



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

ZARAGOZA

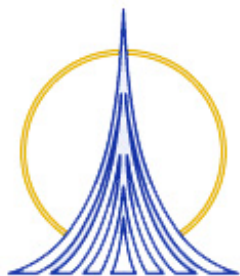
**MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA LA TRANSPORTACIÓN
DE AMONIACO**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

JOSÉ LUIS ALVARADO GODÍNEZ

DIRECTOR: I. Q. JOSÉ ANTONIO ZAMORA PLATA



MÉXICO D.F.

MAYO DE 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DESIGNACION DE JURADO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA
JEFATURA DE LA CARRERA DE INGENIERÍA
QUÍMICA

OFICIO: FESZ/JCIQ/046/07

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: ALVARADO GODÍNEZ JOSÉ LUIS
PRESENTE

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

PRESIDENTE	I. Q. Hugo Héctor Martínez Rojas
VOCAL	I. Q. José Antonio Zamora Plata
SECRETARIO	I. Q. Gonzalo Rafael Coello García
SUPLENTE	I. Q. María del Rocío Luja Hernández
SUPLENTE	I. Q. Marina Caballero Díaz

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
 México D. F., a 22 de Octubre de 2007

JEFE DE LA CARRERA


I. Q. RAÚL RAMÓN MORA HERNÁNDEZ



AGRADECIMIENTOS FAMILIARES

Quiero agradecer principalmente a Dios por llenar mi vida de dicha, bendiciones, y por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta mas en mi carrera.

Quiero agradecer a mis padres por haberme dado la vida y por todos y cada uno de sus consejos que me dieron para seguir estudiando, en especial a mi madre que a pesar de sus mínimos conocimientos, siempre me motivo desde que era un niño a seguir estudiando y prepararme para poder tener éxito en la vida, además de guiarme por el camino del bien.

Quiero agradecer a mis hermanas Teresa y Aurora, a mi hermano Manuel que me motivaron para que terminara mi carrera profesional, por que me consideran un ejemplo para la familia. Y sobretodo para sus hijos Claudia, Miguel y Ulises.

No puedo dejar de agradecer a mi esposa Edna a mis hijas Janet, Diana y Ana Gabriela, que son para mi lo mas preciado que tengo en la vida, ya que juntos hemos tenido triunfos y fracasos, que nos han unido mas como familia, este triunfo es uno de tantos que hemos logrado, a mis sobrinos Saira Lucia, Jasmine, Víctor Manuel y mi hijo Daniel, a mi cuñada Lelia Araceli que siempre me motivaron para que terminar mi carrera, y me consideran como un motivo para que ellos logren como mínimo un titulo profesional en su vida.

Y quiero agradecer a la persona que le debo el haber logrado estudiar una carrera profesional, ya que siempre me apoyo incondicionalmente tanto moral como económicamente, y quiero dedicar esta tesis profesional a ella ya que es un éxito que logramos juntos, mi querida suegra la señora Irma Reyes Mata.

Quiero agradecer a toda mi familia a mis tíos, a mis primos a mis sobrinos que de una u otra forma me apoyaron, en mi formación tanto como persona y como profesional.

Por su apoyo gracias a todos.

AGRADECIMIENTOS AMIGOS Y FACULTAD

Quiero agradecer a mi facultad por haberme dado la oportunidad de estudiar en sus instalaciones de prepararme, graduarme y titularme.

Quiero agradecer a mis maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

Quiero agradecer a todos y cada uno de mis amigos que cursaron conmigo la carrera a Federico a German a Rita, que desde que nos conocimos trabajamos en conjunto para que ambos termináramos esta bonita e interesante carrera, a la fecha Federico ya se tituló, Rita también, espero que muy pronto lo logre German y a todos mis demás compañeros que se graduaron conmigo.

Quiero agradecer a mis sinodales por su valiosa aportación que me dieron para enriquecer este trabajo de tesis que sin su punto de vista en particular de cada uno de ellos, no hubiera cumplido con las metas que me propuse desde que empecé a trabajar este modesto pero muy valioso trabajo.

Quiero agradecer especialmente a mi asesor de tesis al ing. José Antonio Zamora Plata, por su valiosa cooperación y paciencia que me tuvo para lograr terminar este trabajo de tesis que en un principio se me hizo difícil, pero con dedicación y trabajo se logran las metas.

Por su comprensión muchas gracias.

INDICE

Sección	Tema	Página
	Designación de jurado	2
	Agradecimientos familiares	3
	Agradecimientos amigos y facultad	4
	Índice	5
Capítulo I	Introducción	8
	Objetivos	9
	Planteamiento del problema	9
	Instituto Nacional de Ecología (INE)	10
	Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)	11
	Sistema de Emergencia en Transporte para la Industria Química (SETIQ)	11
	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	13
	Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales	14
	Identificación de riesgos en sustancias químicas	15
	Propiedades generales del amoníaco	19
	Propiedades Físicas y Termodinámicas	21
	Sinónimos	23
	Propiedades químicas y de salud	23
	Niveles de toxicidad	25
	Riesgo de explosión	26
	Riesgo a la salud	26
Capítulo II	Datos generales de amoníaco	29
	Datos Históricos	29
	Producción	29
	Ventas	30

	Distribución	31
	Accidentes reportados por trimestre	32
	Zonas de la república con mayor recurrencia de accidentes	32
	Accidentes por estado físico del material	32
	Datos históricos de accidentes que involucran al amoniaco	35
	Clasificación del nivel de riesgos del Amoniaco	37
	Número de identificación del Amoniaco	39
Capítulo III	Medidas de seguridad	40
	Números y Claves de Identificación	40
	Requisitos de transporte y empaque	42
	Transporte de amoniaco	43
	Tipos de contenedores y envases	45
	Legislación en materia de salud, seguridad y medio ambiente	45
	Legislación aplicable en materia ambiental	45
	Legislación aplicable en materia de seguridad y salud ocupacional	46
	Legislación nacional aplicable en materia de Transporte	47
	Legislación nacional aplicable en materia de Salud	50
	Reglas de seguridad para la transportación de amoniaco	51
	Requerimientos para el manejo de amoniaco	52
	Acciones de emergencia en caso Inhalación y Contacto	52
	Control de fuego	53
	Control de fugas y derrames	53
	Tratamiento de Desechos	54
	Medidas de seguridad para el manejo de amoniaco	54
	formación Básica del Personal de Seguridad	55
	Equipo de protección para el manejo de amoniaco	55

Capítulo IV	Almacenamiento de Amoniaco	58
	Tipo de Almacenamiento	58
	Reglamento de Almacenamiento	59
	Distancias de seguridad	60
	cimentaciones de Tanques de Almacenamiento	61
	Plan de acción	62
	Instalaciones de seguridad	62
	Programa de prevención	64
	Conclusiones	65
	Bibliografía	67
	Glosario	69
	Anexo 1 Ficha de Datos de Seguridad	85
	Anexo 2 Teléfonos en Caso de Emergencia	88
	Anexo 3 Sitios de Internet para Consultar las Normas Oficiales Mexicanas Vigentes	89

CAPÍTULO I

Introducción.

La industria química en México se ha desarrollado a un ritmo acelerado en los últimos años y representa uno de los principales factores de progreso económico cuya producción durante el 2006 tuvo un valor de 16,720 millones de dólares, cifra que contribuyo al 4.7% del producto interno bruto del país. Esto se logro a través de la comercialización de mas de 70,000 diferentes productos químicos que fueron incorporados a mas de 40 sectores industriales distintos. Con el crecimiento de la industria química, también se han incrementado significativamente los accidentes en distintas partes de la cadena productiva y de consumo; es decir, en la producción, usos, transportación y almacenamiento de sustancias químicas, causando daños a propiedades, al medio ambiente y sobretodo lo más preocupante son los daños que ha ocasionado a la población, ya que lamentablemente, la mayoría de las industrias químicas se sitúan cerca de zonas altamente pobladas.

Al revisar los accidentes registrados tan sólo en el país se encontró que aunque la cifra no es muy alarmante si es de preocuparse ya que al menos un accidente al día involucre la participación de una sustancia química catalogada como material peligroso. Debido a los frecuentes accidentes producidos con sustancias químicas, se requiere establecer medidas y cuidados de seguridad para controlar y disminuir su impacto, para esto es necesaria la intervención de personas debidamente preparadas y capacitadas para mitigar las consecuencias de una tragedia que puede suceder en cualquier momento. El trabajo de esta tesis se propone ese objetivo.

El caso más evidente ocurrió en noviembre de 2006 en la que una pipa que transportaba amoniaco choco de frente con un autobús en el estado de Sinaloa. Los 38 pasajeros murieron a consecuencia del contacto con este material, 23 de ellos fallecieron al instante y los restantes a causa de las quemaduras y problemas respiratorios en días posteriores. Precisamente este accidente motivó el desarrollo de esta tesis.

El amoníaco es una sustancia química que al derramarse en un accidente ya sea al transportarlo o al almacenarlo, se convierte en una sustancia muy peligrosa cuando se encuentra a concentraciones que van de 3,500 gm/m³ a 7,000 gm/m³ ocasiona la muerte instantáneamente.

Los datos de seguridad reportados sólo mencionan la hoja de datos de seguridad del amoníaco pero no se encuentran establecidos programas específicos para su transporte y manejo dentro de las industrias y centros de consumo.

OBJETIVOS

- Analizar el impacto que los accidentes químicos de amoníaco han provocado en nuestro país.
- Aplicar los conceptos de prevención y planificación en situaciones de emergencia relacionadas con el derrame y fuga de amoníaco.
- Conocer los diferentes equipos de protección que se utilizan en el derrame de amoníaco.
- Proporcionar los elementos necesarios para prevenir y atender emergencias y desastres químicos aplicables al manejo de amoníaco.

Planteamiento del problema

El avance tecnológico de nuestro país demanda la elevada producción, almacenamiento, transporte y utilización de productos químicos, motivo por el cual pueden ocurrir accidentes en alguna de estas etapas. De ahí que sea necesario conocer los sitios vulnerables a la ocurrencia de accidentes, una buena planificación preventiva de los accidentes permitirá establecer zonas problemáticas y de mayor riesgo, así como el desarrollo de acciones de emergencia y rehabilitación de áreas dañadas. Así mismo, una buena estimación de riesgos potenciales se puede obtener al analizar el historial de los accidentes químicos ocurridos con la finalidad de conocer las consecuencias materiales, los efectos a la salud y las circunstancias en las que ocurrieron; lo que nos va a permitir identificar procesos y situaciones propensas a accidentes, con el objetivo de prevenir y corregir errores, además de corregir algunas medidas de seguridad.

Por consiguiente es importante el conocimiento del ambiente, sus características y el grado de vulnerabilidad de la zona para poder establecer o evaluar la extensión de los efectos de una emisión de agentes químicos.

Actualmente existen instituciones dedicadas a dar información relacionada con accidentes químicos tanto privada como pública, entre ellas se encuentran las siguientes:

El Instituto Nacional de Ecología (INE)

En nuestro país se carecía de información estadística sobre desastres, pérdidas humanas y materiales peligrosos así como medidas adoptadas para la atención y control de estos fenómenos por esto se creó el Sistema de Datos de Accidentes Químicos (Acquim) que registra los accidentes ocurridos en la república mexicana.

La principal fuente de Acquim la constituye la información periodística, recopilada en CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), desde junio de 2000 hasta diciembre de 2006. Se ha incorporado a esta información la suministrada por el SINAPROC (Sistema Nacional de Protección Civil), y del Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ).

Pero desafortunadamente como su principal fuente de información es la periodística, su información no es muy verídica, ya que es incompleta, confusa o contradictoria, además de que la información de las empresas involucradas en los accidentes no es corroborada.

Las conclusiones establecidas por la Acquim son:

La mayoría de los accidentes ocurren dentro de las instalaciones.

50% de las industrias se localizan en áreas densamente pobladas.

No se cuenta con reglamentación apropiada para rutas terrestres y transportación.

No tiene información de la producción, distribución, transporte e importación de sustancias químicas.

Hay empresas que no informan de los accidentes en que se ven involucrados estos productos. No se realiza un seguimiento de los accidentes y sus consecuencias. Su página de Internet es la siguiente:

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/30/p2accident.html>

Lo establecido por el acqum, es de suma importancia ya que tener un registro de los accidentes que se suceden dentro de las instalaciones de las industrias en las que se manejan sustancias peligrosas, nos permite aprender de lo que sucedió en el pasado, para aplicarlo en el presente y no tener accidentes en el futuro, tener bien detectadas las rutas por donde se transportan sustancias químicas y alertar a la población de un accidente que pudiera ocurrir, es una medida preventiva de seguridad que se puede complementar proporcionándole a la población las medidas de seguridad que deben de tomarse en caso de un accidente con sustancias químicas, lo más importante después que ocurrió un accidente es darle seguimiento hasta el final de la consecuencia y aprender de ellos para evitar futuros accidentes.

El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC)

Es el conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y las entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos sociales y privados y con las autoridades de los Estados y Municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre.

El SINAPROC contiene un atlas de riesgo que está más enfocado a desastres naturales (Sismos, erupción de volcanes y huracanes), más del tipo meteorológico. También muestra el directorio de las unidades estatales de protección civil y la red nacional de brigadistas. No incluye un apartado para el manejo de sustancias químicas. Esto es alarmante. Su página de Internet es la siguiente:

<http://www.proteccioncivil.gob.mx>

Sistema de Emergencias en Transporte para la Industria Química (SETIQ)

Es un sistema de emergencia de la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química), que proporciona telefónicamente información técnica y específica para atender emergencias e incidentes en donde se encuentran involucrados productos químicos en toda la República Mexicana, opera las 24 horas de día los 365 días del año. El teléfono de atención es 01-800-00-214-00

Su función es servir de enlace con otros grupos de emergencia; Bomberos, Cruz Roja, Policía Federal, Protección Civil, Seguridad Pública, Brigadas de Emergencia, Grupos de Ayuda Mutua Industriales, etc. Y así coordinar la atención adecuada del accidente o incidente químico. Del 100% de los accidentes ocurridos con sustancias químicas la procedencia de la información es 60% periodística, el 17% de la SINAPROC y 23% restante proviene del SETIQ.

Cuando ocurre un accidente con sustancias químicas la SETIQ utiliza la siguiente mecánica de operación:

1. Al ocurrir un accidente en el que esté involucrado algún producto químico, cualquier persona que esté cerca del lugar del accidente solicita ayuda a la SETIQ.
2. El comunicador del Sistema recibe la llamada y verifica que se trate de una emergencia.
3. LA SETIQ da aviso a los organismos de auxilio, según sean requeridos.
4. LA SETIQ llama al propietario del producto y empresa transportista, da aviso del accidente, y coordina a los involucrados en la atención de la emergencia.
5. LA SETIQ se mantiene en contacto continuo hasta que la situación vuelve a la normalidad.

Otras de sus funciones involucran las siguientes actividades

- Directorio de Transportistas de la Industria Química
- Legislación en Logística y Transporte
- Cursos y Capacitación
- Comisiones y Grupos de Trabajo
- Materiales y Publicaciones de la SETIQ

Por la importancia del manejo del amoniaco la SETIQ cuenta con un comité de amoniaco donde participan Productores, Transportistas y Consumidores. Sin embargo no incluyen todos los sectores, sólo participan los miembros del ANIQ.

