con claridad las sustancias presentes, finalmente la intoxicación pone en claro que el personal no contaba con el equipo necesario para realizar la actividad.

Es destacable mencionar, que el transporte de sustancias peligrosas está reglamentado a fin de evitar daños en el medio ambiente y en la salud humana, sin embargo, los ordenamientos jurídicos mexicanos en el área de lavado y control de remanentes en los autotanques que transportan materiales y residuos peligrosos carecen de una eficacia, rigidez y aplicabilidad de sus preceptos debido a que están redactados de modo que no facilitan el buen funcionamiento dentro de una estación de servicios de lavado.

En México, los autotanques reciben diferentes tratamientos, en función del tipo de proceso de donde provienen y de los contaminantes que contienen. Tratamientos que van desde los más simples, donde por procedimientos físicos y químicos se eliminan los contaminantes, hasta los más complejos. La Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) elaboró un análisis de 2004 a 2008 donde muestra que los hidrocarburos más nocivos detectados son, “en su orden de magnitud: gasolina Magna, diesel, hidrocarburos no clasificables, petróleo crudo, combustóleo, gasolina Premium, aceites y turbosina” (Cruz, 2012).

Aunado a esto, el lavado de los autotanques genera aguas residuales que se han identificado como una fuente mayor y uno de los productos más difíciles de tratar dentro de la industria, aunque el volumen de estas aguas es relativamente pequeño, el impacto potencial es significativo para el medio ambiente.

Dada la necesidad de monitorear y dar seguimiento a los residuos generados en un lavado de autotanque, así como al proceso mismo de lavado, es conveniente la presente investigación basada en la NOM-019-SCT2/2004 que establece las “disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos”,

para proponer el manejo de estos residuos minimizando accidentes y contaminación, generando a su vez, una mayor eficiencia en los procesos de lavado.

## **1.2 Objetivo general.**

Realizar una propuesta para el manejo de materiales y residuos peligrosos dentro de una estación de lavado y control de remanentes de autotanques que transportan hidrocarburos, considerando como referencia a la NOM-019-SCT2/2004.

## **1.3 Objetivos particulares.**

- Compaginar códigos, manuales y recomendaciones internacionales con el marco legal mexicano para el mejoramiento de las disposiciones generales para el lavado y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
- Revisar la normativa tanto mexicana como internacional relacionada a los límites máximos permisibles de contaminantes en las descarga de aguas generadas en el proceso de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos.
- Identificar los principales hidrocarburos transportados en México, sus características y riesgos que representan al medio ambiente (ser humano, suelo y aguas superficiales y subterráneas).
- Presentar un panorama general de las características de las estaciones de servicio para el lavado de autotanques que transporten hidrocarburos en México, considerando los requerimientos de la NOM-019-SCT2/2004.



#### **1.4 Alcances.**

- Se centra el lavado sólo de autotanques que transportan hidrocarburo.
- La propuesta se enfoca en el diseño de la ubicación de las instalaciones dentro de un centro de lavado de autotanques.
- Se visitan solo dos empresas.
- Se hace conocimiento de los costos del lavado de autotanques y del sistema de tratamiento propuesto sin entrar en un análisis económico para el implemento del tratamiento a los residuos generados.
- No se realizan pruebas de laboratorio.

## **CAPÍTULO 2. MARCO LEGAL NACIONAL E INTERNACIONAL REFERENTE AL LAVADO DE AUTOTANQUES QUE TRANSPORTEN HIDROCARBUROS**

La evolución del sector transporte respecto al incremento del volumen de mercancías transportadas, así como la adaptación a las demandas del mercado y adecuación a las tendencias sociales actuales, hace necesaria la atención a la reglamentación sobre el funcionamiento de estaciones de lavado para el caso de autotanques que transporten hidrocarburos. Por lo cual, se revisaron documentos internacionales para poder evaluar la legislación mexicana y a continuación se detallan.

### **2.1 Legislación internacional.**

#### **2.1.1 Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).**

Este Acuerdo, en el que actualmente están adheridos 46 países, surge en el seno de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas en Ginebra, el 30 de septiembre de 1957. El 29 de enero de 1968 entró en vigor y desde entonces ha sufrido modificaciones que lo han ajustado a la situación actual.

Consta de 17 artículos y dos anexos. El primer anexo A, partes 1 a 7, establece las acciones para remitir una mercancía antes de transportarla, como la clasificación de la sustancia, su identificación, los contenedores apropiados para su almacenamiento y toda la documentación necesaria referente al control de la salida del expedidor. El segundo anexo B, partes 8 y 9, establece las disposiciones generales para el transporte de la sustancia peligrosa como la elección del vehículo para transportarla, el perfil del conductor, el equipo necesario para su manejo y las medidas de seguridad durante su transporte. Cada parte se subdivide en capítulos, que a su vez se integran de secciones y subsecciones.

Después del análisis del Acuerdo ADR se identificaron secciones que sirvieron de apoyo para el objetivo del presente trabajo, a continuación se describen.

En su capítulo 1.2 *Definiciones y unidades de medida*, se destacan los siguientes conceptos:

- a) **Cisterna:** Depósito, incluidos sus equipos de servicio y de estructura.
- b) **Contenedor cisterna:** Elemento de transporte que responde a la definición de contenedor y que comprende un depósito y sus equipos, incluidos los equipos que permiten los desplazamientos del contenedor cisterna sin cambio notable de asiento, utilizado para el transporte de materias gaseosas, líquidas, pulverulentas o granulares y con una capacidad, superior a 0.45 m<sup>3</sup> (450 litros), cuando se utiliza para el transporte de gases.
- c) **Dossier de la cisterna:** Expediente que contiene todas las informaciones técnicas importantes relativas a la cisterna, [...] tales como las actas y certificados mencionados en otros capítulos del ADR.
- d) **Residuos o desechos:** Materias, disoluciones, mezclas u objetos que no pueden ser utilizados tal cual, pero que son transportados para ser retirados, depositados en un vertedero o eliminados por incineración o por otro método.
- e) **Unidad de transporte:** Vehículo a motor al que no se engancha ningún remolque o un conjunto constituido por un vehículo a motor y el remolque o semirremolque unido al mismo.
- f) **Vehículo cisterna:** Vehículo construido para transportar líquidos, gases, o materias pulverulentas o granuladas y que comprenden una o varias cisternas fijas. Además del vehículo propiamente dicho o los elementos de vehículo portador, un vehículo cisterna tiene uno o varios depósitos, sus equipos y las piezas de unión al vehículo o a los elementos de vehículo portador.

En su capítulo 1.3 *Formación de las personas que intervienen en el transporte de las mercancías peligrosas*, especifica que aquellas personas involucradas deben tener una sensibilización general de lo que comprende el transporte de sustancias peligrosas. Estas personas deben estar relacionadas entre sí y tener responsabilidades conjuntas

además de una formación en materia de seguridad, van desde el expedidor hasta el destinatario, pasando por el embalador, cargador, llenador de cisterna, transportista, descargador y limpiador. En varias ocasiones pueden ser las mismas personas. Y además, deben conocer las medidas de acción en caso de urgencia para cuando haya incidentes durante el lavado de cisternas.

Más adelante, en el capítulo *1.8 Medidas de control y otras medidas de apoyo dirigidas al cumplimiento de las disposiciones de seguridad*, este ADR reconoce que la autoridad competente deberá realizar inspecciones, consultar documentos y procesos para asegurar el buen funcionamiento y cumplimiento de las reglas dictadas, así como para prohibir o interrumpir el manejo hasta solucionar el problema detectado y exigir otras medidas y planes de acción al respecto. Por otro lado, la empresa debe asegurarse que recibe material no contaminado para prevenir riesgos a las personas, bienes o medio ambiente inherentes a las actividades. Y debe ser cualquier empresa cuya actividad sea el transporte de materiales peligrosos por carretera.

En este mismo apartado, el ADR hace referencia a un certificado de formación con el que debe contar la autoridad para asegurar que tiene la formación, perfil apropiado, conocimientos suficientes sobre los riesgos inherentes a los transportes de materiales peligrosos, así como de las disposiciones legislativas, reglamentos y conocimiento de sus funciones.

Se menciona la existencia de un consejero de seguridad, encargado de ayudar en la prevención de riesgos que tenga conocimiento de los tipos de consecuencias si hay accidentes y las causas principales según la sustancia peligrosa transportada. También debe conocer la legislación, la clasificación de los materiales peligrosos, debe asegurarse que la unidad haya pasado por un proceso de lavado y/o desgasificación de la carga antes y después del viaje tomado, así como revisar que la unidad lleve etiquetado e identificación apropiados.

El chofer debe pasar por un examen que lo sensibilice sobre la importancia de los materiales que transportará, para lo cual debe llevar consigo el certificado que avale sus conocimientos otorgado por la autoridad competente en vigilar su cumplimiento. Este Acuerdo ADR integra un modelo de certificado, así como el temario para el examen mencionado.

### **2.1.2 ESPAÑA. Real Decreto 948/2003. Condiciones mínimas que deben reunir las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización, así como las de reparación o modificación, de cisternas de mercancías peligrosas.**

La publicación del Real Decreto 2115/1998, de 2 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera, así como la publicación del Real Decreto 412/2001, de 20 de abril, sobre transporte de mercancías peligrosas por ferrocarril, crearon la necesidad de regular las condiciones mínimas que deben cumplir las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización de cisternas de mercancías peligrosas, así como los talleres de reparación o modificación de las citadas cisternas, generando el Real Decreto 948/2003, de 18 de julio. El llevar a la práctica estas disposiciones llevó a la modificación de este Real Decreto en abril de 2010.

En su capítulo primero establece que este Real Decreto se aplicará a las instalaciones dedicadas al lavado interior o desgasificación y despresurización, así como las de reparación o modificación, de las cisternas de mercancías peligrosas.

Entre sus definiciones, se encuentra relevante para esta investigación:

- a) Lavado interior de cisternas:** son aquellas operaciones necesarias para que una cisterna quede vacía y limpia de cualquier residuo de producto químico, de forma que pueda cargar cualquier otra materia, aunque sea químicamente incompatible con la anteriormente transportada, y que esté autorizada, de acuerdo con su registro de tipo, por la autoridad competente.

Establece en su Capítulo II que el lavado interior de las cisternas de mercancías peligrosas es necesario previo a una inspección periódica, cuando haya un cambio de producto incompatible con el anteriormente transportado y previo a una reparación o modificación de la cisterna. Y es en el Artículo 4 de este Capítulo donde se establecen los *Requisitos que han de cumplir las instalaciones de lavado interior o desgasificación o despresurización de cisternas*, el cual hace referencia a los anexos I y II del Real Decreto, los cuales especifican:

*Anexo I. Requisitos técnicos exigibles a las instalaciones de lavado interior de cisternas de carretera y baterías de recipientes.*

Entre ellos, está la disposición de como mínimo, un generador de vapor, un sistema de presión para agua caliente y fría y un sistema de dosificación de productos limpiadores; además de la disposición de una zona de secado de la cisterna a una temperatura de 60-80°C. Cada instalación deberá tener la información técnica documentada de los productos necesarios para la limpieza de los residuos químicos, el personal deberá conocer los procedimientos u operaciones y dispondrá del equipo de seguridad apropiado.

*Anexo II. Requisitos y procedimientos técnicos de desgasificación y despresurización de cisternas.*

En esta parte se indica que estos procedimientos se realizarán previamente a aquellas cisternas que necesiten ser sometidas a una reparación o lavado interior de la misma y establece sus requisitos.

En su *Artículo 5. Autorización de instalaciones de lavado interior de cisternas de mercancías peligrosas de cualquier clase o de desgasificación y despresurización de cisternas*, menciona que dicha autorización corresponde a los órganos competentes. La acreditación del cumplimiento de los requisitos previstos en este Real Decreto se realizará mediante certificación de un organismo de control autorizado acompañada de un informe emitido por éste. Antes de su puesta en marcha, se hará una inspección de las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización de cisternas

por el órgano competente de la comunidad autónoma donde radique la instalación, o por un organismo de control autorizado por ella. Posteriormente, se realizarán los controles que determine el citado órgano competente de la comunidad autónoma de forma periódica, por sí misma o por medio de organismos de control, autorizados por el citado órgano competente de la comunidad autónoma.

El procedimiento en sí, para el lavado interior, o desgasificación y despresurización de cisternas se describe en el Artículo 6 y es, de manera general, el siguiente:

1. El solicitante del lavado se cerciorará de que la cisterna esté completamente descargada;
2. En la estación de lavado se le exigirá al conductor la solicitud hecha previamente del lavado a un órgano competente;
3. Previo al lavado, se desmontarán los colectores de carga y descarga para su lavado aparte;
4. Después del lavado interior y una vez comprobado que la atmósfera en el interior de la cisterna es segura, se hará revisión ocular para asegurarse de que la cisterna esté limpia y vacía, sin restos de productos o costras;
5. Las emisiones a la atmósfera y los vertidos y lodos resultantes estarán sujetas a lo dispuesto en la normativa vigente en materia de medio ambiente y aguas; y
6. Concluido el lavado interior o desgasificación y despresurización de la cisterna, el responsable del centro de lavado entregará al conductor un certificado cuyo contenido será determinado por los órganos competentes con datos de identificación de la instalación de lavado y datos de la empresa que solicita el servicio.

Finalmente en el Capítulo III, este Real Decreto describe los requisitos para las *Instalaciones de reparación o modificación de cisternas de mercancías peligrosas*, donde éstas, llevarán una bitácora de todas las reparaciones o modificaciones de las cisternas.

### **2.1.3 Reino Unido. Limpieza interna de tanques de combustibles.**

El Ministerio de Defensa del Reino Unido tiene publicado el documento *Limpieza interna de tanques de combustibles (Internal Cleaning of Fuel Tanks, en inglés)*, el cual es de observancia y aplicación para todos aquellos que realicen actividades de limpieza interna de tanques con combustibles. En él se mencionan cuatro objetivos por los que es importante realizar una limpieza interna a los tanques:

1. Retirar productos peligrosos para poder disponerlos de forma segura;
2. Reducir el riesgo al personal durante trabajos de modificación interna del tanque;
3. Ayudar a determinar las condiciones del tanque; y
4. Asegurar que no habrá contaminación por mezclar dos productos, en caso de que se vuelva a usar.

Dentro de los requisitos de seguridad se responsabiliza a la empresa limpiadora de tanques sobre todo el proceso de limpieza, desde la ventilación adecuada hasta el suministro del equipo de seguridad necesario; y recibirá las hojas de seguridad de cada tanque que reciba para saber los riesgos peligrosos asociados con las sustancias almacenadas.

Dentro de las actividades previas a la limpieza están establecidas dentro de este Documento: la evaluación de las propiedades químicas y físicas de las sustancias contenidas, la minimización de sedimentos, la consulta sobre los procesos seguidos en lavados anteriores y la inspección visual externa por dos personas como mínimo para detectar problemas de corrosión o grietas en el tanque. Además se deben vaciar completamente los tanques así como el sistema de tubería.

En esta parte se menciona que el agua utilizada para la limpieza y el lavado se debe coleccionar por separado para pasarla por un tratamiento y después realizar una disposición con los límites aceptables de calidad. Además el tanque debe ser desgasificado.



Dentro de la sección 4. *Procedimientos de lavado*, se menciona que la profundidad en la limpieza de un tanque se va a realizar dependiendo de los usos que vaya a tener dicho tanque después y enlista seis casos, por ejemplo si se presentan signos de corrosión, indica que se debe remover la corrosión, etc. Para esto, cada superficie se debe tratar apropiadamente según el combustible que contenga y la condición física en que esté.

En la sección 5. *Frecuencia de lavado*, se menciona que ésta depende principalmente de cuatro variables para llevarse a cabo:

1. Si el tanque está sujeto a un plan periódico de inspección;
2. Para prevenir contaminación debido al cambio de producto;
3. Por la necesidad de modificar internamente el tanque; y
4. Si ha ocurrido una contaminación al producto.

En esta misma parte se menciona que los tanques conteniendo gasolina, diesel o destilados del petróleo deberán ser limpiados únicamente si habrá un cambio del producto o un problema en la calidad del mismo.

En cuanto a la disposición final del agua utilizada en el proceso de limpieza, establece en la sección 6. *Disposición de residuos*, que el responsable será el Ministerio de Defensa pero que la empresa limpiadora deberá proveer lo necesario para eliminar cualquier sedimento de contaminante que aporte condiciones de peligrosidad y se debe considerar el residuo según las leyes ambientales del país. Se mencionan cuatro métodos posibles para la disposición de los residuos generados: reprocesado, incineración, solidificación con concreto o fijación y solidificación químicamente, de los cuales, la incineración es la más recomendada y la solidificación con concreto la menos puesto que disminuye la calidad del concreto. En otros casos, será posible la disposición en cuerpos de agua siempre y cuando cumpla con los requisitos definidos por las leyes ambientales aplicables.

El encargado de la limpieza es el responsable de asegurar que el tanque esté limpio y se enuncian algunos requisitos para volver a poner en operación el tanque en la sección 7, que son, entre otras, que los sistemas de bombeo, sistema eléctrico, drenado y todos los instrumentos hayan sido reinstalados y verificados, que tenga la ventilación apropiada, las válvulas tengan sus empaques y estén puestas adecuadamente, etc.

Este documento también considera un modelo de certificado que indique que se ha limpiado el tanque, cuenta con un anexo donde especifica precauciones importantes a las que hay que prestar atención particular, como son la toxicidad de las sustancias, como la gasolina y las posibilidades de corrosión de los tanques. Y contiene un formato para registrar los cambios hechos al tanque.

#### **2.1.4 Legislación norteamericana.**

Los Estados Unidos de América (EUA) cuentan con la Agencia de Protección al Ambiente (USEPA, por sus siglas en inglés) cuyo objetivo es regularizar todas las actividades relacionadas con la afectación al ambiente, entre ellas el manejo de residuos peligrosos. Cada Estado de la Unión Americana toma como base lo estipulado por esta agencia para adaptarlo a su situación. En la tabla 2.1 se presenta información de dos Estados con respecto al lavado de contenedores para ejemplificar la adaptación de lo establecido por la USEPA.

Ambos Estados definen a un contenedor como cualquier dispositivo portátil en el cual se almacenan, manejan, tratan, transportan, reciclan o disponen sustancias. Un contenedor puede ser desde una botella hasta autotanques y carrotanques.

Asimismo, especifican la gestión de contenedores vacíos que almacenaron sustancias peligrosas, la cual considera la evaluación de la peligrosidad del producto generado por la limpieza en el punto de generación. Y estipulan que el agua residual deberá ser tratada antes de su descarga para evitar contaminación.

**Tabla 2.1 Información de dos Estados de EUA con respecto al lavado de contenedores.**

	ESTADO	
	OHIO	CALIFORNIA
Dependencia USEPA responsable	División de manejo de residuos peligrosos.	Departamento de control de sustancias tóxicas.
Documento emitido	Operaciones para el lavado de contenedores. Documento guía (2003).	Hoja de datos con información general sobre la gestión de contenedores vacíos impulsando a su minimización (2009).
Basado en	Código Administrativo de Ohio.	Código de Regulaciones de California.
Puntos a considerar al vaciar un contenedor que almacenó sustancias peligrosas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Remover todo el material.</li> <li>2. No dejar residuos en el interior.</li> <li>3. Triple enjuague con disolvente capaz de remover los sedimentos, escamas sueltas, escombros y enjuague con los métodos apropiados.</li> </ol> <i>Se debe contar con permiso para el manejo de sustancias tóxicas.</i>	
Agua generada	Considera apegarse a los lineamientos establecidos por instituciones del agua en cuanto a la descarga del agua residual generada. <i>El agua debe pasar por un pretratamiento antes de su descarga.</i>	

## 2.2 Legislación mexicana.

En la legislación mexicana, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece en su artículo 5°, que son facultades de la federación, la regulación y control de las actividades consideradas como altamente riesgosas y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos por medio de la SEMARNAT.

En el caso de las estaciones de servicio de lavado de autotanques, éstas actúan como fuentes fijas pudiendo emitir olores, gases y aguas residuales a la atmósfera, por lo que requerirán autorización de la SEMARNAT de acuerdo al artículo 111 BIS de la LGEEPA.

En específico, en su capítulo VI. *Materiales y residuos peligrosos*, la LGEEPA menciona que los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con base al Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas al respecto. En su artículo 151 establece que es responsabilidad de quien genera residuos peligrosos, su manejo y disposición final.

Sumado a la LGEEPA, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) tiene como disposición en su artículo primero, el propiciar la gestión integral de los residuos peligrosos; que es obligatorio un plan de manejo para los generadores de residuos peligrosos (artículo 28) y que deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada (artículo 41), por lo que las estaciones de servicio de lavado de autotanques deben notificar su proceso ante la SEMARNAT para garantizar que no afectarán al ambiente y dispondrán correctamente de sus residuos generados.

Dentro de la LGPGIR se menciona también, en su artículo 80, que las personas que lleven a cabo servicio a terceros (en este caso, las estaciones de servicio de lavado de autotanques), deberán considerar dentro de su solicitud de autorización ante SEMARNAT, un programa de capacitación del personal.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos apoya a la misma LGEEPA en cuanto a que las empresas de manejo, que presten servicio dentro de cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos, contemplen un plan de manejo incluyendo un programa de atención a contingencias y que la SEMARNAT autorice su funcionamiento.

El trámite de Registro de Generadores de Residuos Peligrosos ante SEMARNAT, se realiza mediante el formato SEMARNAT-07-017. Éste es un trámite mediante el cual, los generadores de residuos peligrosos cumplen con la obligación administrativa de registrarse ante la SEMARNAT. De esta forma, se tiene conocimiento de quiénes son los generadores, la cantidad de residuos generados y la categoría correspondiente.

Lo deben presentar las personas físicas o morales que generen residuos peligrosos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo. Y presentarlo en el Espacio de Contacto Ciudadano de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental en la Ciudad de México o en las Delegaciones Federales de SEMARNAT. La Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR) es la responsable de resolver el trámite. El costo es gratuito e inmediatamente se genera el registro.

En México, se cuenta con normativa específica para el manejo de sustancias y residuos peligrosos y la SEMARNAT es la encargada de reglamentar y vigilar el cumplimiento de las leyes en este tema. Por otro lado, la SCT determina las características de los vehículos para transportar materiales y residuos peligrosos para evitar accidentes y afectación al ambiente por contaminación. De allí es que nace la NOM-019-SCT2/2004 que establece disposiciones generales para el lavado y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos a los autotanques que los transportan y a continuación se menciona. Asimismo se considera la NOM-020-SCT2/1995 sobre la construcción de autotanques.

### **2.2.1 NOM-019-SCT2/2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.**

Esta NOM nace de la necesidad de establecer medidas para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en autotanques y su objetivo incluye establecer la información que como mínimo deberá contener el documento que acredite el proceso de lavado y descontaminación de la unidad.

Es de observancia obligatoria para los expedidores, transportistas, destinatarios y responsables de los centros de lavado o descontaminación de unidades utilizadas para

el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, así como para las Unidades de Verificación con injerencia.

Dentro de su apartado de definiciones, las siguientes se consideran relevantes para este trabajo.

- a) **Lavado.** Eliminación de remanentes y residuos peligrosos de la unidad, por un medio mecánico o químico, por vía húmeda o seca, con el propósito de evitar reacciones violentas y negativas debido a la presencia de un remanente y la incompatibilidad de dos o más sustancias al ser mezcladas.
- b) **Descontaminación de la unidad.** Proceso de limpieza interna y/o externa de la unidad, por el cual se deben remover las sustancias o materiales peligrosos, de las partes directamente afectadas, por algún medio mecánico o químico, por vía húmeda o seca, que no provoque daño a la salud humana o a los ecosistemas.
- c) **Centro de lavado o descontaminación.** Lugar físico con la infraestructura e implementos necesarios para efectuar el lavado, descontaminación o ambos de las unidades de transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, con capacidad para el manejo y control de los residuos provenientes de esa actividad, dichos centros pueden ser:
  - a) Del generador;
  - b) Del transportista, o
  - c) Especializada.

Dentro de su punto 5. *Disposiciones generales para realizar la limpieza, descontaminación y control de los remanentes en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos*, se presentan las condiciones en las cuáles serán obligatorios el lavado y la descontaminación tanto interna como externa de la unidad, entre las cuales están la incompatibilidad del remanente con el nuevo material o residuo peligroso a transportar, cuando haya reparación del contenedor o tanque, previo a la realización de pruebas de integridad de autotanques y para dar de baja una unidad, entre otras no menos importantes.

Entre otras disposiciones, dentro de este punto, están el verificar que el procedimiento de limpieza o descontaminación y control de remanentes sea específico y acorde con las características de peligrosidad de la sustancia, material o residuo peligroso (información que debe dar la hoja de datos de seguridad de la sustancia o material peligroso); que se utilice el equipo de protección personal adecuado, verificar los niveles de oxígeno, explosividad, inflamabilidad, toxicidad, entre otros antes de efectuar el lavado o descontaminación y despresurizar el recipiente, especificando el procedimiento.

Se deben describir además, el proceso de lavado o descontaminación, el procedimiento de secado, las medidas precautorias de seguridad como descargas eléctricas, eliminación de remanentes en las paredes externas o internas del autotanque y el control de los efluentes. Igualmente se deberá cumplir con la regulación correspondiente en materia de manejo y disposición de residuos peligrosos industriales.

Por otro lado, establece que el autotransportista debe cargar consigo la última constancia que acredite el lavado y control de remanentes del autotanque y especifica en el punto 5.3.2 los datos con los que debe contar como mínimo dicha constancia.

Para este proceso se deberá hacer uso de centros de lavado y descontaminación registrados e incluidos en el Padrón de Centros de Lavado y Descontaminación de la SCT. Además como se indica en el punto 6.3, deberán contar con autorización previa de la autoridad estatal o local correspondiente.

En cuanto a los centros de lavado o descontaminación del autotransporte federal, éstos deben cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos y de descargas de aguas residuales, registrarse como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y cumplir con sus lineamientos para reportar su generación. Asimismo, la SCT integrará un padrón de Centros de Lavado y Descontaminación del Autotransporte Federal, así como contará con procedimientos y programas de capacitación registrados ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

Los Centros de Lavado y Descontaminación, se menciona en el punto 5.4.12, reportarán trimestralmente a la Dirección general de autotransporte federal (SCT-DGAF) de los trabajos realizados según el formato contenido en el Anexo 2 de esta NOM, que entre los datos para llenar la bitácora incluyen: Folio de la constancia, nombre de la empresa, características del vehículo, proceso utilizado y la fecha del lavado.

Con respecto a las especificaciones técnicas de los centros de lavado, establece que los pisos deben ser lisos e impermeables para asegurar que no exista filtración hacia el suelo o subsuelo, contar con canaletas y fosas de contención para los líquidos utilizados, contar con un sistema de ventilación suficiente para evitar la acumulación de vapores peligrosos y un sistema de control de emisiones a la atmósfera, detector de gases o vapores peligrosos.

El punto 5.4.8 resulta interesante pues establece que el centro de lavado y descontaminación llevará un control de las unidades descontaminadas, que incluya el procedimiento, equipo de protección personal, las sustancias y materiales utilizados, señalando fecha y hora, razón social o propietario de la unidad.

Establece en su punto 5.4.12 que el agua utilizada, en lo posible, deberá ser agua tratada, evitando el uso de agua potable y en el siguiente, indica que se deberá contar con la tecnología que permita reusar el agua utilizada en la limpieza.

En su punto 6 establece las medidas de evaluación de la conformidad nombrando primero a los responsables de la verificación del grado de cumplimiento de la Norma, siendo éstos SCT y SEMARNAT, o por medio de unidades de verificación acreditadas y aprobadas en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. Para la aprobación de las Unidades de Verificación, se estará a lo dispuesto por la Entidad de Acreditación correspondiente, según lo dicta el punto 6.4 de esta NOM.



La aprobación y acreditación del grado de cumplimiento de esta Norma, se decidirá en el mismo acto de auditoría que realice el Comité de Evaluación correspondiente. Los centros de lavado y descontaminación del autotransporte federal deberán solicitar los servicios de una Unidad de Verificación aprobada y acreditada por lo menos una vez al año y contar con el dictamen favorable de la verificación.

En el punto 6.3.1 se menciona que para manifestar ante la SCT, la operación de los centros de lavado y descontaminación, se deberá ingresar escrito libre ante la DGAF incluyendo currículum de la empresa, ubicación, dimensiones, equipo, instalaciones, personal, capacitación y responsable del centro.

Las Unidades de Verificación realizarán visitas por lo menos una vez por año y constatarán en los centros de lavado y descontaminación según el punto 6.6, entre otras cosas, lo siguiente: Que el equipo de lavado, control de emisiones y de seguridad estén en perfectas condiciones de funcionamiento, que se cuente con el registro ante SCT y SEMARNAT, que el personal sea el calificado, que se cuente con un almacenamiento y manejo de residuos peligrosos resultantes del lavado y la descontaminación, que acrediten el destino final de los residuos peligrosos y el control de descargas, que cuenten con las constancias de limpieza y descontaminación y los reportes trimestrales a la SCT y que la ubicación del lugar sea alejado de centros urbanos, revisando aleatoriamente a la comunidad circunvecina en cuanto a quejas de operación. Además, que cuenten con reportes semestrales dirigidos a la SEMARNAT de los residuos peligrosos generados.

Además de la verificación del grado de cumplimiento de la Norma, la SCT evaluará la conformidad en operación de los centros de lavado y descontaminación, a través de inspectores de vías generales de comunicación, personal acreditado y en forma permanente por la Policía Federal y se constatará mediante una revisión documental a los autotanques, los cuales llevarán consigo: la constancia de lavado y descontaminación y el permiso para transportar diversos materiales, sustancias o residuos peligrosos, todo esto según lo estipulado en el punto 6.4 y sus derivados.

Esta NOM se hizo tomando como referencia y base la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas, emitida por la Organización de las Naciones Unidas, el boletín de seguridad industrial No. 39 de Petróleos Mexicanos sobre Recomendaciones para el manejo, carga y descarga de autotanques, el Código Federal de Regulaciones del Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América (EUA) partes 49 para Transporte y 40 para protección al ambiente.

Al momento de publicarse esta Norma no se encontró equivalente con alguna otra en México ni lineamiento internacional y en su punto 10. *Vigilancia* indica en específico que la SCT por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente NOM y según el punto 11. *Sanciones*, también quien sancionará el incumplimiento de la misma conforme a lo establecido en el Reglamento para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos y demás ordenamientos que resulten aplicables.

En el penúltimo punto, se establece que la Norma deberá ser revisada cada cinco años a partir de la fecha de su entrada en vigor.

### **2.2.2 NOM-020-SCT2/1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312**

Esta NOM es de aplicación obligatoria para los constructores y reconструкторes de autotanques, así como autotransportistas destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Surge de la necesidad de establecer disposiciones generales para la construcción y reconstrucción de autotanques destinados al autotransporte de materiales y residuos peligrosos para brindar mayor seguridad a los usuarios del camino, así como proteger

las vías generales de comunicación. Buscando disminuir riesgos en accidentes ocasionados por autotanques destinados al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos en carreteras de jurisdicción federal.