Su página de Internet es la siguiente:

[\(http://www.aniq.org.mx/setiq/\)](http://www.aniq.org.mx/setiq/)

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

En materia de emergencias ambientales, y a través de la Dirección General del Riesgo Ambiental en Auditoría, adscrita a la Subprocuraduría Ambiental, la PROFEPA realiza diversas actividades, entre las que se encuentran las siguientes:

Operación del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales.

Registro y Procesamiento de las Emergencias Ambientales asociadas con sustancias químicas en México.

Investigación de Emergencias Ambientales.

Evaluación de Planes de Respuesta a Emergencias, a través de la realización de simulacros de emergencias químicas nacionales y binacionales.

Seminarios de Materiales Peligrosos y Respuesta a Emergencias Químicas.

Adicionalmente, participa en diversos grupos y comités vinculados con la atención de emergencias, dentro de los que destacan:

El Consejo Técnico del Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrame de Hidrocarburos y Otras Sustancias Nocivas en el Mar.

El Grupo Federal de Seguridad en Salud, específicamente en lo relativo al “Plan de Protección de la Salud ante el Riesgo de Bioterrorismo”.

El Plan de Contingencias Conjunto México-Estados Unidos para la Preparación y Respuesta a Emergencias Ambientales causadas por fugas, derrames, incendios o explosiones de sustancias peligrosas en la franja fronteriza terrestre.

Por lo antes mencionado, y a fin de dar cumplimiento a las atribuciones que le han sido conferidas a la PROFEPA en la materia, se pone a disposición de la comunidad de respuesta a emergencias (autoridades, industria, Departamentos de Bomberos, servicios de ambulancia, hospitales, sector académico y público en general), diversos recursos de información y orientación que, esperamos, constituyan una valiosa y confiable fuente de consulta, divulgación e intercambio de experiencias entre los interesados en el tema.

El Centro De Orientación Para La Atención De Emergencias Ambientales (COATEA)

Fue creado al interior de la PROFEPA desde 1992, es un centro de apoyo y de servicio para la población, las autoridades y la industria en general, en materia de atención y respuesta a emergencias ambientales, asociadas con el manejo de sustancias químicas. el COATEA tiene como objetivo principal el brindar, de manera oportuna y confiable, la información, orientación y asesoría técnica necesarias para la atención de las contingencias y emergencias ambientales que se presenten en México, asociadas con el manejo de las sustancias químicas, recibe reportes de emergencias ambientales asociadas con sustancias químicas, proporciona orientación para el manejo seguro de esta clase de eventos; suministra, sin costo, la información relacionada con las propiedades físicas y químicas, reactividad, incompatibilidades, toxicidad, etc., de las sustancias químicas, así como sobre la selección del equipo de protección personal, entre otros.

Asimismo, el COATEA actúa como Centro de Comunicación y Enlace, tanto con el sector público, como con el privado, involucrados en la respuesta a emergencias ambientales.

Por el momento, el COATEA opera únicamente en días y horas hábiles (de lunes a viernes, de 9:00 a 18:00 hrs.), a través de los siguientes números telefónicos:

01-55-2615-2045 y 01-55-5449-6300, ext. 16296 y 16391. Fax 01-55-2615-2045.

Las solicitudes al COATEA, vía correo electrónico, deberán dirigirse a:

coatea@correo.profepa.gob.mx, o a los siguientes números telefónicos:

TEL (Nacional) 01 800 710 49 43 (Lada sin costo).

TEL (DF y Área Metropolitana): 5449-6391 y 2615-2045.

Información General Conm: (01) (55) 5449-6300 ext. 16129 y 16152

Fax: 2615-2000.

Su página de Internet es la siguiente: <http://www.profepa.com.mx>

La importancia que tiene este trabajo es implementar las medidas más adecuadas para la transportación de amoniaco, para que cualquier empresa o individuo tenga acceso a la información que necesite saber para el manejo seguro de amoniaco, con la finalidad de contar con el material de consulta y hacerlo del conocimiento permanente al público y enriquecerlo con información retrospectiva y actualizada a través de las contribuciones de otras instancias que están involucradas en los accidentes con amoniaco.

Identificación de riesgos en sustancias químicas.

Este es uno de los sistemas gráficos preventivos de seguridad más conocidos en todo el mundo, y bajo el cual se realiza el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas y materiales en general, con el fin de evitar daños a la vida y salud de los trabajadores, así como al centro de trabajo industrial y la población en general.

Actualmente, se estima existen 575,000 productos químicos y cada año se introducen cientos de productos nuevos. Esto representa un serio problema no sólo para los trabajadores y empresas, también para la comunidad en general, pues muchos de estos son trasladados en pipas y contenedores, que circulan por calles y avenidas del área metropolitana.

Debido a que la exposición a estos productos puede causar o contribuir a muchos efectos serios sobre la salud tales como enfermedades del corazón, lesiones a los riñones, pulmones, esterilidad, cáncer, quemaduras y erupciones, es necesario conocer más sobre los riesgos especiales, reactividad y características de inflamabilidad que el mismo presente.

La mayoría de los productos químicos que son transportados en tanques pipas y unidades especiales, deben portar en algún lugar visible, preferentemente en el costado o en la parte trasera, un rombo multicolor, que proporciona de forma técnica, las características de riesgo del producto que es trasladado.

La forma de operación de este rombo, consiste en conjugar las propiedades de riesgo respecto a la salud (color azul); inflamabilidad (color rojo); reactividad (color amarillo) y cuidados especiales (color blanco) que se deben observar para el manejo de la sustancia en caso de emergencia.

Color Azul: en el caso del color azul, la peligrosidad se cataloga en nivel de 0 a 4; donde 0 indica que el material tiene propiedades inocuas, o no representa riesgo grave para la salud, aumentando de categoría acorde a las características del mismo hasta llegar a 4, que representa el máximo riesgo para la salud de las personas.

Color Rojo: por sus características y composición, algunos materiales o sustancias químicas son más susceptibles a reaccionar al fuego que otras, por esta razón, el riesgo de inflamabilidad se representa en escala de 0 a 4, siendo el número mayor el de mayor riesgo.

Color Amarillo: la reactividad de un material, es el grado de reacción en las sustancias o compuestos químicos, lo que implica el riesgo de detonación o explosión por diversas causas. Así, y al igual que las dos anteriores, la clasificación parte de 0, que indica que el producto es estable, o 4, cuando el mismo puede detonar casi de forma espontánea.

Color Blanco: representa los cuidados especiales que se deben observar para el manejo o transportación de la misma. Normalmente esta condición se indica con abreviaciones y letras; W (reactivo al agua), ACID (sustancia ácida), OX (sustancia oxidante), COR (sustancia corrosiva).

Esta información es regida por las reglas de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de Estados Unidos (NFPA por sus siglas en el idioma inglés).

Las normas oficiales vigentes expedidas por el gobierno mexicano que regulan este tipo de señalamientos y que se publicaron en el diario oficial de la federación son las siguientes:

NOM-026-STPS-1998 (expedida por SECRETARIA DEL TRABAJO, Seguridad e Higiene Industrial).

NOM-003-SEGOB-2002 (expedida por GOBERNACION para regular PROTECCIÓN CIVIL).



Sistema de Identificación de Riesgos, NFPA.

Existen otras formas de representar gráficamente la peligrosidad de una sustancia, como la del HMIS (Sistema de Identificación de Materiales Peligrosas), en la cual se especifican además los equipos de protección personal recomendados y se clasifican por clase de acuerdo a cada número de clase siguiente:

Clase 1- EXPLOSIVOS

Clase 2- GASES.

Clase 3- LÍQUIDOS INFLAMABLES

Clase 4- SÓLIDOS CON PELIGRO DE INCENDIO

Clase 5- OXIDANTES Y PEROXIDOS ORGANICOS

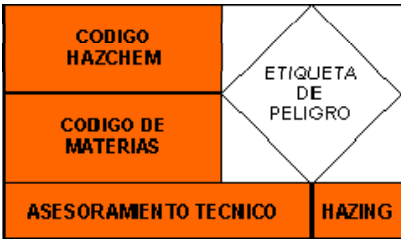
Clase 6- SUSTANCIAS TOXICAS E INFECCIOSAS

Clase 7- MATERIALES RADIOACTIVOS

Clase 8- SUSTANCIAS CORROSIVAS

Clase 9- SUSTANCIAS Y ARTICULOS PELIGROSOS MISCELANEOS.

CODIGO HAZCHEM



SEGUNDO Y TERCER DIGITO

P	V	TOTAL	DILUIR	
	R			
S	V	AR		CONTENER
	S			
T		AR		
T		AR SOLO CON FUEGO		
W	V	TOTAL		
X				
Y	V	AR	CONTENER	
	Y			AR SOLO CON FUEGO
Z		AR		
Z		AR SOLO CON FUEGO		

CODIFICACION DE MEDIOS A UTILIZAR Y PRECAUCIONES A TOMAR

- PRIMER DIGITO**
- 1 CHORRO SOLIDO
 - 2 NIEBLA
 - 3 ESPUMA
 - 4 AGENTES SECOS

NOTAS GUIA

NIEBLA

En ausencia de equipo de niebla, se puede utilizar agua pulverizada.

AGENTES SECOS

Prohibido poner agua en contacto con el producto siniestrado, por muy alto riesgo.

V

Posibilidad de reacción violenta y/o explosión.

AGENTES SECOS

Traje de protección total del cuerpo con AR.

AR

Aparato respiratorio y guantes protectores

DILUIR


Lavar minuciosamente con agua abundante y secar bien.

CONTENER

Prevenir, en todos los casos, que las fugas del producto fluyan hacia desagües (alcantarillas, etc.) y cursos de agua (ríos, pantanos, playas, etc.)












EVACUACION

Esto es lo más importante, con absoluta prioridad. En caso de duda. EVACUACION INMEDIATA de toda la zona de influencia, comunicándose a S.O.S. DEAK

4WE	
1831 <small>Sulphuric acid - fuming</small>	
<small>SPE 1831ADW/E</small>	NORTHWOOD 26923 HAZING

PANEL DE IDENTIFICACION

ETIQUETAS DE PELIGRO

<p>N° 1</p>  <p>EXPLOSIVOS</p>	<p>N° 3</p>  <p>LÍQUIDOS INFLAMABLES</p>	<p>N° 3</p>  <p>SÓLIDOS INFLAMABLES</p>	<p>N° 4.2</p>  <p>MATERIAS SUeltas INFLAMABLES</p>	<p>N° 4.3</p>  <p>EMANACION DE GAS INFLAMABLE AL CONTACTO CON EL AGUA</p>	
<p>N° 5</p>  <p>COMBURENTES</p>	<p>N° 6.1</p>  <p>TOXICOS</p>	<p>N° 6.1A</p>  <p>NO CIVO A LOS ALIMENTOS</p>	<p>N° 7A</p>  <p>RADIATIVO</p>	<p>N° 8</p>  <p>CORROSIVOS</p>	<p>N° 9</p>  <p>PELIGRO PARA LA SALUD</p>

Propiedades Generales del Amoniaco.

El amoníaco se encuentra en el medio ambiente en el aire, el suelo, el agua, en plantas y en animales, incluso en los seres humanos. La exposición a niveles altos de amoníaco puede producir irritación y quemaduras serias en la piel, en la boca, la garganta, los pulmones y los ojos. La exposición a niveles muy altos puede producir la muerte.



Quemadura de manos en un accidente con amoniaco

El amoníaco es una fuente importante de nitrógeno que necesitan las plantas y los animales. Cada persona produce 17 gms de amoníaco al día. Las bacterias que se encuentran en los intestinos pueden producir amoníaco.

El amoníaco es un gas incoloro con un olor característico. El olor es reconocido por mucha gente ya que el amoníaco se usa en sales aromáticas, en muchos productos de limpieza domésticos e industriales, y en productos para limpiar vidrios.

El amoníaco gaseoso puede disolverse en agua. Este tipo de amoníaco se llama amoníaco líquido o solución de amoníaco. Una vez que se expone al aire, el amoníaco líquido se transforma rápidamente en gas.

El amoníaco es muy soluble en agua. Sus disoluciones acuosas son alcalinas y tienen un efecto corrosivo frente a metales y tejidos. El pH es de 11.2 en una disolución acuosa de 0.1 M característico de una base débil ($pK_a = 9.4$).

A pesar de ser clasificado como un gas no inflamable, el amoníaco, puede arder bajo ciertas concentraciones en fase vapor y el riesgo de fuego aumenta en presencia de materiales combustibles.

El gas es más ligero que el aire, sin embargo en fugas, los vapores llenan por completo la parte cercana al suelo.

En caso de fuga o descompresión rápida de este gas, existe el riesgo de congelamiento por contacto debido a que se almacena a presión como líquido.

El amoníaco se utiliza principalmente como fuente de nitrógeno en la generación de fertilizantes; como refrigerante; en la manufactura de ácido nítrico y otros reactivos químicos como ácido sulfúrico, cianuros, amidas, nitritos e intermediarios de colorantes; como fuente de nitrógeno en la producción de monómeros de fibras sintéticas y otros plásticos; como inhibidor de la corrosión en la refinación del petróleo; como estabilizador en la industria huleira y en otras industrias como la del papel, alimenticia, y farmacéutica.

El amoníaco se aplica directamente al suelo en terrenos agrícolas, y se usa para fabricar abonos para cosechas agrícolas, prados y plantas.

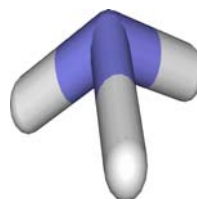
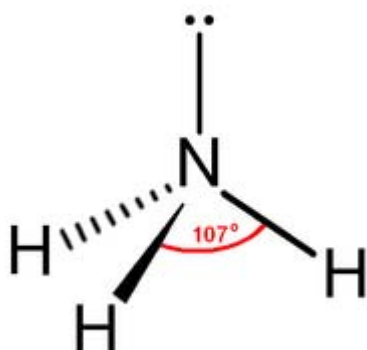
Muchos productos de limpieza domésticos e industriales contienen amoníaco.

La fórmula química de la disolución acuosa de amoníaco que denominamos comúnmente "hidróxido de amonio", ha sido controvertida. Se ha demostrado experimentalmente que la fracción de NH_4OH es despreciable en dichas disoluciones.

FORMULA: NH₃.

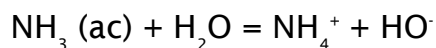
PESO MOLECULAR: 17.03 g/mol.

COMPOSICION: N: 82.25 % y H: 17.75 %.



La forma correcta de escribir la fórmula es NH₃ (ac). Sin embargo, por tradición, se sigue hablando de "hidróxido de amonio, NH₄OH", porque en esa forma es más fácil subrayar las propiedades alcalinas de las disoluciones de amoniaco.

La forma correcta de escribir la ionización del amoniaco en disoluciones acuosas, de acuerdo con el modelo de Brönsted es:



El amoníaco disuelve a una gran variedad de sales y tiene una gran capacidad para ionizar electrolitos. Los metales alcalinos y los alcalinotérreos (excepto el berilio) se disuelven en él, al igual que el yodo, azufre y fósforo.

Propiedades Físicas y Termodinámicas.

ANHIDRO:

Punto de ebullición: -33.35 ° C.

Punto de congelación: -77.7 ° C.

Densidad (líquido): 0.6818 (-33.35 ° C y 1 atm);

0.6585 (-15 ° C y 2.332 atm);

0.6386 (0 ° C y 4.238 atm);

0.6175 (15 ° C y 7.188 atm);

0.5875 (35 ° C y 13.321 atm).

Densidad de vapor (aire= 1): 0.6.

Presión de vapor (a 25.7 ° C): 760 mm de Hg.

Límites de explosividad: 16-25 %.

Temperatura de auto ignición: 651 ° C.

Solubilidad: muy soluble en etanol, cloroformo y éter etílico.

Solubilidad en agua (% en peso): 42.8 (0 ° C),
33.1 (20 ° C),
23.4 (40 ° C),
14.1 (60 ° C).

Temperatura crítica: 133 ° C.

Presión crítica: 11.425 Kpa.

Calor específico (J/Kg. K): 2097.2 (0 ° C),
2226.2 (100 ° C)
2105.6 (200 ° C).

Calor de formación del gas (KJ/mol):-39.222 (0 K)
-46.222 (298 K).

Calor de vaporización: 5.581 Kcal. /mol.

Capacidad calorífica (25 ° C): 8.38 cal/mol/grado.

Solubilidad en etanol al 95 %: 15 % (20 ° C)
11 % (30 ° C).

Solubilidad en etanol absoluto: 20 % (0 ° C)
10 % (25 ° C).

Solubilidad en metanol: 16 % (25 ° C).

Disoluciones acuosas:

Densidad a 15 ° C (g/l): 0.970 (8% en peso de amoníaco),
0.947 (16 %),
0.889 (32%).
0.832 (50%),
0.733 (75 %),
0.618 (100 %),
0.9939 (1 %)
0.9811 (4 %).

— Inicia la descomposición a 498 ° C.

pH: 11.6 (1N);

11.1 (0.1N);

10.6 (0.01N);

Punto de congelación (°C): -2.9 (4%);

-8.1 (8%);

-23.1 (16%);

-34.8 (20 %);

-44.5 (24 %);

-69.2 (28 %).

Sinónimos.

AMONÍACO ANHIDRO.

AMONIACO GAS

AM-FOL AMONIACO (INGLES) AMMONIA GAS

AMMONIAC (FRANCÉS) AMMONIA -14N.

AMMONIACA (ITALIANO) NITRO-SIL.

AMMONIAK (ALEMÁN) R 717.

AMONIAK (POLACO), REFRIGERANT R717. SPIRIT OF HARTSHORN

Propiedades Químicas y de Salud.

El amoníaco es estable a temperatura ambiente, pero a altas temperaturas se descompone en hidrógeno y nitrógeno. La velocidad de descomposición depende del material donde se encuentre almacenado.

Generalmente, las disoluciones con concentraciones inferiores a 5 % no producen vapores inflamables a ninguna temperatura.

Se ha informado de explosiones violentas durante el secado intensivo de amoníaco sobre perclorato de magnesio en tubos de acero.

Conexiones accidentales que pongan en contacto oxígeno y amoníaco en forma gaseosa, generan explosiones violentas. También se ha informado de este tipo de accidentes al mezclar óxido de etileno y disoluciones acuosas de amoníaco, ya que se inicia violentamente una polimerización.

Por otra parte, pueden presentarse reacciones violentas e incluso explosivas entre amoníaco y los siguientes reactivos: acetaldehído, acroleína, boro, haluros de boro, calcio, ácido clórico, acida de cloro, monóxido de cloro, trifluoruro de cloro, cromo, anhídrido crómico, cloruro de cromilo, 1,2-dicloroetano, tetróxido de dinitrógeno, derivados de germanio, hexacloromelamina, hidracina con metales alcalinos, bromuro de hidrógeno, peróxido de hidrógeno al 99.6 %, ácido hipocloroso, tricloruro de nitrógeno, trifluoruro de nitrógeno, cloruro de nitrilo, pentóxido de fósforo, trióxido de fósforo, ácido pícrico-metales, clorato de potasio, difluoruro de oxígeno y cloruro de tiotriazilo.

No deben calentarse mezclas de amoníaco y carbonato de sodio en disoluciones de goma arábica, pues pueden explotar.

El nitruro de azufre es un compuesto explosivo que se genera al reaccionar azufre o bicloruro de azufre con amoníaco.

Igualmente peligrosas resultan las disoluciones amoniacaes de plata al exponerse al aire o al calor o al almacenarse por períodos largos de tiempo, ya que se genera nitruro de plata el cual es explosivo. Este peligro de explosión existe también, en la recuperación de plata a partir de disoluciones amoniacaes de cloruro de plata por intercambio iónico; en las disoluciones amoniacaes muy alcalinas (pH 12.9) de nitrato de plata; en el reactivo de Sommer y Market para identificar derivados de celulosa; en las disoluciones amoniacaes de acida de plata y al secarse la imida de plata. El mismo riesgo existe con las respectivas sales de oro.

El amoníaco reacciona con mercurio en presencia de trazas de agua, generando compuestos explosivos, por lo que no deben utilizarse manómetros con mercurio al trabajar con amoníaco, pues existe el riesgo de explosión al despresurizar el sistema.

Otras mezclas explosivas se han formado con amoníaco y pentafluoruro de bromo, bromo, cloro, cloritos, clorosilanos, tetrabromuro de telurio, tetracloruro de telurio, amina de tetrametilamonio y cloruro de sulfinilo.

El amoníaco y sus disoluciones acuosas se prenden en contacto con fluor y con yodo o yoduro de potasio, forman compuestos explosivos, los cuales pueden detonar con cantidades mínimas de energía.

La oxidación de amoníaco a ácido nítrico, sobre platino en presencia de oxígeno puede resultar explosiva.

Se ha informado de reacciones explosivas, usando amoníaco, durante la síntesis de 2,4-dinitroanilina, 2-nitroanilina y 15 N-urea.

Reacciona con zinc, cobre, estaño y algunas aleaciones.

En general, el amoníaco es incompatible con muchos compuestos como: sales de oro y plata, halógenos, metales alcalinos, tricloruro de nitrógeno, clorato de potasio, cloruro de cromilo, haluros de oxígeno, vapores ácidos, asidas, óxido de etileno y ácido pícrico, entre otros. Las disoluciones acuosas concentradas de amoníaco reaccionan con yodo metálico para dar un precipitado de nitruro de yodo (NI_3), el cual es un explosivo débil.

También puede generar reacciones de polimerización peligrosas.

Las disoluciones acuosas de amoníaco generan amoníaco gaseoso y en general son incompatibles con ácidos, cobre, aleaciones de cobre, hierro galvanizado y aluminio.

Niveles de Toxicidad.

Los niveles de toxicidad en Amoníaco Anhidro RQ (cantidades reportadas) es de 100 ppm, y TPQ (cantidades umbrales de planificación) es de 500 ppm, el IDLH (peligro inmediato para la vida y la salud) es de 500 ppm, el LC_{50} (concentración letal al 50%) en inhalación en ratas y ratones es de 3380-18700 mg/m^3 , irritación de ojos en humanos a 700 ppm, la LCLo (concentración letal baja) en inhalación en humanos es de 5000 ppm/5 min., La LD_{50} (dosis letal al 50%), oral en ratas es de 350 mg/Kg ., la LC_{50} (concentración letal al 50%), inhalado en ratas es de 2000 ppm/ 4 h, los niveles mas bajo de percepción humana son de 0.04 g/m^3 (53 ppm).

En disoluciones acuosas al 20-30 %: se nota irritación de ojos en conejos a 750 mg (severa), 100 mg (severa), la LDLo (dosis letal baja), oral en humanos es de 43 mg/Kg ., la LCLo (concentración letal baja, inhalado en humanos es de 5000 ppm, la dosis letal al 50% LD_{50} oral en ratas es de 350 mg/Kg .

Los límites de toxicidad permitidos en México están establecidos de la siguiente manera, el CPT (Concentración Ponderada en Tiempo de 8 horas de exposición) es de 18 mg/m^3 equivalente a 27 ppm de acuerdo a la NOM-010-STPS/1994, el CCT

(Concentración para exposición de Corto Tiempo) de acuerdo a la NOM-010-STPS/1994, es de 27 mg/m³ equivalente a 35 ppm.

En los Estados Unidos los límites de toxicidad permitidos son los siguientes TLV TWA (el valor de límite umbral y el límite en el aire de lugar de trabajo) es de 18 mg/m³ equivalente a 25 ppm, el TLV STEL (el promedio ponderado por tiempo de 8 horas de exposición es de 35 mg/m³ equivalente a 35 ppm.

El Reino Unido lo establece por períodos largos que son de 18 mg/m³ equivalente a 25 ppm, y por períodos cortos que son de 27 mg/m³ equivalente a 35 ppm.

En Francia los límites de toxicidad permitidos el VME el valor de límite de aire en el lugar de trabajo es de 18 mg/m³ equivalente a 25 ppm, el VLE el promedio ponderado por tiempo de 8 horas de exposición es de 36 mg/m³ equivalente a 50 ppm.

En Alemania los límites de toxicidad permitidos son los siguientes el MAK el límite del aire de el lugar de trabajo es de 35 mg/m³ equivalente a 50 ppm.

En Suecia los límites de toxicidad permitidos se miden por períodos largos 18 mg/m³ equivalente a 25 ppm, y períodos cortos 35 mg/m³ equivalentes a 50 ppm.

Riesgo de Explosión.

Los contenedores de amoníaco pueden explotar si se les expone al fuego o calor. Si se expone al fuego directo o si llega a una temperatura mayor a 52° C.

Riesgo a la Salud.

Este producto es especialmente irritante y corrosivo, de aquí su peligrosidad. Su inhalación irrita y quema el tracto respiratorio produciendo laringitis, dificultad para respirar, tos y dolor de pecho. En casos graves, produce edema pulmonar y neumonía, inclusive, puede ser fatal. En casos extremos de exposición a concentraciones altas, se presentan daños severos a los pulmones y efectos cardiovasculares secundarios que provocan convulsiones, coma y finalmente la muerte.

Se ha informado que a concentraciones de 280 mg/m³, se produce irritación de la tráquea inmediatamente; a 1200 mg/m³, se produce tos; a 1700 mg/m³ existe el

riesgo de muerte y a una concentración entre 3500 mg/m³ y 7000 mg/m³, la muerte es inminente.

En estudios realizados con voluntarios, se encontró que personas expuestas a amoníaco y óxidos de nitrógeno a concentraciones superiores a 20 mg/m³ por 3 h/día durante 2 o 3 años, presentaron mayor incidencia de enfermedades del tracto respiratorio superior que los no expuestos.

El amoníaco en contacto con ojos los irrita tanto en forma gaseosa como en disolución provocando dolor, conjuntivitis, lagrimeo e incluso erosión de la córnea, lo que puede generar pérdida de la vista pues penetra rápidamente en éste. La irritación se presenta a concentraciones mayores de 20 mg/m³ y generalmente es reversible. En estudios con ratas, una concentración de 470 mg/m³ por 90 días, produjo opacidad de la córnea en una tercera parte de la población, mientras que el resto solo presentó irritación.

El amoníaco al entrar en contacto con la piel causa quemaduras y dolor, si el contacto es con gas licuado causa congelación de la parte afectada. La piel se ve afectada a concentraciones de aproximadamente 7000 mg/m³.

En caso de ingestión por ser cáustico, tiene un efecto destructivo de los tejidos, produciendo náusea, vómito y quemaduras en la boca, esófago, estómago e intestino delgado.

El envenenamiento por sales de amonio provoca disfunción pulmonar y del sistema nervioso, generando aumento de la respiración, dificultad de movimiento, hiperexcitabilidad al estímulo, convulsiones y coma. En experimentos con conejillos de Indias, se encontró que la administración de sales de amonio en disolución provocó la muerte de todos los animales por edema pulmonar.

A pesar de que no existen evidencias que sugieran que el amoníaco es carcinogénico, se ha observado en animales sometidos a este producto, un aumento en lesiones inflamatorias de colon y proliferación celular, lo que incrementa la susceptibilidad al cáncer. Sin embargo en experimentos con ratones a los que se les dio de beber disoluciones acuosas de este producto en un período largo, no se presentó ningún efecto de este tipo.

En las siguientes ilustraciones podemos observar algunas de las medidas mínimas de seguridad que se deben de tomar, en caso de una fuga de amoniaco, lo primero es evacuar la zona afectada, dar respiración artificial a la persona afectada, atenderlo en una unidad de servicio de rescate o atenderla en el lugar del siniestro siempre y cuando se encuentre consiente y posteriormente llevarlo al hospital mas cercano para darle la atención de acuerdo al grado de afectación. Estas son imágenes de periódicos que acuden a cubrir la nota cuando sucede una emergencia por fuga de sustancias químicas en México.



Evacuación por Fuga.



Atención al afectado.



Primeros Auxilios, al afectado.



Traslado al hospital al paciente.

CAPÍTULO II

Datos Generales del Amoniaco.

El amoniaco se usa mucho en la industria química, especialmente en la fabricación de fertilizantes, ácido nítrico y explosivos. La mayor parte de éste se utiliza para la fabricación de ácido nítrico, abonos nitrogenados compuestos, que contienen además fosfatos y sales potásicas. También se consume gran cantidad de amoniaco en diversas industrias orgánicas, de colorantes, plásticos, drogas, etc., y una pequeña parte como líquido de refrigeración de máquinas frigoríficas. Sus aplicaciones son muy variadas debido a que participa como materia prima de otros productos. Los principales consumidores se ubican al norte de la República Mexicana.

Datos Históricos.

La producción de amoniaco ha ido disminuyendo con el paso del tiempo, como podemos observar en la tabla de producción de amoniaco en el año 2001 fue de 707 miles de toneladas hasta llegar a 514 miles de toneladas en el año de 2005, que representa una caída del 27% de la producción con respecto al año 2001, en el año 2006 se observa que la producción subió a 592 miles de toneladas, que representa un aumento del 11% en la producción.

Producción de Amoniaco.

MILES DE TONELADAS	2001	2002	2003	2004	2005	2006
PRODUCCION	707	680	634	681	514	592
IMPORTACION	103	87	32	37	64	61
EXPORTACION	14	100	3	37	3	36
C. APARENTE	796	666	664	681	575	617
INCTO C.A.	-15.3	-16.4	-0.3	2.6	15.6	7.2
CAP. INSTALADA	2,547	2,547	2,221	2,221	2,221	2,221

Con relación a las ventas de amoniaco éstas han ido disminuyendo de acuerdo a los números que nos da la SETIQ en el año 2005 las ventas fueron de 169,188 toneladas lo que representa una caída del 22.5%, con respecto al año 2001 que fueron de 218,420 toneladas, en la tabla de ventas de amoniaco podemos observar que las ventas del 2006 incrementaron significativamente a 170,629 toneladas que representa el 0.7%. Desafortunadamente no se pueden comparar la ventas del 2007, porque estos resultados se publican hasta el segundo semestre de este año del 2008 y así saber si en este año se incrementaron tanto las ventas como la producción de amoniaco.