Establece que la construcción, reconstrucción y reparación de autotanques se sujetarán a un proceso de verificación y certificación conforme a los lineamientos establecidos en las NOM para garantizar su seguridad, considerando los elementos estructurales, componentes y revestimientos que deben utilizarse, los que deberán ser compatibles con las sustancias o residuos peligrosos a transportar.

Esta NOM dentro de su apartado de Definiciones, especifica lo siguiente:

- a) **Autotanque.-** Unidad vehicular, tipo tanque, de especificaciones especiales destinado para el transporte de materiales y residuos peligrosos, en forma líquida o de gas principalmente, incluye accesorios, refuerzos, herrajes y cierres. Está unido permanentemente o forma parte de un vehículo motorizado o no está unido permanentemente, pero que su tamaño, construcción o unión a un vehículo motorizado, se puede cargar o descargar separado o no de un vehículo motorizado.

Cada tipo de diseño de autotanque deberá contar con la aprobación de un organismo de certificación acreditado, que certifique que el diseño cumple con las especificaciones establecidas en la Norma y el fabricante deberá tener uno por cada tipo o modelo que fabrique. Y lo conservará por un mínimo de 10 años, junto con los planos o croquis y los correspondientes cálculos que sirvieron de base para la certificación.

Dentro de las *Especificaciones*, en sus *Requerimientos Especiales* se contempla que además de esta NOM se deberá cumplir con otras especificaciones mínimas requeridas que apliquen, según el autotanque. En cuanto al material, trae especificaciones concretas sobre aleaciones de aluminio o acero que deben cumplir con alguna especificación de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM por sus

siglas en inglés) enlistada en ella o con especificaciones mencionadas en la misma Norma.

Además describe los valores de esfuerzo para la resistencia del material y las cargas para soportar esfuerzos resultantes que los excedan. También detalla las resistencias de las soldaduras entre las uniones de las láminas del cuerpo del tanque, tapas, mamparas o anillos de refuerzo. Y menciona que si un tanque cuenta con espesores en el cuerpo menores de 9.5 mm se deberá reforzar circunferencialmente además de las tapas o cabezas del tanque, ya sea con rompeolas, mamparas o anillos según se puntualiza en la Norma.

Algo muy importante son las protecciones contra daños por accidentes que menciona la NOM en su punto 5.1.6, definiendo a un aditamento como cualquier accesorio adherido al autotank que no tenga como función retener o contener producto líquido sin proporcionar apoyo estructural al tanque y explica cómo colocarlos, así mismo un aditamento es una defensa trasera ya que su función es proteger al tanque y tubería en caso de una colisión por la parte trasera y minimizar la posibilidad de que se golpee al tanque.

Otra especificación mencionada dentro de la NOM es que cada tanque o compartimiento de tanque debe ser probado hidrostática y neumáticamente, asimismo debe pasar una prueba de fugas para no ser rechazado. Si un autotank es rechazado, éste debe ser reparado y vuelto a probar satisfactoriamente antes de regresar a prestar servicio.

Finalmente, en esta parte *5.1 Requerimientos generales de diseño y construcción*, se menciona que se debe contar con un certificado que avale que el tanque ha sido diseñado, construido y probado de acuerdo a las especificaciones pertinentes para los modelos SCT 306, SCT 307 y SCT 312. Para esto, cada tanque debe contar con una placa de identificación, la cual estará permanentemente fija que contenga entre otras

características, las fechas de fabricación, prueba, certificación, las presiones de diseño y los límites de carga.

Esta NOM coincide con los requerimientos señalados en el CFR 49, parte 178.340-178.343 en las especificaciones MC 306, MC 307 y MC 312, así como las señaladas en el Código ASME, sección VIII, reglas para la construcción de envases a presión. Y enlista las especificaciones mínimas requeridas para cada uno de los autotanques SCT 306, SCT 307 y SCT 312 basada en aquellas especificaciones.

El incumplimiento a la Norma será sancionado conforme a lo dispuesto por el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y la SCT, por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal, autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la Norma.

Es significativo resaltar que para la NOM-019-SCT2/2004 es importante establecer qué son las “Unidades de Verificación” y cuáles son las especificaciones para un centro de lavado o descontaminación, así como los métodos que se proponen para el control de remanentes, para lo cual se pueden ocupar de base los lineamientos europeos mencionados, como el Real Decreto español 948/2003 donde se establecen especificaciones para una estación de lavado y las pruebas a los remanentes, o el documento inglés *Limpieza interna de tanques de combustibles* referente al control de las aguas residuales generadas en el lavado. Así mismo es relevante observar qué está haciendo la USEPA en Norteamérica referente a esta situación.

También es importante mencionar en la NOM-019-SCT2/2004 los certificados que se manejarán por la SCT y la SEMARNAT para las estaciones de servicio de lavado y para la capacitación del personal para sensibilizarlos sobre las sustancias peligrosas que se manejan en el proceso, para lo cual se puede apoyar del ADR donde vienen algunos datos relevantes para dichos certificados.

### 2.3 Normativa relacionada a los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.

Tratar el agua residual en su fuente de generación antes de ser descargada al alcantarillado o a embalses es una manera de prevenir, controlar y reducir la entrada de sustancias peligrosas y otros contaminantes al ecosistema, por lo cual, es esencial considerar límites máximos permisibles (LMP) en las concentraciones de dichas sustancias (Helmer, 1997).

Los requerimientos de calidad del agua en cuanto a las concentraciones de determinadas sustancias varía según el uso que se le dará a la misma, por ejemplo el agua utilizada en la industria contiene diferentes características a la usada en la agricultura, recreación o para el consumo humano. En la tabla 2.2 se muestran las concentraciones máximas permisibles de grasa y aceite en aguas residuales para ser descargadas al alcantarillado o a cuerpos receptores, extraídas de documentos internacionales a los que se accedió.

**Tabla 2.2 Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en una muestra simple de agua residual, en documentos internacionales.**

	Descargas al alcantarillado	Descarga a cuerpos receptores
Estados Unidos de América USEPA	100	-
Ecuador Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.	100	-
Nigaragua Reglamento para los vertidos de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario	120	20
Guatemala Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos	60	10
Colombia Resolución que establece los parámetros y los valores límites máximos permisibles que deben cumplir los vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público.	100	50

Algunos de estos documentos son más estrictos que otros, por ejemplo el documento ecuatoriano establece la ausencia de residuos de petróleo para aguas destinadas a fines recreativos, así como prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado gasolina, petróleo y sustancias que pudieran formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor; o el Reglamento nicaragüense que especifica que las descargas de aguas residuales no domésticas provenientes de las estaciones de servicio automotor, servicio de autolavado y talleres de mecánica automotriz que sean descargados directamente a cuerpos receptores, deberán cumplir con el valor máximo permisible de **10 mg/L**, en cuanto a derivados del petróleo como aceites y grasas se refiere.

La Ley de Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés) es la ley que controla la contaminación en el agua en EUA y establece que la empresa que descarga agua residual debe solicitar permiso con información que incluya la localización de la descarga, un balance de agua, flujos de descarga y el tratamiento recibido en la fuente con sus características de cada contaminante, donde se incluya el aceite y las grasas (EPA, 2013). Dentro de este documento se especifica una concentración máxima permisible de 52 mg/L para un día y 26 mg/L de promedio en 30 días.

En México, la normativa de observancia obligatoria para los responsables de descargas de aguas residuales y que asegura que las aguas no llevan restos de hidrocarburos que vayan a tener repercusión en el ambiente son la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas tanto de aguas o bienes nacionales, la NOM-002-SEMARNAT-1996 que los establece para los sistemas de alcantarillado y la NOM-003-SEMARNAT-1997 para las que serán reutilizadas.

La **NOM-001-SEMARNAT-1996** define *aguas residuales* como las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticas, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

En la tabla 2.3 se muestra la concentración en miligramos por litro (mg/L) máxima permisible por día y mes del contaminante básico de grasas y aceites en un agua residual a descargarse en ríos, embalses naturales y artificiales, aguas costeras o suelos, según su uso, observándose que el límite máximo del promedio mensual es de 15 mg/L y el diario de 25 mg/L.

**Tabla 2.3 Límites máximos permisibles para el parámetro grasas y aceites en una muestra simple promedio ponderado (mg/L), establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.**

		Promedio mensual	Promedio diario
Ríos	Uso en riego agrícola	15	25
	Uso público urbano	15	25
	Protección de vida acuática	15	25
Embalses naturales y artificiales	Uso en riego agrícola	15	25
	Uso público urbano	15	25
Aguas costeras	Explotación pesquera, navegación y otros usos	15	25
	Recreación	15	25
	Estuarios	15	25
Suelo	Uso en riego agrícola	15	25
Humedales naturales		15	25

En la Norma se menciona que el responsable de la descarga debe presentar un plan de acción y la periodicidad en que deben realizarse monitoreos, análisis y reportes de cada parámetro.

En la tabla 2.4 se muestran los LMP por promedio mensual, diario e instantáneo de las grasas y aceites en aguas residuales descargadas a sistemas de alcantarillado establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996, cuyo objetivo es proteger la infraestructura de los sistemas de alcantarillado.



**Tabla 2.4 Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en aguas residuales descargadas a sistemas de alcantarillado, establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996.**

Parámetro	Promedio mensual	Promedio diario	Instantáneo
Grasas y aceites	50	75	100

Por último, la **NOM-003-SEMARNAT-1997** cuyo fin es proteger al ambiente y la salud de la población, menciona que el reuso de aguas residuales en servicios al público puede ser de contacto directo como el riego de parques y jardines o de contacto indirecto como el riego de camellones en avenidas. En la tabla 2.5 se muestran las concentraciones del parámetro *grasas y aceites* en las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

**Tabla 2.5 Límites máximos permisibles (mg/L) para el parámetro grasas y aceites en aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público, establecidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.**

Tipo de reuso	Promedio mensual Grasas y aceites (mg/L)
Servicios al público con contacto directo.	15
Servicios al público con contacto indirecto u ocasional.	15

Es importante considerar los LMP para las aguas residuales generadas en los centros de lavado de autotanques a los que se centra este trabajo, en el parámetro de hidrocarburos (grasas y aceites) para considerar su tratamiento antes de enviarlas al alcantarillado.

### **CAPÍTULO 3. PRINCIPALES HIDROCARBUROS TRANSPORTADOS EN MÉXICO POR MEDIO DE AUTOTANQUES**

Para la industria de los hidrocarburos, el transporte es el enlace entre las operaciones de explotación-proceso y los consumidores.

En México, Petróleos Mexicanos (Pemex) es el organismo paraestatal encargado de desarrollar toda la cadena productiva de la industria petrolera desde la exploración hasta la distribución y comercialización de los productos finales. Sin embargo, estas últimas etapas no se limitan a Pemex, sino que entran en juego empresas que se encargan de seguir distribuyendo e incluso transportando los residuos peligrosos generados por el manejo de hidrocarburos, como diesel o gasolina contaminados, por mencionar un caso. En la figura 3.1 se aprecia un autotanque diferente a Pemex transportando diesel.



**Figura 3.1 Vista trasera de autotanque transportando diesel para su distribución.**

Para mayo de 2013, la SEMARNAT tenía registradas 1,394 empresas prestadoras de servicio para el transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos e industriales. Teniendo en cuenta que entre esos residuos peligrosos están los lodos de hidrocarburos, los autotanques utilizados necesitan ser lavados para los diferentes usos que tienen permiso, pues pueden contener residuos de diesel y después lodos provenientes de plantas de tratamiento. Este transporte privado debe sumarse a los 2,752 autotanques con los que cuenta Pemex y que menciona Nieto Garza (2008), subdirector de Distribución de Pemex Refinación, tienen una capacidad de arrastre de 247 mil barriles diarios, los cuales son utilizados para complementar el suministro de gasolinas, turbosinas, diesel, combustóleo y otros hidrocarburos, hacia las terminales que no cuentan con la entrega por ducto o es insuficiente este medio.

Por otro lado, los autotanques no son del todo nuevos, a diciembre de 2007, mencionó Nieto (2008) en una ponencia en el Foro de Debate sobre la Reforma Energética del Senado de la República, se tenía un 48% del parque vehicular de autotanques para reparto local de petrolíferos con una edad mayor a 8 años.

En esa misma ponencia, Nieto (2008) puntualizó que en los últimos cinco años se ha observado un repunte en el crecimiento de la demanda de petrolíferos en México (gasolina, diesel y turbosina), asimismo, según el documento de Iniciativas de Reforma Energética (2008) la demanda de gasolinas se ha incrementado 52%, la de diesel 37% y la de turbosina 44%, principalmente en la zonas Centro y Norte del país mientras que la demanda de combustóleo disminuyó 43%. Se espera que esta demanda continúe aumentando, debido a un mayor consumo del sector autotransporte, derivado del incremento en la dinámica económica y poblacional. Por esta razón, deberá crecer la atención en el transporte de los petrolíferos mencionados, destacando la utilización cada vez mayor de carrotanques y autotanques según la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026.

En el 2000, 3.4% de los combustibles eran transportados por autotanques, aumentando este valor a un 5.7% en 2008. Con esta tendencia, se espera que siga creciendo el transporte de combustible por autotanques y se invierta más en este transporte. Pemex cuenta con 65 instalaciones para recibir autotanques, las cuales tienen sistemas de medición con rezagos tecnológicos, a las cuales también se les debe prestar atención.

Finalmente, la producción de hidrocarburos es de vital importancia para el país, pues son fundamentales para satisfacer la mayor parte de la demanda energética. Los principales hidrocarburos generados en México a través de las seis refinerías con las que cuenta Pemex, son la gasolina, el diesel y la turbosina como petrolíferos de alto valor y el combustóleo como petrolífero residual. Y éstos, también han sido detectados como los contaminantes más nocivos por la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas de la SEMARNAT, en un análisis realizado del 2004

al 2008 sobre emergencias ambientales, incluidas fugas en ductos, derrames de autotanques, disposición inadecuada de residuos peligrosos, entre otras (Cruz, 2009).

### **3.1 Principales hidrocarburos en México y sus características.**

Los principales hidrocarburos transportados en México son gasolinas, diesel, turbosinas y combustóleo con 400.3, 273.8, 56.3 y 307.5 miles de barriles diarios generados respectivamente, según el Anuario Estadístico de Pemex (2012). Además, otros derivados del petróleo generados en menor cantidad (68.4 miles de barriles diarios en total) son gasavión, parafinas, gasnafta, gasolvente, coque de petróleo, citrolina, asfaltos y lubricantes básicos.

Entre los productos que se obtienen de la destilación del petróleo crudo, la gasolina es el más importante ya que es el combustible para transporte más ampliamente usado en México. Hay gasolina de bajo contenido de azufre y mayor octanaje formulada para automóviles con convertidor catalítico y motores de alta relación de compresión (Pemex Premium UBA) y gasolina sin plomo formulada para automóviles con convertidor catalítico y en general motores de combustión interna a gasolina con requerimientos, por lo menos de 87 octanos (Pemex Magna). Por otro lado, el diesel es utilizado en motores de combustión interna para vehículos de carga y transportes de pasajeros. Existe el diesel marino especial para embarcaciones y el diesel industrial bajo azufre para uso industrial con bajas emisiones de contaminantes. El proceso de fabricación del diesel es muy complejo ya que comprende escoger y mezclar diferentes fracciones de petróleo para cumplir con especificaciones precisas. La turbosina o querosina es un combustible utilizado en los aviones con motores de turbina o a reacción. Es un líquido extremadamente inflamable. Y el combustóleo es utilizado dentro de procesos industriales en quemadores, calentadores, calderas, generadores de energía eléctrica y embarcaciones mayores. Para su transporte y almacenamiento se debe evitar el contacto con oxidantes fuertes como el cloro líquido y el oxígeno. En la tabla 3.1 se muestran datos generales y propiedades fisicoquímicas de estos cuatro hidrocarburos.

**Tabla 3.1 Datos generales y propiedades fisicoquímicas de los hidrocarburos seleccionados.**

	Hidrocarburo				
	Gasolina		Diesel	Turbosina	Combustóleo
No. ONU	1203		1202	1863	1993
No. CAS	8006-61-9		68476-34-6	-	-
No. de guía de respuesta a emergencias	128				
	<i>Magna</i>	<i>Premium</i>			
Temperatura de ebullición	225°C	70°C	275°C	205°C	66°C
Presión de vapor @ 37.8°C	62.0-79.0 kPa	45.0-54.0 kPa	-	-	-
Color	Rojo	Sin anilina.	2.5 máximo (ASTM D1500)	Brillante y claro	Viscoso oscuro
Límites de explosividad (% en volumen en el aire)	1.3 – 7.1		0.6 – 6.5	1.3 – 8.0	-

Estos hidrocarburos se encuentran en estado líquido y están clasificados como líquidos inflamables, son insolubles en agua y con olor característico a hidrocarburo. Para su transportación, se debe colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones y colocación, entre otras medidas dispuestas en la NOM-004-SCT/2008 “Sistemas de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos” como se muestra en la tabla 3.2.

Un punto muy importante marcado en la hoja de seguridad de estos hidrocarburos manejada en Pemex es que antes de iniciarse las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor o autotankue esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.

**Tabla 3.2 Carteles de identificación para el transporte de los hidrocarburos seleccionados.**

	Hidrocarburo			
	Gasolina	Diesel	Turbosina	Combustóleo
Rombo de identificación de riesgos: 4 severo 3 serio 2 moderado 1 ligero 0 mínimo				
Carteles de identificación.	  	  	  	  

### 3.2 Riesgos de los hidrocarburos.

Los productos de los hidrocarburos tienen la característica de ser altamente inflamables, es decir, que se pueden incendiar fácilmente por calor, chispas o llamas. Aunado a su punto de encendido muy bajo, el uso de agua resulta ineficaz. Las hojas de seguridad de cada petrolífero (gasolina, diesel, turbosina y combustóleo) dan información específica de sus riesgos y algunos procedimientos de cómo actuar en caso de emergencia y primeros auxilios (dichas hojas se anexan a este documento), asimismo todos son clasificados en la Guía de Respuesta a Emergencias 2012 como líquidos inflamables (No. 128) y también en ella se pueden consultar las medidas a tomar en caso de incendio o derrame.

El peligro de incendio o explosión se potencializa debido a que los vapores de estas sustancias pueden viajar a una fuente de encendido y regresar en llamas, los contenedores pueden explotar cuando se calientan. Además los trapos y materiales con gasolina y turbosina, así como los recipientes que hayan almacenado cualquier otro hidrocarburo pueden conservar residuos del producto y sufrir combustión espontánea.

Como acción inmediata de precaución, ante un derrame o escape del líquido, debe aislarse el área como mínimo 50 metros en todas las direcciones, así como mantenerse alejado en dirección del viento, pero si el derrame es grande, la evacuación debe ser de por lo menos 300 metros. En el caso de incendio de algún autotanque, se debe aislar 800 metros a la redonda.

El equipo de protección personal apropiado es el de aire autónomo de presión positiva (SCBA), el cual es utilizado para el suministro de aire respirable, independientemente del aire del ambiente, el cual cuenta con pieza facial de cara completa, reguladores de reducción de presión, alarmas de baja presión, arnés para portar el equipo, cilindro para contener y suministrar el aire comprimido, manómetros e indicadores luminoso de presión y alertas (figura 3.2). Así es como lo define la norma de referencia NRF-239-PEMEX-2009, donde se especifican completamente las características de este equipo autónomo de respiración.



**Figura 3.2 Equipo de protección personal SCBA.**  
(Fuente: <http://www.totalsafety.com>)

A los hidrocarburos se les debe evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como peróxidos, ácido nítrico y percloratos. La combustión de gasolina genera monóxido de carbono, bióxido de carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

En cuanto a la salud, la inhalación o el contacto con estas sustancias puede irritar o quemar la piel y los ojos. Los vapores pueden causar mareo o sofocación, en este caso se debe mover a la víctima a donde se respire aire fresco y/o aplicarle respiración artificial si no respira. La exposición repetida a la gasolina, por ejemplo, puede causar efectos en el sistema nervioso central, como fatiga, cefalea, dificultad de concentración, entre otros problemas.

No se ha detectado que la gasolina, el diesel, la turbosina ni el combustóleo sean sustancias carcinógenas ni tampoco hay datos de que sean mutagénicas o teratogénicas, ni se tienen registros de su concentración letal.



## CAPÍTULO 4. AUTOTANQUES

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, los autotanques (figura 4.1) son los vehículos de servicio de carga pesada más utilizados en el transporte de combustibles a lo largo del territorio mexicano debido a su capacidad para desplazarse por lugares imposibles de alcanzar por otros medios. Un autotanque como lo define la **NOM-020-SCT2/1995**, es una unidad vehicular, tipo tanque, de especificaciones especiales destinado para el transporte de materiales y residuos peligrosos, en forma líquida o gas principalmente, incluye accesorios, refuerzos, herrajes y cierres.

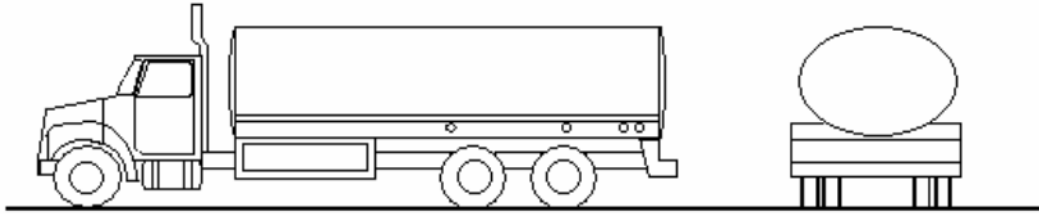


**Figura 4.1 Vista de autotanques.**

Fuente: <http://www.autotanquesdecolombia.com>

El Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal (2006) define a un autotanque como un vehículo cerrado, camión tanque, semirremolque o remolque tipo tanque; destinado al transporte de líquidos, gases licuados o sólidos en suspensión.

Los autotanques, en su mayoría, son de formas de sección transversal constante a todo su largo, ya sea elíptica, circular o una combinación de ambas. De acuerdo a Favela (2006) en el documento sobre la Selección de materiales para rompeolas de autotanques que transportan combustibles líquidos del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), la forma geométrica más común es la elíptica con capacidad volumétrica de 20 mil litros. Típicamente son camiones con tres ejes (tipo C3) como se muestra en la figura 4.2.



**Figura 4.2 Camión tipo C3 para el transporte de carga líquida.**

Fuente: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt285.pdf>

A continuación se presenta una revisión rápida sobre los autotanques destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos, en cuanto a los elementos que se consideran para su construcción.

#### **4.1 Tipos de autotanques para transportar materiales y residuos peligrosos.**

Existen diversos tipos de autotanques diferenciados por su tamaño, la sustancia y la capacidad a transportar. Características indispensables a considerar desde la construcción de los mismos para mantener seguridad en las operaciones y evitar fugas accidentales.

##### **4.1.1 Autotanques en el mundo.**

A nivel internacional existen documentos que establecen requerimientos y medidas a considerar para el diseño y construcción de autotanques como el ADR, la Organización para la estandarización (ISO) y la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML). En ellos se especifica que dependiendo de la sustancia a transportar es el material del autotanque, pues deben ser compatibles para evitar accidentes. En Estados Unidos, el Instituto Americano del Petróleo (API, por sus siglas en inglés) y el Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés) contienen normas para transporte de materiales peligrosos, las cuales atienden los diferentes materiales transportados y sus condiciones de transporte.

El transporte de combustibles líquidos debe considerar los cambios de temperatura y las características de expansión y volatilidad de los combustibles transportados, ya que se presentan cambios de presión en el interior del tanque. Para ello, la OIML recomienda que el traslado de este tipo de materiales deba ser realizado con niveles parciales de llenado (entre 94 y 96%), dejando un espacio libre que actúe como un amortiguador de los gases desprendidos del combustible debido a los cambios en las condiciones dinámicas y térmicas durante el transporte.

Un documento específico sobre diseño de autotanques que se revisó para el presente trabajo es el documento publicado por la Compañía Nacional de Petróleo de Kuwait (KNPC, por sus siglas en inglés) sobre especificaciones técnicas para autotanques destinados al transporte de productos del petróleo (Technical specification for fuel road tankers / semi trailers for transportation of petroleum products, en inglés). En este documento se describen los requerimientos técnicos mínimos para el diseño, construcción, inspección y pruebas a realizar a un autotanque destinado al transporte de gasolina (UN 1203), diesel (UN 1202) y keroseno (UN 1223) en Kuwait.

Este documento se basa en los requerimientos API y ADR. Los autotanques kuwaitíes oscilan en capacidad de 10 a 36 mil litros y para ser aprobada su construcción, se debe tener un plano que considere el diseño general del tanque, su forma, la ubicación de válvulas y demás accesorios, sistema de suspensión y sistema de presión de vapor. También es importante considerar el número de ejes y el peso, de acuerdo a la legislación kuwaití.

Este documento contiene además, especificaciones sobre distancias entre los componentes de cada autotanque, así como la ubicación de los señalamientos de peligro y número telefónico de emergencia, de acuerdo a las especificaciones de KNPC. Y asienta que todo el proceso de construcción es supervisado por el Departamento de tráfico de Kuwait.

Se indica también qué hacer en caso de emergencia, las pruebas de construcción, de aire y presión que hay que realizar antes de poner un autotanque en servicio. Qué

hacer en la carga y descarga del material y hace hincapié en la capacitación del conductor.

La mayoría de los autotanques en Kuwait son de forma doble D o circulares; Se especifica que su material debe ser compatible con la sustancia a transportar y debe tener una placa con la información de su manufactura.

#### **4.1.2 Autotanques en México.**

Como se mencionó en el apartado sobre la legislación mexicana referente a la limpieza de autotanques que transportan hidrocarburos en el capítulo 2 de este documento, en México los autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos son los SCT 306, SCT 307 y SCT 312 y en la NOM-020-SCT2/1995 se establecen los requerimientos generales para su diseño y construcción.

Según el documento sobre Dispositivos de protección de autotanques ante volcaduras (2003) del IMT, la especificación SCT 306 (figura 4.3) se refiere a autotanques no presurizados, destinado a transportar líquidos volátiles (inflamables y combustibles) sometidos a una presión de vapor del líquido transportado hasta 20.73 kPa. La especificación SCT 307, a autotanques para el transporte de sustancias químicas a baja presión, entre 171.6 y 344.22 kPa. Y la SCT 312 a autotanques para materiales corrosivos, que requieren una sobrepresión de 102.97 kPa para desalojar el líquido transportado.



**Figura 4.3. Vista de autotankero SCT 306 doble cónico donde se aprecia el señalamiento con rectángulos reflectantes (cuadros blancos y rojos), así como el rombo de identificación.**

Cada tipo de diseño de autotankero deberá contar con la aprobación de un organismo de certificación acreditado que avale que cumple con las especificaciones establecidas en la NOM-020-SCT2/1995.

En cuanto al material del autotankero, se especifican las aleaciones correspondientes de aluminio o acero que se deben cumplir. Además, se describen los valores de esfuerzo para la resistencia del material, las cargas que deben soportar los autotanques y el tipo de aditamentos con el que debe contar, como rompeolas.

El uso de rompeolas transversales en autotanques en México se ha hecho de manera tradicional desde los diseños originales de autotanques para el transporte de combustibles líquidos desde el inicio de la década de los 40's (Favela et al, 2006).

El oleaje en el interior del tanque provocado por los movimientos del transporte provoca inestabilidad en el autotank que lo que puede ocasionar accidentes. Por tal motivo, los autotank cuentan con rompeolas (placas transversales para minimizar el empuje del líquido producido por el oleaje) proporcionando una rigidez adicional al contenedor. En el caso de autotank para el transporte de combustibles en México, el tanque y los rompeolas son de acero al carbón. En la figura 4.4 se muestra una vista interior de un autotank con rompeolas.



**Figura 4.4. Vista interior de autotank con rompeolas.**

Fuente: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt285.pdf>

Otras especificaciones dentro de la NOM-020-SCT2/1995 relevantes son que los autotank deben contener protecciones contra daños de accidentes, probar cada compartimiento del autotank hidrostática y neumáticamente y pasar por pruebas de fugas.

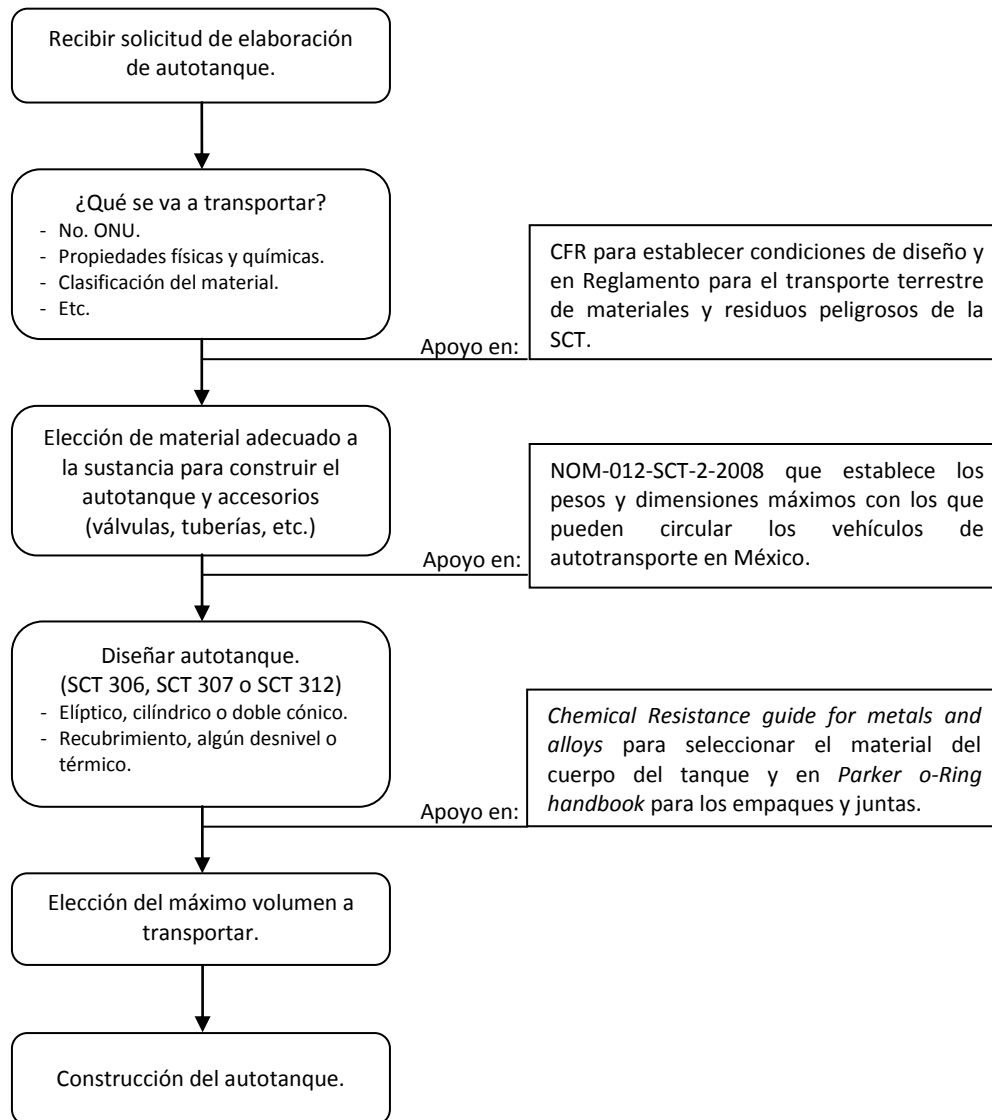
Por otro lado, cada autotank debe contar con un certificado que avale que ha sido diseñado, construido y aprobado, así como con una placa de identificación como la que se muestra en la figura 4.5, que contenga fechas de fabricación, pruebas y certificación, presiones de diseño y límites de carga entre otra información no menos relevante.

El 22 de octubre de 2012, se visitó a Nacional de Carrocerías, S. A. de C. V. (NACASA), una empresa mexicana dedicada a la construcción y mantenimiento de autotanques que transportan sustancias peligrosas en México donde aplican la NOM-020-SCT2/1995. El Ingeniero gerente de la empresa, explicó el proceso que realizan para construir un autotanque, el cual se describe en la figura 4.6.

<b>NACIONAL DE CARROCERIAS, S.A. DE C.V.</b>		<b>NACASA</b>	
CALZ. SAN ISIDRO # 588, COL. SAN PEDRO XALPA, AZCAPOTZALCO MEXICO, D.F. TEL. 5561-6602, 5561-7706 FAX 5352-5210, e-mail: nacasa001@prodigy.net.mx		HECHO EN MEXICO	
REG. SECRETARIA DE ECONOMIA		NIV. SERIE 3N 9A 143N 4C 1001963	
MODELO: 113-4445	AÑO 2012	TIPO TANQUE	
LONGITUD: 13.411 MI. 44 Pie.	ANCHO: 2.60 MI. 8.51 Pie.		
SUSPENSION: AIRE X MUELLES S/N			
No. DE EJES: 3	CAPACIDAD C/U: 13607 Kg. 30000 Lb.		
RODADA: DISCO X ARTILLERIA	LLANTAS: 12	MEDIDA: 11X24.5	
CAP. DE CARGA: 37000 Kg.	PESO PROPIO (TARA): 8000 Kg.		
PESO BRUTO VEHICULAR: SEGUN S.C.T. 012 Y SEGUN CONFIGURACION Y CARRETERA			

**Figura 4.5 Etiqueta de NACASA al construir un autotanque.**

La construcción de un autotanque es un proceso complicado que considera varios aspectos con el único fin de obtener el mejor medio de transporte para evitar accidentes. Cualquiera que sea la legislación, éstas consideran aspectos clave que no se deben pasar por alto y sobre todo debe estar constantemente auditado el proceso para asegurar un buen autotanque.



**Figura 4.6. Diagrama del proceso de NACASA para construir un autotanque.**

#### **4.2 Proceso de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos.**

Dentro de este capítulo resulta indispensable hablar sobre los métodos de lavado aplicados a los autotanques que transportan hidrocarburos. Entre éstos están el vaporizado, venteo, lavado interior, desgasificación y despresurización que se constatan en las visitas que se hicieron a diferentes centros de lavado de autotanques y se comentan en el capítulo 5.



Los procedimientos de lavado de autotanques pueden realizarse todos o algunos de ellos, dependiendo del fin para el que se necesite el lavado. En el caso de cambio de material o modificaciones al autotanque, es indispensable llevarlos a cabo todos para asegurar una limpieza y evitar contaminación de sustancias o provocar accidentes por gases o remanentes aún dentro del autotanque.

En el capítulo 2 se han mencionado algunos de estos métodos dentro de los documentos legales revisados, a continuación se explicarán:

Primero que todo se debe identificar el tipo de sustancia que ha transportado el autotanque para revisar las hojas de seguridad y estar listos con el equipo de protección personal.

El primer método de lavado de autotanques a seguir dentro de un centro de lavado, de acuerdo al Real Decreto 948/2003 de España, que establece las condiciones mínimas de las instalaciones de lavado interior de cisternas de mercancías peligrosas, es la desgasificación y despresurización, ya que estas operaciones eliminan el gas residual y la presión que puedan tener los autotanques una vez que han sido vaciados del producto que transportaban.

Otro método es la vaporización, el cual consiste en inyectar vapor de agua a más de 100°C en el interior de los autotanques para retirar el remanente de hidrocarburo que aún está dentro (Ugarte, 2013). Los residuos generados deben ser manejados de tal forma que se evite su derrame. El tiempo de vaporizado dependerá de la sustancia, puede demorar hasta 10 horas, en la figura 4.7 se muestra un autotanque vaporizándose. Este método se utiliza cuando el producto es sensible a la temperatura y hay que calentarlo para sacarlo; se puede aplicar al final del proceso de lavado para esterilizar el autotanque.



**Figura 4.7. Autotankue siendo vaporizado**

(Fuente: <http://www.lavadospena.com/>).

Si el autotankue cuenta con descargas inferiores, el vapor se inyecta por allí manteniendo todas las tapas superiores cerradas, excepto la más próxima a la cabina con el objetivo de conseguir la circulación del vapor dentro del autotankue. En ocasiones, dependiendo de la sustancia, se inyectan junto con el vapor, productos químicos para ayudar en el proceso de lavado (Lavados Peña, 2013).

Después del vaporizado se procede a lavar el autotankue en su interior, para ello se utiliza la técnica de inyectar agua mezclada con reactivos o la recolección a espátula. En Lavados Peña (España), siguen el procedimiento de inyectar agua caliente a unos 60°C y a una presión de 70-120 kg/cm<sup>2</sup> por la parte superior del autotankue, mediante un cabezal rotativo (*spray ball*) que proyecta el agua en todas las direcciones contra las paredes del autotankue. El agua puede ser mezclada con jabones detergentes. El ciclo de lavado depende del tipo de producto. Se ventea el autotankue para acelerar el secado interior y enfriarlo.

Finalmente, se comprueba que dentro no haya niveles de explosividad que pueda detonar algún accidente y se realiza una inspección ocular para verificar que no haya costras y que el autotanque esté limpio, utilizando el equipo de seguridad personal SCBA. También es conveniente comprobar visualmente el estado del agua que se evacua y analizarla.

El costo del lavado de autotanques varía de acuerdo al tipo de autotanque (# de ejes), al tipo de sustancia transportada y la cantidad de ésta aún en el interior, así como el servicio, en el Anexo B, se describe este costo de acuerdo a las visitas de campo realizadas.

#### **4.2.1 Infraestructura de un centro de lavado de autotanques.**

Un centro de lavado, de acuerdo a la NOM-019-SCT2/2004, es un lugar físico con la infraestructura e implementos necesarios para efectuar el lavado, descontaminación o ambos en las unidades de transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, con capacidad para el manejo y control de los residuos provenientes de esa actividad. Con esto se entiende que además de prestar el servicio de lavado de autotanques, debe contemplar la gestión de los residuos generados, ya que es considerado como generador de residuos peligrosos de acuerdo a la legislación mexicana. Además de que debe estar registrado de manera oficial.

Por tanto, la infraestructura con que debe contar un centro de lavado para llevar a cabo los procedimientos de lavado descritos con anterioridad se conforma de:

- Caseta de llegada.
- Área de escurrimiento de los últimos residuos.
- Área de vaporizado.
- Área de lavado interior.
- Área de tratamiento de residuos generados.

- Área de almacenamiento de residuos peligrosos.
- Oficinas.
- Área para pruebas de inspección.

Cada área tendrá que estar equipada con el equipo necesario para llevar a cabo cada etapa del proceso. Además se debe contar con un sistema de recolección de agua residual que la transporte a una planta de tratamiento.

El Real Decreto 948/2003 de España en su anexo I establece los siguientes sistemas y equipos como mínimos dentro de las instalaciones de lavado interior de autotanques.

1. Generador de vapor, con características mínimas:
  - a. Presión de timbre a  $6 \text{ kg/cm}^2$ .
  - b. Generación de vapor de agua a  $120^\circ\text{C}$ .
2. Sistema de presión para agua caliente y fría:
  - a. Mangueras para presión de salida  $25 \text{ kg/cm}^2$ .
  - b. Presión del agua al salir del *spray ball* de  $50 \text{ kg/cm}^2$ .
3. Sistema de dosificación de productos limpiadores.
  - a. Sistema de tratamiento del agua para mezcla con productos químicos.
  - b. Compresor.
  - c. Sistemas de elevación para la maniobra de los cabezales.

Cada instalación deberá tener la información técnica de los productos utilizados en el proceso. Además el personal deberá conocer los procedimientos del lavado, así como contar con equipo de seguridad (explosímetros, trajes especiales, guantes, lámpara de seguridad, equipos de respiración autónomos, analizador de oxígeno).

Esta infraestructura es la mínima con la que debe contar un centro de lavado de autotanques que hayan transportado hidrocarburos.

## 4.2.2 Planes de contingencia.

Dentro del manejo de sustancias peligrosas (como lo son los hidrocarburos: gasolina, diesel, combustóleo y turbosina) se está expuesto a riesgos que pudieran causar daños a las personas y al ambiente, creando la necesidad de contar con planes o programas cuyo objetivo sea precisamente proteger y brindar seguridad a la población aledaña ante la eventualidad de un accidente, dichos planes son los planes de contingencias.

La SEMARNAT en su documento sobre un Plan conjunto de contingencias y emergencias en la zona fronteriza entre México y Estados Unidos (2009), define una contingencia como una situación de riesgo, no planeada e inesperada, derivada de las actividades humanas o fenómenos naturales que puede poner en peligro al ambiente, la población o sus bienes.

Asimismo define lo siguiente:

**Acción de respuesta:** La remoción de sustancias químicas peligrosas que se han escapado, derramado o incendiado en el medio ambiente; las acciones para reducir la amenaza de fugas o derrames; acciones para monitorear, calcular y evaluar la amenaza (o de la fuga en sí) de sustancias químicas peligrosas, la disposición de material removido; y otras acciones dirigidas a prevenir o mitigar los daños a la salud pública, al bienestar o al ambiente.

**Derrame:** Liberación no controlada de sustancias químicas peligrosas en estado sólido o líquido.

**Descarga:** La acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar una sustancia química peligrosa al ambiente.

**Emergencia:** Situación, no planeada e inesperada, derivada de la actividad humana o fenómenos naturales que afectan al ambiente, población o sus bienes.

**Riesgo:** Combinación de la probabilidad de que ocurra una emergencia de sustancias químicas peligrosas y sus consecuencias.

Un plan de contingencias también se define como un instrumento de planeación de que disponen las autoridades de protección civil para dar una respuesta oportuna, adecuada

y coordinada a las situaciones de emergencia causadas por fenómenos destructivos de origen natural o humano (SEGOB, 2013). Consiste en la organización y coordinación de los involucrados, acciones y recursos responsables de la atención del desastre, con base en la identificación de riesgos, disponibilidad de recursos materiales y humanos, preparación de la comunidad y capacidad de la respuesta local.

Cabrera Sánchez (2011) explica que un plan de contingencias tiene el objetivo de prevenir accidentes por el manejo incorrecto de residuos peligrosos; indicando las acciones a seguir a fin de garantizar la seguridad del personal, la población cercana y del ambiente mismo.

Además, un programa de contingencias tiene la finalidad de establecer los lineamientos y acciones preventivas y de primeros auxilios, orientados a incrementar la capacidad de respuesta ante cualquier contingencia de tipo natural y/o generada por el hombre (Angulo, 2012).

Dentro de un centro de lavado de autotanques, cualquier contingencia o emergencia que afecte o tenga el potencial de afectar al ambiente deberá ser notificada a Protección Civil del municipio, así como a la población afectada para lo cual es necesario contar con un conjunto de brigadas que atiendan un aspecto diferente ante la situación. Las brigadas son los grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias, responsables de combatirlas de manera preventiva y cuya función está orientada a salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno de los mismos (Angulo, 2012). Estas brigadas se integran con personal voluntario de la misma empresa capacitado en una o varias funciones del plan de contingencia interno, las cuales se detallan en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1 Brigadas y funciones dentro de un plan de contingencia.**

Brigada	Funciones
De evacuación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Contar con un censo actualizado y permanente del personal;</li> <li>b. Dar la señal de evacuación de las instalaciones, conforme las instrucciones del coordinador general;</li> <li>c. Participar tanto en los ejercicios de desalojo, como en situaciones reales;</li> <li>d. Ser guías y retaguardias en ejercicios de desalojo y eventos reales, llevando a los grupos de personas hacia las zonas de menor riesgo y revisando que nadie se quede en su área de competencia a través de rutas libres de peligro;</li> <li>f. Verificar de manera constante y permanente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos;</li> <li>g. En su caso, indicar al personal las rutas alternas de evacuación;</li> <li>h. Realizar un censo de las personas al llegar al punto de reunión;</li> <li>i. Coordinar el regreso del personal a las instalaciones en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a la normal, cuando ya no exista peligro;</li> </ul>
De primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Reunir a la brigada en un punto predeterminado e instalar el puesto de socorro necesario para atender el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre;</li> <li>b. Proporcionar los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, a fin de mantenerlas con vida y evitarles un daño mayor, en tanto se recibe la ayuda médica especializada;</li> <li>c. Entregar al lesionado a los cuerpos de auxilio;</li> <li>d. Realizar, una vez controlada la emergencia, el inventario de los equipos que requerirán mantenimiento y de los medicamentos utilizados, así como reponer estos últimos, notificándole al jefe de piso;</li> <li>e. Mantener actualizado, vigente y en buen estado los botiquines y medicamentos.</li> </ul>
De prevención y combate de incendios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Intervenir con los medios disponibles para evitar que se produzcan daños y pérdidas en las instalaciones como consecuencia de una amenaza de incendio;</li> <li>b. Vigilar el mantenimiento del equipo contra incendio;</li> <li>c. Vigilar que no haya sobrecarga de líneas eléctricas ni que exista acumulación de material inflamable;</li> <li>d. Vigilar que el equipo contra incendios sea de fácil localización y no se encuentre obstruido;</li> <li>e. Conocer el uso de los equipos de extinción de fuego, de acuerdo a cada tipo de fuego.</li> <li>f. Las funciones de la brigada cesarán, cuando arriben los bomberos o termine el conato de incendio.</li> </ul>
De comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Contar con un listado de números telefónicos de los cuerpos de auxilio en la zona;</li> <li>b. Hacer las llamadas a los cuerpos de auxilio, según el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente;</li> <li>c. En coordinación con la brigada de primeros auxilios, tomará nota del número de la ambulancia o ambulancias, el nombre o nombres de los responsables de éstas, el nombre, denominación o razón social y dirección o direcciones de las instituciones hospitalarias a donde será remitido el paciente o pacientes, y realizará la llamada a los parientes del o los lesionados;</li> <li>d. Recibir la información de cada brigada, de acuerdo al alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre que se presente, para informarle al Coordinador General y cuerpos de emergencia;</li> <li>e. Dar informes a la prensa, cuando el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre lo amerite;</li> <li>f. Contar con el formato de amenaza de bomba, en caso de presentarse;</li> </ul>

Además, ante una contingencia o emergencia de sustancias peligrosas, se deberá informar a la población afectada sobre las acciones tomadas para hacer frente al problema y las recomendaciones para su protección, para asegurar la cooperación de la población y reducir la posibilidad de alarma o pánico debido a mala información (Semarnat, 2009).

Se debe contar con un sistema de niveles de emergencia para la toma de decisiones. De acuerdo a Cortina (2007), los siguientes tres son indispensables:

**Prealerta:** Se refiere a una situación fuera de la normalidad, que se presenta por la posible ocurrencia de un fenómeno destructivo e implica la necesidad de tomar medidas precautorias.

**Alerta:** Se establece cuando se recibe información sobre la inminente ocurrencia de un desastre, de tal manera que es muy factible requerir el plan de contingencias.

**Alarma:** Se producen daños a la población, sus bienes y su entorno. Es necesaria la intervención de cuerpos de auxilio como bomberos, cruz roja o protección civil.

En el centro de lavado de autotankes, al presentarse una situación que ponga en peligro la vida de las personas, se dará aviso por medio de una alarma para que se proceda a evacuar las instalaciones, inmediatamente se suspenderá el suministro de gas y energía y la brigada de comunicación identificará el grado de riesgo y contactará a los cuerpos de auxilio.

Los riesgos involucran a todo el personal del centro de lavado, desde quien recibe el autotankes hasta quien le hace las pruebas para su salida del establecimiento (Cabrera, 2011). Por lo que las brigadas deben atender las diferentes áreas dentro del proceso de lavado de autotankes, en las cuales el personal está expuesto a sufrir accidentes o lesiones, para lo cual es necesario contar con un mapa de riesgos.



Las áreas identificadas dentro del mapa de riesgos y la principal razón por la que se provocarían accidentes, son:

1. Caseta de llegada y registro. Mala identificación del autotanque provocando accidentes al mezclar sustancias químicas.
2. Estacionamiento: Derrames que pudieran infiltrarse al suelo.
3. Área para descarga total del autotanque: Derrames de sustancias y salpicaduras.
4. Área para vaporizado y venteo. Inhalación de gases por falta de ventilación.
5. Área de lavado interior. Falta de ventilación, además de utilizar sustancias químicas incompatibles o alguna explosión por no estar vaporizado en su totalidad.
6. Área de lavado exterior. Reacciones por utilizar sustancias químicas incompatibles con los hidrocarburos.
7. Área de pruebas de verificación. Explosiones por contener gases.
8. Área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos: Derrames por no envasar correctamente los residuos o llenar excesivamente los contenedores. Contar con contenedores fuera de las especificaciones vigentes o almacenamiento de residuos peligrosos incompatibles.
9. Área de tratamiento de residuos peligrosos. Concentraciones de residuos peligrosos fuera de norma.

La mayoría de los accidentes son ocasionados por falta de información y capacitación o por negligencia del personal responsable de cada etapa del proceso (Cabrera, 2011).

El centro de lavado de autotanques deberá revisar el plan de contingencias con el que cuenta protección civil para ajustarse a sus medidas precautorias y de acción. Deberá contar también con la capacitación de su personal y la realización de simulacros. Además de apoyarse en trípticos, con información alusiva a los procedimientos de evacuación, impartiendo cursos de primeros auxilios, uso de extintores, seguridad en el trabajo, entre otros programas de capacitación (Angulo, 2012).

### 4.2.3 Riesgos potenciales a la salud humana y al ambiente.

En un centro de lavado de autotankers se pueden producir aguas residuales, emisiones a la atmósfera de vapores contaminantes e infiltraciones al suelo, por lo que para el diseño de un área de lavado de autotankers se recomienda adoptar la siguiente serie de precauciones básicas para que no se produzcan accidentes:

- El piso debe ser resistente a las sustancias que se van a manejar e impermeable para evitar su infiltración al subsuelo.
- Debe contar con un desnivel hacia una zona de drenaje, segura y accesible para evitar la permanencia de cualquier sustancia en el área.
- Contar con canales de recolección.
- La iluminación debe ser adecuada.
- El área debe estar techada.
- Dentro del área de trabajo debe figurar una nota con normas básicas de seguridad, teléfonos de emergencia, etc.
- Toda el área debe estar correctamente señalizada con las correspondientes señales de advertencia (tóxico, corrosivo, inflamable, etc), de obligación (uso de equipo de protección personal) y de prohibición (acceso restringido, no fumar, etc.)
- La zona de almacenamiento de los remanentes debe ubicarse en lugares alejados de cualquier fuente de calor, limpios y secos, con ventilación adecuada que evite acumulación de vapores.
- Debe contar con muros y fosa de contención para soportar posibles derrames.
- Se deben inspeccionar periódicamente los equipos y el proceso.

Las hojas de datos de la seguridad de las sustancias dan información sobre los riesgos a la salud y al ambiente de éstas. En hojas emitidas por Pemex se menciona que los cuatro hidrocarburos que se han mencionado, a exposición extrema, deprimen el sistema nervioso central provocando somnolencia e incluso un paro respiratorio. Su

inhalación irrita la garganta y a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz y pulmones, causando dolores de cabeza y mareos. Estos síntomas de intoxicación pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores.

Otros riesgos a la salud que se encuentran en estas hojas son que: el contacto prolongado de la gasolina puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria; la ingesta de diesel produce inflamación y ardor, irritación a la garganta, esófago y estómago; la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de turbosina puede causar un colapso repentino, coma e incluso la muerte; por otro lado, el combustóleo es considerado como no tóxico en la hoja de datos de seguridad de Pemex, sin embargo, su ingestión puede causar trastornos gastrointestinales como náuseas, vomito y diarrea, a temperatura ambiente no existe riesgo por inhalación y es irritante de la piel.

## **CAPÍTULO 5. CENTROS DE LAVADO DE AUTOTANQUES. CASO ESTUDIO**

Los centros de lavado de autotanques son sitios con personal capacitado, infraestructura e implementos necesarios para efectuar el lavado a autotanques que transportan sustancias y residuos peligrosos, así como manejar adecuadamente sus remanentes.

En México, éstos deben estar ubicados en un lugar establecido y estar certificados ante la SCT de acuerdo a la NOM-019-SCT2/2004. Sin embargo, existen casos en que este lavado no se lleva a cabo en lugares especializados arriesgando en gran medida al personal, como el caso de una empresa en el estado de México que presta el servicio de vaporizado de autotanques y que no cuenta con infraestructura para recibir autotanques, pero tienen el “equipo necesario” para ir a las empresas que los contratan a vaporizar el autotanque. Trabajan con empresas en Coahuila, Monterrey y Guadalajara principalmente. No manejan en específico una norma y se atienen a lo solicitado por los clientes. Este caso en particular es alarmante. Esta información se obtuvo en entrevista directa con el jefe del área de mantenimiento de la empresa, en octubre de 2012.

Es importante que la NOM-019-SCT2/2004 sea reforzada en las especificaciones técnicas de un centro de lavado de autotanques para evitar empresas como el caso anterior.

A continuación se mencionan empresas a nivel internacional que prestan el servicio de lavado de autotanques. Se describe una empresa ubicada en Tlalnepantla, México, que presta el servicio de lavado de autotanques que transportan diversas sustancias desde grado alimenticio hasta peligrosas, incluyendo hidrocarburos y una empresa dedicada al lavado y vaporizado de autotanques que transportan hidrocarburos, ubicada en Salamanca, Guanajuato.

## 5.1 Centros de lavado de autotanques a nivel internacional.

*Petroleum Tank Cleaners Ltd* en Nueva York fue creada en 1958 y provee mantenimiento profesional a tanques de almacenamiento de petróleo. Otra empresa también en Estados Unidos, *Tank Trailer Cleaning, Inc.* en Illinois, presta el servicio de lavado de autotanques que hayan transportado sustancias peligrosas, así como manejo de los residuos peligrosos generados, utilizando lavado cáustico, enjuague con agua caliente y fría, lavado con detergente, disolventes, vapor a alta presión y secado.

En España, la empresa Domo Ingenieros, S. L. de Barcelona, presta el servicio de lavado interior de autotanques con un sistema de alta tecnología utilizando sistemas de vapor. Además dan tratamiento a las aguas procedentes del lavado de autotanques. En el caso de hidrocarburos, tienen el sistema de separadores de aceites y grasas, para separar por la diferencia de densidad con el agua los elementos menos pesados que ésta, como aceites y grasas. Estos separadores llevan un sistema para frenar la velocidad del agua y favorecer la flotación de los aceites y grasas.

Además, diseñan separadores especiales de hidrocarburos en base a la Norma DIN 1999, con filtro de coalescencia y sistema de obturación automática que garantiza un vertido con un contenido en hidrocarburos inferior a 5 mg/l evitando el vertido de hidrocarburos de origen petrolero al cauce público por su alta toxicidad.

Estos separadores tienen por objeto separar y retener los líquidos ligeros (hidrocarburos) o aquéllos con una densidad inferior a  $0.95 \text{ g/cm}^3$  contenidos en las aguas residuales potencialmente contaminadas con hidrocarburos.

El lavado de autotanques lo realizan avalados por las plantas de lavado industrial de la empresa *OMZ* de Italia, que diseña y construye sistemas de lavado a alta presión para el interior de autotanques.

Los sistemas de lavado de OMZ se equipan de acuerdo a los requerimientos solicitados pudiendo contar con vaporizado, bombas dosificadoras de productos químicos, sistemas de secado, sistemas para esterilizar los autotanques, entre otros. En la figura 5.1 se muestra el interior de una planta de lavado de autotanques de la empresa OMZ.



**Figura 5.1 Área de lavado de autotanques de OMZ Plantas de lavado industrial, Italia.**

(Fuente: <http://www.omzsrli.it/>)

Finalmente, en Colombia, la empresa *Autotanques de Colombia S.A.S.* fundada en 2011 presta servicios logísticos de transporte de hidrocarburos. Además cuenta con personal altamente calificado para la operación y mantenimiento de los autotanques.

## **5.2 Centros de lavado de autotanques en México.**

En México, las empresas que prestan el servicio de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos se clasifican en las que prestan únicamente este servicio y aquellas que transportan sustancias peligrosas y además prestan el servicio. Ambas modalidades deben estar acreditadas por la SEMARNAT y la SCT.

A continuación se describen dos casos que fueron documentados dentro de la investigación para corroborar el cumplimiento de la NOM-019-SCT2/2004.

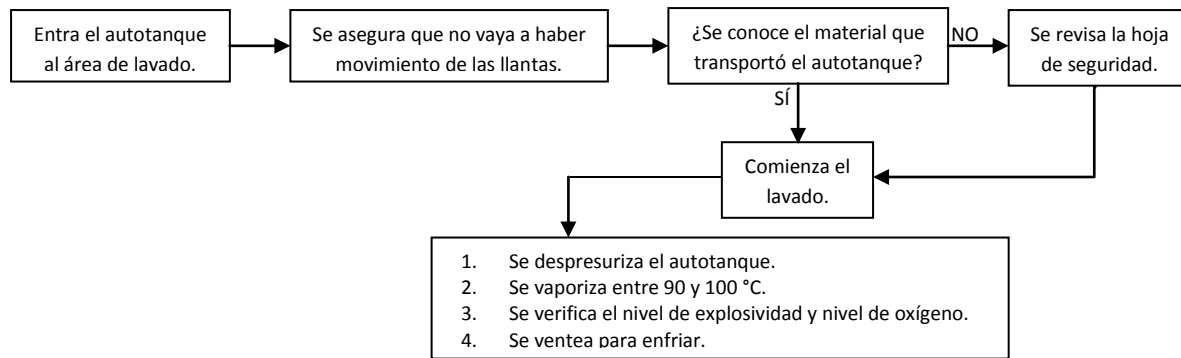
Para ello, se siguió una guía propia para cada visita, donde se tuvo contemplado revisar el área de lavado, ubicar el equipo y la presencia de planta de tratamiento de agua residual. Además de una serie de preguntas dirigidas al encargado del área. Esta guía construida con base en la NOM-019-SCT2/2004 se anexa a este trabajo.

El 5 de abril de 2013 se visitó Transportes Autotankes Ochoa S. A. de C. V. (ATOSA), una empresa que presta el servicio de lavado de autotankes ubicada en Tlalnepantla, México con el fin de conocer el proceso que llevan a cabo, así como para verificar de manera general el acatamiento a la NOM-019-SCT2/2004 sobre las disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

Esta empresa, se dedica a la transportación de líquidos especializados, materiales peligrosos, de grado alimenticio (glicerina, etanol, grasa vegetal, ron y coñac), así como graneles y tiene la política de lavar cada autotankes o isotankes después de cada servicio independientemente de la sustancia que haya transportado, lo cual es un punto positivo cumpliendo con el inciso c) de realizar el lavado cuando haya cambio de materiales y el e) para evitar contaminación de las cargas, del punto 5 sobre las disposiciones generales para realizar la limpieza de los autotankes de la NOM-019-SCT2/2004.

El lavado lo realizan tanto del interior como del exterior del autotankes. Y lo principal que utilizan es jabón biodegradable, agua a presión, vapor y venteo forzado. El equipo de protección personal utilizado se conforma de zapato básico con casquillo y suela roja como antiderrapante, pantalonera, chamarra, pasamontañas, *goggles*, lentes y mascarilla multigases.

El proceso que se lleva en ATOSA para el lavado de autotankes es el que se muestra en la figura 5.2.



**Figura 5.2 Proceso de ATOSA para el lavado de autotanques.**

Este procedimiento se asimila al especificado en el apartado 5.2.2 de la NOM en cuestión, excluyendo la sección donde se menciona que se debe describir el procedimiento en específico en caso de utilizar sustancias químicas especiales de acuerdo a alguna sustancia en particular, para lo cual, solo se revisa la hoja de seguridad de la sustancia para evitar riesgo por incompatibilidad.

En cuanto a las medidas que toman para el control de los efluentes, así como residuos provenientes del proceso de lavado interior, en ATOSA cuentan con trampas para el agua residual originada de todo el proceso de lavado, cada una con capacidad de 20,000 litros y donde cada tres meses aproximadamente, el municipio la recoge por medio de un camión *vactor* (figura 5.3), convenio con el que cuentan. Encargándose el municipio de esa agua residual.



**Figura 5.3. Camión *vactor* utilizado para absorber agua almacenada.**

En este sentido, no cuentan con una planta interna para el tratamiento del agua residual (PTAR) generada, mencionando que la certificación con la que cuentan no exige una PTAR.



Por otro lado, se cuenta con cinco áreas de lavado, dos de ellas específicas para lavado exterior (lavaderos 1 y 2), dos para lavado interior (lavaderos 3 y 4) y una para vaporizado (lavadero 5).



**Figura 5.4. Lavaderos 1 y 2 de ATOSA para lavado exterior.**

En la figura 5.4 se muestra la instalación para el lavado exterior. En esta área se cuenta con líneas de aspersores en la parte superior para echar espuma al autotank y enjuagar a presión. El agua es dirigida por medio de canaletas a trampas de agua donde se va acumulando. Diariamente se revisa el equipo que se utiliza en el proceso. Muchos de los autotank que reciben cuentan con rompeolas, lo que hace más difícil el lavado interno con el *spray ball* y para estos casos es necesario que personal ingrese para asegurar que no haya remanentes dentro del autotank.

Todos los autotank recibidos cuentan con su hoja de instrucción y hoja de material, además en ATOSA se les emite un certificado de limpieza (figura 5.5), el cual difiere con la constancia especificada en el punto 5.3.2 de la NOM-019-SCT2-2004, debido a

que no están obligados a cumplirla al no estar registrados como empresa de lavado de autotanques.