Ventas de Amoniaco.

TONELADAS	2001	2002	2003	2004	2005	2006
VENTAS	218,420	210,079	158,323	169,323	169,188	170,629
VARIACION	-3-1	-3.8	-24-6	7	-0.1	0.9

El informe del senado sobre la ley de fertilizantes nitrogenados y captura de anhídrido carbónico establece que el precio internacionalmente más elevado que aplica en México para el gas natural, ha hecho incosteable la producción de amoniaco, por lo que en la actualidad, la infraestructura nacional para la fabricación de este producto sólo se utiliza en el 25% de su capacidad instalada, no obstante las inversiones realizadas para hacerla más eficiente en cuanto al menor consumo de gas natural de proceso. Que la pérdida de rentabilidad de la industria de los fertilizantes químicos derivada de los altos precios del amoniaco, ha ocasionado que la infraestructura nacional para la fabricación de estos productos sólo opere en un 25% de su capacidad instalada con la consecuente pérdida de 5,000 empleos directos. Que ante la producción nacional deficitaria de fertilizantes nitrogenados, se importan actualmente 2.75 millones de toneladas anuales de éstos productos, sin embargo, los altos costos de importación y distribución de los mismos, han ocasionado una disminución en su aplicación anual de 800 mil toneladas durante la última década, con la consecuente merma en los rendimientos, productividad, rentabilidad y competitividad de la agricultura mexicana.

Que el amoniaco y los fertilizantes nitrogenados que derivan del mismo, constituyen insumos básicos para la productividad de las actividades agrícola, pecuaria y forestal e influyen en forma significativa en los costos de producción de los productos agrícolas y por tanto en la rentabilidad y competitividad de la agricultura nacional. Por su amplia utilización como fertilizante en la agricultura es frecuente que se presenten accidentes químicos en su transporte o manipulación. La zona norte y poniente de la República, principalmente en Sinaloa, transporta grandes cantidades de amoniaco por sus carreteras. En este estado es donde se han presentado los peores accidentes con un número apreciable de victimas humanas. Con base en datos reportados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, el amoniaco ocupa el tercer lugar en frecuencia de accidentes químicos (10 accidentes al año), sólo lo rebasan en frecuencia la gasolina con 16 accidentes, y el gas combustible con 22 accidentes por año. El amoniaco es distribuido principalmente por vía terrestre, esto lo podemos observar en la siguiente tabla, que es publicada por la SETIQ.

Distribución de Amoniaco.

TRANSPORTE	2003	2004	2005	2006
TERRESTRE	68	71	59	79
MARITIMO	17	20	19	8
FERREO	15	7	22	13
AEREO	0	2	0	0

En la tabla de distribución de amoniaco podemos observar que el medio mas utilizado para la transportación de amoniaco es por vía terrestre, esta puede ser una de las causas principales por las cuales el numero accidentes es mayor por esta vía de transporte, el senado de el estado de Sinaloa ya encendió los focos rojos de alerta, solicitando se le de seguimiento al proyecto que le solicito en conjunto a las áreas de salud y protección civil el cual denomino: "Reducción de Accidentes e Intoxicaciones en el Uso de Amoniaco", para observar el debido cumplimiento de todas las metas propuestas en materia de previsión de accidentes para el manejo, uso y transporte de amoniaco.

Accidentes Reportados por trimestre.

TRIMESTRE	2003	2004	2005	2006
1°	17	9	12	14
2°	5	10	19	14
3°	10	25	15	15
4°	8	7	19	29

Los accidentes reportados por trimestre nos demuestran que debemos estar preparados en cualquier época del año, ya que no hay un índice que demuestre que en cierta temporada del año habrá más accidentes que en otra.

Zonas de la Republica con Mayor Recurrencia de Accidentes.

ZONA	2003	2004	2005	2006
NORTE	8	9	30	22
CENTRO	24	27	25	40
SUR	6	4	10	10

Las zonas de la republica con mayor recurrencia de accidentes, lo podemos ver en la tabla que nos indica que la zona centro es una de las mas problemáticas con el mayor numero de accidentes durante el periodo del 2003 al 2006, sin embargo en el periodo de 2005 al 2006 la zona norte nos demuestra que se incrementaron significativamente los accidentes, razón por la cual el estado de Sinaloa ya se encuentra muy interesado en el proyecto denominado: "Reducción de Accidentes e Intoxicaciones en el Uso de Amoniaco", ejemplo que se debería de seguir en todas la zonas de la republica Mexicana, para disminuir los accidentes ocasionados con esta sustancia.

Accidentes por Estado Físico del Amoniaco.

ESTADO FISICO	2003	2004	2005	2006
GAS	7	13	10	17
LIQUIDO	28	26	53	52
SOLIDÓ	2	9	2	3

Los accidentes por el estado físico en el que se transporta el amoníaco también son medidos, como podemos observar en la tabla anterior, el estado físico en el que hay mas accidentes son en el estado liquido (derrame), en el transcurso del año ocurren un gran numero de accidentes que se sabe existen por las noticiarios (información periodística), que de una u otra forma es el medio por el cual nos enteramos sobre alguna catástrofe ya sea por derrame o fuga, a continuación mencionaremos algunos de ellos.

El 12 de abril de 2005 en el municipio de Nanchital en el estado de Veracruz, una fuga de amoníaco cobro la vida de 5 personas.

A finales del año 2006 en el estado de Sinaloa tuvo lugar un accidente entre una pipa que transportaba amoníaco con un camión de pasajeros, donde murieron casi todos sus ocupantes, los 38 pasajeros murieron a consecuencia del contacto con este material, 23 de ellos fallecieron en el instante y los restantes a causa de las quemaduras y problemas respiratorios en días posteriores.

En febrero de 2007 en el municipio de Ecatepec en el Estado de México en una fábrica de hielo, una válvula de alivio se abrió, y se tuvo que evacua a más de 1000 personas, cerró las vías de comunicación a 500 mts a la redonda, para evitar que la gente que vive en los alrededores se intoxicara.

Entre otros accidentes con esta sustancia.

Dentro de la Republica Mexicana los estados que presentan el mayor número de accidentes son:

1. El Estado de México
2. El Distrito Federal.
3. El Estado de Veracruz.
4. El Estado de Jalisco.
5. El Estado de Puebla.
6. El Estado de Sinaloa.

La mayor cantidad de los accidentes con amoníaco ocurren en su transportación, y estos están asociados a fugas.



Fuga de amoníaco en una pipa



transporte de amoníaco en vía férrea



Choque de pipa de amoníaco



Fuga de amoníaco

Material fotografías de accidentes con amoníaco publicadas por periódicos locales donde ocurrieron estos accidentes, que de acuerdo al SENAPREC, es la principal fuente de información estadística.

Datos históricos de accidentes que involucran al amoniaco.

Fecha de Accidente	Lugar	Tipo de Accidente	Motivo	Daños		
				Muertos	Lesionados	Evacuados
7 de junio de 1996	Coatzacoalcos Veracruz	Fuga Explosión	Rompimiento de Oleoducto, falta de mantenimiento por parte de PEMEX	2	7	2000
18 de septiembre de 1999	Cd Juárez Chihuahua	Fuga	Derrame en el interior de la empresa NorFluor, S.A. de C.V.	0	200	500
3 de octubre de 2000	Chalco Edo de México	Fuga Explosión	Accidente Carretero	0	240	300
16 de enero de 2001	Escobedo Nuevo León	Fuga	Ruptura de una válvula en el interior de la empresa Rastro de Aves, S.A. de C.V.	0	70	1000
14 de abril de 2005	Nanchital Veracruz	Derrame	Rompimiento de Oleoducto, falta de mantenimiento por parte de PEMEX	5	20	3000

Datos históricos de accidentes que involucren al amoniaco.

Fecha de Accidenté	Lugar	Tipo de Accidente	Motivo	Daños		
				Muertos	Lesionados	Evacuados
14 de noviembre de 2005	Parque Industrial Juárez al sur de la ciudad	Fuga	Fuga de amoniaco en el interior de la maquiladora ASUS	0	8	16
16 de noviembre de 2006	Los Mochis Sinaloa	Fuga	Accidente carretero entre un camión cisterna y un autobús de pasajeros	38	4	500
15 de febrero de 2007	Ecatepec Edo de México	Fuga	Falla de una válvula de alivio	0	4	1000
9 de agosto de 2007	Col. Algarin Del. Cuauhtemoc	Fuga	Rompimiento de manguera al almacenarlo	0	10	100
13 de octubre de 2007	Yucatán	Fuga y Explosión	Falla en el suministro de energía eléctrica	2	20	200
3 de enero de 2008	Chetumal	Fuga	Instalaciones en mal estado de una fabrica de hielo	0	10	600

Clasificación del Nivel de Riesgo del Amoniaco.

De acuerdo a las normas oficiales mexicanas NOM-026-STPS-1998 y NOM-003-SEGOB-2002 el amoniaco se clasifica en la siguiente clase:

Clase 2- GASES.

Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:

COMPRIMIDOS, que se encuentran totalmente en estado gaseoso al ser empacados o envasados para el transporte, a 20°C. Ej. Aire comprimido.

LICUADOS, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a 20°C. Ej. GLP.

CRIOGÉNICOS, que se encuentran parcialmente en estado líquido al ser empacados o envasados para el transporte a muy bajas temperaturas. Ej. Nitrógeno criogénico.

EN SOLUCIÓN, que se encuentran totalmente disueltos en un líquido al ser empacados o envasados para el transporte. Ej. Acetileno (en acetona).

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en tres subclases:

Subclase 2.1: Gases Inflamables, pueden incendiarse fácilmente en el aire cuando se mezclan en proporciones inferiores o iguales al 13% en volumen. Ej. Gas Propano, Aerosoles.

Subclase 2.2: Gases No-inflamables, no tóxicos; Pueden ser asfixiantes simples u oxidantes. Ej. Nitrógeno.

Subclase 2.3: Gases Tóxicos; ocasionan peligros para la salud, son tóxicos o corrosivos. Ej. El amoniaco.

También se clasifican en la siguiente clase, por las características antes mencionadas.

Clase 6. SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS

Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas. El término tóxico puede relacionarse con "venenoso" y la clasificación para estas sustancias está dada de acuerdo con la DL₅₀ oral, inhalatoria y dérmica. Existen dos subdivisiones:

Subclase 6.1: Sustancias Tóxicas. Son líquidos o sólidos que pueden ocasionar daños graves a la salud o la muerte al ser ingeridos, inhalados o entrar en contacto con la piel. Ej. Cianuros, Sales de metales pesados.

Subclase 6.2: Materiales infecciosos. Son aquellos microorganismos que se reconocen como patógenos (bacterias, hongos, parásitos, virus e incluso híbridos o mutantes) que pueden ocasionar una enfermedad por infección a los animales o a las personas. Ej. Ántrax, VIH, Coli.

Clase 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS

Corresponde a cualquier sustancia que por reacción química, puede causar daño severo o destrucción a toda superficie con la que entre en contacto incluyendo la piel, los tejidos, metales, textiles, etc. Causa entonces quemaduras graves y se aplica tanto a líquidos o sólidos que tocan las superficies como a gases y vapores que en cantidad suficiente provocan fuertes irritaciones de las mucosas. Ej. Ácidos y cáusticos, donde se encuentra clasificado el amoniaco.

El código Hazchem es utilizado en el transporte. Este código, no centra su atención en indicar las propiedades de un producto químico, sino que se concentra en las acciones inmediatas de emergencia que hay que realizar para mitigar los efectos del incidente; así también garantiza la seguridad de las personas de los equipos de emergencia.

Está dividido en cinco secciones

1. Código de acción de emergencia: consiste en un número seguido por un máximo de dos letras. El número de una sola cifra, se refiere a los medios de extinción que deben ser utilizados. En el caso del amoniaco le corresponde el numero 2

Es importante resaltar que siempre se podrá utilizar un medio de extinción que tenga un número mayor que el indicado, pero, en ningún caso se podrá utilizar uno con número menor que el indicado. Por ejemplo, el número del amoniaco es el 2 (agua en forma de niebla), se podrán utilizar los medios de extinción 3 (espuma) y 4 (agente seco), pero en ningún caso se podrá utilizar el número 1 (agua a chorro).


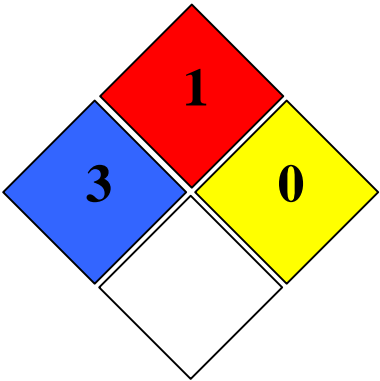

P, R, S y T avisan sobre la necesidad de diluir la sustancia y permitir su drenaje si ello no causa daño al medio ambiente. Al amoniaco le corresponde la letra P.

P, R W y X indican también que debe ser utilizada protección personal completa, es decir traje de protección química. Al amoniaco le corresponde la letra **P**.

E indica que se debe considerar la evacuación de la zona, teniendo en cuenta que muchas veces es más seguro permanecer cubierto, dentro de un edificio con puertas y ventanas cerradas. Se considera la letra **E** para el amoniaco.

2. Número ONU: los mismos que en el caso del ADR/RID. Para el amoniaco es el numero 1005.
3. Etiqueta del peligro principal: etiquetas similares a las utilizadas en el ADR/RID.
4. Logotipo de la empresa.
5. Número de teléfono de emergencia.

Numero de Identificación del Amoniaco.

UN	NFPA	HAZCHEM	
		2 P E	
		1005	
		FES ZARAGOZA	HAZING

Medidas de Seguridad.

El amoniaco es un importante precursor del desarrollo humano, sin embargo, debido a su peligrosidad, es necesario conocer las técnicas que nos permitan tener un manejo seguro de este producto; así como la identificación de sus riesgos y como actuar en caso de una emergencia. Es muy importante contar con procedimientos y personal altamente capacitado para atender emergencias con amoniaco.

Además es necesario involucrar a los Productores, Transportistas y Consumidores. En su capacitación se deben crear las condiciones que ayuden al manejo seguro del amoniaco y prevenir sus accidentes, la ocurrencia de un accidente mal atendido genera pérdidas humanas y de bienes.

Por ello es importante proveer a los usuarios de Amoniaco una fuente de información referente a la Respuesta a una Emergencias con este material.

Las medidas que deben de tomar para tener éxito en el manejo seguro de amoniaco son las siguientes:

1. Establecer mecanismos para responder de manera organizada a una Emergencia ocurrida en la transportación del Amoniaco.
2. Mantener un directorio actualizado del personal capacitado para establecer un sistema de comunicación, los programas de trabajo con organismos públicos y privados, con el fin de coordinar en forma eficiente la atención de una Emergencia con Amoniaco.
3. Formar brigadas para la atención de emergencias con amoniaco.
4. Involucrar a productores, transportistas y consumidores en el establecimiento de las brigadas.

La base de datos del ANIQ tiene registradas a las siguientes empresas consumidoras y productoras de amoniaco:

- Fertirey, S.A. de C.V.
- Nitroamonia de México, S.A. de C.V.
- Peñoles
- Infra, S.A. de C.V.
- Clariant (México), S.A. de C.V.
- TFVM, S.A. de C.V.
- Ferrosur, S.A. de C.V.
- TFM, S.A. de C.V.
- Ferromex, S.A. de C.V.
- Auto transportes Eep. GAMA, S.A. C.V.
- SCT
- Canacar
- PEMEX, Petroquímica
- Cosoleacaque
- Agrogen
- Univex

Números y Clave de Identificación.

La Chemical Abstracts Service, (Servicio de Resúmenes Químicos)

CAS: No 7664-41-7 (anhidro)

Las Naciones Unidas

UN: No 1005 (anhidro y disol. de conc. mayor a 50 %)

2672 (disoluciones acuosas entre 10% y 35%)

2073 (disoluciones acuosas ente 35% y 50 %)

La Standard Transportation Commodity Code (Código de Producto de Transportación Estándar)

STCC: 4904210 (anhidro)

4904220 (disolución acuosa al 44 %)

La National Fire Protection Association (Asociación Nacional para la protección contra Incendios)

NFPA: Salud: 3 Fuego: 1 Reactividad: 0 (anhidro)

La Norma Oficial Mexicana Secretaria del Trabajo y Prevención Social.

NOM 114 STPS 1994: Salud: 3 Fuego: 1 Reactividad: 0

La National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Salud y Seguridad en el Trabajo)

NIOSH: BO 0875000.

La National Oceanic and Atmospheric Administration

NOAA: 4860 (anhidro).

5360 (disolución acuosa al 44 %).

La Registry of Toxic Effects of Chemical Substance

RTECS: BO0875000 (anhidro).

BQ9625000 (disolución acuosa al 44 %).

La Emergency Action Code

CODIGO HAZCHEM:

2PE (anh. y disol. mayores de 50 %).

2P (disol. acuosas entre 10% y 35%).

2PE (disol. acuosas ente 35% y 50 %).

Requisitos de Transporte y Empaque.

Cuando se va a transportar amonico por vía terrestre el carro tanque o el auto tanque debe portar el cartel designado por Naciones Unidas y que solicita la SCT, para usarse en la clasificación de riesgos del material peligroso a transportar, que indica el riesgo asociado a la sustancia resguardada por la unidad de transporte, y que va en la parte trasera y en los lados laterales de la unidad, el número que le corresponde a esta sustancia que es el siguiente:

1005 para gas toxico (anhidro y disoluciones con concentraciones mayores a 50%).

2672 para sustancias corrosivas (disoluciones acuosas entre 10% y 35%)

2073 para gas toxico (disoluciones acuosa entre 35% y 50%)

En la transportación marítima en el cartel debe de aparecer el siguiente número:

2016 (anhidro y disoluciones con concentración mayor a 50%

8110 (disoluciones acuosas entre 10% y 35%)

2017 (disoluciones acuosas entre 35% y 50%)

Al igual que en la transportación terrestre se utiliza la misma nomenclatura, el cartel de identificación debe de portar el siguiente número:

1005 para gas toxico (anhidro y disoluciones con concentraciones mayores a 50%).

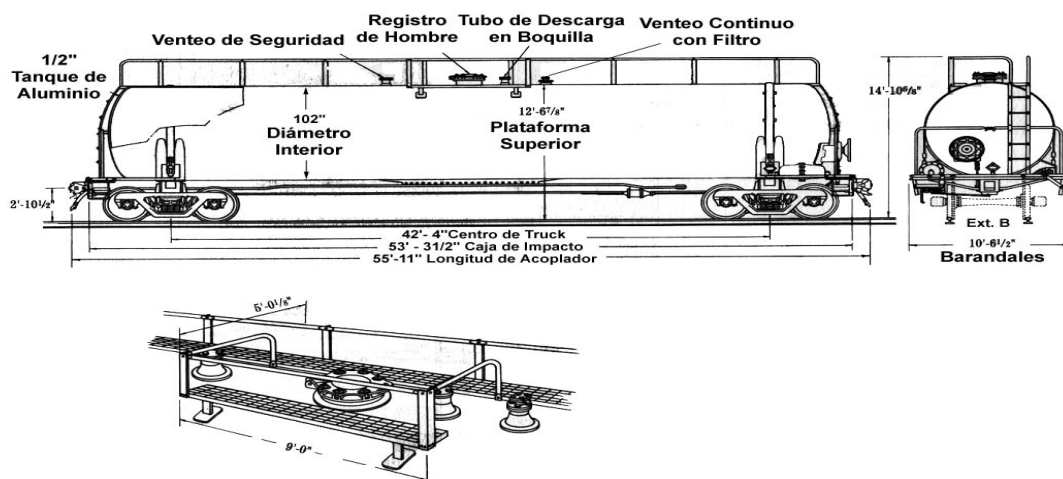
2672 para sustancias corrosivas (disoluciones acuosas entre 10% y 35%)

2073 para gas toxico (disoluciones acuosa entre 35% y 50%).

Transporte de amoniaco.

El amoniaco puede transportarse en tambores, auto tanques y carro tanques. En el caso del transporte ferroviario, dado que no se cuentan con especificaciones nacionales para el carro tanques que transportan amoniaco, se mencionan los estándares del Departamento de Transportación de los Estados Unidos (DOT por sus siglas en inglés). La descarga de amoniaco, por el fondo del carro tanque, esta estrictamente prohibida. Esta se realiza, siempre, por la parte superior por medio de aire comprimido o bombeo. El amoniaco se succiona por un tubo eductor que se extiende desde el fondo del tanque hasta la plataforma superior de operación, en donde se localiza una boquilla de descarga de 51 mm (2”).

La siguiente Figura ilustra un carro tanque con especificación DOT 111A60-ALW2, empleado para el mismo fin.



Carro tanque Especificación DOT-111A60ALW2 para Transporte de amoniaco

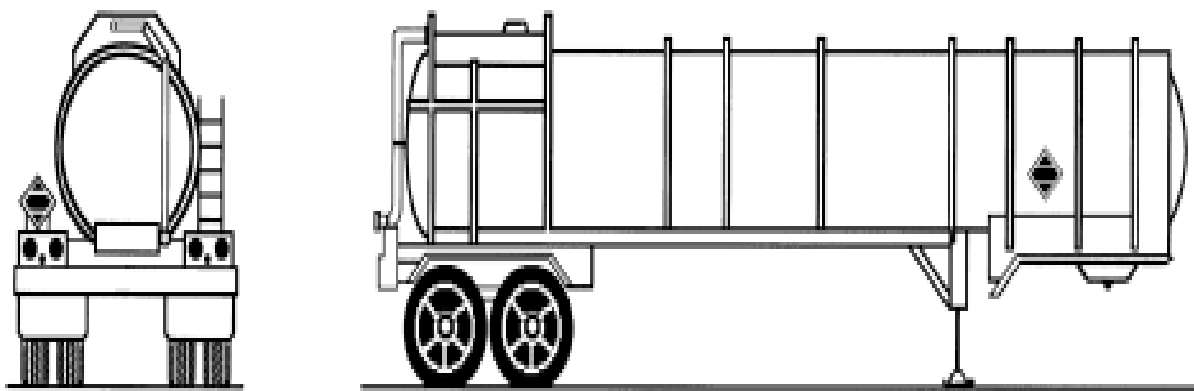
En México, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) regula el transporte de amoniaco a través de la NOM-020-SCT2-1995 "Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de materiales y

residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312” y la NOM-032-SCT2/1995, “Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9”, dentro del cual esta incluido el amoniaco (clase 2).

Los autos tanques para el transporte de amoniaco varían en cuanto a su capacidad, oscilan entre 14 a 27 ton. Los autos tanques usualmente se descargan por la parte inferior. Para la descarga superior, se emplea aire comprimido o bombeo. El suministro de aire se hace a través de una conexión roscada “macho” de 25 mm de diámetro (1”), localizada en la parte superior del auto tanque por donde se aplica una presión de aire que no exceda 30 psi (207 kPa).

Estos auto tanques, en el caso de Canadá, deben cumplir con la especificación TC312, la cual indica que el tanque debe ser de aluminio o acero inoxidable, diseñados y construidos de acuerdo al código ASME cuando se descarguen por presión a más de 15 psi (103 kPa). No requieren manómetro de presión, pero deben contar con al menos un dispositivo de relevo de presión por compartimiento, así como un registro de 15” (380 mm) en cada uno de ellos. El drenaje por el fondo es opcional. Los rompeolas o mamparas que llevan en el interior estos tanques, deben colocarse de arriba hacia abajo.

En la siguiente Figura se ilustra un auto tanque para el transporte de amoniaco.



Auto tanque Especificación SCT 312 para el Transporte de amoniaco

Tipos de Contenedores y Envases.

Para el transporte en pequeñas cantidades de amoniaco se pueden emplear tambores de acero revestidos en su interior con un recubrimiento plástico.

Legislación en materia de salud, seguridad y medio ambiente.

En esta legislación se presenta una recopilación de la normatividad mexicana en materia ecológica, salud y seguridad ocupacional, transporte y sanitaria aplicable al amoniaco. En este apartado solo se menciona, como complemento, aquella normatividad diferente a la ya mencionada y la de carácter genérico que aplica tanto al amoniaco como a otro tipo de materiales y residuos peligrosos, sustancias químicas en general, instalaciones y equipos requeridos para su manejo seguro.

Legislación aplicable en materia ambiental.

El amoniaco, esta incluido en el 1er., “Listado de actividades que deben considerarse altamente riesgosas” (Diario Oficial de la Federación del 26 de marzo de 1990). Este listado toma como criterio para su inclusión la toxicidad de la sustancia.

La cantidad de reporte para el amoniaco, en virtud de sus características tóxicas, es de 10 kg. En otras palabras, las actividades que rebasen la cantidad de reporte antes señalada están obligadas, conforme a lo indicado en el artículo 146 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, a realizar un estudio de riesgo y, en su caso, un Programa para la Prevención de Accidentes (art. 147).

Cantidad de reporte.- La cantidad de reporte se refiere a la cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de estas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de las actividades humanas, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, la población o sus bienes.

Legislación aplicable en materia seguridad y salud ocupacional.

La normatividad nacional en materia de salud y seguridad ocupacional es emitida por la Secretaría Del Trabajo y Previsión Social (STPS). Al respecto, en la siguiente tabla

se indica la normatividad de la STPS que aplica tanto al manejo del amoniaco como de otras sustancias químicas.

Tabla de Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Salud y Seguridad Ocupacional
Aplicables al Manejo del Amoniaco.

NORMA	FECHA	DESCRIPCION
NOM-001-STPS-1999	13/12/99	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo.- Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-005-STPS-1998	02/02/99	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-009-STPS-1993	13/06/94	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo.
NOM-010-STPS-1994	08/07/94	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-014-STPS-1993	11/04/94	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para los trabajos que se desarrollen a presiones ambientales anormales.
NOM-016-STPS-1993	06/07/94	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo referente a ventilación.
NOM-017-STPS-1993	24/05/94	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-1993	06/12/93	Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo.
NOM-019-STPS-1993	22/10/97	Constitución y funcionamiento de las Comisiones de seguridad e Higiene en los centros de trabajo.
NOM-020-STPS-1993	24/05/94	Relativa a los medicamentos, materiales de curación y personal que prestan los primeros auxilios en los centros de trabajo.
NOM-021-STPS-1993	24/05/94	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-022-STPS-1999	28/05/99	Electricidad estática en los centros de trabajo.-

		Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-025-STPS-1993	25/05/94	Relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998	13/10/98	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-029-STPS-1993	15/03/94	Equipo de protección respiratoria.- Código de seguridad para la identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.
NOM-030-STPS-1993	15/03/94	Seguridad, equipo de protección respiratoria definiciones y clasificación.
NOM-063-STPS-1993	10/02/94	Higiene industrial.- Medio ambiente laboral.- Determinación de amoniaco en aire.- Método potenciométrico.
NOM-113-STPS-1994	22/01/96	Calzado de protección.
NOM-114-STPS-1994	30/01/96	Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.
NOM-115-STPS-1994	31/01/96	Cascos de protección.- Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.
NOM-116-STPS-1994	01/02/96	Seguridad.- Respiradores purificadores de aire contra partículas nocivas.
NOM-122-STPS-1996	18/07/97	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor o calderas que operen en los centros de trabajo.

Legislación nacional aplicable en materia de transporte.

El transporte de materiales peligrosos esta regulado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y por el momento no se dispone de normatividad específica para el amoniaco. No obstante lo anterior, las normas señaladas en la siguiente tabla aplican a las unidades destinadas al transporte de este y otros materiales peligrosos.

Normas Oficiales Mexicanas Aplicables al Transporte de amoniaco

NORMA	FECHA	DESCRIPCION
NOM-001-SCT4-1993	08/11/94	Acero laminado para uso estructural en buques.
NOM-002-SCT2-1994	30/10/95	Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
NOM-003-SCT2-1994	13/09/95	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-004-SCT2-1994	13/09/95	Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.
NOM-005-SCT2-1994	24/07/95	Información de emergencia para el transporte terrestre de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-006-SCT2-1994	23/08/95	Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos.
NOM-007-SCT2-1994	18/08/95	Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-009-SCT4-1994	07/12/98	Terminología y clasificación de mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones.
NOM-010-SCT2-1994	25/09/95	Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
NOM-011-SCT2-1994	25/09/95	Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.
NOM-012-SCT2-1994	07/01/97	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de auto transporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.
NOM-012-SCT4-1994	29/05/98	Lineamientos para la elaboración del plan de contingencia para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.
NOM-018-SCT4-1995	14/12/98	Especificaciones para transporte de amoniaco en embarcaciones especializadas y de carga.
NOM-019-SCT2-1994	25/09/95	Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.
NOM-020-SCT2-1995	17/11/97	Requerimientos generales para el diseño y construcción de auto tanques destinados al transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y

		SCT 312.
NOM-020-SCT4-1995	14/05/99	Frecuencia de Inspecciones en seco para embarcaciones y artefactos navales.
NOM-023-SCT2-1994	25/09/95	Información técnica que debe contener la placa que portarán los autos tanques, recipientes metálicos intermedios para granel (RIG) y envases de capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.
NOM-023-SCT4-1995	15/12/98	Condiciones para el manejo y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos, terminales y unidades mar adentro.
NOM-024-SCT2-1994	16/10/95	Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de prueba de los envases y embalajes de las sustancias materiales y residuos peligrosos.
NOM-027-SCT4-1995	21/12/98	Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.
NOM-028-SCT4-1996	30/12/98	Documentación para mercancías peligrosas y transportadas en embarcaciones: Requisitos y especificaciones.
NOM-029-SCT2-1994	18/10/95	Especificaciones para la construcción y reconstrucción de recipientes intermedios para graneles (RIG).
NOM-032-SCT2-1995	10/12/97	Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de materiales de las clases 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
NOM-033-SCT4-1996	03/02/99	Lineamientos para el ingreso de mercancías peligrosas a instalaciones portuarias.
NOM-043-SCT2-1994	23/10/95	Documento de embarque de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
Acuerdo	5 /11/96	Por el que se establecen modalidades en la prestación del servicio de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, para los efectos de presentación de la garantía de cumplimiento de la obligación de reparar daños que la carga pueda ocasionar al medio ambiente.

Legislación nacional aplicable en materia de salud.