CERT 003      V-1

FECHA:

NÚMERO DE TANQUE:

LAVADERO:

PRODUCTO CARGADO VIAJE ANTERIOR:

No. PLACA:

TIEMPO DE VAPORIZADO:

TIEMPO DE LAVADO:

**EXTERIOR DEL TANQUE**

	SI	NO
1. CILINDRO		
2. ESCALERA		
3. PASA MANOS		
4. DOMO		
5. GABINETES		
6. VÁLVULA MEDIA MECÁNICA		
7. PORTASELLOS		
8. PORTAMANGUERA		
9. LLANTAS		
10. RINES		
11. PÁTINES		
12. FALDONES		
13. ECUA. TIERRA		
14. MANGUERAS		

**ACCESORIOS DOMO**

	SI	NO
1. TAPA DOMO		
2. EMPAQUE		
3. GABINETE		
4. VÁLVULAS DE SEGURIDAD		
5. CLAMP		
6. MARIPOSAS		
7. PORTASELLOS		

**VÁLVULAS DE DESCARGA**

	SI	NO
1. VALV/COMPUERTA		
2. VALV/PAPALOTE		
3. EMPAQUES		
4. PORTASELLOS		
5. BOMBA		
6. CLAMP/VÁLVULA		

**INTERIOR DEL TANQUE**

	SI	NO
1. VAPORIZADO		
2. CARTONEADO		
3. LAVADO		
4. ESCURRIDO		
5. SECO		
6. PRUEBA DE AIRE		
7. PRUEBA DE AGUA		
8. PASIVADO		
9. LIMPIEZA MECÁNICA		

**TRACTOCAMIÓN**

1. No. TRACTOCAMIÓN		
2. No. PLACAS		
3. LAVADO	INT.	EXT.
Sellos:		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL LAVADOR

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL SUPERVISOR

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\* El equipo no deberá presentar fugas, en caso contrario se canalizará al área de taller.

**Figura 5.5. Certificado de limpieza (en blanco) emitido por ATOSA.**

En la tabla 5.1 se aprecia que muchos puntos solicitados por la NOM al respecto no son cumplidos, debido a que la certificación de ATOSA para el lavado es una certificación interna que cumple con el programa ISO 9001-2008 en lo que refiere al tema ambiental y con SARI ante la ANIQ como compromiso de responsabilidad integral. Pero carecen de una certificación ante la SEMARNAT o la SCT como lo especifica la NOM-019-SCT2/2004.

**Tabla 5.1 Comparación de certificaciones: Constancia de lavado por parte de la NOM-019-SCT2/2004 y el certificado de limpieza de ATOSA.**

Datos solicitados por la NOM-019-SCT/2-2004	Datos presentes en el certificado del centro de lavado de ATOSA.
a) Fecha de limpieza.	Sí
b) Nombre del centro de lavado.	Sí
c) Tipo del centro del lavado.	NO
d) No. aprobación SCT-SEMARNAT.	NO
e) Folio y membrete.	Sí
f) Nombre y No. UN del producto.	Falta el No. UN
g) Clase de riesgo.	NO
h) Datos de la unidad.	No completo
i) Causas por las cuales se lavó.	NO (Ellos lo hacen cada que entra un autotanque)
j) Cantidad de remante recolectado.	NO
k) Disposición final del remanete.	NO
l) Domicilio del centro de lavado.	NO
m) Procedimiento utilizado y lo utilizado.	NO específico
n) Firma del responsable.	Sí
o) Almacén de residuo generado.	NO
p) Datos del propietario del vehículo.	NO
q) Nombre de quien lleva la unidad.	NO

Por otro lado, sí reciben auditorías por parte de las empresas a las que prestan el servicio, además de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) con la cual también trabajan. En específico, la SEDENA realiza inspecciones dos veces por año. Protección Civil también les revisa las instalaciones y su procedimiento. Otros que auditan a ATOSA son Tercería Pemex, por una estación de servicio interna de diesel, la

STPS y la Secretaría de Energía en la parte de gabinete y una vez al mes cada cliente como Coca Cola, Pepsi, Dupont, Procter&Gamble, entre otras, en la operación.

En ATOSA cuentan con programas de capacitación ante la STPS para capacitar a su personal en el transporte de sustancias y residuos peligrosos, cumpliendo con el punto 5.4.4 de la Norma en cuestión.



**Figura 5.6. Lavaderos 3 y 4 para grado sanitario.**

En la figura 5.6 se muestran los lavaderos 3 y 4 donde lavan autotanques que transportaron sustancias de grado sanitario, en específico jabones. Aquí utilizan solamente agua después de despresurizar cada unidad. En este caso, los remanentes capturados se regresan al cliente. En ATOSA se almacenan y tienen convenio con el cliente de que ellos vienen por sus remanentes.



**Figura 5.7. Lavadero 5, área de vaporizado.**

El lavadero 5 de la figura 5.7 es un área de vaporizado. El día de la visita se estaba vaporizando un autotanque que había transportado metanol. En este caso en particular al autotanque se le da una hora de vaporizado, seguido de una hora de venteo para enfriar y eliminar el resto de los gases. Y finalmente se verifican los niveles de explosividad.

En esta área, se tienen dos tanques de agua con capacidad de 5,000 litros cada uno. Uno conteniendo agua limpia y otro agua con jabón. El agua utilizada en este proceso se reutiliza. El *spray ball* utilizado expulsa 350 L/min provocando un golpe de 3 kg.

En el punto 5.4.11 de la NOM en cuestión se establece que el agua utilizada deberá ser agua tratada, sin embargo, en ATOSA utilizan agua potable surtida por medio de pipas, que resulta más barato. Además se exhorta en el punto 5.4.12 a contar con tecnología para reusar el agua utilizada, ante lo que el Jefe de Seguridad mencionó que es muy costoso y que no es redituable con la cantidad de agua utilizada en el proceso, además de que son diversas sustancias y se aplicaría un método para cada una.

En cuanto al área de lavado, la NOM-019-SCT2-2004 es deficiente en las especificaciones técnicas con las que debe contar un centro de lavado; pero sí se aprecia que los pisos en ATOSA son impermeables para evitar la filtración al suelo de sustancias peligrosas, además cuentan con canaletas y fosas de contención para los líquidos utilizados, cuentan con un sistema de ventilación suficiente para evitar la acumulación de vapores peligrosos pero carecen de un sistema de control de emisiones a la atmósfera. (Puntos del 5.4.5 al 5.4.7).

La estación de servicio de lavado de ATOSA cumple con las especificaciones 5.4.8, 5.4.9 y 5.4.10 de la NOM en cuestión, al llevar un control de las unidades que han sido lavadas, evitar el uso de productos que generen reacciones violentas y al contar con equipo de protección personal. Pero no cumplen algunos otros, como por ejemplo no están registrados como generadores de residuos peligrosos puesto que se amparan con los convenios que tienen tanto con el municipio de Tlalnepantla como de los clientes, quienes se llevan los remanentes generados en el proceso.

Además cuentan con programas de Transporte Limpio de la SCT desde 2010, del cual obtienen beneficios como propaganda en SEMARANT y SCT, renombre con los clientes, entre otros.

Como conclusión se observó en la visita a la planta de ATOSA que cuentan con un proceso para el lavado de autotankes que transportan sustancias peligrosas, con algunas deficiencias ya mencionadas, para cumplir la normativa mexicana. En este sentido, se puede ver que la NOM-019-SCT2-2004 carece de vigilancia puesto que este centro de lavado está fuera de especificación.

Es importante considerar el tratamiento del agua residual generada dentro de ATOSA para asegurar que ésta no será dispuesta de manera no controlada en algún sitio. Habría que revisar los métodos que sugieren la SEMARNAT o la Comisión Nacional del Agua para el tratado de estas aguas.

El día 2 de septiembre de 2013 se visitó otra empresa mexicana, que se identificará como *Vaporizaciones* (con el fin de mantener discreción), ubicada en la ciudad de Salamanca, Guanajuato con el fin de conocer el proceso que se lleva a cabo dentro de sus instalaciones de lavado de autotankes. Esta primera visita fue un acercamiento al proceso y a las instalaciones, en la figura 5.8 se muestra una vista exterior de la misma.



**Figura 5.8 Vista de *Vaporizaciones*, ubicada en Salamanca, Guanajuato.  
(Fuente: GoogleEarth)**

Allí se explicó que cuentan con un certificado de SEMARNAT, cumpliendo el punto 5.4.2 de la NOM-019-SCT2/2004 para el manejo de residuos peligrosos, al que no se tuvo acceso.

En este centro lavan autotankes que hayan transportado hidrocarburos; el remanente que resulta de cada autotankes lo van almacenando en tambos que al estar llenos, otra empresa va por ellos para disponerlos en confinamiento, esto es, que los residuos peligrosos son estabilizados para ser aislados definitivamente. Llevan un control de las unidades atendidas registrando el procedimiento, el equipo y materiales utilizados, fecha y razón social del propietario como se menciona en el punto 5.4.8 de la NOM-019-SCT2/2004.

El 6 de septiembre de 2013 se realizó una segunda visita donde se pudo apreciar a detalle el interior del centro de lavado.

En Vaporizaciones prestan los servicios de vaporización (con expedición de certificado, como se indica en la NOM en cuestión), lavado interior de autotankes, cartoneo y trapeado de autotankes, pruebas de hermeticidad, revisión de válvulas, preparación de la unidad para calibración y realización de cambios de producto en el ramo de Pemex.

En la figura 5.9 se muestra un autotankes llegando al centro de lavado el día de la visita. En *Vaporizaciones*, al llegar un autotankes lo primero que hacen es llenar una hoja de ingreso donde se identifica el producto que transportó, el cual puede ser gasolina, diesel, combustóleo, aceite, turbosina o gas. Se identifica también el servicio que se realizará, que la mayoría de las veces es el vaporizado. Asimismo se registra el número de autotankes, sus placas y la empresa a la que pertenece.



**Figura 5.9 Autotanque llegando al centro de lavado en Salamanca, Guanajuato.**

Después de tomar los datos del autotanque que ingresa, se lleva éste directamente al área de vaporizado donde el tiempo varía según el producto que haya transportado (por ejemplo, el combustóleo al ser más espeso se adhiere más a las paredes del autotanque, ocupando más tiempo de vaporizado), puede durar hasta 8 ó 10 horas.

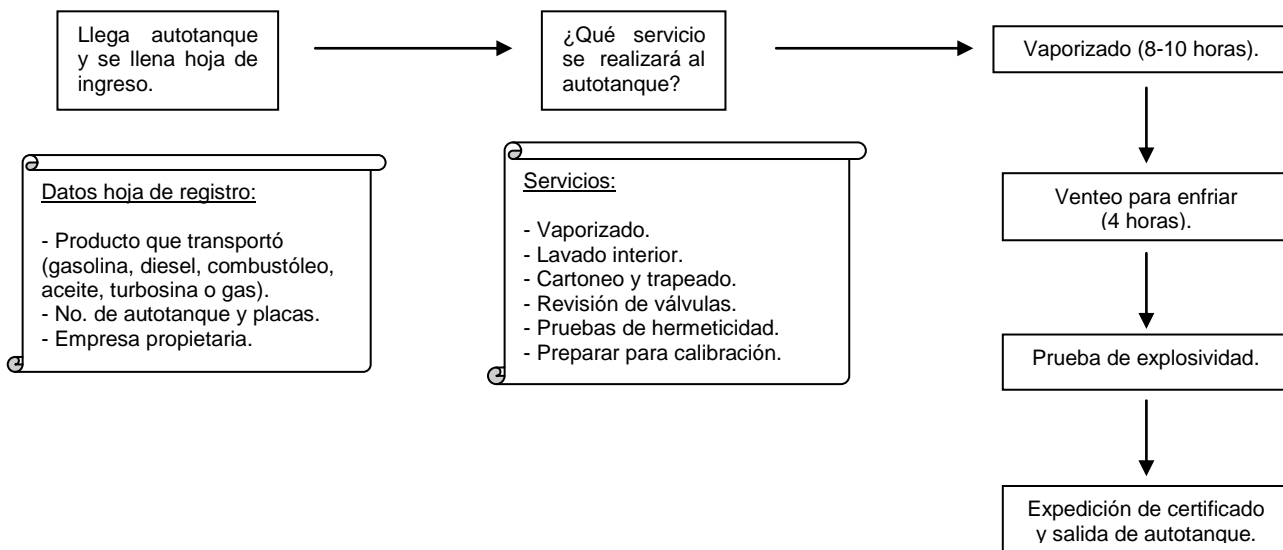
En la figura 5.10 se aprecia el vaporizado de un autotanque y la recolección de los residuos peligrosos generados. Al finalizar, se ventea con ayuda de una turbina durante cuatro horas aproximadamente para enfriar la unidad y después se verifica el nivel de explosividad con un explosímetro.





**Figura 5.10** Recolección de residuos generados por la vaporización de un autotanque que contenía combustóleo.

En la figura 5.11 se describe por medio de un diagrama, el proceso que siguen en la empresa para lavar autotanques.



**Figura 5.11** Proceso de *Vaporizaciones* para el lavado de autotanques.

Los motivos por los que se da el lavado en *Vaporizaciones*, son por cambio de producto, simple limpieza de la unidad, por fisuras o por calibración, tal como lo especifica la NOM-019-SCT2/2004 en su apartado 5.1.

Cuando es necesario que personal ingrese al interior del autotank, utilizan equipo compuesto por botas y mascarilla, así como una vestimenta de algodón. Dentro, realizan la actividad de cartoneo, donde remueven los remanentes aún adheridos a las paredes del autotank.

El personal conoce las sustancias con las que se trabaja y sabe a groso modo los riesgos que corren, así como algunas medidas de seguridad, sin embargo, no reciben capacitación periódica sobre la peligrosidad de las sustancias ni acciones en caso de fuga o incendio.

El encargado comentó que aplican normas de la STPS y que están en actualización para dar capacitación a los empleados e indicó que éstos conocen las hojas de datos de seguridad de cada sustancia química que reciben. En la figura 5.12 se aprecia la información sobre los riesgos de las sustancias químicas con la que el personal trabaja.

El control de los remanentes lo hacen por medio de una empresa externa que recolecta los residuos peligrosos y les da tratamiento o los lleva a confinamiento. Aproximadamente cada mes se informa que se tienen residuos acumulados y la empresa se encarga de pasar por ellos. Esto lo hacen por medio de un manifiesto donde queda asentado la cantidad de residuos que es recolectada.

En la figura 5.13 se muestra el almacén de la empresa, del lado izquierdo los tambos conteniendo residuos peligrosos generados y del lado derecho la chatarra producida por modificaciones a los autotankes.



**Figura 5.12** Rombos de identificación de riesgos de las sustancias con las que trabajan en Vaporizaciones.



**Figura 5.13** A la izquierda está el almacén de los tambos conteniendo los residuos peligrosos generados para ser recolectados. A la derecha la chatarra producida por modificaciones a los autotanques.

Cuentan con fosas de agua para lavado exterior (figura 5.14) y se comentó por parte del encargado que la cantidad de agua para el lavado interior es mínima reservándose la cantidad (pues no tienen un registro), justificando así la ausencia de una planta tratadora de aguas residuales, lo cual no es razón principal para justificarla, ya que de acuerdo a las NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996, cuando la descarga no cumpla con los LMP es obligado operar una planta de tratamiento de aguas residuales y es en lo que habría que centrarse.



**Figura 5.14. Fosa de agua para lavado exterior del centro *Vaporizaciones*.**

## **CAPÍTULO 6. PROPUESTA DE TRATAMIENTO A LOS RESIDUOS GENERADOS Y UBICACIÓN DE INSTALACIONES EN UN CENTRO DE LAVADO DE AUTOTANQUES**

En el capítulo anterior se mencionaron características de los centros de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos para conocer cada uno de los procesos. En el presente capítulo se abarcará el tema del control de los remanentes analizando los tratamientos acordes a los residuos peligrosos generados para proponer un diseño de la ubicación de las instalaciones del proceso de lavado de autotanques en una estación que preste este servicio que adapte el tratamiento en un proceso continuo.

Las aguas residuales que contienen aceites de origen mineral y sintético, grasas o hidrocarburos tienen que ser tratadas para eliminar estas sustancias. Todos los talleres mecánicos, lavaderos de vehículos, estaciones de servicio y cualquier actividad que conlleve la generación de estos tipos de sustancias están obligados según la LGEEPA, como se menciona en el capítulo 2 de este documento, a tratar sus aguas residuales.

Para evitar que los remanentes y efluentes generados por el lavado de autotanques con hidrocarburos sean vertidos al suelo o al drenaje, es necesario aplicarles un tratamiento para evitar que contaminen más allá de donde fueron generados. O como lo hacen algunas empresas, se puede disponer de esos residuos ya sea que la misma empresa dueña del autotanque los recoja o que una empresa recolecte los barriles de residuos peligrosos y los lleve a confinamiento o a reuso.

Las técnicas de tratamiento suelen clasificarse en químicas, biológicas, físicas, térmicas o de estabilización y de acuerdo a la composición del residuo peligroso, se aplican unas u otras, incluso combinadas en un sistema de tratamiento para obtener un residuo menos peligroso. En la tabla 6.1 se describen estos tipos de tratamiento de acuerdo a Masters (2008) con ejemplos de los mismos aplicables a los residuos generados en el lavado de autotanques con hidrocarburos.

**Tabla 6.1 Ejemplos de tratamientos aplicables a aguas contaminadas con hidrocarburos.**

Tipo de tratamiento	Característica	Ejemplos
<b>Físicos</b>	Ayudan a disminuir la peligrosidad de los residuos peligrosos por medio de separación de los mismos sin alterar su composición química.	<i>Sedimentación:</i> Aprovecha la decantación y floculación naturales para fomentar la sedimentación de los sólidos y así recolectarse como lodos en el fondo.
		<i>Adsorción con carbón activado:</i> El carbón activado extrae pequeñas cantidades de sustancias disueltas en agua (hidrocarburos) que nunca sedimentarían.
		<i>Aireación:</i> En este caso, el agua contaminada resbala por la superficie de un elemento activo empaquetado dentro de una torre en la que se introduce aire hacia arriba que arrastra las sustancias volátiles (hidrocarburos) con él.
<b>Químicos</b>	El tratamiento químico tiene la ventaja sobre físico en que puede no solamente convertir la sustancia peligrosa en compuestos menos peligrosos, sino que puede transformarlos en subproductos útiles en algunas circunstancias.	<i>Neutralización:</i> Consiste en agregar una sustancia para neutralizar el agua y reducir el contenido de sulfuros, para mantener un pH óptimo.
		<i>Precipitación química:</i> Consiste en la separación de sustancias por asentamiento gravitacional, mediante la adición de reactivos que promuevan la coagulación y floculación para después sedimentar los compuestos insolubles como los hidrocarburos, en el agua.
<b>Biológicos</b>	Estos tratamientos emplean microorganismos (bacterias) para metabolizar la materia orgánica y convertirla en dióxido de carbono, agua y nuevas células bacterianas.	
<b>Incineración de residuos</b>	<p>Esta tecnología es muy efectiva con residuos orgánicos. Aunque posee la desventaja de no recuperar combustible útil, generando grandes cantidades de CO<sub>2</sub> no deseadas, que agravan el efecto invernadero.</p> <p>La incineradora de horno rotatorio es capaz de quemar gases, líquidos, lodos y sólidos de todas clases.</p>	

El documento *Limpieza interna de tanques de combustibles* del Reino Unido, revisado en el capítulo 2 de este documento propone a la incineración como disposición final de los residuos peligrosos de hidrocarburos como uno de los tratamientos mayormente recomendados y a la solidificación con concreto como el tratamiento menos recomendado debido a que afecta la calidad del mismo. Además menciona dentro de sus especificaciones el reprocesado como tratamiento de estos residuos.

La recuperación de combustible en conjunto con un tratamiento adecuado en forma biológica de la fase acuosa es una alternativa económica y eficiente que se utiliza en algunos lugares del mundo.

Para los residuos provenientes del lavado de autotanques que transportan hidrocarburos se propone el siguiente tratamiento.

### **6.1 Propuesta de tratamiento: Separador de hidrocarburos.**

Estos separadores son una solución práctica y sencilla a la necesidad de evitar la contaminación por hidrocarburos al ambiente. Aprovechan el principio de la coalescencia, favorecida por filtros lamelares constituidos por hojas termo formadas en PVC de alta calidad, ensambladas con perfil invertido cada dos hojas (Ecodena, 2013). Su objetivo es separar y retener los hidrocarburos y grasas de aguas contaminadas (Roth, 2008).

Su utilización como filtros coalescentes para separadores de hidrocarburos consigue una elevada aglutinación de las partículas más diminutas de aceites e hidrocarburos facilitando así, su posterior separación del agua y su eliminación.

Éstos pueden ser fabricados tanto en horizontal como en vertical según las necesidades técnicas, capacidad y espacio disponible. En la figura 6.1 se aprecia una posible ubicación de un separador dentro del sistema de lavado, de manera que el agua contaminada no recorra mucha distancia y el agua tratada pueda ser utilizada nuevamente en el proceso y en la figura 6.2 las dimensiones para considerarlas en la estación.

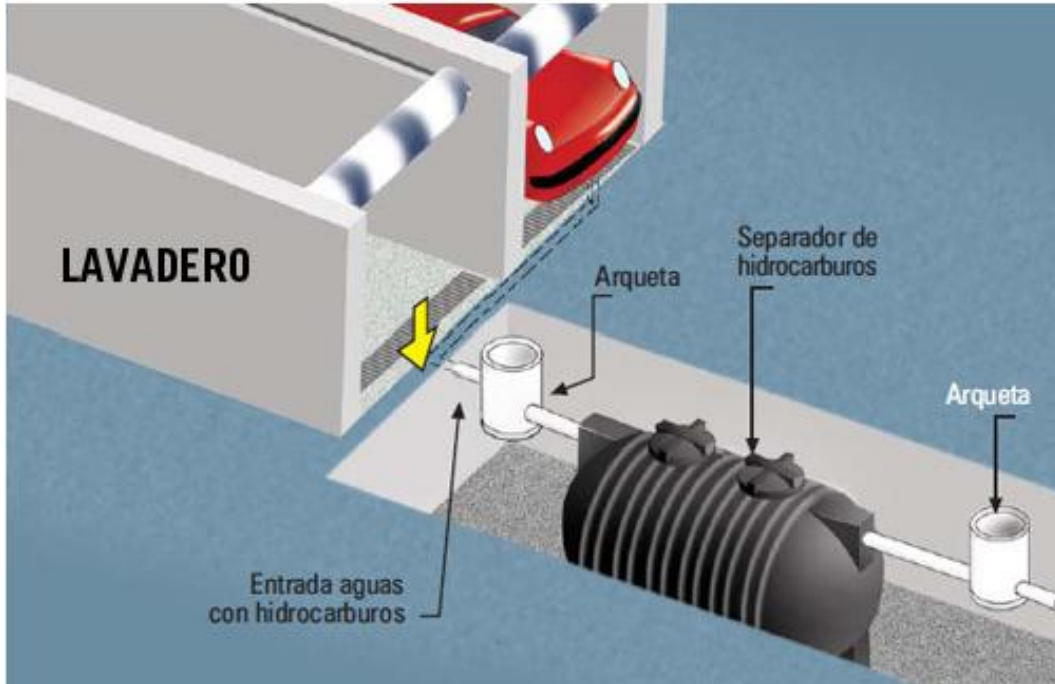


Figura 6.1. Ubicación de separador de hidrocarburos dentro del sistema de lavado de autotanques (Depuradora de Aguas, 2011).

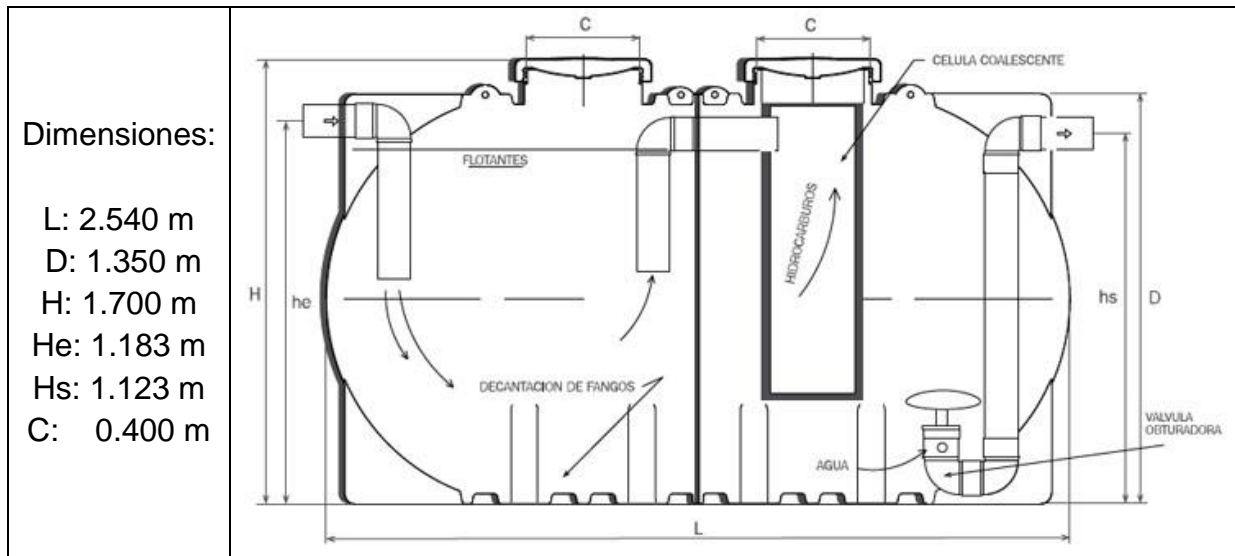


Figura 6.2 Dimensiones de separador de hidrocarburos (Roth, 2008).

El funcionamiento básico de un separador de hidrocarburos consiste en separar los lodos por gravedad y llevar a flote los hidrocarburos para así separarlos del agua. Los separadores de hidrocarburos (Ecodena, 2013) están formados por un tanque en vitrorresina (resinas reforzadas con fibras de vidrio) de dos compartimentos.



El primer compartimiento es un desarenador, donde se aplica el tratamiento físico de decantación, allí el material sólido va al fondo: los lodos. Posteriormente, el agua clarificada atraviesa el filtro lamelar coalescente donde las partículas de hidrocarburos más pequeñas se aglutinan para formar gotas de mayor tamaño que se separan del agua por flotación. Finalmente, el agua libre de sólidos, aceites e hidrocarburos se vierte a su cauce natural mientras los aceites y los hidrocarburos se recogen en la parte superior del segundo compartimiento, donde son evacuados mediante extracción mecánica o por medio de una tubería telescópica de salida hacia un contenedor de almacenamiento para su posterior eliminación.

Otros separadores se componen de tres cámaras (Roth, 2008). En la primera se aplica la decantación como tratamiento físico, llevando los lodos al fondo. Al mismo tiempo se van separando los hidrocarburos por diferencia de densidad (densidad media 0.95) y al subir a la superficie pasan a la segunda cámara donde una célula coalescente impide el paso de partículas pesadas y va aglutinando en la parte superior al hidrocarburo para impedir que baje. El agua libre de hidrocarburos es recuperada por una tubería.

La capacidad de estos separadores varía desde 300 litros hasta 100 mil litros con caudales máximos de 0.7 L/s y 1.5 L/s, garantizando un porcentaje de aceite en el agua menor a 5 mg/L (Ecodena, 2013), cumpliendo con la normativa tanto nacional como internacional analizada en el capítulo 2, donde el LMP para descargas al alcantarillado público es de 10 mg/L, situación a la que las empresas visitadas se encuentran (ya que no descargan a embalses). Y varían las dimensiones según la empresa que los fabrique.

Los separadores de hidrocarburos distribuidos por las empresas españolas consultadas están diseñados para cumplir con los parámetros de descargas vigentes, según la norma DIN 1999, Norma EN 858 con coalescencia y obturador automático, garantizando una descarga por debajo de los 5 mg/L de hidrocarburo.

Con este sistema, el hidrocarburo extraído tiene la opción de dirigirse a disposición final o a recuperación por medio de empresas dedicadas a su recolección; y el agua tratada a reuso dentro del mismo sistema de lavado de autotanques. En caso de ser reusada en servicios al público, será necesario realizarle mediciones para comparar sus niveles permisibles para reuso con lo especificado en la NOM-003-SEMARNAT-1997, la cual especifica una concentración de 15 mg/L de grasas y aceites para aguas a reutilizar en servicios al público con contacto indirecto u ocasional.

Los separadores de hidrocarburos tienen un costo (inicial), el cual se cita en la tabla 6.2, se menciona en la información obtenida que el costo de mantenimiento de esta tecnología es mínimo.

**Tabla 6.2. Costos de separadores de hidrocarburos propuestos para el tratamiento de aguas residuales generadas en el lavado de autotanques.**

Características	Costo*
Caudal: 0.7 L/s Volumen útil: 300 L	\$ 9, 950.00
Caudal: 1.5 L/s Volumen útil: 340 L	\$ 19, 890.00
Caudal: 1.5 L/s Volumen útil: 500 L	\$ 19, 152.00
Caudal: 3 L/s Volumen útil: 650 L	\$ 23,202.00

\* Los costos varían según las empresas. Costos expresados en pesos mexicanos a enero 2014.

La eficiencia en la minimización de la concentración de contaminantes al momento de la descarga de aguas residuales al alcantarillado aumentaría al implementar algún otro método al residuo peligroso generado creando un tren de tratamiento, como puede ser un tratamiento biológico.

## **6.2 Tratamiento alternativo.**

Existe tecnología que utiliza microorganismos adaptados para tratamiento de aguas residuales de refinerías, petroquímicas y suelos contaminados que contengan hidrocarburos como: gasolinas, diesel, petróleo crudo, benceno, tolueno, etil benceno y

xileno. En México, Pemex con ayuda del IMP ha puesto en práctica esta tecnología de biorremediación en agua para recuperar sitios contaminados en el sureste mexicano (Adams, 1999).

La biorremediación se basa en la existencia de bacterias que pueden utilizar a los hidrocarburos del petróleo como alimento y fuente de energía en condiciones óptimas de humedad, presencia de oxígeno y adición de nutrientes inorgánicos como el nitrógeno y fósforo (Morlett, 2013). “Durante la biodegradación, las bacterias oxidan el petróleo a dióxido de carbono, agua y energía” (Adams, 1999).

Las bacterias son distribuidas como una mezcla de microorganismos, enzimas, nutrientes y surfactantes, además de complejos de celulosa, amilasa y lipasa que proveen la capacidad de degradar polímeros extracelulares (Ecoagua, 2013). Para seleccionar el tipo de bacterias, es preferible realizar un estudio de factibilidad que incluye:

- 1) La caracterización de las propiedades físico-químicas del material a tratar y del contaminante: pH, conductividad, textura, carbono orgánico, nitrógeno, potasio, fósforo, calcio, magnesio, tipo y concentración, toxicidad.
- 2) La determinación del potencial de los microorganismos para descomponer los hidrocarburos.

Se tendría que considerar la cantidad de residuos generados en cada estación de servicio para seleccionar el tratamiento conveniente y del cual se espere un resultado favorable en tratamiento del agua contaminada. El objetivo primordial es la reutilización del agua dentro del mismo proceso, como lo indica la NOM-019-SCT2-2004.

En caso de que el espacio del centro del lavado no sea el suficiente para instalar el sistema de tratamiento o las condiciones actuales no permitan la implementación del tratamiento propuesto, existen otras alternativas viables como se mencionó al inicio de este capítulo y que siguen algunas empresas, las cuales consisten en que el cliente se lleve los residuos generados para su aprovechamiento, o bien, que una empresa

externa certificada retire periódicamente el residuo peligroso generado y lo destine a confinamiento o a recuperación de hidrocarburo, tal como lo hacen empresas como *Bravo Energy* o *Sitrasa*, por mencionar algunas. Para ello el área de almacenamiento debe estar en condiciones de albergar el residuo generado y el centro de lavado de autotanques debe asegurarse del destino que se le vaya a dar.

*Bravo Energy* (2013) está ubicada en Querétaro y recolecta aceites usados en tres países de Latinoamérica, ofreciendo el servicio de recolección, manejo adecuado y disposición final de los mismos. En esta recolección también entra el residuo de hidrocarburo que proviene de los centros de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos. En la figura 6.3 se muestra flota utilizada para esta actividad.



**Figura 6.3 Flota de *Bravo Energy México* para recolección de residuos de hidrocarburos (BravoEnergy, 2013).**

*SITRASA* por su parte es una empresa con base en Irapuato, Guanajuato la cual trata los residuos industriales peligrosos para revalorizarlos y recuperarlos o disponerlos en confinamiento. También recolectan los residuos en su fuente de generación. Al igual que *Bravo Energy*, cuenta con autorización por parte de la SEMARNAT para el tratamiento de residuos peligrosos, así como su recolección y transporte.

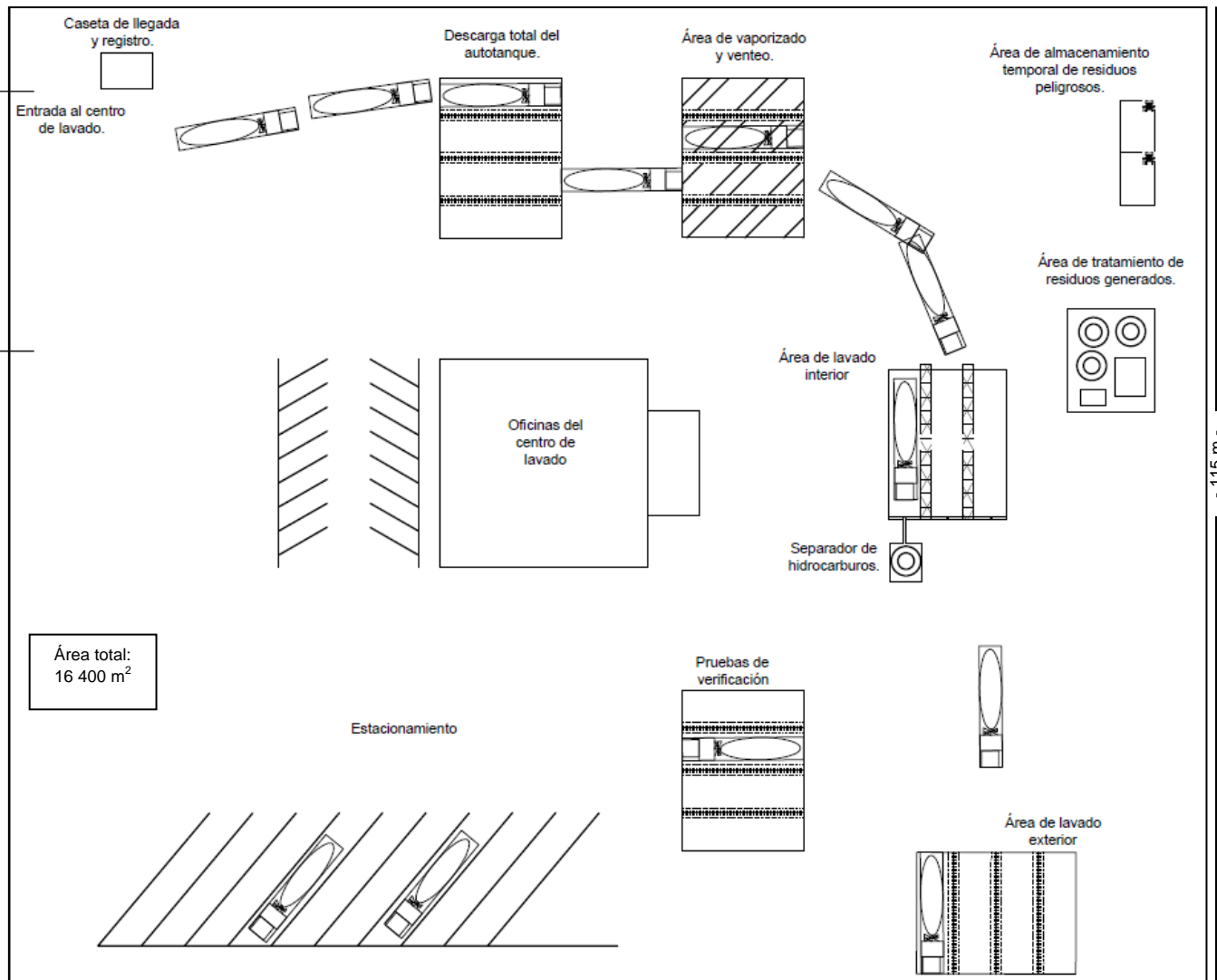
### 6.3 Propuesta de ubicación de instalaciones.

Con las propuestas de tratamiento y con lo revisado en cuanto a la legislación nacional e internacional, las características de los centros de lavado de autotanques, su infraestructura, los diferentes tipos de autotanques y los métodos o procesos de lavado de los mismos, es posible proponer las instalaciones de un centro de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos, que contemple áreas destinadas a cada etapa del proceso para asegurar que el autotanque recibirá el servicio completo y que se cumple la normativa en cuanto a medio ambiente.

Las siguientes áreas han sido identificadas como mínimas para el funcionamiento de un centro de lavado de autotanques:

- Caseta de llegada y registro.
- Estacionamiento.
- Oficinas del centro de lavado.
- Área para descarga total del autotanque, en caso de ser necesaria.
- Área para vaporizado y venteo.
- Área de lavado interior.
- Área de lavado exterior, para cuando sea solicitada.
- Área de pruebas de verificación.
- Área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
- Área de tratamiento de residuos peligrosos generados.

En el diagrama de la figura 6.4 se presenta un plano con la propuesta de ubicación de estas áreas en un centro de lavado, considerando un área mínima del centro de 16, 800 m<sup>2</sup> para el cual se propone un proceso continuo. No hay que olvidar que su ubicación debe estar alejada de centros de población que se puedan ver afectados en caso de accidente como el mencionado al principio del trabajo en Salamanca, Guanajuato.



**Figura 6.4 Plano con propuesta de ubicación de áreas en un centro de lavado.**

Se tiene como primera área: la caseta de llegada y registro. Al contar con esta caseta se asegura que se lleve el control de las unidades que ingresan al centro de lavado y se registra lo que se va a realizar, para cumplir con el punto 5.4.8 de la NOM en cuestión que hace referencia a este control sobre las unidades descontaminadas. En esta parte, al saber la sustancia transportada también podrán considerar los productos a utilizar para llevar a cabo las acciones de lavado y evitar reacciones violentas, punto 5.4.14 de la NOM-019-SCT2/2004.

En el área de descarga total del autotanque se sugiere verificar que éste no contenga sustancias para poder realizar el lavado interior. En caso de estar aún cargado, se deberá descargar llevando el remanente al área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos. El piso debe ser impermeable por si ocurre escurrimiento de sustancias. El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos será para asegurar un adecuado manejo de residuos generados en el proceso, cumpliendo con el punto 5.4.4 de la NOM.

Después de asegurar que el autotanque está descargado totalmente, se pasará al área de vaporizado. En esta área se sugiere contar con excelente sistema de ventilación para evitar la acumulación de vapores peligrosos para cumplir con el punto 5.4.7 de la NOM. La siguiente área a dónde dirigir el autotanque es el área de lavado interior. Aquí se sugiere contar con canaletas para dirigir el agua utilizada al sistema de tratamiento para cumplir con el punto 5.4.11 de la NOM-019-SCT2/2004 sobre reusar el agua para evitar el uso de agua potable.

Seguido del lavado interior, se encuentra el área de lavado exterior para dar un lavado completo al autotanque, donde se incluyan accesorios, llantas y cabina. También se sugiere contar con canaletas para dirigir a los líquidos utilizados a su tratamiento y cumplir con el punto 5.4.6 de la NOM-019-SCT2/2004.

Una vez lavado el autotanque se le realizarán pruebas de verificación para asegurar que no habrá fugas en el autotanque y que no contiene gases peligrosos. Finalmente, se sugiere un área de oficinas y un estacionamiento.

## **CAPÍTULO 7. PROPUESTA A LA NORMATIVA MEXICANA**

Hasta ahora se han analizado áreas fundamentales alrededor de los centros de lavado de autotanques, en específico, que transporten hidrocarburos (gasolina, diesel, turbosina y combustóleo). Con esto se ha observado la situación presente en México respecto a este servicio y se ha detectado que la NOM-019-SCT2/2004 relativa a este tema no es acatada en su totalidad.

Por ello, también fue precisa su revisión para conocer sus especificaciones y compararlas con la vida diaria. Con la visita a las empresas se pudo constatar la ineficiencia en su vigilancia y aplicabilidad, sin embargo, al compararla con legislación internacional, sus requerimientos son muy similares.

En específico para el proceso de lavado, se propone el procedimiento de la figura 7.1, con el fin de contribuir a definir el funcionamiento de un centro de lavado de autotanques y que pueda servir como base para los requerimientos mínimos con los que debe contar un centro destinado a esto y ver de forma más clara la aplicación de la NOM.

El proceso inicia con la llegada del autotanque al centro de lavado. Para cumplir con la bitácora que especifica la NOM-019-SCT2/2004 en su punto 5.4.8 del control de las unidades atendidas por el centro de lavado, es necesaria esta área para que en su llegada al centro de lavado el autotanque registre su ingreso. Ahí se tomarán los datos de la empresa a la que pertenece, la fecha y hora de ingreso, el número de placas del autotanque, la sustancia transportada y el nombre del conductor.

Allí mismo se toma nota del servicio que solicita; con lo cual se deberá revisar la hoja de seguridad de la sustancia transportada y se destinará el procedimiento a seguir.



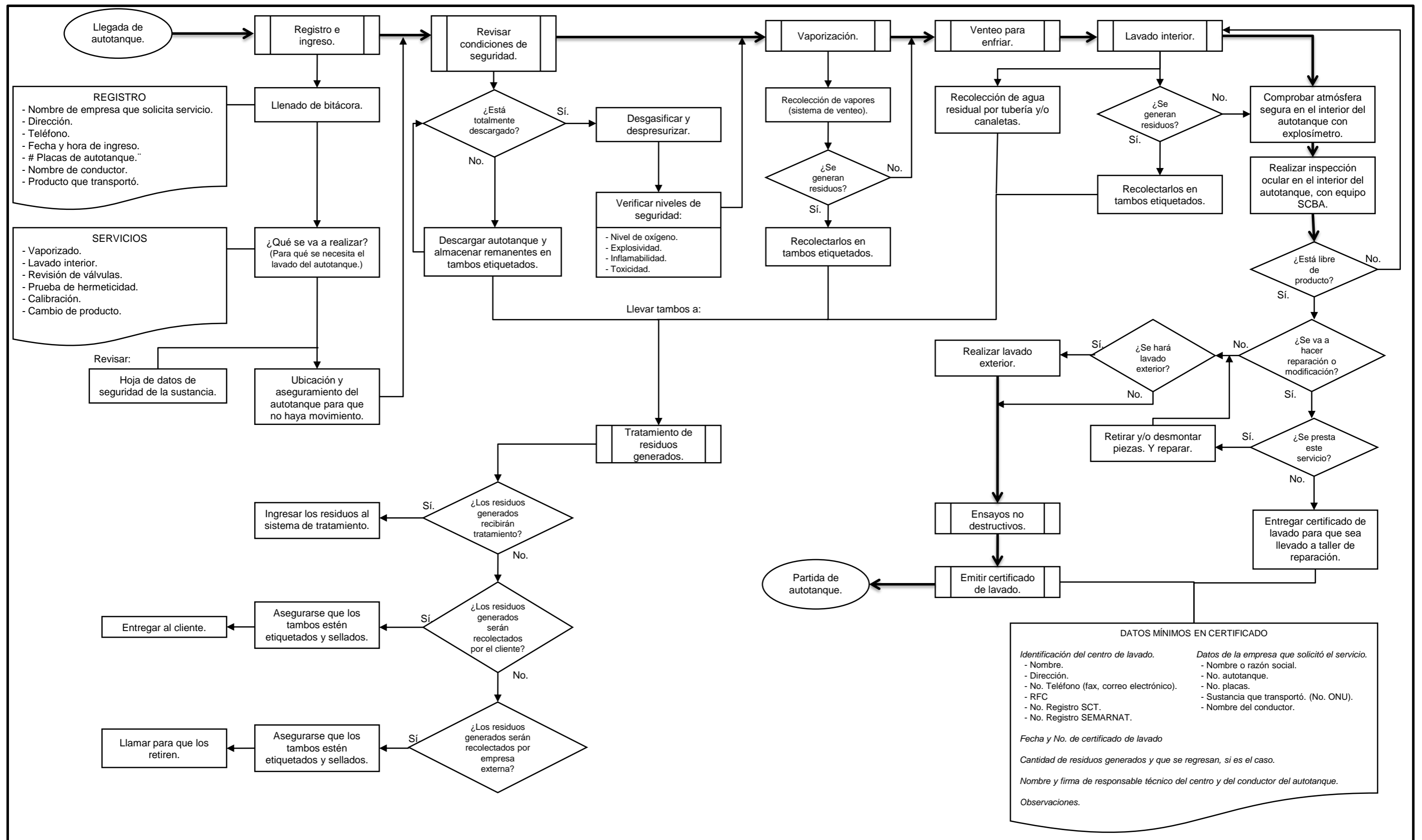


Figura 7.1 Diagrama del funcionamiento propuesto en un centro de lavado de autotanques.

De allí, el autotanque pasará a otra área donde se revisarán condiciones de seguridad. Si el autotanque no está totalmente descargado, se procederá a hacerlo para agilizar el proceso de lavado. En esta etapa debe asegurarse que en caso de derrame no haya filtración al suelo de la sustancia. Incluso si es de nueva construcción, es conveniente contemplar una membrana en la cimentación para evitar que el residuo peligroso penetre y contamine el suelo.

En esa etapa y atendiendo a disposiciones de la legislación revisada, se desgasificará y despresurizará el autotanque. Aquí debe contarse con ventilación suficiente para evitar la acumulación de gases. Cabe mencionar que debe existir un sistema de medición de las concentraciones emitidas para evitar contaminar la atmósfera. También aquí, se verificarán niveles de seguridad para tener control de las concentraciones con las que llega para poder comparar su salida.

Continuará después al vaporizado para eliminar el resto de la sustancia que permanece dentro del autotanque. Es indispensable contar con un sistema de recolección de vapores y venteo, así como de recolección de residuos generados. Después del vaporizado se enfriará el autotanque para pasar a su lavado interior.

Para el lavado interior se propone un área techada para que las instalaciones para la inyección del agua estén ubicadas de la mejor manera y puedan trabajar con fluidez. Para esta etapa y la de vaporización, es indispensable considerar las características de la sustancia que transportó el autotanque para definir la sustancia química, en su caso, que ayudará a su remoción sin que se presenten reacciones negativas.

Siguiendo con las disposiciones revisadas y cuidando al ambiente, el área de lavado interior debe contar con recolección de residuos generados y deben transportarse al área de tratamiento, o bien, si se utilizará algún separador de hidrocarburos inmediato, las canaletas deberán dirigir a éste.

Al finalizar el lavado interior, se realizará una inspección ocular del interior del autotanque con personal capacitado, equipo de protección personal con aire autónomo de presión positiva (SCBA), explosímetro y linterna antiexplosiva para verificar que no haya rastros de material y que el autotanque esté libre de impurezas. Se propone que el autotanque pase al área de lavado exterior para posteriormente, realizarle ensayos no destructivos.

En ocasiones en que el lavado sea para realizar alguna reparación o modificación al autotanque, éste debe ser trasladado a centros especializados para estas tareas, a menos que el centro de lavado cuente con aprobación y certificación para realizar la reparación de la unidad.

Después de haber pasado por estas etapas, se emitirá entonces, el certificado de lavado por parte del centro de lavado de autotanques con los datos mínimos enlistados en la tabla 7.1. Finalmente, el autotanque estará listo para su partida.

**Tabla 7.1 Datos mínimos propuestos que debe contener el certificado de lavado por parte de un centro de lavado de autotanques.**

<b>DATOS MÍNIMOS EN CERTIFICADO</b>
<i>Identificación del centro de lavado.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre.</li> <li>- Dirección.</li> <li>- No. Teléfono (fax, correo electrónico).</li> <li>- RFC.</li> <li>- No. Registro SCT.</li> <li>- No. Registro SEMARNAT.</li> </ul>
<i>Fecha y No. de certificado de lavado.</i>
<i>Datos de la empresa que solicitó el servicio.</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre o razón social.</li> <li>- No. autotanque.</li> <li>- No. placas.</li> <li>- Sustancia que transportó (No. ONU).</li> <li>- Nombre del conductor.</li> </ul>
<i>Cantidad de residuos generados y su destino.</i>
<i>Nombre y firma de responsable técnico del centro.</i>
<i>Nombre y firma del conductor del autotanque.</i>
<i>Observaciones.</i>

En cuanto al tratamiento de residuos peligrosos generados se contemplan tres opciones:

- a) Recibir tratamiento en el centro de lavado.
- b) Recolección por parte el cliente.
- c) Recolección por parte de empresa externa.

Para cualquiera de los dos últimos casos, se debe asegurar que los tambos estén sellados y etiquetados con la sustancia que contienen. Y deben almacenarse en un área especial mientras sean retirados.

## **CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se realizó la propuesta general para el manejo de materiales y residuos peligrosos dentro una estación de lavado y control de remanentes de autotanques que transportan hidrocarburos, considerando la NOM-019-SCT2/2004. Se encontraron muchas irregularidades en la aplicación de la normativa, debido a que desconocen los procedimientos especificados en la Ley o son obsoletos. Asimismo no hay seguimiento por parte de las autoridades locales y federales.

De la misma manera se compaginaron códigos, manuales y recomendaciones internacionales con el marco legal mexicano para el mejoramiento de las disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que las transportan hallándose varias similitudes en cuanto a la utilización de bitácoras, las medidas de lavado, la presencia de un control de residuos generados y la presencia de una planta de tratamiento de aguas residuales para recircular el efluente.

Dentro del marco legal, se revisó la normativa tanto mexicana como internacional relacionada a los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas generadas en el proceso de lavado de autotanques que transportan hidrocarburos. Éstas coinciden entre sí en los parámetros de interés y con las cuales se pudo verificar que el tratamiento propuesto cumpliera con los estándares.

Por otro lado se identificaron los principales hidrocarburos transportados en México, sus características y riesgos que presentan al medio ambiente (ser humano, suelo y aguas superficiales y subterráneas) observándose que el principal medio de transporte de los mismos es el autotanque y la mayoría de dichas sustancias está a cargo de las paraestatales.

Finalmente, se presentaron las características de las estaciones de servicio para el lavado de autotanques que transporten hidrocarburos en México, considerando los requerimientos de la NOM-019-SCT2/2004, encontrándose deficiencias en sus instalaciones comparadas con las que están autorizadas a nivel internacional.

Se recomienda que se fomente el registro de los centros de lavado y que haya más supervisión por parte de las autoridades para regularizar su situación legal.

Asimismo, se debe de considerar la capacitación de personal ya que es muy importante en estos centros de lavado para evitar accidentes en espacios confinados.

Por último, se sugiere que se promueva el tratamiento de los residuos generados durante el lavado de los autotanques en el propio centro con el fin de reutilizar el agua ya tratada, siempre y cuando sea factible esta aplicación.

## FUENTES CONSULTADAS

- Adams Schroeder, Randy y otros. (1999) *Potencial de la biorremediación de suelo y agua impactados por petróleo en el trópico mexicano*. Recuperado el 26 de mayo de 2014, de Terra, Volumen 17, número 2, Universidad Autónoma de Chapingo, México.  
<http://www.chapingo.mx/terra/contenido/17/2/art159-174.pdf>
- Angulo López, Jaime. (2012, 26 de septiembre). *Plan de contingencia*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Instituto Tecnológico de Sonora, México.  
[http://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Documents/plan\\_de\\_contingencia\\_csh.pdf](http://www.itson.mx/micrositios/laboratorios/Documents/plan_de_contingencia_csh.pdf)
- Bernabé, L., Izcapa, C., Rivera, R., Arcos, M. y Bravo, E. (2008, Febrero). *Guía Práctica sobre Riesgos Químicos*. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de Centro Nacional de Prevención de Desastres. 1ª. Edición. ISBN: 978-970-821-010-2 México.  
[http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/373/1/images/guiap\\_rq.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/373/1/images/guiap_rq.pdf)
- Boletín Oficial del Estado. (2003, 6 de agosto). *Real Decreto 948/2003, de 18 de julio, por el que se establecen las condiciones mínimas que deben reunir las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización, así como las de reparación o modificación, de cisternas de mercancías peligrosas*. Recuperado el 14 de septiembre de 2012, de Ministerio de Ciencia y Tecnología. No. 187, pp. 30351 – 30360. España.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2003/08/06/pdfs/A30351-30360.pdf>
- Boletín Oficial del Estado. (2010, 7 de abril). *Real Decreto 340/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 948/2003, de 18 de julio, por el que se establecen las condiciones mínimas que deben reunir las instalaciones de lavado interior o desgasificación y despresurización, así como las de reparación o modificación, de cisternas de mercancías peligrosas*. Recuperado el 14 de septiembre de 2012, de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. No. 84, Sec. I, pp. 31583-31589. España.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2010/04/07/pdfs/BOE-A-2010-5549.pdf>
- Bravo Energy. (2013). *Aceite usado*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013, de Bravo Energy, Querétaro, México. <http://www.bravoenergy.com/es/aceite-usado>
- Cabrera Sánchez, C. (2011, Junio). *Manual para la atención de contingencias en el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Instituto Nacional de Perinatología. Secretaría de Salud. México.  
[http://www.inper.edu.mx/descargas/pdf/Manual\\_AtencionContingencias\\_ManejoRPBI.pdf](http://www.inper.edu.mx/descargas/pdf/Manual_AtencionContingencias_ManejoRPBI.pdf)
- Centros de vaporizado y limpieza de autotanques Dragón (2013). *Técnicas en vaporizado y limpieza*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013. México.  
<http://vaporizadoylimpiezadeautotanques.com.mx/tecnicas.html>
- Corte suprema de justicia (2006, 5 de mayo). *Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de Ministerio de ambiente y recursos naturales. Acuerdo gubernativo número 236-2006. Diario de Centro América. Número 26, Guatemala. <http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/documentos/reglamento.pdf>
- Cortinas de Nava, C. (2007). *Organización y operación del sistema nacional de protección civil. Prevención y preparación de la respuesta en caso de accidentes químicos en México y en el mundo*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Instituto Nacional de Ecología, México.  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/30/p2organiz.html>
- Cruz, H. (2012). *Elaboración de gasolina en Pemex Refinación*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Octanaje, Pemex, México. <http://www.ref.pemex.com/octanaje/26gas.htm>
- Cruz S. N. (2009, 15 de julio). *Amenazan la salud 297 áreas contaminadas*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de El universal, México. <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/169709.html>

- Department of Environmental Health (2008, Junio). *Guidelines for on-site cleaning of hazardous materials storage tank systems*. Recuperado el 17 de octubre de 2012, de Hazardous Materials Compliance Division. Santa Clara, California, USA.  
<http://www.sccgov.org/sites/deh/Hazardous%20Materials%20Compliance%20Division/Hazardous%20Materials%20Program%20Home/Forms%20and%20Documents/Documents/hmcd-111.pdf>
- Department of Toxic Substances Control (2009, Febrero). *Chapter 11. Identification and Listing of Hazardous Waste*. Recuperado el 17 de octubre de 2012, de Unofficial California Code of Regulations (CCR), Title 22, Division 4.5, Chapter 11, Art. 1-20, USA.  
[http://www.dtsc.ca.gov/LawsRegsPolicies/Title22/upload/Article-1\\_Ch11\\_ready-to-post.pdf](http://www.dtsc.ca.gov/LawsRegsPolicies/Title22/upload/Article-1_Ch11_ready-to-post.pdf)
- Department of Toxic Substances Control (2009, Febrero). *Managing Empty Containers*. Recuperado el 17 de octubre de 2012, de State of California, USA.  
<http://www.dtsc.ca.gov/HazardousWaste/upload/Managing-Empty-Containers.pdf>
- Depuradoras de aguas (2011). *Separadores de hidrocarburos*. Recuperado el 09 de octubre de 2013, de [www.Depuradorasdeaguas.es](http://www.Depuradorasdeaguas.es). España.  
[http://www.depuradorasdeaguas.es/epages/eb1450.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/eb1450/Categories/Separadores\\_de\\_Hidrocarburos](http://www.depuradorasdeaguas.es/epages/eb1450.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/eb1450/Categories/Separadores_de_Hidrocarburos)
- Diario Oficial de la Federación (2012, 4 de junio). *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2012, 30 de mayo). *Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2003, 23 de abril). *NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2003, 23 de abril). *NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2003, 23 de abril). *NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2008, 1 de abril). *NOM-012-SCT2-2008 Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (2004, 3 de diciembre). *NOM-019-SCT2/2004 Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de substancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos*. México.
- Diario Oficial de la Federación. (1997, 17 de noviembre). *NOM-020-SCT2/1995. Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312*. México.
- Diario Oficial de la Federación (2006, 15 de noviembre). *Reglamento sobre el peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal*. México.
- Division of Hazardous Waste Management (2003, Enero). *Container Washing Operations*. Recuperado el 17 de octubre de 2012, de State of Ohio Environmental Protection Agency. Ohio, USA.  
[http://epa.ohio.gov/portals/32/pdf/Container\\_Washing\\_Operations\\_Guidance.pdf](http://epa.ohio.gov/portals/32/pdf/Container_Washing_Operations_Guidance.pdf)
- Ecoagua (2010). *BR-Hidrocarburos, refinerías y químicos*. Recuperado el 15 de octubre de 2013, de Amicess soluciones integrales S.A. de C.V. México.  
<http://www.eco-agua.com.mx/wp-content/uploads/2010/06/HP-BR-Hidrocarburos-Salubridad.pdf>



- Ecodena. (2013). *Nota informativa sobre separadores de hidrocarburos*. Recuperado el 9 de octubre de 2013, de Ecodena.com, México.  
[http://ecodena.com.mx/descargas/separadores\\_de\\_hidrocarburos\\_nota\\_mexico.pdf](http://ecodena.com.mx/descargas/separadores_de_hidrocarburos_nota_mexico.pdf)
- EPA (2013, 24 de septiembre). *Section B. Clean Water Act Requirements*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de United States Environment Protection Agency, USA.  
[http://www.epa.gov/dfe/pubs/pwb/tech\\_rep/fedregs/regsectb.htm](http://www.epa.gov/dfe/pubs/pwb/tech_rep/fedregs/regsectb.htm)
- Favela, C., Fabela, M. y Martínez M. (2006). *Selección de materiales para rompeolas de autotanques que transportan combustibles líquidos*. SCT-IMT ISSN 0188-7297. Publicación técnica No. 285. Sanfandila, Querétaro, México. <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt285.pdf>
- Guía de respuesta en caso de emergencia. (2012).
- Helmer, R. y Hespanhol, I. (1997). *Water Pollution Control – A guide to the use of water quality management principles*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de World Health Organization and United Nations Environment Programme, Primera edición. ISBN 0419229108, Gran Bretaña.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resourcesquality/watpolcontrol.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/watpolcontrol.pdf)
- Ministerio de Fomento. (2012, Mayo). *Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera 2011*. Recuperado el 14 de septiembre de 2012, de Dirección general de transporte terrestre. 3ra. Edición. España. <http://www.fomento.gob.es/NR/rdoonlyres/833EF947-02F2-4D14-BF6E-E297AD53EA3D/101674/libroADR112.pdf>
- Hernández, B. (2010). *Administración de la integridad en sistemas de transporte de hidrocarburos*. IPN, México, pp.17-26.
- Hernández, S. (2011, 9 de junio). *Rubro 8 recolección y transporte de residuos peligrosos y biológico infecciosos*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Semarnat, México.  
<http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/resolutivos/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgos/rubro8.pdf>
- INEGI (1994). *Capítulo 1. Estadísticas sobre condiciones básicas*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Estadísticas del medio ambiente de México. INEGI, México.  
[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/medioambiental/1994/EMA\\_2.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/medioambiental/1994/EMA_2.pdf)
- Internacional Organization of Legal Metrology (2009) *OIML R 80-1, Road and rail tankers with level gauging*. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de Paris, Francia.  
[http://www.oiml.org/en/files/pdf\\_r/r080-1-e09.pdf](http://www.oiml.org/en/files/pdf_r/r080-1-e09.pdf)
- Lavados Peña (2013). *Vaporizado (Ciclo 1)*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013, de Lavados Peña – Lavado y vaporizado de cisternas. Burgos, España. <http://www.lavadospena.com/>
- Leiva, M. (2012). *El diesel*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Pemex, México.  
<http://www.ref.pemex.com/octanaje/24DIESEL.htm>
- Martínez, A. (2011, 20 de julio). *La situación del autotransporte de carga en México*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de El Universal, México. <http://www.eluniversal.com.mx/finanzas/88005.html>
- Masters, G. (2008). *Introducción a la ingeniería medioambiental*. Pearson Educación, España, pp. 356-367
- Ministerio de ambiente. (2002, Agosto). *Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de Libro VI Anexo 1. Presidencia de la República de Ecuador.  
<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6078/36/LIBRO%20VI%20Anexo%201%20Normas%20Recurso%20Agua.pdf>
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2012, 30 de abril). *Resolución por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a sistemas de alcantarillado público, y se dictan otras disposiciones*. Bogotá D. C. República de Colombia.