El Título décimo segundo de este ordenamiento, corresponde al Control Sanitario de Productos y Servicios y de su Importación y Exportación.

Al respecto, la ley establece como competencia de las autoridades de salud, el control sanitario del proceso, uso importación, exportación, aplicación y disposición final de sustancias tóxicas o peligrosas para la salud.

En este sentido, en la siguiente tabla se presenta la normatividad emitida por la Secretaría de Salud relacionada con los aspectos de control sanitario de las sustancias químicas que aplican en el caso del amoníaco.

Normas Oficiales Mexicanas en Materia Sanitaria Aplicables al Amoníaco

NORMA	FECHA	DESCRIPCION
NOM-023-SSA1-1993	23/12/94	Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO ₂). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO ₂) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.
NOM-048-SSA1-1993	09/01/96	Que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales.
NOM-056-SSA1-1993	10/01/96	Requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
NOM-127-SSA1-1994	18/01/96	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano.- Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización (nitratos, nitritos y Ph).

Reglas de Seguridad para la Transportación de Amoníaco.

Medidas importantes que debe considerar el personal que va a transportar el amoniaco:

1. Una de las bases fundamentales que un transportista debe de saber y estar enterado es que lea los documentos de transporte antes de cargar el amoniaco, con objeto optimizar esta operación y de saber qué hacer en caso de fuga o derrame.
2. Nunca dejar sin vigilancia el vehículo que transporta el amoniaco.
3. La carga y descarga de amoniaco en lugares públicos requiere la presencia de las autoridades (policía) o bien una notificación a las mismas.
4. No llevar pasajeros que no estén debidamente acreditados para ir como copiloto del chofer que es el encargado del transporte del amoniaco.
5. No fumar durante las operaciones de carga ni cerca de un vehículo que vaya a descargarse, así como tampoco dentro del vehículo.
6. Nunca hacer uso de llamas abiertas, sea del tipo que sea, en un lugar cercano al amoniaco o mercancías peligrosas desconocidas.
7. No mantenga el motor en marcha si no es necesario para las operaciones de carga, bombeo, etc.
8. Comprobar la concordancia entre las mercancías, los nombres y las cantidades reales y las respectivas especificaciones detalladas en los documentos adjuntos comprobar que al transportar amoniaco y el vehículo lleven sus etiquetas correspondientes para cualquier caso de emergencia.
9. Separar el amoniaco de otros materiales transportados, disponerlos de forma correcta, es muy importante hacer un gráfico donde figure la situación de cada elemento en el vehiculo.
10. Comprobar que se dispone del equipo necesario para llevar a cabo con seguridad las labores de carga o descarga y el transporte (conectores de puesta a tierra, equipos de protección personal, etc.).
11. Rehusarse a transportar amoniaco en recipientes, tanques o envases que se encuentren dañadas o que tengan fugas.
12. Los conductores no deben estar autorizados para abrir recipientes o envases en los que se transporta el amoniaco.

Requerimiento para el manejo de amoniaco.

1. Equipo de protección personal.
2. Para el uso de este material, tanto en forma gaseosa como en disolución acuosa, es necesario utilizar bata, lentes de seguridad y guantes (neopreno, hule, buna-n o vinilo, no usar PVA) en un área bien ventilada. Si las cantidades a manejar son grandes o el uso es prolongado, es necesario utilizar un equipo de respiración apropiado como son tanque de oxígeno y equipo de protección autónomo.
3. No usar lentes de contacto al trabajar con este compuesto.
4. Para trasvasar pequeñas cantidades de las disoluciones acuosas debe utilizarse pipeta, nunca aspirar con la boca, no tratar de neutralizar con algún ácido pues se genera una gran cantidad de calor.
5. Recordar que el amoníaco mezclado con muchos productos químicos puede generar incendios y/o explosiones.
6. Los contenedores de amoníaco pueden explotar si se les expone al fuego o calor.

Acciones de Emergencia en Caso de Inhalación y Contacto.

Primeros auxilios

El personal que atienda la emergencia deberá vestir el equipo de seguridad adecuado, evitando todo contacto con el amoníaco.

En general, en todos los casos de exposición a amoníaco gas o en disolución acuosa, deben seguirse los siguientes pasos de acuerdo al caso que se suscite:

Inhalación: Mover a la víctima a una zona bien ventilada. Si no respira, proporcionar respiración de boca a boca. Mantenerla bien abrigada y en reposo. Puede ocurrir una congestión pulmonar, por lo que, si está consciente, debe sentarla.

Ojos: Lavarlos inmediatamente con agua corriente, asegurándose de abrir bien los párpados, por lo menos durante 15 minutos, asegurándose que el pH sea neutro.

Piel: Lavar cuidadosamente con agua la zona contaminada y, si el producto ha mojado la ropa, quitarla inmediatamente. Si la piel ha sido congelada, lavar con agua a temperatura ambiente.

Ingestión: No inducir el vómito. Dar a beber agua: niños hasta 1 año, 125 ml; niños de 1 a 12 años, 200 ml; adultos, 250 ml, solo si la víctima se encuentra consciente. Repetir esta toma cada 10 minutos.

En todos los casos de exposición, el paciente debe ser transportado al hospital tan pronto como sea posible.

Control de Fuego.

Para combatir incendios en los que el amoniaco esté involucrado, debe utilizarse equipo de respiración autónoma y traje protector de todo el cuerpo. Aislar el área hasta que el fuego esté controlado y los gases se hayan dispersado.

En caso de fuegos pequeños pueden utilizarse extinguidores de dióxido de carbono o polvo químico. Si el incendio es de mayor magnitud debe utilizarse agua en forma de rocío, neblina o espuma, aplicándola a la superficie de los contenedores, no aplicarla dentro de ellos. Si es posible, moverlos y enfriar los que estén expuestos al fuego con agua y contener la fuga del gas.

Por otra parte, debido a que la disolución acuosa es no inflamable, el extinguidor a usar dependerá del tipo de material que se encuentre alrededor. Es necesario enfriar con agua los recipientes cerrados que lo contienen, pues pueden explotar. Los vapores generados pueden disiparse usando agua en forma de rocío.

En todos los casos es necesario almacenar adecuadamente todos los residuos generados para su posterior tratamiento.

Control de Fugas y Derrames.

Utilizar el equipo de seguridad mínimo como son lentes de seguridad, guantes y bata y, dependiendo de la magnitud del derrame, deberá utilizarse también equipo de respiración especial y botas.

Mantener el material derramado alejado de fuentes de agua y drenajes. Para ello, construir diques con tierra, sacos con arena o espuma de poliuretano. El líquido se absorbe con algún producto comercial para contener derrames.

Si el derrame es en el agua, neutralizar con ácido diluido (vinagre). Si la concentración es de 10 ppm o mayor, se puede agregar 10 veces la cantidad derramada de carbón activado. Después, sacar los residuos sólidos.

Los vapores generados deben diluirse con agua ligera en forma de rocío y almacenar estos residuos corrosivos y tóxicos, al igual que los sólidos contaminados, en áreas seguras para su posterior neutralización con ácido acético (vinagre) o disoluciones diluidas de ácido clorhídrico.

Tratamiento de Desechos.

El tratamiento de éstos debe hacerse en un área bien ventilada y usando el equipo mínimo de protección: bata, lentes de seguridad, guantes y si la cantidad a tratar es grande, se debe de utilizar equipo de respiración especial y botas.

El líquido o sólido con que se absorbió el derrame, se transfiere a recipientes de polietileno o recubiertos con él y se neutraliza cuidadosamente con ácido clorhídrico, controlando la temperatura, si es necesario. Agregar agua con cuidado y decantar el líquido, el sólido absorbente puede reutilizarse.

Medidas de Seguridad para el Manejo de Amoniac.

El personal encargado del manejo de amoniac, dependiendo de la actividad que desarrolle debe de utilizar el siguiente equipo de protección personal:

En operación el personal del almacenamiento dispondrá de:

1. Guantes de goma o de similar resistencia al amoniac anhidro.
2. Gafas de seguridad con ajuste a la cara.
3. Equipos de protección respiratoria.

Durante trabajos de conexión o desconexión de tuberías y mangueras de carga y descarga, y siempre que exista riesgo de contacto con amoniac líquido o gaseoso, el personal del almacenamiento llevará puesto:

1. Guantes de goma o de similar resistencia al amoniac anhidro.
2. Traje o mandil impermeable de plástico o similar.
3. Botas resistentes al amoniac anhidro.
4. Equipo respiratorio con adaptador facial que cubra toda la cara, de tipo autónomo o de cartucho.

En emergencia.- Para entrar en atmósfera concentrada de amoniaco se dispondrá, en lugares cercanos y accesibles durante la emergencia, de:

1. Trajes herméticos.
2. Equipos respiratorios autónomos.
3. Cuerdas salvavidas.
4. Cinturones de seguridad.

Formación Básica del personal de seguridad.

El personal en su plan de formación recibirá instrucciones específicas del titular del almacenamiento sobre:

1. Las propiedades del amoniaco y su comportamiento en estado líquido y gaseoso.
2. La función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
3. Las consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.
4. El peligro que puede derivarse de un derrame o fuga de amoniaco en estado líquido o gaseoso.
5. Las acciones que deben efectuar en caso de derrame o fuga de amoniaco en estado líquido o gaseoso.

Equipo de Proteccion para el Manejo de Amoniaco.



Equipo de seguridad.

Es muy importante contar con el equipo apropiado para dar respuesta a una emergencia. Una mascara provista de filtros tipo K2, este solamente protegen hasta aprox. 5000 ppm por 40 min., o 2500 ppm durante 80 min. Para concentraciones mayores se requiere equipo de respiración autónomo.



Mascarilla contra amoniaco

Mascarilla contra amoniaco.

Protege hasta concentraciones de 5000 ppm de amoniaco durante 40 minutos.

Protección de toda la cabeza.



Traje protector

Traje protector (uso diario)

Protege contra amoniaco líquido y previene quemaduras.

Para trabajos exteriores.

Repelente y rompe vientos.



Guantes Aislados

Guantes aislados.

Protege los guantes de hule y manos contra bajas temperaturas (-80°C).

Barrera especialmente impermeable contra líquidos.

Asegurar fácil manejo de herramienta.



Traje para bombero

Capas de fábrica que aseguren un total aislamiento.

Fácil de ponerse.

Fácil de limpiar.

Traje de bombero



Traje contra químicos

Apto para poder estar parado sobre amoniaco en fase líquido o aerosol.

No se enciende expuesto a flamas de amoniaco.

Barrera impermeable, también para guantes y calcetines.

Traje contra químicos

En una situación de derrame o fuga de amoniaco, que pueden ocurrir tanto en su almacenamiento como en su transportación, si no se cuenta con este equipo de protección la vida de las personas que traten de apoyar en este tipo de situaciones esta en peligro, por eso si no se cuenta con este equipo ni los conocimientos básicos, de emergencia de derrames de sustancias químicas, lo conveniente es evacuar la zona junto con el contingente donde ocurrió el siniestro, esto debe de ser en dirección del viento, y cubrirse la boca con un pañuelo si se cuenta con el, para evitar inhalar los vapores que se desprendan, cuando existen derrame o fuga de amoniaco.

CAPÍTULO IV

Almacenamiento de Amoniaco.

El almacenamiento es sin lugar a duda uno de los puntos que se les debe de dar la mayor importancia, para evitar accidentes, si no se trabaja bajo las medidas de seguridad establecidas puede ocurrir una catástrofe, aunque se este muy bien preparado para una emergencia (por ejemplo si no se usan los recipientes adecuados al momento de hacer un transvase, señalamientos de descarga, rutas de evacuación, etc.,).

Este debe hacerse en lugares frescos y secos, preferentemente alejado de fuentes de ignición y del almacén principal, pues debe estar totalmente aislado de productos químicos como oxígeno, halógenos y ácidos y no debe darle la luz directa del sol.

Los cilindros donde se almacena el gas deben encontrarse sujetos a la pared, con el capuchón protector de la válvula y no debe someterse a temperaturas mayores de 52°C. Cerrar la válvula cuando no se use o cuando el tanque esté vacío.

Utilizar las conexiones y equipo del material recomendado por el fabricante, pues existen algunos metales y aleaciones que son atacadas por el amoníaco.

Tipos de almacenamiento.

1. Almacenamiento refrigerado: Es aquél en el cual la temperatura del amoníaco es aproximadamente inferior a -33°C, con presión prácticamente igual a la atmosférica.
2. Almacenamiento semirrefrigerado: Es aquél en el cual la temperatura del amoníaco es sensiblemente superior a -33°C, pero inferior a la temperatura ambiente, con presión superior a la atmosférica.
3. Almacenamiento no refrigerado: Es aquél en el cual la temperatura máxima que puede alcanzar el amoníaco es igual a la máxima temperatura ambiente, con presión muy superior a la atmosférica.

Reglamento de Almacenamiento.

Es muy importante que el reglamento de almacenamiento de amoniaco esté conformado por los documentos siguientes:

Memoria técnica en la que consten, al menos, los siguientes apartados:

1. Almacenamiento y recipientes, describiendo sus capacidades, dimensiones y demás características, productos almacenados, presiones y temperaturas, tanto de servicio como máximas previstas, así como la norma o código de diseño utilizado.
2. Sistemas, equipos y medios de protección contra incendios, definiendo las normas de dimensionado que sean de aplicación en cada caso y efectuando los cálculos o determinaciones en ellas exigidas.
3. Otros elementos de seguridad, describiendo sus características y, en su caso, protecciones de los materiales contra la corrosión y/u otros efectos peligrosos.
4. Elementos de trasiego, sus características y dimensionado.
5. Aspectos geográficos y topográficos del entorno, con especial incidencia en aquellos accidentes naturales que puedan presentar riesgo de desprendimiento de tierras o arrastre de las aguas; se indicarán las medidas de protección previstas en tales casos.
6. Justificación del cumplimiento de esta Instrucción Técnica Complementaria o de las medidas sustitutorias previstas.

Planos, que incluirán, al menos, las siguientes especificaciones:

1. Mapa geográfico (preferentemente escalas 1:25. ó 1:50.), en el que se señalarán el almacenamiento y las vías de comunicación, núcleos urbanos y accidentes topográficos relevantes existentes dentro de un círculo de 10 Km. de radio con centro en dicho almacenamiento.
2. Plano general del conjunto, en el que se indicarán las distancias reglamentarias de seguridad.
3. Planos de las instalaciones en los que se señalen el trazado de la red contra incendios y la situación de todos los equipos fijos de lucha contra incendios y los sistemas de alarma, así como de otras instalaciones de seguridad.
4. Planos de detalle de cada tipo de recipiente y de todos los sistemas de seguridad ajenos al mismo.

Instrucciones para el uso, conservación y seguridad de la instalación, en lo que respecta a las personas, los bienes y el medio ambiente, (manual de protección civil). Junto con el certificado final de obra, se presentará certificado de construcción de los recipientes extendido por el fabricante.

Si el almacenamiento está próximo a instalaciones con riesgo de explosión, se estudiarán las medidas necesarias para evitar que pueda verse afectado por cualquier impacto.

Se tendrá en cuenta la proximidad a vías de comunicación pública, construyéndose, en caso necesario, barreras de protección adecuadas para caso de salida de vehículos de la avenida o de la vía.