- Ministerio del ambiente y los recursos naturales. (2009). *Reglamento para los vertidos de aguas residuales a cuerpos receptores y alcantarillado sanitario*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nicaragua. <http://www.fonare.org/mesas/mesa%204/Decreto%20vertidos.pdf>
- Ministry of Defense. (1996) *Internal Cleaning of Fuel Tanks*. Recuperado el 17 de octubre de 2012, de Defense Estate Organisation (Works). London, U. K. <http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/2D9B8AE1-2B93-4A80-AA6B-23150E578CF9/0/spec31.pdf>
- Morlett, J. (2013). *Expresión de genes catabólicos durante la biodegradación de hidrocarburos aromáticos bajo condiciones aerobias y anaerobias*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013, de Universidad Autónoma de Coahuila, México. <http://www.postgradoeinvestigacion.uadec.mx/Documentos/AQM/AQM2/EXPRESI%C3%93N%20DE%20GENES%20CATAB%C3%93LICOS%20DURANTE%20LA%20BIODEGRADACI%C3%93N%20DE%20HIDROCARBUROS%20AROMATICOS%20BAJO%20CONDICIONES%20AEROBIAS%20Y%20ANAEROBIAS..pdf>
- Nieto, M. (2008, 17 de junio). *Transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos y sus derivados*. Recuperado el 01 de noviembre de 2012, de Intervención del Ing. Mario Nieto Garza, Subdirector de Distribución de Pemex Refinación, en el Foro de Debate sobre la Reforma Energética del Senado de la República, en la Ciudad de México. Pemex, México. [http://www.pemex.com/files/content/di\\_tranpyalmacenamiento\\_mng\\_080617.pdf](http://www.pemex.com/files/content/di_tranpyalmacenamiento_mng_080617.pdf)
- Nisenbaum, M. y Murialdo, S. (2011, 3 de julio). *Tratamiento de aguas contaminadas con hidrocarburos de buques*. Recuperado el 14 de octubre de 2013, de Universidad Nacional de Mar del Plata. Fundación Nuestramar. Argentina. [http://www.nuestramar.org/noticias/ciencia tecnologia y educacion/03\\_07\\_2011/38192\\_tratamiento\\_de\\_aguas\\_contaminadas\\_con\\_hidro](http://www.nuestramar.org/noticias/ciencia tecnologia y educacion/03_07_2011/38192_tratamiento_de_aguas_contaminadas_con_hidro)
- Pemex (2008). *Hoja de datos de seguridad de sustancias. PEMEX MAGNA (1) ZMM*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Gerencia de seguridad industrial y salud ocupacional. Pemex Refinación. México. [http://www.pemex.com/files/content/pemex\\_magna\\_110201.pdf](http://www.pemex.com/files/content/pemex_magna_110201.pdf)
- Pemex (2008). *Hoja de datos de seguridad de sustancias. PEMEX PREMIUM (1) ZMVM*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Gerencia de seguridad industrial y salud ocupacional. Pemex Refinación. México. [http://www.pemex.com/files/content/pemex\\_premium\\_110201.pdf](http://www.pemex.com/files/content/pemex_premium_110201.pdf)
- Pemex (2008). *Hoja de datos de seguridad de sustancias. PEMEX-DIESEL UBA (1)*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Gerencia de seguridad industrial y salud ocupacional. Pemex Refinación. México. [http://www.pemex.com/files/content/pemex\\_diesel\\_uba\\_110201.pdf](http://www.pemex.com/files/content/pemex_diesel_uba_110201.pdf)
- Pemex (2008). *Hoja de datos de seguridad de sustancias. TURBOSINA*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Gerencia de seguridad industrial y salud ocupacional. Pemex Refinación. México. [http://www.pemex.com/files/content/turbosina\\_110201.pdf](http://www.pemex.com/files/content/turbosina_110201.pdf)
- Pemex (2008). *Hoja de datos de seguridad de sustancias. COMBUSTÓLEO PESADO*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Gerencia de seguridad industrial y salud ocupacional. Pemex Refinación. México. [http://www.pemex.com/files/content/combustoleo\\_pesado\\_110201.pdf](http://www.pemex.com/files/content/combustoleo_pesado_110201.pdf)
- Pemex (2011). *Productos*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Petróleos mexicanos, México. <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content&sectionid=4&catid=10015>
- Pemex (2012). *Anuario estadístico*. Recuperado el 03 de noviembre de 2012, de Pemex. México. <http://www.ri.pemex.com/files/content/Anuario%20Estadistico%202012.pdf>
- Rich, G. (1987). *Waste treatment technologies: The choice is yours*. Pollut. England.
- Romero, J., Fortanell, J., Ramírez, O., Hildebrand, R. y Martínez, M. (2003). *Dispositivos de protección de autotanques ante volcaduras. Aspectos normativos y de diseño*. Recuperado el 1 de abril de 2013, de Secretaría de Comunicaciones y Transportes - Instituto Mexicano del Transporte. Publicación técnica No. 218. Sanfandila, Querétaro, México. ISSN 0188-7297. <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt218.pdf>
- Roth. (2008, 1 de septiembre). *Separadores de hidrocarburos Rothidro*. Recuperado el 14 de octubre de 2013, de Manual de transporte, instalación y mantenimiento. Ed. 1, España. [http://www.roth-spain.com/files/Separador\\_hidrocarbs.pdf](http://www.roth-spain.com/files/Separador_hidrocarbs.pdf)

- Sánchez, M. (2010). *NRF-239-PEMEX-2009. Equipo autónomo de respiración (SCBA)*. Recuperado el 3 de noviembre de 2012, de Comité de normalización de petróleos mexicanos y organismos subsidiarios. Pemex, México. <http://www.pemex.com/files/content/NRF-239-PEMEX-20091.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente (1998). *Concepto de manejo de residuos peligrosos e industrial para el giro químico*. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de Manual de minimización, tratamiento y disposición. Comisión Ambiental Metropolitana. México. [http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/manual\\_residuos\\_peligrosos\\_giro\\_quimico.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/manual_residuos_peligrosos_giro_quimico.pdf)
- SEGOB. (2013). *Prevención y atención de contingencias a nivel municipal*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de e-local.gob.mx, Secretaría de Gobernación, México. [http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC\\_Prevenicion\\_y\\_atencion\\_de\\_contingencias\\_a\\_nivel](http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Prevenicion_y_atencion_de_contingencias_a_nivel)
- SEMARNAT. (2009, Marzo). *Plan conjunto de contingencias y emergencias México – Estados Unidos para la preparación y respuesta a eventos asociados con el manejo de sustancias químicas peligrosas en la zona fronteriza terrestre*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Semarnat, México. [http://www.semarnat.gob.mx/temas/internacional/norte/Documents/PCC%20MX\\_US%20esp.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/temas/internacional/norte/Documents/PCC%20MX_US%20esp.pdf)
- SEMARNAT. (2013, 23 de junio). *Programas de contingencia ambiental*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. <http://www.inecc.gob.mx/calibre-informacion-basica/526-calibre-contingencia>
- Semarnat. (2013) *Registro como generador de residuos peligrosos*. Recuperado el 18 de octubre de 2013, de Semarnat, México <http://tramites.semarnat.gob.mx/index.php/residuos-peligrosos/registros/168-semarnat-07-017-generador-de-residuos-peligrosos>
- SEMARNAT. *Rubro 8. Recolección y Transporte de Residuos Peligrosos y Biológico infecciosos*. Recuperado el 18 de octubre de 2013, de Materiales y actividades riesgosas. Semarnat, México. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/resolutivos/Pages/materiales.aspx>
- SENER. (2008). *Iniciativas de Reforma Energética*. Recuperado el 2 de noviembre de 2012, de Refinación. Secretaría de Energía, México. <http://www.energia.gob.mx/reforma/res/Refinacion.pdf>
- Sin autor. (2012). *Estrategia nacional de energía 2012-2026*. Recuperado el 2 de noviembre de 2012, de Secretaría de Energía, México. [http://www.energia.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/ENE\\_2012\\_2026.pdf](http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/ENE_2012_2026.pdf)
- Sin autor (2013, 29 de mayo). *Technical specification for fuel road tankers /semi trailers for transportation of petroleum products*. Recuperado el 20 de octubre de 2013, de Kuwait national petroleum company. Local marketing department. Kuwait. [http://www.knpc.com.kw/en/Products\\_and\\_Services/Documents/TECH%20SPEC%20\(29%2005%202013\).pdf](http://www.knpc.com.kw/en/Products_and_Services/Documents/TECH%20SPEC%20(29%2005%202013).pdf)
- Sitrasa (2013). *Eficiencia y calidad para el mejoramiento del medio ambiente*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013, de Sitrasa, Irapuato, Guanajuato, México. <http://www.sitrasa.com/servicios.html>
- Telles, L. (2012, 17 de julio). *Fallecen intoxicados al limpiar autotanque*. Recuperado el 14 de septiembre de 2012, de Correo. <http://www.periodicocorreo.com.mx/mobile/seguridad/46568-fallecen-intoxicados-al-limpiar-autotanque.html>
- Todd, Christine (2003, Febrero). *Development document for the final effluent limitations guidelines and standards for the metal products & machinery point source category*. Recuperado el 18 de febrero de 2014, de EPA-821-B-03-001. Chapters 5-7, U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC, USA. <http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/mpm/upload/chapters5-7.pdf>
- UABC. (2013, 13 de noviembre). *Plan de contingencia*. Recuperado el 18 de noviembre de 2013, de Universidad Autónoma de Baja California campus Mexicali, México. <http://campus.mx1.uabc.mx/index.php/proteccion-civil/plan-de-contingencia>
- Ugarte (2013). *Vaporizado camión*. Recuperado el 5 de noviembre de 2013, de Ugarte lavados y engrases S. L. Vizcaya, España. <http://www.lavadosugarte.com/vaporizacion-camion>

## ANEXO A. GUÍA PARA LA VISITA A EMPRESAS

Las visitas son parte integral del proceso de análisis para el desarrollo de este trabajo, su propósito es corroborar la aplicación de la NOM-019-SCT2/2004 con lo que se lleva a cabo en campo.

La presente guía se utilizó para las visitas a las empresas que prestan el servicio de lavado de autotanques:

Primero se contactó a cada empresa para el acceso a sus instalaciones, haciendo una cita para la visita y al llegar al lugar se revisó que se contara con lo descrito en la tabla A.1, considerado como fundamental por la NOM en cuestión:

**Tabla A.1. Instalaciones principales dentro de un centro de lavado de autotanques, de acuerdo a la NOM-019-SCT2/2004.**

Instalación	Cuenta con ello (sí / no)
Área para maniobras.	
Área para lavado.	
Planta de tratamiento de aguas residuales.	
Ventilaciones.	

En entrevista con el jefe de área del lavado de autotanques, se describieron los siguientes aspectos:

- Actividades al llegar un autotanque.
- Proceso de lavado exterior.
- Proceso de lavado interior.
- Descripción del proceso de vaporización.
- Sustancias que transportan los autotanques que reciben.
- Certificado ante la SEMARNAT o la SCT.

- Auditorías que reciben: ¿Quiénes les verifican su proceso de lavado?, ¿Cada cuánto tiempo?
- Destino de los residuos peligrosos generados.
- Mantenimiento a la planta.

Con la información recabada se procede a realizar el informe donde punto por punto de la NOM-019-SCT2/2004 se va identificando cuáles son cumplidos por las estaciones de servicio.

## **ANEXO B. Costos de lavado de autotanques en México**

Es indispensable considerar el costo del servicio de lavado de los autotanques para junto con los demás gastos dentro de una empresa, analizar y verificar la factibilidad de implementar un sistema de tratamiento al agua residual generada en el proceso.

En las visitas realizadas a las empresas mexicanas y en entrevista con los encargados de las mismas se encontró que los costos del lavado dependen principalmente de:

- Tipo de servicio.
- Tipo de sustancia transportada.
- Cantidad de sustancia aún en el autotanque al llegar a la planta.
- Tipo de autotanque (# ejes).

Teniendo en cuenta esta información, el costo por el servicio a los autotanques, en promedio, es el que se muestra en la tabla B.1:

**Tabla B.1. Costos de servicio de lavado a autotanques en México.**

Servicio	Costo*	Unidad
Cartoneo	\$ 900.00	Autotanque
Lavado y secado	\$ 1,200.00	Autotanque
Vaporizado**	\$ 350.00	Hora

\* Precios a enero 2014, en pesos mexicanos.

\*\* El vaporizado puede durar hasta 10 horas.

Es necesario recordar que es recomendable realizar el lavado completo para evitar contaminación de sustancias o provocar accidentes por remanentes dentro del autotanque.

## **SEGUNDA SECCION**

### **SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

#### **NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/2004, Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

AARON DYCHTER POLTOLAREK, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en los artículos 36 fracciones I y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracciones I y XVI, 41, 43, 47 fracción IV, 51 y 73 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 5o. fracción VI de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; 28, 34 y 39 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 52 segundo párrafo fracción V y 103 del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y 6o. fracción XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; y demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, y

#### **CONSIDERANDO**

Que es necesario establecer disposiciones generales para efectuar el lavado y descontaminación de las unidades destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos, así como un adecuado control de los remanentes que persisten después de la descarga de las unidades, con métodos que contribuyan a la reducción de contaminantes ambientales derivados de las actividades propias de este tipo de transporte.

Que habiéndose dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento para la emisión de normas oficiales mexicanas, el Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fecha 15 de julio de 2004, ordenó la publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-019-SCT2/2004, Disposiciones Generales para la Limpieza y Control de Remanentes de Sustancias y Residuos Peligrosos en las Unidades que Transportan Materiales y Residuos Peligrosos, que establece las disposiciones generales para efectuar la limpieza y descontaminación de las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos, así como la información que como mínimo deberá contener el documento que acredite este proceso, a efecto de consulta pública de conformidad con los términos del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que durante el plazo de 60 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio y los análisis que sirvieron de base para su elaboración, a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 32 de su Reglamento, estuvieron a disposición del público en general para su consulta.

Que no habiéndose recibido comentarios, durante el lapso de consulta pública se aprobó en el seno del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, en su sesión ordinaria celebrada el 14 de septiembre de 2004, la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/2004, Disposiciones Generales para la Limpieza y Control de Remanentes de Sustancias y Residuos Peligrosos en las Unidades que Transportan Materiales y Residuos Peligrosos.

Que de conformidad con el artículo 51 cuarto párrafo de la Ley de la materia, que establece la obligatoriedad de revisar en forma quinquenal las normas oficiales mexicanas, una vez efectuada la revisión y notificación correspondiente y dado que es imprescindible la aplicación de las disposiciones establecidas en la misma, se determinó su modificación en concordancia con las disposiciones ambientales relacionadas con el tema, he tenido a bien expedir la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/2004, Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

Atentamente

México, D.F., a 23 de noviembre de 2004.- El Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-019-SCT2/2004, DISPOSICIONES GENERALES PARA LA LIMPIEZA Y CONTROL DE REMANENTES DE SUBSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS EN LAS UNIDADES QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS**

**PREFACIO**

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

**SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES**

DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL  
DIRECCION GENERAL DE TARIFAS, TRANSPORTE FERROVIARIO Y MULTIMODAL  
DIRECCION GENERAL DE MARINA MERCANTE  
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

**SECRETARIA DE GOBERNACION**

DIRECCION GENERAL DE PROTECCION CIVIL  
CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES

**SECRETARIA DE SEGURIDAD PUBLICA FEDERAL**

POLICIA FEDERAL PREVENTIVA

**SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**

SUBSECRETARIA DE GESTION PARA LA PROTECCION AMBIENTAL  
DIRECCION GENERAL DE GESTION INTEGRAL DE MATERIALES Y ACTIVIDADES RIESGOSAS

**SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL**

DIRECCION GENERAL DEL REGISTRO FEDERAL DE ARMAS DE FUEGO Y CONTROL DE EXPLOSIVOS  
DIRECCION GENERAL DE INDUSTRIA MILITAR

**SECRETARIA DE ENERGIA**

COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.

**SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL**

DIRECCION GENERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

**GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**

DIRECCION GENERAL DE PROTECCION CIVIL

**PETROLEOS MEXICANOS**

PEMEX REFINACION  
CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION (CANACINTRA)  
CAMARA NACIONAL DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA (CANACAR)  
ASOCIACION DE TRANSPORTISTAS DE CARGA DE LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE VERACRUZ, A.C. (ATCCEVAC)  
ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C. (ANIQ)  
ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A.C. (ANAFAPYT)  
ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PRODUCTOS AROMATICOS, A.C. (ANFPA)  
ASOCIACION MEXICANA DE EMPRESAS DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, A.C. (AMEPND)  
GRUPO INTERMEX  
GRUPO TMM, S.A.  
DUPONT, S.A. DE C.V.  
DESC CORPORATIVO, S.A. DE C.V.

**INDICE**

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Disposiciones generales para realizar la limpieza, descontaminación y control de los remanentes en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos



6. Evaluación de la conformidad
  7. Bibliografía
  8. Concordancia con normas mexicanas, normas oficiales mexicanas o lineamientos internacionales
  9. Observancia
  10. Vigilancia
  11. Sanciones
  12. Vigencia
  13. Transitorios
- 1. Objetivo**

La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer las disposiciones generales para efectuar el lavado y descontaminación de las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos, así como la información que como mínimo deberá contener el documento que acredite este proceso.

## **2. Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana, es de observancia obligatoria para los expedidores, transportistas, destinatarios y responsables de los centros de lavado o descontaminación de unidades utilizadas para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, así como para las Unidades de Verificación con injerencia.

## **3. Referencias**

Para la correcta aplicación de esta Norma, es necesario consultar las siguientes normas oficiales mexicanas, o las que las sustituyan:

NOM-002-SCT/2003	LISTADO DE LAS SUBSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS MAS USUALMENTE TRANSPORTADOS.
NOM-009-SCT2/2003	COMPATIBILIDAD PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS DE LA CLASE 1 EXPLOSIVOS.
NOM-010-SCT2/2003	DISPOSICIONES DE COMPATIBILIDAD Y SEGREGACION PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.
NOM-052-ECOL-1993	QUE ESTABLECE LAS CARACTERISTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS, EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LIMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.
NOM-053-ECOL-1993	QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA LLEVAR A CABO LA PRUEBA DE EXTRACCION PARA DETERMINAR LOS CONSTITUYENTES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.
NOM-054-ECOL-1993	QUE ESTABLECE EL PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MAS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSOS POR LA NOM-052-ECOL-1993.
NOM-001-ECOL-96	LIMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES DE DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.
NOM-002-ECOL-T-96	LIMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO URBANO MUNICIPAL.
NOM-003-ECOL-96	LIMITES PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS PUBLICOS.

## **4. Definiciones**

**Compatibilidad.-** Se entiende por compatibilidad la factibilidad de transportar en la misma unidad vehicular al mismo tiempo, diferentes sustancias, materiales o residuos considerados como peligrosos, sin que representen riesgo por una posible reacción accidental.

**Incompatibilidad.-** Reacciones que representan un peligro para las personas, propiedades y el ambiente, que se producen con motivo de la mezcla de dos o más residuos o sustancias peligrosas.

**Lavado.-** Eliminación de remanentes y residuos peligrosos de la unidad, por un medio mecánico o químico, por vía húmeda o seca, con el propósito de evitar reacciones violentas y negativas debido a la presencia de un remanente y la incompatibilidad de dos o más sustancias al ser mezcladas.

**Descontaminación de la unidad.-** Proceso de limpieza interna y/o externa de la unidad, por el cual se deben remover las sustancias o materiales peligrosos, de las partes directamente afectadas, por algún medio mecánico o químico, por vía húmeda o seca, que no provoque daño a la salud humana o a los ecosistemas.

**Dependencia.-** Dirección General de Autotransporte Federal.

**Unidad.-** Vehículo para el transporte de materiales y residuos peligrosos, compuesto por unidades motrices y de arrastre.

**Unidad de arrastre.-** Vehículo para el transporte de materiales y residuos peligrosos, no dotado de medios de propulsión y destinado a ser jalado por un vehículo de motor.

**Expedidor.-** Persona física o moral que a nombre propio o de un tercero, contrata el servicio de transporte de materiales o residuos peligrosos, pudiéndose dar el caso en que el expedidor no contrate el transporte y sus operaciones se limiten al embarque del material o cualquier otra operación intermedia antes de la entrega en el punto final.

**Transportistas.-** Autotransportista y empresas ferroviarias.

**Destinatario.-** Persona física o moral receptora de materiales y residuos peligrosos.

**Distribuidor.-** Es la entidad cuyo negocio es la importación o venta de sustancias y materiales peligrosos en donde no tiene ninguna participación en el proceso de manufactura.

**Fabricante o productor.-** Es la entidad que produce sustancias y materiales peligrosos a través de un proceso determinado.

**Generador de residuos.-** Persona física o moral que mediante una actividad de extracción beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control, o tratamiento, produce un residuo peligroso.

**Remanente.-** Sustancias o materiales peligrosos que persisten en los contenedores, envases o embalajes después de su vaciado o desembalaje.

**Centro de lavado o descontaminación.-** Lugar físico con la infraestructura e implementos necesarios para efectuar el lavado, descontaminación o ambos de las unidades de transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, con capacidad para el manejo y control de los residuos provenientes de esa actividad, dichos centros pueden ser:

- a) Del generador;
- b) Del transportista, o
- c) Especializada.

## **5. Disposiciones generales para realizar la limpieza, descontaminación y control de los remanentes en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos**

**5.1** El lavado y descontaminación interna y externa de la unidad, unidad de arrastre y el control de los remanentes, será obligatorio cuando se presente una o más de las siguientes condiciones:

- a) Incompatibilidad del remanente con los materiales o residuos peligrosos futuros a transportar;
- b) Reparación del contenedor o tanque;
- c) Cambio de materiales o residuos peligrosos a transportar (unidades no dedicadas);
- d) Adaptación de sistemas o accesorios en el interior de la unidad de arrastre, que represente potencial de riesgo de daño a la salud o de contaminación al medio ambiente;
- e) Necesidad de limpieza como consecuencia de un accidente y/o para evitar contaminación en las cargas;
- f) Previo a la realización de pruebas de integridad de autotankes, y
- g) Para dar de baja una unidad (fuera de operación permanente).

**5.2** Disposiciones generales que deben observarse en la limpieza y descontaminación.

**5.2.1** Verificar que el procedimiento de limpieza o descontaminación y control de remanentes de materiales y residuos peligrosos sea específico y acorde con las características de peligrosidad de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.

**5.2.2** Dicho procedimiento deberá cumplir y especificar los siguientes requisitos mínimos:

- a) Si la unidad puede ser limpiada o descontaminada parcialmente y bajo qué condiciones de seguridad debe hacerse.
- b) El equipo de protección personal que debe utilizarse para efectuar el lavado y descontaminación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos y del o los remanentes por producto o grupo de productos.

- c) Las verificaciones necesarias antes de efectuar el lavado o descontaminación de la unidad tales como: nivel de oxígeno, explosividad, inflamabilidad, toxicidad, accesorios de medición en general, etc.
- d) Si el recipiente se encuentra presurizado debe especificarse el procedimiento de despresurización y el dispositivo de recuperación de vapores de los productos generados en los sistemas de venteo.
- e) En caso de utilizar alguna sustancia química o mezcla para el lavado o descontaminación de la unidad, indicar su nombre(s) químico su concentración y estado físico. Asimismo, describir el procedimiento de lavado o descontaminación incluyendo materiales y el equipo requerido para tal efecto.
- f) En caso de ser necesario para evitar riesgo por incompatibilidad, describir el procedimiento de secado y forma de realizarlo.
- g) Indicar las medidas precautorias de seguridad tales como: descargas eléctricas, estáticas, eliminación de remanentes o residuos en las paredes externas o internas del autotanke, limpieza de válvulas y accesorios de medición.
- h) Se debe indicar las medidas que se tomarán para el control de los efluentes y salpicaduras, así como residuos sólidos provenientes del proceso de lavado o descontaminación, a fin de que sean convenientemente recolectados para que no se extiendan y se filtren en el subsuelo o provoquen cualquier afectación al medio ambiente y a la salud. Igualmente deberán cumplir con la regulación correspondiente (federal y estatal) en materia de manejo y disposición de residuos peligrosos industriales.

### 5.3 Disposiciones que debe observar el autotransportista:

**5.3.1** Llevar en la unidad, la última constancia que acredite la limpieza y control de remanentes de la misma, ya sea en original o copia, cuando esté autorizado para transportar diferentes materiales.

**5.3.2** La Constancia de Lavado y Descontaminación de la unidad debe contar con los siguientes datos como mínimo (Anexo 1):

- a) Fecha de limpieza y descontaminación.
- b) Nombre del Centro de Lavado y Descontaminación.
- c) Tipo del Centro de Lavado: del transportista, especializada o del generador.
- d) Número de aprobación o registro del Centro de Lavado y Descontaminación otorgado por la SCT-SEMARNAT.
- e) Folio de la constancia, las constancias deben estar membretadas por la empresa y numeradas.
- f) Nombre y número de Naciones Unidas UN de la sustancia, material, mezcla o residuo peligroso que transportó (último embarque).
- g) Clase de riesgo o división de la sustancia, material o mezcla o residuo peligroso transportado.
- h) Datos de la unidad vehicular, número de la unidad, placas, tipo, marca, modelo, número de serie, capacidad.
- i) Causas por las cuales fue lavada o descontaminada la unidad: cambio de producto, accidente, reparación, etc.
- j) Cantidad del remanente o residuo, recolectado según el caso.
- k) Disposición final del remanente y residuo, y número de manifiesto.
- l) Domicilio del Centro de Lavado.
- m) Procedimiento utilizado para el lavado y descontaminación, incluyendo las sustancias que se aplicaron en éste y el equipo utilizado para evitar contaminación al medio ambiente y forma de recolección del efluente de lavado.
- n) Firma del responsable del Centro de Lavado o Descontaminación.
- o) Bajo qué lote o control se almacenó temporalmente el residuo generado en la operación del lavado.
- p) Datos del propietario del vehículo.
- q) Nombre del responsable designado para llevar la unidad al Centro de Lavado.

**5.3.3** Se deberá hacer uso de Centros de Lavado y Descontaminación registrados e incluidos en el Padrón de Centros de Lavado y Descontaminación de la SCT.

**5.3.4** Por cambio de producto, los transportistas presentarán ante los expedidores la Constancia de Lavado y Descontaminación, previo a su cargado. El expedidor, dependiendo de la compatibilidad de los materiales, y de existir algún riesgo, no deberá cargar los autotankes cuando no les sea presentada la Constancia respectiva.

**5.4** Centros de Lavado o Descontaminación del Autotransporte Federal.

**5.4.1** Los Centros de Lavado y Descontaminación de residuos o remanentes de materiales y residuos peligrosos de las unidades vehiculares y unidades de arrastre, que entren en contacto con los materiales, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas, emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y demás autoridades competentes, en materia de residuos peligrosos y de descargas de aguas residuales.

Si como resultado de sus actividades genera residuos peligrosos, deberá registrarse ante las autoridades competentes y manejarlos de acuerdo a la legislación vigente en la materia.

**5.4.2** Deberá registrarse como generador de residuos peligrosos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y dar a sus residuos el manejo de acuerdo con la legislación ambiental vigente y cumplir con los reportes de generación de residuos peligrosos, ante esa dependencia.

**5.4.3** La Secretaría de Comunicaciones y Transportes integrará un padrón de Centros de Lavado y Descontaminación del Autotransporte Federal, para lo cual deberán manifestar ante la SCT que la operación de estos Centros cumple con esta NOM.

**5.4.4** Contar con procedimientos y programas de capacitación registrados ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y capacitar en forma específica y periódica al personal involucrado en el proceso de lavado o descontaminación de unidades utilizadas para el transporte de materiales y residuos peligrosos. Se incluirá también lo concerniente al adecuado manejo de efluentes y residuos sólidos peligrosos generados en el proceso de limpieza.

**5.4.5** Los pisos donde se efectúe el lavado o descontaminación de las unidades deben ser lisos y contruidos con materiales impermeables que aseguren que no exista filtración hacia el suelo o subsuelo.

**5.4.6** Contar con canaletas y fosas de contención para los líquidos utilizados, en las áreas donde se generen residuos peligrosos.

**5.4.7** Las áreas físicas cerradas destinadas al lavado o descontaminación de unidades, deberán contar con sistema de ventilación suficiente para evitar la acumulación de vapores peligrosos, así como con un sistema de control de emisiones a la atmósfera, adicionalmente si se manejan sustancias, materiales o residuos peligrosos volátiles, deberá contar con detectores para gases o vapores peligrosos.

**5.4.8** El Centro de Lavado y Descontaminación llevará un control de las unidades descontaminadas, que incluya el procedimiento, equipo de protección personal necesario y las sustancias o materiales utilizados, señalando fecha y hora, razón social o propietario de la unidad.

**5.4.9** Evitar el uso de productos o técnicas de lavado o descontaminación capaces de provocar calor, presión, fuego o partículas, gases o vapores, generando con ello alguna reacción violenta o negativa, así como deberán tomarse las medidas necesarias para evitar contaminación al medio ambiente y en la adecuada disposición de los efluentes resultantes del lavado.

**5.4.10** Las personas involucradas en la limpieza y descontaminación de las unidades deben contar con el equipo de protección personal necesario.

**5.4.11** El agua utilizada, para la limpieza y descontaminación, en lo posible deberá ser agua tratada, evitando el uso de agua potable.

**5.4.12** Los Centros de Lavado y Descontaminación, deberán contar con tecnología que permita reusar el agua utilizada en la limpieza.

**5.4.13** Los Centros de Lavado y Descontaminación, reportarán trimestralmente a la SCT-DGAF de los trabajos realizados en ese periodo, de acuerdo a la información señalada en el anexo 2 de esta misma Norma.

**5.4.14** Durante el proceso de limpieza se deben considerar todas las características físicas y químicas, tanto de los remanentes como de los materiales y productos que se utilizarán para llevar a cabo todas las acciones de limpieza y evitar reacciones violentas.

## **6. Evaluación de la conformidad**

**6.1** La verificación del grado de cumplimiento de esta Norma, podrá ser realizada por las secretarías de Comunicaciones y Transportes, y de Medio Ambiente y Recursos Naturales de acuerdo a su ámbito de competencia y/o por unidades de verificación acreditadas y aprobadas en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, previa convocatoria que emita la dependencia.

**6.1.1** La aprobación y acreditación se decidirá en el mismo acto de auditoría que realice el Comité de Evaluación correspondiente.

**6.2** Toda entidad que por las características de sus actividades, requiera efectuar el lavado y descontaminación de las unidades vehiculares, o bien establecidas exprofeso para realizar esta actividad, podrán instalar equipos e instalaciones acondicionadas, con las medidas de seguridad previstas por las secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y del Trabajo y Previsión Social y en esta Norma y con las disposiciones señaladas en los ordenamientos aplicables, debiendo manifestarlo ante la SCT y contar con el número de Control del Padrón de Centros de Lavado y Descontaminación otorgado por ésta.

**6.2.1** Los Centros de Lavado y Descontaminación del Autotransporte Federal, deberán prever y a petición de parte, solicitar los servicios de una Unidad de Verificación aprobada y acreditada por lo menos una vez al año y contar con el dictamen favorable de la verificación.