Los almacenamientos se situarán al aire libre y no en el interior de edificios. Los servicios móviles de seguridad deberán poder acceder al almacenamiento desde dos puntos opuestos, preferentemente según la dirección de los vientos predominantes. Habrá acceso y espacio suficiente para circulación y maniobra de la maquinaria de mantenimiento.

El área del almacenamiento y alrededores deben estar libre de materiales combustibles, tales como residuos, grasas o maleza.

Distancias de Seguridad.

Las distancias mínimas exigidas entre tanques o depósitos de amoníaco y los diferentes lugares e instalaciones que se indican son las siguientes:

1. Distancias mínimas a tanques o depósitos de amoníaco.
2. Vía de comunicación pública de circulación rápida: 20 metros.
3. Vía de comunicación pública de tráfico denso y con posibilidad de retenciones: 75 metros.
4. Lugar de concentración de personal de la propia fábrica (edificio administrativo, comedor, vestuario): 50 metros.
5. Lugar de concentración del personal de establecimiento industrial ajeno a la propia fábrica: 100 metros.
6. Agrupamiento de viviendas: 200 metros.
7. Local de pública concurrencia: 500 metros.

8. Tanque o depósito de producto inflamable de las clases A o B, de capacidad superior a 100 m³: Diámetro del tanque o depósito de producto inflamable (mínimo 25 metros).

9. Tanque de producto combustible de la clase C, de capacidad superior a 100 m³: Radio del tanque de producto combustible (mínimo 10 metros).

La distancia se medirá, en línea recta, entre los puntos más próximos de lugar o instalación considerada y la proyección vertical sobre el terreno del tanque o depósito más cercano.

Cualquier reducción de las distancias mínimas requerirá la adopción de medidas de seguridad adicionales. Dichas medidas adicionales deberán ser justificadas en el proyecto.

Cimentaciones de tanques de almacenamiento.

Las condiciones del terreno deben de tener la siguiente característica:

1. Antes de definir el emplazamiento exacto de tanques y depósitos se determinarán la naturaleza y características previsibles del terreno.
2. La cimentación de depósitos esféricos y tanques requerirá el estudio geotécnico del terreno para determinar su resistencia, asentamiento general y diferencial previsible y nivel freático.

Para fijar los asentamientos admisibles se considerará:

1. El tipo de tanque o depósito.
2. El asentamiento relativo entre la cimentación y las tuberías conectadas al tanque o depósito.
3. La uniformidad del subsuelo con respecto al asentamiento diferencial.

En lo posible se evitará la construcción de cimentaciones en:

1. Terrenos en los que una parte de la cimentación quedaría sobre roca o terreno natural y otra parte sobre relleno o con profundidades variables de relleno o donde haya sido preciso una preconsolidación del terreno.
2. Terrenos pantanosos o con material inestable en el subsuelo.

3. Terrenos de dudosa estabilidad por proximidad a cursos de agua, excavaciones profundas, grandes cargas o fuertes pendientes.
4. Terrenos en que los tanques o depósitos quedarían expuestos a posibles inundaciones que pudiesen dar lugar a flotación y desplazamiento.

Plan de Acción.

En caso de presentarse un accidente donde este involucrado la fuga o derrame de amoniaco es fundamental que el personal de emergencias químicas este preparado física y mentalmente para atender el incidente. Para ello, se proponen reglas de acción y principios básicos para atender un accidente en la zona de almacenamiento, distribución o uso final del químico en la cadena de producción.

Al almacenar el amoniaco se debe de contar con las siguientes instalaciones de seguridad:

1. Vallas.- Cuando el almacenamiento esté fuera del recinto de una fábrica se cercará con una valla resistente de 2,5 metros de altura mínima y dos puertas practicables en caso de emergencia, situada en lados opuestos.
2. Señalización.- En el almacenamiento y alrededores se colocarán estratégicamente rótulos que indiquen del peligro existente y de la prohibición de fumar y encender fuego.
3. Protección contra derrames.- Alrededor del almacenamiento se instalará una red de agua con hidrantes, de forma que pueda utilizarse con independencia de la dirección del viento. La presión, caudal y equipo disponible será suficiente para controlar las emergencias que puedan producirse. La red de agua no debe ser susceptible de congelación durante la época invernal, tomándose al efecto las medidas necesarias.
4. Protección contra incendios.- Los tanques y recipientes a presión de amoniaco, situados a menos de 30 metros de tanques o recipientes a presión de productos inflamables o combustibles de capacidad superior a 100 m³, dispondrán de sistemas fijos de agua pulverizada, según norma UNE 23.501, alimentados por la red de agua. La válvula de paso al sistema, claramente señalizada, se situará en lugar fácilmente accesible. La protección contra

- incendios consistirá en la refrigeración uniforme, con un caudal de agua de tres litros por metro cuadrado y minuto, de las superficies siguientes:
- a. Tanques: superficie lateral. No es necesario refrigerar la tercera parte de esta superficie opuesta al riesgo.
 - b. Recipientes a presión esféricos: superficie del hemisferio superior. No es necesario refrigerar la tercera parte de esta superficie opuesta al riesgo.
 - c. Recipientes a presión cilíndricos horizontales: superficie de la mitad superior. Cuando se trate solamente de uno o dos recipientes a presión situados en el mismo cubeto, la refrigeración se podrá hacer por mangueras o monitores en lugar de por dispositivos fijos.
5. Iluminación.- El almacenamiento estará convenientemente iluminado durante la noche, con equipo de a prueba de incendios y explosiones.
 6. Indicadores de la dirección y sentido del viento.- Se instalarán, en uno o varios lugares, indicadores de la dirección y sentido del viento que estarán iluminados por la noche.
 7. Antorcha.- Los almacenamientos refrigerados o semirefrigerados cuya instalación frigorífica no disponga de suministro eléctrico de dos procedencias distintas o de grupo electrógeno de reserva o de procedimiento de absorción del gas que se produzca en caso de fallo de energía eléctrica, dispondrán de una antorcha capaz de quemar de manera controlada y segura el amoníaco gasificado.
 8. Barreras para choque.- Se pondrán barreras parachoques para protección de tuberías y equipos en los lugares en que puedan ser dañados por circulación o maniobra de maquinaria y vehículos.
 9. Duchas y lavaojos.- Se instalarán duchas y lavaojos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga, bombas y compresores y punto de toma de muestras.
 10. Pararrayos.

Programa de Prevención.

Cada almacenamiento tendrá un plan de revisiones propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección personal.

El plan comprenderá la revisión periódica de:

1. Válvulas de seguridad.
2. Válvulas de cierre.
3. Indicadores y alarmas.
4. Aislamiento.
5. Tomas de tierra.
6. Antorchas.
7. Red de agua e hidrantes.
8. Protección contra incendios.
9. Duchas y lavaojos.
10. Equipo de protección personal.

El programa de prevención nos va a permitir tener en buen estado todas las instalaciones y herramientas que se necesitan para evitar que suceda un derrame o fuga de amoníaco, ya sea en su almacenamiento o transportación, y así se evitara que se dañe la salud y la vida de personas inocentes, así como el daño irreversible que puede causa al medio ambiente.

Estos trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo se deben de realizar por lo menos dos veces al año, de acuerdo la norma oficial mexicana que esta regulada por la Secretaría Del Trabajo y Prevención Social. NOM-005-STPS-1988.

Conclusiones.

El impacto que han tenido los accidentes con amoniaco en nuestro país, no son de alerta máxima, pero si hay estados que se preocupan por ello tal es el caso del senado de Sinaloa que lo considera como un asunto grave, y dice que es necesario que se reglen a la mayor brevedad a los proveedores, de amoniaco para que pongan mayor cuidado, en la transportación, y apliquen las medidas de seguridad necesarias para no lamentar la pérdida de vidas humanas y daños irreversibles al medio ambiente. Este senado solicita que se forme una Comisión Especial que le de seguimiento a los accidentes con amoniaco, y que este integrada por las Comisiones de Salud y Asistencia Social, Ecología, Asuntos Agropecuarios y Protección Civil del H. Congreso del Estado, para que se cita a las autoridades responsables que se encargan de regular el uso y transportación de materiales y sustancias peligrosas.

Las emergencias ocasionadas por amoniaco son cada vez más comunes esto se debe a el aumento de su uso, fuentes, y medios de transportación. Las historias de accidentes con amoniaco no son necesariamente buenos indicadores de incidentes futuros especialmente porque muchos accidentes no son notificados y generalmente los casi accidentes/errores simplemente no se reportan. El desarrollo industrial y la expansión que ocurre en zonas geográficas propensas predisponen que se aumente la probabilidad de pérdidas económicas y humanas, causadas por el accidente al transportar amoniaco. La falta de capacitación provoca daños irremediables como los acontecidos en Sinaloa donde un choque de una pipa que transportaba amoniaco se impacto con un camión de pasajeros provocaran la muerte de 38 personas y lesionando a una gran parte de ellos, que con el paso del tiempo algunos más perdieron la vida. Si se prepara y capacita al personal que tiene que trabajar con amoniaco, para que aplique los conceptos de prevención y planificación ante situaciones de emergencia con esta sustancia, los riesgos se pueden minimizar.

Aunque cualquier empresa intente anticipar sus accidentes, sus causas y consecuencias no siempre serán entendidas o pronosticables. Por lo tanto, se deben elaborar planes para cualquier posible emergencia con objeto de proteger la propiedad y lo más importante las vidas humanas. La extensión de las pérdidas (víctimas humanas) causada por el derrame o fuga de amoniaco desde las plantas,

camiones, buques o accidentes ferroviarios, depende en gran medida de aquellos que primero responden a la emergencia.

Todas las personas deben abandonar el área excepto aquellas que estén protegidas con equipo de protección especial. Los habitantes deben mantenerse alejados hasta que se determine que el regreso es seguro y sea anunciada al público por las autoridades correspondientes. Para limpiar los efectos del desastre tal vez se necesiten más recursos de los disponibles localmente. Debemos generar mayor documentación que permita capacitar a la población sobre la atención a emergencias químicas y apoyar tanto al cuerpo de bomberos como al área de protección civil.

Los primeros en responder necesitan poder obtener información con rapidez en la escena del accidente, que incluye todos datos sobre el amoniaco, la población bajo riesgo, cómo cuidar de las víctimas del accidente, cómo protegerse a sí mismos, y la ubicación de hospitales y otras instalaciones de tratamiento.

Los elementos e información más importantes que debe de tener las personas que tienen contacto con el amoniaco, ya sean trabajadores o público en general para prevenir y atender emergencias en caso de fuga o derrame serian los siguientes:

1. ficha de datos de seguridad.
2. teléfonos de la policía, bomberos, protección civil, y ambulancias tanto locales como estatales y federales.
3. el nombre y teléfonos de las diferentes instituciones encargadas de apoyar en caso de emergencias químicas, como son INE, SINAPROC, SETIQ y la COATEA entre otras.
4. manuales de seguridad para el manejo y transportación de amoniaco.

Y lo más importante es mantener la calma y darle seguimiento al siniestro en caso de que su nivel de riesgo sea fatal sobre todo para la población.

Bibliografía.

1. Arquer, M. I. Riesgo Químico. 1999.
2. Comisión Técnica de las Naciones Unidas para Europa (ECE) Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de sustancias químicas peligrosas por carretera (ADR) 2003.
3. Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. Comité de Expertos en Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas. Reglamentación Modelo. Duodécima edición revisada. Ginebra 2001.
4. Gessner G. Hawley. Diccionario de Química y de Productos Químicos. Editorial Ediciones Omega. 1993.
5. Grimaldi, John V. La Seguridad Industrial. México. Editorial Alfa omega, 2005
6. González, Diego. Pérez, Rafael. Acciones de respuesta médica en emergencias químicas.
7. Hacket, W, J. Manual de Seguridad y Primeros Auxilios. 2003.
8. Handley, W. Manual de Seguridad Industrial. México. Editorial McGraw Hill. 2000.
9. Harten, John. Guía de las Sustancias Contaminantes. Editorial Grijalbo S. A. 1995.
10. Hazardous Materials Transportation Risk Analysis Quantitative Approaches for Truck and Train, William R. Rhyne, Van Nostrand Reinhold 1994.
11. IPCS (Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas) y CCE (Comisión de las Comunidades Europeas), Fichas Internacionales de Seguridad Química.
12. Kletz, T.A., What Went Wrong? Case Histories of Process Plant Disasters, Gulf Publishing Company, Houston, 1988.
13. Leal, Audirac, Fernando. La industria Química en México. México Editorial INEGI/spp. 2000.
14. Miller, Joyce. Ticher, Martín. Vosseler, Cristof. 2003 Guía de manejo de productos químicos. Alemania.

15. Muñoz, Antonio. Rodríguez, José. La seguridad industrial Fundamentos y aplicaciones.
16. NACIONES UNIDAS, Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR) y protocolo de firma, Nueva York, 1992.
17. NACIONES UNIDAS, Transporte de mercancías peligrosas, 8ª edición, Nueva York, 1993.
18. OIT, Organización Internacional del Trabajo, Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, Vols. I - III, Ginebra 1983
19. Organización Internacional del Trabajo (OIT). Enciclopedia OIT. Industria del transporte y el almacenamiento.
20. Poza, José Maria. Seguridad e Higiene Profesional. Editorial Paraninfo. 1990
21. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina de Industria y Ambiente (UNEP / IEO). Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía técnica para depósitos de materiales peligrosos. Paris, 1990. 80 p. il. Reporte técnico No. 13.
22. Regidor, Braojos, Huici, Montagud. Guía para la Interpretación y Utilización de las Fichas de Seguridad Química. 2000.
23. Reíd, Robert, C. Propiedades de los Gases Líquidos. Editorial Utehame. 1968.
24. Zagal, Jesús. Método de evaluación de riesgos en accidentes químicos.

Sitios de Internet

1. <http://www.cepis.ops-oms.org>
2. <http://www.unepie.org/apell>
3. <http://www.ine.gob.mx>
4. <http://www.aniq.com.mx>
5. <http://www.profepa.com.mx>
6. <http://cenapred.gob.mx>
7. <http://semarnat.gob.mx>

– Glosario

Accidente.- Evento no premeditado, aunque muchas veces previsible, que se presenta en forma súbita, altera el curso regular de los acontecimientos, lesiona o causa la muerte a las personas y ocasiona daños en sus bienes y en su entorno.

Actividades Altamente Riesgosas.- Son aquellas operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su Cantidad de Reporte, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas, provocan accidentes.

Agente Quelante o Quelatante.- Compuesto químico capaz de formar múltiples ligaduras químicas con un ion metálico. Empleado entre otros usos para casos de envenenamiento.

Aguas Residuales.- Son aquellas que se han empleado en diferentes procesos y que han alterado su composición original, resultando no aptas para cualquier función para lo que serían apropiadas en su estado natural.

Almacenamiento: Es el conjunto de recintos y recipientes de todo tipo que contengan o puedan contener amoníaco, sus cubetos de retención, las calles intermedias de circulación y separación, las tuberías de conexión y las zonas e instalaciones de carga, descarga y otras instalaciones necesarias para el almacenamiento, siempre que sean exclusivas del mismo.