**6.3** Estas instalaciones para su funcionamiento como Centros de Lavado y Descontaminación del Autotransporte Federal requerirán de registro ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, debiendo contar previamente, en su caso, con las autorizaciones o con el visto bueno de la autoridad estatal o local correspondiente.

**6.3.1** Para manifestar ante la SCT, la operación de estos Centros de Lavado, se deberá ingresar escrito libre ante la DGAF, en hoja membretada y firmada por el responsable del mismo.

**6.3.1.1** Adjunto al escrito anexará curriculum de la empresa, el cual incluya ubicación, dimensiones, equipo, instalaciones, personal, capacitación, responsable del Centro.

**6.4** Para la acreditación de las unidades de verificación, se estará a lo dispuesto por la Entidad de Acreditación correspondiente, en el marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

**6.5** Para otorgar la aprobación, los solicitantes deberán presentar solicitud por escrito ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debiendo cubrir los requisitos que se señalen en la convocatoria que al efecto se expida. La aprobación deberá contener expresamente el número de registro otorgado por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**6.6** Las unidades de verificación, constatarán en los Centros de Lavado y Descontaminación, lo siguiente:

- Las visitas de verificación se realizarán, por lo menos una vez por año.
- Equipo de lavado, control de emisiones y de seguridad en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Documentos que avalen el registro del Centro de Lavado, ante las secretarías de Comunicaciones y Transportes y la de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Organización.

- Personal calificado para las actividades de lavado y descontaminación de unidades (constatar capacitación recibida).
- Personal responsable del Centro de Lavado y Descontaminación.
- Procedimientos de lavado y descontaminación y manejo de efluentes y residuos.
- Depósito, almacenamiento y manejo de los residuos peligrosos resultantes del lavado y descontaminación.
- Acreditar el destino final de los residuos peligrosos, de acuerdo a las normas respectivas.
- Control de descargas, para vertimientos a desagüe se requiere el cumplimiento con las normas oficiales mexicanas, sobre descargas a los sistemas de aguas.
- Constancias de limpieza y descontaminación, otorgadas debidamente requisitadas.
- Reportes trimestrales a la SCT de los trabajos realizados.
- Ubicación del lugar de lavado alejado de centros urbanos e industriales.
- Revisión aleatoria de la comunidad circunvecina en cuanto a quejas por las operaciones de lavado (ejemplo: altos consumos de agua, venteo a la atmósfera, congestionamientos de tránsito de pipas, etc., que afectan a la comunidad).
- Reportes semestrales a la SEMARNAT, de los residuos peligrosos generados.

**6.4** La evaluación de la conformidad en operación, se realizará por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, mediante la instrumentación de operativos, a través de inspectores de Vías Generales de Comunicación, personal acreditado y en forma permanente por la PFP, y se constatará mediante una revisión documental en el siguiente caso:

Únicamente serán válidas las Constancias de Lavado y Descontaminación, otorgadas por centros debidamente registrados, conforme a lo estipulado en esta Norma.

**6.4.1** En vehículos tipo autotank, cuando estén autorizados para transportar diversos materiales, sustancias o residuos peligrosos.

**6.4.2** En los autotank deberán llevar consigo, en una carpeta portafolio, la Constancia de Lavado y Descontaminación de Unidades, señalada en el Anexo 1, debidamente sellada y firmada

**6.4.3** En los casos que las unidades estén autorizadas para transportar diferentes materiales peligrosos y únicamente sean utilizadas para un solo material, esto deberá ser comprobado mediante documento expedido y firmado por la empresa transportista y la generadora.

**6.4.3.1** No será obligatorio portar la Constancia de Lavado y Descontaminación, cuando los autotank estén autorizados expresamente para transportar una sola sustancia, material o residuo peligroso.

## **7. Bibliografía**

- a) Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.
- b) Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, Reglamentación Modelo, emitida por la Organización de las Naciones Unidas, duodécima edición revisada, Nueva York y Ginebra, 2001.
- c) Boletín de seguridad industrial No. 39 de Petróleos Mexicanos Recomendaciones para el manejo, carga y descarga de autotank .
- d) Código Federal de Regulaciones parte 49 para Transporte, 1993, Departamento de Transporte de los Estados Unidos.
- e) Código Federal de Regulaciones, parte 40 para protección al ambiente, 1993, del Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

## **8. Concordancia con normas mexicanas, normas oficiales mexicanas o lineamientos internacionales**

Esta Norma Oficial Mexicana, al momento de su publicación no es equivalente con alguna Norma Mexicana, Norma Oficial Mexicana o Lineamiento Internacional.

## **9. Observancia**

Con fundamento en lo dispuesto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la presente Norma Oficial Mexicana, tiene carácter de obligatoria.

## **10. Vigilancia**

La Secretaría de Comunicaciones y Transporte por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

## **11. Sanciones**

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en esta Norma Oficial Mexicana, será sancionado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, conforme a lo establecido en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y demás ordenamientos legales que resulten aplicables, sin perjuicio de las que impongan otras dependencias del Ejecutivo Federal, en el ejercicio de sus atribuciones o de la responsabilidad civil o penal que resulte.

## **12. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana, deberá ser revisada cada cinco años a partir de la fecha de su entrada en vigor, en los términos del artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

## **13. Transitorios**

**PRIMERO.-** Con la entrada en vigor de la presente Norma Oficial Mexicana, se sustituye a la Norma Oficial Mexicana NOM-019-SCT2/1994, Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 25 de septiembre de 1995.

**SEGUNDO.-** La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor 60 días naturales posteriores, contados a partir de su fecha de publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

**ANEXO 1**

CONSTANCIA DE LAVADO Y DESCONTAMINACION DE UNIDADES

FOLIO\_\_\_\_\_

Nombre del Centro de Lavado y Descontaminación\_\_\_\_\_

Domicilio\_\_\_\_\_

No. Reg. SEMARNAT\_\_\_\_\_

Teléfono\_\_\_\_\_ **Correo Electrónico**\_\_\_\_\_

No. Reg. SCT\_\_\_\_\_

TIPO DE CENTRO DE LAVADO:  TRANSPORTISTA  ESPECIALIZADO  GENERADOR

DATOS DEL PROPIETARIO DEL VEHICULO

Nombre o Razón Social	Domicilio	Teléfono	E-mail
-----------------------	-----------	----------	--------

DATOS DE LA UNIDAD VEHICULAR

Marca	Modelo	Tipo	No. de Serie	No. de Placas	Especificación SCT	Capacidad en litros o toneladas
-------	--------	------	--------------	---------------	--------------------	---------------------------------

MATERIALES PELIGROSOS TRANSPORTADOS (último embarque y anteriores inmediatos)

Designación	No. UN	Clase de Riesgo	Designación	No. UN	Clase de Riesgo
-------------	--------	-----------------	-------------	--------	-----------------

DATOS DEL PROCESO DE LAVADO Y DESCONTAMINACION

Procedimiento	Productos Químicos utilizados	Otros Productos Utilizados	Cantidad del Residuo Generado
Disposición final del Remanente o Residuo Generado	Destino de las Aguas Residuales	Causas de Lavado y Descontaminación	Fecha de la Limpieza y Descontaminación
No. de Manifiesto	Bajo qué lote se almacenó el residuo generado		

\_\_\_\_\_  
 Nombre y Firma de la persona designada por la  
 empresa solicitante del servicio

\_\_\_\_\_  
 Nombre y Firma del responsable del  
 Centro de Lavado y Descontaminación

**Nota:** Esta Constancia tendrá validez, sólo cuando esté debidamente requisitada, firmada y con el sello del Centro de Lavado.

**ANEXO 2**

NOMBRE DEL CENTRO DE LAVADO Y DESCONTAMINACION \_\_\_\_\_

DOMICILIO \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ No. Reg. SEMARNAT \_\_\_\_\_

UNIDADES \_\_\_\_\_ No. Reg. SCT \_\_\_\_\_

**BITACORA DE CONTROL DE LAVADO Y DESCONTAMINACION DE UNIDADES**

FOLIO DE LA CONSTANCIA	NOMBRE DE LA EMPRESA O PERSONA FISICA	CARACTERISTICAS DEL VEHICULO				PROCESO UTILIZADO	FECHA
		TIPO	MODELO	No. DE SERIE	CAPACIDAD		

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Responsable (Puesto en la empresa)

\_\_\_\_\_





**SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
**GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS**

**SECCIÓN I. DATOS GENERALES**

<b>HDSS: PR-108</b>	<b>PEMEX MAGNA (1) ZMM</b>	<p>VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PAGINA 7)</p>	<b>GRADO DE RIESGO NFPA<sup>3</sup></b>			
<b>No. ONU<sup>1</sup>: 1203</b>	<b>No. CAS<sup>2</sup>: 8006-61-9</b>		4	SEVERO		
<b>FECHA ELAB: 20/10/1998</b>	<b>REV: 4</b>		3	SERIO		
<b>FECHA REV: 25/08/08</b>			2	MODERADO		
			1	LIGERO		
			0	MÍNIMO		

**ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.**

<p><b>FABRICANTE</b>                  PEMEX REFINACIÓN.                  Subdirección de Producción.                  Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.                  Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311                  Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)</p> <p><b>ASISTENCIA TÉCNICA</b>                  Gerencia de Control de Producción.                  Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)</p> <p><b>CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD</b>                  Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.                  Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)</p>	<p><b>EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:</b>  <b>SETIQ:</b> <sup>(4)</sup>                  01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas).                  (55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).</p> <p><b>CENACOM:</b> <sup>(5)</sup>                  01800 – 0041300 sin costo (las 24 horas).                  5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477                  (Cd. de México las 24 horas).</p> <p><b>COATEA:</b> <sup>(6)</sup>                  01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas).                  (55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).</p> <p><b>CCAE:</b> <sup>(19)</sup>                  Teléfono Nacional - 066                  (55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).                  Correo – ccae@pemex.gob.mx</p>
---	--

**SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO**

Familia química: ND	Estado físico: Líquido
Nombre químico: ND	Clase de riesgo de transporte SCT <sup>7</sup> : Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común: Gasolina Pemex Magna.	No. de Guía de Respuesta GRE <sup>8</sup> : 128
Sinónimos: Gasolina Pemex Magna, Pemex Magna Zona Metropolitana de Monterrey.	
<p><b>Descripción general del producto:</b> Mezcla de hidrocarburos parafínicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna y es para obligatorio en la zona metropolitana de Monterrey. Índice de octano igual a 87 y 500 ppm de contenido máximo de azufre total.</p>	

**SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES**

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU <sup>1</sup>	NÚMERO CAS <sup>2</sup>	PPT <sup>9</sup> (ppm)	CT <sup>10</sup> (ppm)	IPVS <sup>11</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	P <sup>12</sup> (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>			
								S <sup>13</sup>	I <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	E <sup>16</sup>
Gasolina.	100 % vol.	1203	8006-61-9	300	500	ND	ND	1	3	0	NA
Aromáticos.	35.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Olefinas.	12.5 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benceno.	1.00% vol. máx.	1114	71.43.2	0.5	2.5	ND	ND	2	3	0	ND
Oxígeno.	1.0 – 2.7 % vol.	1072	7732-44-7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

## SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Densidad relativa de vapor (aire = 1):	3.0 – 4.0 <sup>(A)</sup>
Temperatura de ebullición (°C):	225 máx. (temp. final de ebullición) <sup>(B)</sup>	Color:	Rojo <sup>(B)</sup>
Temperatura de fusión (°C)	NA	Olor:	Característico a gasolina.
Temperatura de inflamación (°C):	ND	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	Aproximadamente 250 <sup>(A)</sup>	Solubilidad en agua:	Insoluble
Presión de vapor @ 37.8°C (kPa):	62.0 – 79.0 (9.0 – 11.5 lb/pulg <sup>2</sup> ) <sup>(B)</sup>	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica @ 20/4 °C:	ND	Límites de explosividad inferior – superior:	1.3 – 7.1 <sup>(B)</sup>

## SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

### Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

### Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

### Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

### Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.
- El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

### Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

## SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

### Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

### Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

### Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

### Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

<sup>A</sup> Ficha Internacional de Seguridad Química. Organización Internacional del Trabajo. ICSC: 1400 (Gasolina).

<sup>B</sup> Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 108/2008

## SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

### EFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

- La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardiaca.

#### Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

#### Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Causa sofocación (asfijante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.
- En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.
- Es asfijante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

#### Piel (contacto y absorción):

- El contacto de gasolina en la piel causa irritación y resequead.

#### Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

### EFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nerviosos central, como: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.
- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequead, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

### CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena:  \* Especifique:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:

Otras \* :

#### NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: *"El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite"*.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL<sub>50</sub><sup>16</sup> = ND                      DL<sub>50</sub><sup>17</sup> = ND

#### Otra información:

ND

**PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:**

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

**Inhalación:**

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

**Ingestión:**

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito .
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

**Contacto con la piel:**

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua durante 20 minutos por lo menos.
- Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

**Contacto con los ojos:**

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.
- Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

**OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:**

- La exposición prolongada a vapores de gasolina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

**DATOS PARA EL MÉDICO:**

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

**ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):**

- No se tiene información.

## SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

### Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

### Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

## SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar guantes de mangas largas resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavaojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

### Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.
- Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

## SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Número ONU : 1203  
 Clase de riesgo de transporte : Clase 3 "Líquidos inflamables"  
 Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



**1203**

1. Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
2. Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.
3. Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.
4. Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.
5. Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.

## SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

## SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal expuesto a vapores de gasolina debe emplear equipo de aire autónomo.
- El personal que emplea lentes de contacto cuando manipula gasolina, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral.
- Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.
- Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.
- La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

## SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

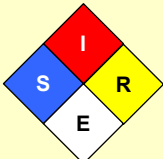

### FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 108/2008 "PEMEX MAGNA (1) ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY", publicado por la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
- ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agentes & Biological Exposure Indices", 2002.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

### ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- |  |   |
|--|---|
| <p><sup>1</sup> <b>ONU</b>: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p><sup>2</sup> <b>CAS</b>: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p><sup>3</sup> <b>NFPA</b>: National Fire Protection Association.</p> <p><sup>4</sup> <b>SETIQ</b>: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.</p> <p><sup>5</sup> <b>CENACOM</b>: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil).</p> <p><sup>6</sup> <b>COATEA</b>: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.</p> <p><sup>7</sup> <b>SCT</b>: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p><sup>8</sup> <b>GRE</b>: Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p><sup>9</sup> <b>LMPE-PPT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).</p> <p><sup>10</sup> <b>LMPE-CT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).</p> | <p><sup>11</sup> <b>IPVS</b>: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).</p> <p><sup>12</sup> <b>P</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p><sup>13</sup> <b>S</b>: Grado de riesgo a la Salud.</p> <p><sup>14</sup> <b>I</b>: Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p><sup>15</sup> <b>R</b>: Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p><sup>16</sup> <b>E</b>: Grado de riesgo Especial.</p> <p><sup>17</sup> <b>CL<sub>50</sub></b>: Concentración Letal Media.</p> <p><sup>18</sup> <b>DL<sub>50</sub></b>: Dosis Letal Media.</p> <p><sup>19</sup> <b>CCAE</b>: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.</p> <p><b>NA</b>: No Aplica.</p> <p><b>ND</b>: No Disponible.</p> |
|--|---|

### NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
		4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY
	3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	-W-	No use agua.
								Material Radiactivo.

### CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
2	20/10/1998	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/1998.
3	01/04/2004	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/2004.
4	25/08/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 108/2008.

#### Declaración:

**Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.**



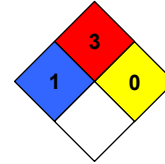
**SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL  
GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL  
HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS**

**SECCIÓN I. DATOS GENERALES**

**HDSS: PR-104**      **PEMEX PREMIUM (1) ZMVM**

**No. ONU <sup>1</sup> : 1203**      **No. CAS <sup>2</sup> : 8006-61-9**

**FECHA ELAB: 26/09/04**      **REV : 3**      **FECHA REV: 25/08/08**



VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS EN SECCIÓN XIII (PAGINA 7)

GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>	
4	SEVERO
3	SERIO
2	MODERADO
1	LIGERO
0	MÍNIMO

**ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.**

**FABRICANTE**  
PEMEX REFINACIÓN.  
Subdirección de Producción.  
Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.  
Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311  
Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)

**ASISTENCIA TÉCNICA**  
Gerencia de Control de Producción.  
Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)

**CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD**  
Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.  
Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)

**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:**  
**SETIQ: <sup>(4)</sup>**  
01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas).  
(55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).

**CENACOM: <sup>(5)</sup>**  
01800 - 0041300 sin costo (las 24 horas).  
5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477  
(Cd. de México las 24 horas).

**COATEA: <sup>(6)</sup>**  
01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas).  
(55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).

**CCAE: <sup>(19)</sup>**  
Teléfono Nacional - 066  
(55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).  
Correo – ccae@pemex.gob.mx

**SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO**

Familia química: ND	Estado físico: Líquido
Nombre químico: ND	Clase de riesgo de transporte SCT <sup>7</sup> : Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común: Gasolina Pemex Premium.	No. de Guía de Respuesta GRE <sup>8</sup> 128
Sinónimos: Gasolina Pemex Premium, Pemex Premium Zona Metropolitana del Valle de México.	

**Descripción general del producto:**  
Mezcla de hidrocarburos parafínicos de cadena recta y ramificada, olefinas, cicloparafinas y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de combustión interna y es para uso obligatorio en la zona metropolitana del valle de México.

**SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES**

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU <sup>1</sup>	NÚMERO CAS <sup>2</sup>	PPT <sup>9</sup> (ppm)	CT <sup>10</sup> (ppm)	IPVS <sup>11</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	P <sup>12</sup> (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>			
								S <sup>13</sup>	I <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	E <sup>16</sup>
Gasolina.	100 % vol.	1203	8006-61-9	300	500	ND	ND	1	3	0	NA
Aromáticos.	25.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Olefinas.	10.0 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Benceno.	1.00 % vol. máx.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Oxígeno.	1.0 – 2.7 % vol. máx.	1072	7732-44-7	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



## SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Densidad relativa de vapor (aire = 1):	3.0 – 4.0 <sup>(A)</sup>
Temperatura de ebullición (°C):	70 máx. (temp. 10% de destilación) <sup>(B)</sup>	Color:	Sin anilina <sup>(B)</sup>
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor:	Característico a gasolina.
Temperatura de inflamación (°C):	ND	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	Aproximadamente 250 <sup>(A)</sup>	Solubilidad en agua:	Insoluble
Presión de vapor @ 37.8 °C (kPa):	45.0 – 54.0 (6.5 – 7.8 lb/pulg <sup>2</sup> ) <sup>(B)</sup>	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica @ 20/4 °C:	0.70 – 0.80 <sup>(A)</sup>	Límites de explosividad inferior – superior:	1.3 – 7.1 <sup>(A)</sup>

## SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

### Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

### Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

### Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

### Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- La gasolina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de gasolina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.
- El trapo y materiales similares contaminados con gasolina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

### Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

## SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

### Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

### Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

### Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

### Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

<sup>A</sup> Ficha Internacional de Seguridad Química. Organización Internacional del Trabajo. ICSC: 1400 (Gasolina).

<sup>B</sup> Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 104/2008

## SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

- La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardiaca.

#### Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

#### Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Causa sofocación (asfijante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.
- En altas concentraciones, los componentes de la gasolina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.
- Es asfijante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de gasolina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

#### Piel (contacto y absorción):

- El contacto de gasolina en la piel causa irritación y resequedad.

#### Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- La gasolina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- La exposición repetida a la gasolina puede causar efectos en el sistema nerviosos central, como: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.
- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

### CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena:  \* Especifique:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:

Otras \* :

#### NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la gasolina.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica a la gasolina como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: *"El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite"*.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL<sub>50</sub><sup>16</sup> = ND DL<sub>50</sub><sup>17</sup> = ND

#### Otra información:

ND

**PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:**

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

**Inhalación:**

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de gasolina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

**Ingestión:**

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de gasolina a los bronquios y pulmones en caso de vómito.
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

**Contacto con la piel:**

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua durante 20 minutos por lo menos.
- Lavar ropa y calzado contaminados con gasolina antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

**Contacto con los ojos:**

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.
- Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

**OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:**

- La exposición prolongada a vapores de gasolina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de gasolina.

**DATOS PARA EL MÉDICO:**

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de gasolina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de gasolina hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de gasolina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

**ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):**

- No se tiene información.

## SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

### Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

### Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.


## SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar guantes de mangas largas resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavaojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

### Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.
- Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

## SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

<p>Número ONU : 1203</p> <p>Clase de riesgo de transporte : Clase 3 "Líquidos inflamables"</p> <p>Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128</p> <p><b>Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</li> <li>2. Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.</li> <li>3. Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.</li> <li>4. Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.</li> <li>5. Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.</li> </ol>	

## SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

## SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal expuesto a vapores de gasolina debe emplear equipo de aire autónomo.
- El personal que emplea lentes de contacto cuando manipula gasolina, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral.
- Las gasolinas son líquidos inflamables, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacenan, manejan o emplean. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.
- Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan gasolina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- No debe emplearse gasolina para limpiar equipos, ropa o la piel.
- La ropa y trapos contaminados con gasolina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

## SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

### FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 104/2008 "PEMEX PREMIUM (1) ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO", publicado por la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
- ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agents & Biological Exposure Indices", 2002.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

### ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- |   |   |
|---|---|
| <p><sup>1</sup> <b>ONU</b>: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p><sup>2</sup> <b>CAS</b>: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p><sup>3</sup> <b>NFPA</b>: National Fire Protection Association.</p> <p><sup>4</sup> <b>SETIQ</b>: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.</p> <p><sup>5</sup> <b>CENACOM</b>: Centro Nacional de Comunicación. (Protección Civil).</p> <p><sup>6</sup> <b>COATEA</b>: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.</p> <p><sup>7</sup> <b>SCT</b>: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p><sup>8</sup> <b>GRE</b>: Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p><sup>9</sup> <b>LMPE-PPT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).</p> <p><sup>10</sup> <b>LMPE-CT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).</p> | <p><sup>11</sup> <b>IPVS</b>: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).</p> <p><sup>12</sup> <b>P</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p><sup>13</sup> <b>S</b>: Grado de riesgo a la Salud.</p> <p><sup>14</sup> <b>I</b>: Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p><sup>15</sup> <b>R</b>: Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p><sup>16</sup> <b>E</b>: Grado de riesgo Especial.</p> <p><sup>17</sup> <b>CL<sub>50</sub></b>: Concentración Letal Media.</p> <p><sup>18</sup> <b>DL<sub>50</sub></b>: Dosis Letal Media.</p> <p><sup>19</sup> <b>CAAE</b>: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.</p> <p><b>NA</b>: No Aplica.</p> <p><b>ND</b>: No Disponible.</p> |
|---|---|

### NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
		4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY
	3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	W	No use agua.
								Material Radiactivo.

### CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
1	20/10/1998	Elaboración de la revisión 1.
2	01/04/2004	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 104/2004.
3	25/08/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 104/2008.

#### Declaración:

**Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.**



**SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
**GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS**

**SECCIÓN I. DATOS GENERALES**

HDSS: PR-323

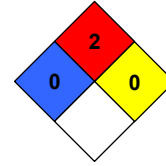
PEMEX-DIÉSEL UBA (1)

No. ONU <sup>1</sup> : 1202No. CAS <sup>2</sup> : 68476-34-6

FECHA ELAB: 12/09/2008

REV : 1

FECHA REV: 12/092008

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS  
EN SECCIÓN XIII (PAGINA 7)

GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>	
4	SEVERO
3	SERIO
2	MODERADO
1	LIGERO
0	MÍNIMO

**ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO  
DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.**

**FABRICANTE**

PEMEX REFINACIÓN.  
Subdirección de Producción.  
Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.  
Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311  
Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)

**ASISTENCIA TÉCNICA**

Gerencia de Control de Producción.  
Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)

**CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD**

Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.  
Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)

**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:**

**SETIQ:** <sup>(4)</sup>  
01800 - 0021400 sin costo (las 24 horas).  
(55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).

**CENACOM:** <sup>(5)</sup>  
01800 - 0041300 sin costo (las 24 horas).  
5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477  
(Cd. de México las 24 horas).

**COATEA:** <sup>(6)</sup>  
01800 - 7104943 sin costo (las 24 horas).  
(55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).

**CCAE:** <sup>(19)</sup>  
Teléfono Nacional - 066  
(55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).  
Correo - ccae@pemex.gob.mx

**SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO**

Familia química: ND	Estado físico: Líquido
Nombre químico: ND	Clase de riesgo de transporte SCT <sup>7</sup> : Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común: Diésel ultra bajo azufre.	No. de Guía de Respuesta GRE <sup>8</sup> 128
Sinónimos: Diésel.	

**Descripción general del producto:**

Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Este producto se emplea como combustible automotriz. Su contenido máximo de Azufre total, es de 15.0 mg/kg.

**SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES**

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU <sup>1</sup>	NÚMERO CAS <sup>2</sup>	PPT <sup>9</sup> (ppm)	CT <sup>10</sup> (ppm)	IPVS <sup>11</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	P <sup>12</sup> (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>			
								S <sup>13</sup>	I <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	E <sup>16</sup>
Diésel.	100 % vol.	1202	68476-34-6	100	ND	ND	ND	0	2	0	ND
Aromáticos.	35.0 % vol. (máx).	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

## SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Viscosidad cinemática @ 40 °C mm <sup>2</sup> /s	1.9 – 4.1 <sup>(B)</sup>
Temperatura de ebullición (°C):	275 (temp. 10% destilación) <sup>(B)</sup>	Color (ASTM D1500):	2.5 (máximo) <sup>(B)</sup>
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor:	Característico a hidrocarburo.
Temperatura de inflamación (°C):	45 (mínimo) <sup>(B)</sup>	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	254 - 285 <sup>(A)</sup>	Solubilidad en agua (g/100ml@20°C)	Insoluble
Presión de vapor @ 21°C (kPa):	ND	% de volatilidad:	ND
Densidad:	< 1.0	Límites de explosividad inferior – superior:	0.6 – 6.5 <sup>(A)</sup>

## SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

### Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

### Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

### Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.
- Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.
- Utilizar agua como lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.
- Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Manténgase siempre alejado de los extremos de los contenedores.

### Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

### Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

## SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

### Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

### Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

### Descomposición en componentes o productos peligrosos:-

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

### Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

<sup>A</sup> Organización Internacional del Trabajo. International Chemical Safety and Health Information Centre. ICSC: 1561 (Diesel Fuel No. 2).

<sup>B</sup> Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 323/2008.



## SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

### EFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

#### Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

#### Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.

#### Piel (contacto y absorción):

- El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

#### Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.

### EFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

### CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena:  NO \* Especifique:

Sustancia mutagénica:  ND

Sustancia teratogénica:  ND

Otras \* :  ND

#### NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye al diésel.
- La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) clasifica al diésel como una sustancia "cancerígena en animales" (clasificación A3), puntualizando que: "El agente es cancerígeno en animales de experimentación a dosis relativamente alta, por vías de administración en órganos, tejidos o por mecanismos que no son considerados relevantes para el trabajador expuesto. Los estudios epidemiológicos disponibles no confirman un aumento en el riesgo de cáncer en humanos expuestos. La evidencia sugiere que no es probable que el agente cause cáncer en humanos excepto bajo vías o niveles de exposición poco comunes e improbables. Para los A3 se debe controlar cuidadosamente la exposición de los trabajadores por todas las vías de ingreso para mantener esta exposición lo más abajo posible de dicho límite".

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL<sub>50</sub><sup>16</sup> = ND DL<sub>50</sub><sup>17</sup> = ND

#### Otra información:

ND

**PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:**

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

**Inhalación:**

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de diésel, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

**Ingestión:**

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de diésel a los bronquios y pulmones en caso de vómito .
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

**Contacto con la piel:**

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua, hasta que se eliminen los residuos del producto.
- Lavar ropa y calzado contaminados con diésel antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.
- Las quemaduras requieren atención médica especializada en forma inmediata.

**Contacto con los ojos:**

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.

**OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:**

- Las emanaciones de diésel son irritantes leves para los ojos, nariz y garganta.
- La exposición crónica puede resultar en dermatitis crónica.

**DATOS PARA EL MÉDICO:**

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de diésel ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de diésel hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de diésel causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

**ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):**

- No se tiene información.

## SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

### Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.
- Los materiales contaminados por fugas o derrames, se deben considerar como residuos peligrosos si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.

### Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

## SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar mangas largas y guantes resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavaojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

### Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.

## SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

Número ONU : 1202  
 Clase de riesgo de transporte : Clase 3 "Líquidos inflamables"  
 Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.



1202

1. Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
2. Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.
3. Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.
4. Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.
5. Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.

## SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

## SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
- El personal que emplea lentes de contacto, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral cuando manipula este producto.
- Se deben evitar temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Se debe almacenar en contenedores con etiqueta; los recipientes que contengan esta sustancia, se deben almacenar separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, se debe realizar en contenedores resistentes y apropiados.
- La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.
- Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.
- No se debe emplear presión para vaciar los contenedores.
- Los recipientes que hayan almacenado esta sustancia, pueden contener residuos de él, por lo que no se debe presurizar, calentar cortar, soldar o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

## SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

### FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 323/2008 "PEMEX-DIÉSEL UBA (1)", publicado por la Subdirección de Producción.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

### ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- |  |   |
|--|---|
| <p><sup>1</sup> <b>ONU</b>: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p><sup>2</sup> <b>CAS</b>: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p><sup>3</sup> <b>NFPA</b>: National Fire Protection Association.</p> <p><sup>4</sup> <b>SETIQ</b>: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.</p> <p><sup>5</sup> <b>CENACOM</b>: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil).</p> <p><sup>6</sup> <b>COATEA</b>: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.</p> <p><sup>7</sup> <b>SCT</b>: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p><sup>8</sup> <b>GRE</b>: Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p><sup>9</sup> <b>LMPE-PPT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).</p> <p><sup>10</sup> <b>LMPE-CT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).</p> | <p><sup>11</sup> <b>IPVS</b>: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).</p> <p><sup>12</sup> <b>P</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p><sup>13</sup> <b>S</b>: Grado de riesgo a la Salud.</p> <p><sup>14</sup> <b>I</b>: Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p><sup>15</sup> <b>R</b>: Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p><sup>16</sup> <b>E</b>: Grado de riesgo Especial.</p> <p><sup>17</sup> <b>CL<sub>50</sub></b>: Concentración Letal Media.</p> <p><sup>18</sup> <b>DL<sub>50</sub></b>: Dosis Letal Media.</p> <p><sup>19</sup> <b>CCAE</b>: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.</p> <p><b>NA</b>: No Aplica.</p> <p><b>ND</b>: No Disponible.</p> |
|--|---|

### NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
		4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY
	3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	-W	No use agua.
								Material Radiactivo.

### CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
1	12/09/2008	Elaboración de revisión 1.

#### Declaración:

Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.



**SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
**GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS**

### SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-201

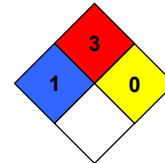
TURBOSINA

No. ONU <sup>1</sup>: 1863No. CAS <sup>2</sup>: ND

FECHA ELAB: 20/10/1998

REV: 2

FECHA REV: 11/11/08

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS  
EN SECCIÓN XIII (PAGINA 7)

GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>	
4	SEVERO
3	SERIO
2	MODERADO
1	LIGERO
0	MÍNIMO

**ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO  
DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.**

**FABRICANTE**

PEMEX REFINACIÓN.  
Subdirección de Producción.  
Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.  
Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311  
Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)

**ASISTENCIA TÉCNICA**

Gerencia de Control de Producción.  
Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)

**CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD**

Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.  
Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)

**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:**

**SETIQ:** <sup>(4)</sup>  
01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas).  
(55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).

**CENACOM:** <sup>(5)</sup>  
01800 – 0041300 sin costo (las 24 horas).  
5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477  
(Cd. de México las 24 horas).

**COATEA:** <sup>(6)</sup>  
01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas).  
(55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).

**CCAE:** <sup>(19)</sup>  
Teléfono Nacional - 066  
(55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).  
Correo – ccae@pemex.gob.mx

### SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Familia química:	ND	Estado físico:	Líquido
Nombre químico:	ND	Clase de riesgo de transporte SCT <sup>7</sup> :	Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común:	Turbosina.	No. de Guía de Respuesta GRE <sup>8</sup>	128
Sinónimos:	Combustible para motores de aviación a turbina.		

**Descripción general del producto:** Mezcla de hidrocarburos parafínicos y aromáticos, que se obtienen del petróleo. Se utiliza como combustible en motores de aviación a turbina.

### SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU <sup>1</sup>	NÚMERO CAS <sup>2</sup>	PPT <sup>9</sup> (ppm)	CT <sup>10</sup> (ppm)	IPVS <sup>11</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	P <sup>12</sup> (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>			
								S <sup>13</sup>	I <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	E <sup>16</sup>
Turbosina	100 % vol.	1863	ND	300	ND	ND	ND	1	3	0	ND
Aromáticos.	25 % vol. (máx.)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

## SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Conductividad eléctrica (pS/m):	50.0 - 450 <sup>(B)</sup>
Temperatura de ebullición (°C):	205 máx. (temp. 10% destilación) <sup>(B)</sup>	Color:	Brillante y claro <sup>(B)</sup>
Temperatura de congelación (°C)	-47 máximo <sup>(B)</sup>	Olor:	Característico a gasolina.
Temperatura de inflamación (°C):	38 (mínimo) <sup>(B)</sup>	Velocidad de evaporación:	ND
Temperatura de auto ignición (°C):	ND	Solubilidad en agua:	Insoluble
Presión de vapor @ 37.8°C (kPa):	ND	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica @ 20/4 °C:	0.7720 – 0.8370 <sup>(B)</sup>	Límites de explosividad inferior – superior:	1.3 – 8.0 <sup>(A)</sup>

## SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

### Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

### Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último, proporciona solamente protección limitada.

### Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo. Si la fuga o derrame no se ha incendiado, utilice agua en forma de rocío para dispersar los vapores.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción con espuma o polvo.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias, evitar situarse en las zonas bajas, mantenerse siempre alejado de los extremos de los contenedores. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.

### Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- La turbosina es un líquido extremadamente inflamable, puede incendiarse fácilmente a temperatura normal, sus vapores son mas pesados que el aire por lo que se dispersarán por el suelo y se concentrarán en las zonas bajas.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento del líquido. Los vapores de turbosina acumulados y no controlados que alcancen una fuente de ignición, pueden provocar una explosión.
- El trapo y materiales similares contaminados con turbosina y almacenados en espacios cerrados, pueden sufrir combustión espontánea.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

### Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

## SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

### Estabilidad.-

En condiciones normales esta sustancia es estable.

### Incompatibilidad (sustancias a evitar).-

Evitar el contacto con fuentes de ignición y con oxidantes fuertes como: peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

### Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.

### Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

<sup>A</sup> PNFPA 325 Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquid, Gases and Volatile Solids.

<sup>B</sup> Hoja Técnica de Especificaciones. Subdirección de Producción, Especificación No. 201/2008

## SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

- La exposición extrema a esta sustancia deprime el sistema nervioso central; los efectos pueden incluir somnolencia, anestesia, coma, paro respiratorio y arritmia cardíaca.

#### Ingestión:

- Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago.
- En caso de presentarse vómito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

#### Inhalación:

- La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones; puede causar dolor de cabeza y mareos; puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central.
- Causa sofocación (asfixiante) si se permite que se acumule a concentraciones que reduzcan la cantidad de Oxígeno por abajo de niveles de respiración seguros.
- En altas concentraciones, los componentes de la turbosina pueden causar desórdenes en el sistema nervioso central.
- Es asfixiante, la exposición a atmósferas con concentraciones excesivas de vapores de turbosina, puede causar un colapso repentino, coma y la muerte.

#### Piel (contacto y absorción):

- El contacto de turbosina en la piel causa irritación y resequedad.

#### Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos causa irritación y/o quemadura de la córnea y/o conjuntiva, así como inflamación de los párpados.
- La turbosina causa sensación de quemadura severa, con irritación temporal e hinchazón de los párpados.

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- La exposición repetida a la turbosina puede causar efectos en el sistema nervioso central, como: fatiga, trastornos de la memoria, dificultad de concentración y para conciliar el sueño, cefalea y vértigo, entre otros.
- En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

### CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia cancerígena:  \* Especifique:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:

Otras \* :

#### NOTAS:

- La **NOM-010-STPS-1999**, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a la turbosina.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL<sub>50</sub><sup>16</sup> = ND                      DL<sub>50</sub><sup>17</sup> = ND

#### Otra información:

ND



**PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:**

- El personal médico que atienda las emergencias debe tener en cuenta las características de las sustancias involucradas y tomar sus precauciones para protegerse a sí mismo.

**Inhalación:**

- En situaciones de emergencia, utilice equipo de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva para retirar inmediatamente a la víctima afectada por la exposición.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Las personas expuestas a atmósferas con altas concentraciones de vapores o atomizaciones de turbosina, deben trasladarse a una área libre de contaminantes donde respire aire fresco.
- Solicitar atención médica.

**Ingestión:**

- Mantener a la víctima abrigada y en reposo.
- Mantener a la víctima acostada de lado; de esta manera, disminuirá la posibilidad de aspiración de turbosina a los bronquios y pulmones en caso de vómito .
- No provocar vómito por ser peligrosa la aspiración del líquido a los pulmones.
- Si espontáneamente se presenta el vómito, observar si existe dificultad para respirar.
- Solicitar atención médica inmediatamente.

**Contacto con la piel:**

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua durante 20 minutos por lo menos.
- Lavar ropa y calzado contaminados con turbosina antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediatamente.

**Contacto con los ojos:**

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante por lo menos durante 15 minutos, o hasta que la irritación disminuya.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con agua abundante en el globo ocular.
- Si la irritación persiste obtenga atención médica inmediatamente.
- Si se producen quemaduras en conjuntiva y córnea, se requerirá atención médica especializada en forma inmediata.

**OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:**

- La exposición prolongada a vapores de turbosina, puede producir signos y síntomas de intoxicación, como depresión del sistema nervioso central; sin embargo, estos síntomas pueden variar dependiendo del tiempo de exposición y de la concentración de vapores de turbosina.

**DATOS PARA EL MÉDICO:**

- El personal médico debe tener conocimiento de la identidad y características de esta sustancia.
- Si la cantidad de turbosina ingerida es considerable, el Médico debe practicar un lavado del estómago.
- En tanto se aplica el lavado estomacal, debe colocarse a la víctima acostado de lado para que en caso de presentarse vómito, disminuya la posibilidad de aspiración de turbosina hacia los bronquios y pulmones.
- Cuando la aspiración de vapores de turbosina causa paro respiratorio, procédase de inmediato a proporcionar respiración artificial hasta que la respiración se restablezca.

**ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):**

- No se tiene información.

## SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

### Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

- **Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**
- Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
- Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados, ya que por su volatilidad desprende vapores que forman mezclas explosivas o inflamables, capaces de recorrer grandes distancias hasta encontrar una fuente de ignición.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
- En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.
- Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

### Recomendaciones para evacuación:

- Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.
- En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.


## SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal a utilizar dependerá de las condiciones que presente la emergencia.
- Donde es probable el contacto en los ojos repetido o prolongado, utilice gafas de seguridad con protección lateral.
- Si es probable el contacto con brazos, antebrazos y manos, es necesario utilizar guantes de mangas largas resistentes a productos químicos.
- Donde la concentración en el aire puede exceder los Límites Máximos Permisibles indicados en la sección III, y donde la ingeniería, las prácticas de trabajo u otros medios para reducir la exposición no son adecuados, puede ser necesario el empleo de equipos de protección respiratoria de aire autónomo de presión positiva aprobados para prevenir la sobre exposición por inhalación.
- No utilizar lentes de contacto cuando se trabaje con esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavaojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

### Ventilación.-

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión cuando se trate de espacios confinados.
- Las muestras de laboratorio deben manejarse en una campana de extracción.

## SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

<p>Número ONU : 1863</p> <p>Clase de riesgo de transporte : Clase 3 "Líquidos inflamables"</p> <p>Guía de Respuesta en caso de Emergencia: Guía número 128</p> <p><b>Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las unidades de arrastre de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</li> <li>2. Las unidades de auto transporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.</li> <li>3. Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.</li> <li>4. Todos los envases y embalajes; así como las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre las que se puede citar la NOM-006-SCT2-2000.</li> <li>5. Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.</li> </ol>	

## SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo contaminado por fugas o derrames debe ser caracterizado y restaurado de acuerdo a lo establecido en la norma de restauración de suelos NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.
- Los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la "Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos".

## SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal expuesto a vapores de turbosina debe emplear equipo de aire autónomo.
- El personal que emplea lentes de contacto cuando manipula turbosina, debe utilizar gafas de seguridad con protección lateral.
- La turbosina es un líquido inflamable, por lo que existe el riesgo de incendio donde se almacena, maneja o emplea. Deben tomarse precauciones para evitar que sus vapores formen mezclas explosivas.
- Deben evitarse temperaturas extremas en su almacenamiento; almacenar en contenedores resistentes cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles como ácidos y materiales oxidantes.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan turbosina, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- No debe emplearse turbosina para limpiar equipos, ropa o la piel.
- La ropa y trapos contaminados con turbosina deben estar libres de este producto antes de utilizarlos nuevamente.

## SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

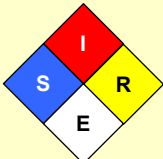

### FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 201/2008 "TURBOSINA", publicado por la Subdirección de Producción de PEMEX Refinación.
- ACGIH: "Threshold Limit Values for Chemical Substance and Physical Agentes & Biological Exposure Indices", 2002.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "International Chemical Safety Cards".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994
- OSHA: "Permissible Exposure Limits", 1988.

### ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- |  |   |
|--|---|
| <p><sup>1</sup> <b>ONU</b>: Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p><sup>2</sup> <b>CAS</b>: Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p><sup>3</sup> <b>NFPA</b>: National Fire Protection Association.</p> <p><sup>4</sup> <b>SETIQ</b>: Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.</p> <p><sup>5</sup> <b>CENACOM</b>: Centro Nacional de Comunicación.(Protección Civil).</p> <p><sup>6</sup> <b>COATEA</b>: Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.</p> <p><sup>7</sup> <b>SCT</b>: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p><sup>8</sup> <b>GRE</b>: Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p><sup>9</sup> <b>LMPE-PPT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).</p> <p><sup>10</sup> <b>LMPE-CT</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).</p> | <p><sup>11</sup> <b>IPVS</b>: Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).</p> <p><sup>12</sup> <b>P</b>: Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p><sup>13</sup> <b>S</b>: Grado de riesgo a la Salud.</p> <p><sup>14</sup> <b>I</b>: Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p><sup>15</sup> <b>R</b>: Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p><sup>16</sup> <b>E</b>: Grado de riesgo Especial.</p> <p><sup>17</sup> <b>CL<sub>50</sub></b>: Concentración Letal Media.</p> <p><sup>18</sup> <b>DL<sub>50</sub></b>: Dosis Letal Media.</p> <p><sup>19</sup> <b>CCAE</b>: Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.</p> <p><b>NA</b>: No Aplica.</p> <p><b>ND</b>: No Disponible.</p> |
|--|---|

### NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
	4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY	Oxidante.
3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.	
2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.	
1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.	
0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	-W-	No use agua.	
							Material Radiactivo.	

### CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
2	20/10/1998	Elaboración de la revisión número 1.
3	11/11/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones No. 201/2008.

#### Declaración:

**Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. PEMEX Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.**



**SUBDIRECCIÓN DE AUDITORÍA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**  
**GERENCIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**  
**HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DE SUSTANCIAS**

### SECCIÓN I. DATOS GENERALES

HDSS: PR-405/08

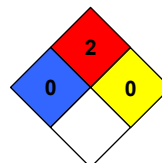
COMBUSTÓLEO PESADO

No. ONU<sup>1</sup> : 1993No. CAS<sup>2</sup> : ND

FECHA ELAB: 28/12/1998

REV : 3

FECHA REV: 11/11/2008

VER DESCRIPCIÓN DE RIESGOS  
EN SECCIÓN XIII (PAGINA 7)GRADO DE RIESGO NFPA<sup>3</sup>

4	SEVERO
3	SERIO
2	MODERADO
1	LIGERO
0	MÍNIMO

**ANTES DE MANEJAR, TRANSPORTAR O ALMACENAR ESTE PRODUCTO, DEBE LEERSE Y COMPRENDERSE LO  
DISPUESTO EN EL PRESENTE DOCUMENTO.**

**FABRICANTE**

PEMEX REFINACIÓN.  
Subdirección de Producción.  
Av. Marina Nacional No. 329, Colonia Huasteca.  
Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., C. P. 11311  
Teléfonos: (55) 19449365 y (55) 19448895 (horario de oficina)

**ASISTENCIA TÉCNICA**

Gerencia de Control de Producción.  
Teléfonos: (55) 19448628 (horario de oficina)

**CONSULTA HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD**

Gerencia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.  
Teléfonos: (55) 19448628 y (55) 19448041 (horario de oficina)

**EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR A:**

**SETIQ:** <sup>(4)</sup>  
01800 – 0021400 sin costo (las 24 horas).  
(55) 55-59-15-88 (Cd. de México, las 24 horas).

**CENACOM:** <sup>(5)</sup>  
01800 - 0041300 sin costo (las 24 horas).  
5128-0000 exts. 11470, 11471, 11472, 11473, 11474, 11475, 11476 y 11477  
(Cd. de México las 24 horas).

**COATEA:** <sup>(6)</sup>  
01800 – 7104943 sin costo (las 24 horas).  
(55) 54-49-63-91 (Cd. de México, las 24 horas).

**CCAE:** <sup>(19)</sup>  
Teléfono Nacional - 066  
(55) 19442500 extensión 49166 (Cd. de México).  
Correo – ccae@pemex.gob.mx

### SECCIÓN II. DATOS GENERALES DEL PRODUCTO

Familia química: ND	Estado físico: Líquido
Nombre químico: Hidrocarburo	Clase de riesgo de transporte SCT <sup>7</sup> : Clase 3, "líquidos inflamables"
Nombre común: Combustóleo pesado.	No. de Guía de Respuesta GRE <sup>8</sup> 128
Sinónimos: Combustóleo pesado.	

**Descripción general del producto:**

### SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	% (Vol.)	NÚMERO ONU <sup>1</sup>	NÚMERO CAS <sup>2</sup>	PPT <sup>9</sup> (ppm)	CT <sup>10</sup> (ppm)	IPVS <sup>11</sup> (mg/m <sup>3</sup> )	P <sup>12</sup> (ppm)	GRADO DE RIESGO NFPA <sup>3</sup>			
								S <sup>13</sup>	I <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	E <sup>16</sup>
Combustóleo	100	1993	ND	ND	ND	ND	ND	0	2	0	ND
Azufre	4% peso	2448	7704-34-9	ND	ND	ND	ND	2	1	0	ND

## SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Peso Molecular:	ND	Viscosidad cinemática @ 50 °C mm <sup>2</sup> /s	636 - 1166 <sup>(A)</sup>
Temperatura de ebullición (°C):	ND	Color (ASTM-D1500):	Líquido viscoso oscuro
Temperatura de fusión (°C)	ND	Olor:	Característico a hidrocarburo.
Temperatura de inflamación (°C):	66 (mínimo) <sup>(A)</sup>	Poder Calorífico Neto (MJ/kg):	40 (mínimo) <sup>(A)</sup>
Temperatura de escurrimiento (°C):	+ 15 máximo <sup>(A)</sup>	Solubilidad en agua (g/100ml@20°C)	Insoluble
Presión de vapor @ 21°C (kPa):	ND	% de volatilidad:	ND
Gravedad específica 20/4°C	1.0000 máximo <sup>(A)</sup>	Límites de explosividad inferior – superior:	ND

## SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

### Medio de extinción:

- Fuegos pequeños: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, Bióxido de Carbono o espuma química.
- Fuegos grandes: Utilizar agua en forma de rocío o niebla, no usar chorro de agua directa, usar espuma química.

### Equipo de protección personal para el combate de incendios:

- El personal que combate incendios de esta sustancia en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último proporciona solamente protección limitada.

### Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios:

- NO INTRODUCIR AGUA A LOS CONTENEDORES, YA QUE PUEDE SOBRECALENTARSE Y PROVOCAR LA EXPULSIÓN SÚBITA DEL PRODUCTO INCENDIADO (BOIL OVER).
- Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
- Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido.
- Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible y en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.
- Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda.
- Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas.
- Tratar de cubrir el líquido derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.
- Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

### Condiciones que conducen a otros riesgos especiales:

- Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama.
- Esta sustancia puede almacenar cargas electrostáticas debidas al flujo o movimiento.
- Puede encenderse por calor, flama o chispas. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

### Productos de la combustión nocivos para la salud:

- La combustión de esta sustancia genera Monóxido de Carbono y Bióxido de Carbono.

## SECCIÓN VI. RIESGOS DE REACTIVIDAD

### Estabilidad (condiciones a evitar):

Esta sustancia es estable.

### Incompatibilidad (sustancias a evitar):

Evitar el contacto con oxidantes fuertes, como Cloro líquido y Oxígeno.

### Descomposición en componentes o productos peligrosos:

Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente. Su combustión genera Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

### Polimerización espontánea / condiciones a evitar:

Esta sustancia no presenta polimerización.

## SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN AGUDA:

#### Ingestión:

- Esta sustancia no es tóxica.
- Su ingestión puede causar trastornos gastrointestinales; en este caso, los síntomas incluyen: ardor de esófago y estómago, náuseas, vómito y diarrea.
- En caso de presentarse vómito severo existe peligro de aspiración hacia bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

#### Inhalación:

- A temperatura ambiente no existe riesgo por inhalación.
- A temperaturas elevadas o por acción mecánica puede formar vapores o nieblas, las cuales pueden ser irritantes para los bronquios y pulmones.

#### Piel (contacto):

- Irritante de la piel que produce sensación de ardor con enrojecimiento e inflamación. Si la exposición es a producto caliente se generará quemadura de grado variable.

#### Contacto con los ojos:

- El contacto de esta sustancia con los ojos puede causar irritación de la conjuntiva.
- El contacto con aceite caliente puede causar quemaduras en córnea y/o conjuntiva.

### EFFECTOS POR EXPOSICIÓN CRÓNICA:

- El contacto repetido o prolongado de esta sustancia con la piel puede causar enrojecimiento, inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

### CONSIDERACIONES ESPECIALES:

Sustancia carcinogénica:

Sustancia mutagénica:

Sustancia teratogénica:  \* Especifique:

Otras \* :

#### NOTAS:

- La Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral", no incluye a este producto en la relación de sustancias cancerígenas.

### INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA:

CL<sub>50</sub><sup>15</sup> = ND                      DL<sub>50</sub><sup>16</sup> = ND

#### Otra información:

ND

**PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS:****Inhalación:**

- El personal médico que atienda las emergencias debe tomar en cuenta las características de los materiales involucrados, así como las recomendaciones dispuestas en esta Hoja de Seguridad para protegerse a sí mismo.
- En caso de exposición a vapores y/o nieblas de esta sustancia, retirar a la víctima a un lugar bien ventilado y donde se respire aire fresco.
- Si la víctima respira con dificultad, administrar Oxígeno.
- Si la víctima no respira, aplicar respiración artificial.
- ¡CUIDADO! el método de respiración artificial de boca a boca puede ser peligroso para la persona que lo aplica, ya que ésta puede inhalar materiales tóxicos.
- Mantenga a la víctima abrigada y en reposo.
- Solicitar atención médica en forma inmediata.

**Ingestión:**

- En caso de que cantidades pequeñas de esta sustancia entren a la boca, debe enjuagarse con agua hasta eliminar los residuos del producto.
- Si la víctima está consciente, dar a beber líquidos e inducir el vómito, observando en todo momento para evitar que se aspire esta sustancia hacia los bronquios y pulmones.
- Si la víctima está inconsciente no debe inducirse el vómito, ya que puede aspirar el producto hacia los bronquios y pulmones, y provocar inflamación severa de éstos, así como riesgo de infecciones.
- Solicitar atención médica inmediata.

**Contacto con la piel:**

- Retirar inmediatamente y confinar la ropa y el calzado contaminados.
- Lavar la parte afectada con abundante agua, hasta que se eliminen los residuos del producto.
- Lavar ropa y calzado antes de utilizarlos nuevamente.
- Mantener a la víctima en reposo y abrigada para proporcionar una temperatura corporal normal.
- En caso de que la víctima presente algún síntoma anormal o si la irritación persiste después del lavado, obtener atención médica inmediata.
- Las quemaduras requieren atención médica especializada en forma inmediata.

**Contacto con los ojos:**

- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua por lo menos durante 15 minutos, o hasta que se eliminen los residuos del producto.
- Sostener los párpados de manera que se garantice una adecuada limpieza con abundante agua en el globo ocular.
- Si la irritación persiste aún después del lavado, solicitar atención médica inmediata.
- Las quemaduras en conjuntiva y córnea requieren atención médica especializada en forma inmediata.

**OTROS RIESGOS O EFECTOS A LA SALUD:**

- No se tiene información.

**DATOS PARA EL MÉDICO:**

- La aspiración de esta sustancia hacia los pulmones puede causar inflamación y riesgo de infección de bronquios y pulmones, por lo que no debe inducirse el vómito a las víctimas inconscientes.

**ANTÍDOTO (DOSIS, EN CASO DE EXISTIR):**

No se tiene información.



## SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

### Procedimiento, precauciones y métodos de mitigación en caso de fuga o derrame:

#### **Primeramente llamar al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.**

- Eliminar las fuentes de ignición cercanas (no fumar, no usar bengalas, chispas o llama abierta en el área de riesgo).
- No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
- Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.
- De ser posible, los recipientes que lleguen a fugar deben ser trasladados a un sitio bien ventilado y alejado del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto deberá trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
- Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso.
- Permanecer fuera de las zonas bajas y en un sitio donde el viento sople a favor.
- Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
- En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente no combustible.
- Aislar inmediatamente el área de fuga o derrame, por lo menos 50 metros a la redonda.
- Cuando se trate de derrames mayores represar a distancia, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- Utilizar herramientas antichispas para recoger el material derramado, y conectar eléctricamente a tierra el equipo utilizado.
- En caso de emplear equipos de bombeo para recuperar el producto derramado, éste debe ser a prueba de explosión.
- Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
- El agua en forma de rocío puede reducir los vapores, pero no puede prevenir su ignición en espacios cerrados.
- Todo el equipo que se use para el manejo de esta sustancia, debe estar conectado eléctricamente a tierra.

#### **Recomendaciones para evacuación:**

- En caso de un derrame grande, considere la evacuación inicial de por lo menos 300 metros a favor del viento u 800 metros a la redonda.
- En caso de que un tanque, carrotanque o autotanque que contenga este producto esté involucrado en un incendio, debe aislarse 800 metros a la redonda.
- Considerar también la evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

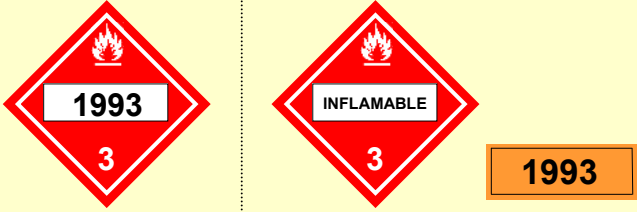
## SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

- La selección del equipo de protección personal varía dependiendo de las condiciones de uso.
- Se recomienda utilizar guantes de hule cuando el contacto prolongado con la piel no puede evitarse.
- La concentración de vapores en el aire determina el tipo de protección respiratoria que es necesaria.
- En caso de fuga o derrame, emplear equipo de protección personal incluyendo: botas, guantes y delantal de hule.
- Cuando la fuga o derrame genera vapores o neblinas de esta sustancia, debe emplearse equipo de respiración autocontenido. En derrames pequeños que generen vapores o neblinas, puede sustituirse el equipo de respiración autocontenido por otro equipo de respiración aprobado.
- Deben emplearse anteojos de seguridad con protección lateral o careta facial cuando se efectúen labores de atención a fugas o derrames.
- No deben usarse lentes de contacto cuando se maneja esta sustancia.
- En las instalaciones donde se maneja esta sustancia, deben colocarse estaciones de regadera-lavajojos en sitios estratégicos, las cuales deben estar accesibles, operables en todo momento y bien identificadas.

#### **Ventilación.-**

- Debe trabajarse en áreas bien ventiladas.
- Debe proveerse ventilación mecánica a prueba de explosión, cuando se maneje esta sustancia en espacios confinados.

## SECCIÓN X. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN

<b>Número ONU :</b>	1993	
<b>Clase de riesgo de transporte :</b>	Clase 3 Líquidos inflamables	
<b>Guía de Respuesta en caso de Emergencia:</b>	Guía número 128	
<p>Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando cualquiera de los dos modelos que se muestran en el recuadro de la derecha.</p>		

- 1.- Las unidades de arrastre de autotransporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben cumplir lo dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- 2.- Las unidades de autotransporte y ferroviarias empleadas en el transporte de sustancias peligrosas, deben usar carteles de identificación; y, deben portar el número con el que las Naciones Unidas clasifica al producto que se transporta. Estas indicaciones deben apegarse a los modelos que se indican en la NOM-004-SCT-2000.
- 3.- Antes de iniciar las operaciones de llenado, debe verificarse que el contenedor esté vacío, limpio, seco y en condiciones apropiadas para la recepción del producto.
- 4.- Todos los envases y embalajes; así como, las unidades destinadas al transporte terrestre de productos peligrosos, deben inspeccionarse periódicamente para garantizar sus condiciones óptimas. Para fines de esta inspección, deben emplearse como referencia las Normas Oficiales Mexicanas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; entre ellas, la NOM-006-SCT2-2000.
- 5.- Esta Hoja de Datos de Seguridad de Sustancias, debe portarse siempre en la unidad de arrastre.

## SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

- Disponer apropiadamente de los productos y materiales contaminados usados en las maniobras de limpieza de fugas o derrames.
- Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.
- El suelo afectado por fugas o derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y/o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

## SECCIÓN XII. INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
- El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto.
- Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de esta sustancia; almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejados del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles.
- Almacenar en contenedores con etiquetas; los recipientes que contengan esta sustancia, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
- El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto, debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados.
- La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.
- Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.
- Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.
- No utilizar presión para vaciar los contenedores.
- Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

## SECCIÓN XIII. INFORMACIÓN ADICIONAL

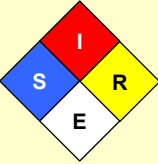

### FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".
- NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".
- "Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".
- NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".
- NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".
- Especificación No. 405/2008 "COMBUSTÓLEO PESADO", publicado por la Subdirección de Producción.
- NIOSH: "Pocket Guide to Chemical Hazards", "Occupational Health Guideline for Mineral Oil Mist", "IDLH Documentation".
- NFPA 325 "Guide to Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids". 1994

### ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

<p><sup>1</sup> <b>ONU:</b> Número asignado por la Organización de las Naciones Unidas.</p> <p><sup>2</sup> <b>CAS:</b> Número asignado por la Chemical Abstracts Service.</p> <p><sup>3</sup> <b>NFPA:</b> National Fire Protection Association.</p> <p><sup>4</sup> <b>SETIQ:</b> Sistema de Emergencias en el Transporte para la Industria Química.</p> <p><sup>5</sup> <b>CENACOM:</b> Centro Nacional de Comunicación. (Protección Civil).</p> <p><sup>6</sup> <b>COATEA:</b> Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.</p> <p><sup>7</sup> <b>SCT:</b> Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</p> <p><sup>8</sup> <b>GRE:</b> Guía de Respuesta a Emergencia.</p> <p><sup>9</sup> <b>LMPE-PPT:</b> Límite Máximo Permissible de Exposición Promedio Ponderada en el Tiempo (TWA, siglas en ingles).</p> <p><sup>10</sup> <b>LMPE-CT:</b> Límite Máximo Permissible de Exposición de Corto Tiempo (STEL, en ingles).</p>	<p><sup>11</sup> <b>IPVS:</b> Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. (IDLH, siglas en ingles).</p> <p><sup>12</sup> <b>P:</b> Límite Máximo Permissible de Exposición Pico.</p> <p><sup>13</sup> <b>S:</b> Grado de riesgo a la Salud.</p> <p><sup>14</sup> <b>I:</b> Grado de riesgo de Inflamabilidad.</p> <p><sup>15</sup> <b>R:</b> Grado de riesgo de Reactividad.</p> <p><sup>16</sup> <b>E:</b> Grado de riesgo Especial.</p> <p><sup>17</sup> <b>CL<sub>50</sub>:</b> Concentración Letal Media.</p> <p><sup>18</sup> <b>DL<sub>50</sub>:</b> Dosis Letal Media.</p> <p><sup>19</sup> <b>CCAE:</b> Centro de Coordinación y Apoyo a Emergencias.</p> <p><b>NA:</b> No Aplica.</p> <p><b>ND:</b> No Disponible.</p>
---	---

### NIVEL DE RIESGO

	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
		4	Fatal.	4	Extremadamente inflamable.	4	Puede detonar.	OXY
	3	Extremadamente Riesgoso.	3	Inflamable.	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio.	ACID	Ácido.
	2	Ligeramente Riesgoso.	2	Combustible.	2	Cambio químico violento.	ALC	Alcalino.
	1	Riesgoso.	1	Combustible si se calienta.	1	Inestable si se calienta.	CORR	Corrosivo.
	0	Material Normal.	0	No se quema.	0	Estable.	-W	No use agua.
								Material Radiactivo.

### CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN	FECHA	MOTIVO
1	ND	Elaboración revisión 1.
2	28/12/1998	Elaboración revisión 2. Actualización del formato y de la Hoja Técnica de Especificaciones.
3	11/11/2008	Actualización de la Hoja Técnica de Especificaciones.

### Declaración:

**Es responsabilidad del comprador juzgar si la información aquí contenida es adecuada para sus propósitos. Pemex Refinación no asume ninguna responsabilidad por cualquier daño resultante del uso incorrecto del producto o de cualquier peligro inherente a la naturaleza del mismo.**