Amoníaco para Fertilizantes Nitrogenados: Amoníaco utilizado como materia prima en la fabricación de fertilizantes nitrogenados de uso agropecuario diferentes a la urea.

Amoníaco para Urea: Amoníaco utilizado como materia prima en la fabricación de urea para su uso exclusivo como fertilizante agropecuario o en la alimentación animal.

Ambiente.- El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

ANSI.- Instituto Nacional Americano de Estándares.

Asfixiante.- Vapor o gas que puede causar inconsciencia o la muerte por sofocación (falta de oxígeno).

ASTM.- Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.

Autotanque.- Vehículo cerrado, camión tanque, semirremolque o remolque tipo tanque, destinado al transporte de líquidos, gases licuados o sólidos en suspensión.

Autotanque de Motor.- Vehículo automotor, dotado de uno o varios tanques, montados en forma permanente o acoplados, para su arrastre, formando parte integral del conjunto.

Biodegradable.- La capacidad de la materia orgánica para descomponerse como resultado de la acción de los microorganismos.

BLEVE.- Explosión de Vapores en Expansión de un Líquido en Ebullición (BLEVE, por sus siglas en inglés). Evaporación explosiva de la mayor parte del contenido de un recipiente, seguida posiblemente de una combustión o explosión de la nube evaporada. Este tipo de explosión ocurre cuando un incendio calienta externamente el contenido de un tanque que almacena un material volátil. Conforme el tanque se calienta, la presión de vapor del líquido dentro del tanque se incrementa y la integridad estructural se reduce debido al calentamiento. Si el tanque se rompe, el líquido caliente se evapora explosivamente.

Carcinógeno.- Material que causa cáncer en los humanos o que, dado que lo causa en los animales, se considera que puede causarlo también en los humanos.

CCT.- Concentración de Corto Tiempo (STEL por sus siglas en inglés). Concentración aceptable en ambiente laboral para una exposición de corto plazo que no deberá exceder los 15 minutos continuos, hasta un total de 4 exposiciones en una jornada de 8 hrs. y con lapsos de cuando menos 1 hora entre dos exposiciones sucesivas.

Cantidad de Reporte.- Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Cartel.- Rótulo impreso o grabado para identificar el contenido y riesgo del producto transportado.

Carrotanque.- Unidad ferroviaria usada para el transporte de líquidos, gases licuados o comprimidos y sólidos que se licuan antes de descargarse.

CAS.- Número empleado para identificar un material por parte del Servicio de Resúmenes Químicos (Chemical Abstracts Service) de los Estados Unidos.

Combustible.- De acuerdo con la NFPA y el DOT aquel que tiene un flash point o punto de inflamación mayor de 38°C.

Combustión.- Es la reacción de un agente combustible con un comburente para producir o generar energía calorífica.

Compatibilidad.- Se entiende por compatibilidad la factibilidad de transportar juntas distintas sustancias materiales o residuos peligrosos sin que exista la probabilidad de reacción.

Contaminación.- La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante.- Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia.- Posibilidad de ocurrencia de una calamidad que permite preverla y estimar la evolución y la probable intensidad de sus efectos, si las condiciones se mantienen.

Contingencia Ambiental.- Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Contenedor Cisterna.- Contenedor que tiene capacidad, volumétrica mayor a 1000 litros (1 m³), cuyo depósito está provisto de todos los elementos de servicio y los elementos estructurales que sean necesarios para el transporte de materiales y residuos peligrosos. El contenedor cisterna, deberá poder ser transportado, cargado y descargado sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales, tener elementos estabilizadores exteriores al depósito y poder ser elevado cuando esté lleno.

Corrosión.- Deterioro o destrucción por oxidación de una sustancia o material.

CPT.- (TWA por sus siglas en inglés) Concentración Ponderada en el Tiempo.- Concentración de un contaminante en el ambiente laboral correspondiente a la concentración promedio de exposición en un turno de 8 horas.

Criogénico.- Relativo a temperaturas extremadamente bajas como las empleadas para gases refrigerados.

Cubeto.- Cavidad capaz de retener los productos contenidos en los elementos de

Degradación.- Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Densidad.- Es el cociente de la masa de un elemento o compuesto entre el volumen que ocupa dicha masa.

Densidad Relativa.- Es el cociente de la densidad de un elemento o compuesto entre la densidad de otra sustancia utilizada como referencia. También se conoce como peso específico. Para líquidos la sustancia de referencia más común es el agua, mientras que para gases y vapores se utiliza el aire.

Densidad de Vapor.- El peso de un vapor o gas puro comparado con un volumen igual de aire a la misma temperatura y presión. Los materiales más ligeros que el aire tienen densidades de vapor menores a uno. Por el contrario los materiales más pesados que el aire tienen densidades de vapor superiores a uno. Todos los vapores y gases se mezclan con el aire, pero los materiales más ligeros tienden a elevarse y dispersarse (a menos que estén confinados). Los vapores y gases pesados probablemente se concentrarán en lugares bajos o encerrados (sobre o por debajo de pisos, alcantarillas, sótanos, trincheras, diques, etc.) y pueden representar un riesgo para la salud o un riesgo de incendio o explosión.

Dermatitis.- Inflamación de la piel.

Desastre.- Evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o una parte de ella sufre un severo daño e incurre en pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma.

Descontaminación.- Proceso de remoción de sustancias peligrosas por medios mecánicos o químicos y por vía húmeda o seca, a fin de evitar daños a la salud humana o los ecosistemas.

Desequilibrio Ecológico.- La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

DOT.- (Department of Transportation). Departamento de Transporte de los Estados Unidos de Norteamérica.

Drenar.- Extraer el exceso de líquido de un cuerpo o lugar.

Ecosistema.- La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Edema.- Acumulación de una cantidad excesiva de fluido acuoso en las células y los tejidos. El edema pulmonar es una acumulación excesiva de agua en los pulmones, por ejemplo, después de la inhalación de un gas que es corrosivo para el tejido del pulmón.

Embalaje.- Material que envuelve, contiene o protege debidamente los productos preenvasados, que facilitan y resisten las operaciones de almacenamiento y transporte.

Emergencia.- Situación o condición anormal que puede causar un daño a la propiedad y propicia un riesgo excesivo para la salud y la seguridad pública. Conlleva la aplicación de medidas de prevención, protección y control sobre los efectos de una calamidad.

Emergencia Ecológica.- Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emético.- Agente que induce el vómito.

Envase.- Cualquier recipiente o envoltura en el cual está contenido el producto, para su distribución o venta.

EPA.- (Environmental Protection Agency). Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.

Equilibrio Ecológico.- La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Equipo de Protección Personal.- Aquellos dispositivos, accesorios y vestimenta de diversos tipos que emplea el trabajador para protegerse contra posibles lesiones. Por su definición, se deduce que el equipo de protección personal no elimina riesgo alguno, sino que sólo lo disminuye, es por tanto una protección adicional.

Especificaciones de Diseño SCT.- Establecen las características con las que todo tanque debe ser construido en México, de acuerdo a la clasificación de productos peligrosos de la Organización de las Naciones Unidas y Normas Oficiales Mexicanas, contando cada producto con un número de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que define el tipo de material y todas las características del tanque, sus accesorios y sistema de operación.

Etiqueta.- Cualquier señal o símbolo escrito, impreso o gráfico visual o fijado que mediante un código de interpretación indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de materiales y residuos peligrosos.

Evacuación.- Medida de seguridad por alejamiento de la zona de peligro, que consiste en la movilización y desalojo de personas que se encuentran dentro de un perímetro que no ofrece márgenes adecuados de seguridad, ante la presencia inminente de un agente destructivo.

Explosión.- Fenómeno originado por la expansión violenta de gases que se produce a partir de una reacción química o por ignición o calentamiento de algunos materiales, se manifiesta en forma de una rápida liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos (onda de choque).

Explosión Confinada.- Explosión que ocurre dentro de un contenedor o una construcción.

Explosión no Confinada.- Explosión que ocurre en áreas abiertas o a campo abierto. Se derivan usualmente de fugas de gases inflamables. El gas se dispersa y mezcla con el aire hasta que encuentra una fuente de ignición. Este tipo de explosiones son raras, ya que generalmente el material es diluido por debajo de su Límite Inferior de Explosividad debido a la dispersión que ejerce el viento. Por lo general son sumamente destructivas dadas las grandes cantidades de gas y áreas involucradas.

Explosímetro.- Instrumento que sirve para medir la explosividad.

Fuego.- Es una reacción química que consiste en la oxidación violenta de la materia combustible; se manifiesta con desprendimiento de luz, calor, humos y gases en grandes cantidades.

Fuente de Ignición.- Aquella capaz de encender un material inflamable incluye calor, chispas, llamas, electricidad estática y fricción.

Gases Comprimidos.- Son aquellos que cuando están contenidos en un recipiente cerrado, tienen una presión absoluta mayor a la atmosférica.

Impacto Ambiental.- Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

INE.- Instituto Nacional de Ecología.

Inflamable.- Material que tiene un punto de inflamación por debajo de 38°C.

Inhibidores Químicos.- Materiales que retrasan o dificultan una reacción.

IPVS.- Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IDHL por sus siglas en inglés). Corresponde a la concentración de un material tóxico en aire al que puede exponerse un adulto sano por 30 minutos sin presentar ningún efecto en su salud. Los valores han sido establecidos por el Instituto de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH).

Intoxicación.- Efectos nocivos perceptibles o imperceptibles y de diversos grados de intensidad, producidos en un organismo vivo, por agentes químicos o biológicos.

LC₅₀.- Concentración Letal 50, corresponde a la dosis, generalmente en mg de un material tóxico, por inhalación, en un m³ de aire, que provoca deceso del 50% de los animales de laboratorio sometidos a ella.

LD₅₀.- Dosis Letal 50, corresponde a la dosis, generalmente en mg/Kg de peso corporal de un material tóxico, por ingestión o contacto dérmico, que provoca deceso del 50% de los animales de laboratorio sometidos a ella.

Límites de Inflamabilidad o Explosividad.- Concentración máxima y mínima de un gas o vapor inflamable dentro de la cual puede ocurrir una explosión. Las concentraciones por debajo del Límite Inferior de Inflamabilidad (L.I.I) son muy pobres para prenderse, mientras que las concentraciones por encima del Límite Superior de Inflamabilidad (L.S.I) son muy ricas. Todas las concentraciones entre el L.I.I y el L.S.I están en el rango de explosividad o inflamabilidad y por lo tanto requieren que se tomen medidas especiales para evitar una explosión.

L.I.I.- Límite Inferior de Inflamabilidad (L.F.L., por sus siglas en inglés) también conocido como Límite Inferior de Explosividad. Concentración mínima de un gas o vapor (en % por volumen de aire) que puede dar origen a una explosión si existe una fuente de ignición a temperatura ambiente.

L.S.I.- Límite Superior de Inflamabilidad, (U.F.L., por sus siglas en inglés) también conocido como L.S.E (Límite Superior de Explosividad), máxima concentración de un gas o vapor (en % por volumen de aire) que puede dar origen a una explosión si existe una fuente de ignición a temperatura ambiente.

Lodo.- La mezcla de líquido y sólido en proporciones normales de 3 a 7% en peso de sólido y el resto de agua u otro líquido.

Mampara.- División que sirve de separador transverso hermético, para dividir en compartimentos el tanque.

Material Peligroso.- Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (SEMARNAP).

Mg/m³. - Miligramos por metro cúbico.

Miscible.- Es todo aquel material que se mezcla fácilmente con el agua.

Mutagénico.- Que causa mutaciones, capaz de inducir cambios en las propiedades hereditarias de un organismo. Muchas sustancias mutagénicas también son carcinogénicas.

NFPA.- Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association)

NIOSH.- Instituto de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos.

NOM.- Norma Oficial Mexicana, cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio.

OSHA. - Occupational Safety and Health Administration. Administración para la Seguridad y Salud Ocupacional de los Estados Unidos de Norteamérica.

Oxidante.- Material que libera oxígeno rápidamente para estimular la combustión (oxidación) de la materia orgánica, ejemplos: cloratos (ClO), permanganatos (MnO) y nitratos (NO). Note que todos ellos contienen oxígeno necesario para la combustión.

Pared del Tanque.- Es el material que forma el cuerpo del recipiente que constituye la estructura de contención hermética del cargamento.

PEL.- Permissible Exposure Limits. Límites de Exposición Permisibles. Máxima concentración de contaminante en el aire al que un trabajador se puede exponer de forma repetida sin desarrollar efectos adversos.

ph.- Es una medida del grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa.

Polar.- Que se mezcla con el agua.

Presión de Prueba.- Es la presión a la cual debe ser sometido el tanque para determinar su hermeticidad, según lo requiera cada tipo de autotanque.

PROFEPA.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Purgar.- Acción de evacuar o eliminar un fluido de cualquier depósito utilizado para el transporte de materiales y residuos peligrosos.

Prevención.- Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas cuya finalidad estriba en impedir o disminuir los efectos que se producen con motivo de ocurrencia de calamidades.

Presión de Vapor.- Presión a la cual un líquido y su vapor están en equilibrio a una determinada temperatura. Los líquidos con presiones de vapor altas se evaporan rápidamente. A este respecto es importante recordar tres cosas: 1) La presión de vapor de una sustancia a 38°C es siempre más alta que su presión de vapor a 20°C. 2). La presión de vapor reportada en las Hojas de Datos de Seguridad (MSDS, por sus siglas en inglés), en mm de Hg, son usualmente a muy bajas presiones: 760 mm de Hg equivalen a 14.7 libras por pulgada cuadrada (psi, por sus siglas en inglés) y 3). Entre más bajo es el punto de ebullición de una sustancia más alta es su presión de vapor. La presión de vapor (junto con la velocidad de evaporación) es útil para saber qué tan rápido es transportado un material por el aire y qué tan rápido las personas se pueden ver expuestas a dicho material.

Prueba de Hermeticidad.- Prueba consistente en someter el depósito a una presión interna efectiva equivalente a la PMTP, pero que sea cuando menos de 0.2 bars (2.8 lb/pulg²), mediante un procedimiento aprobado por las autoridades competentes.

Punto de Congelación.- Temperatura a la cual un elemento o compuesto líquido se convertirá en sólido a una presión definida.

Punto de Ebullición.- Temperatura a la cual un elemento o compuesto líquido se convertirá en vapor a una presión definida.

Punto de Fusión.- Temperatura a la cual un elemento o compuesto sólido se convierte en líquido a una presión definida.

Punto de Inflamación.- (Flash point por sus siglas en inglés) La temperatura más baja a la cual un líquido o sólido desprende vapor en tal concentración, que cuando el vapor se combina con el aire cerca de la superficie del líquido o del sólido, se forma una mezcla inflamable. Por lo tanto, entre más bajo es el punto de inflamación, más inflamable es el producto.

Polvo Químico Seco.- Es una preparación diseñada para combatir incendios que involucran líquidos inflamables, sustancias pirofóricas y equipo eléctrico. Los tipos comunes contienen bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio.

Recurso Natural.- El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recipiente.- Toda cavidad con capacidad de almacenamiento, a efectos de esta ITC, las tuberías no se consideran como recipientes.

Recipiente a presión.- Recipiente diseñado para soportar una presión interna manométrica superior a 0.5 bares.

Residuo.- Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos Peligrosos.- Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Registro o Domo.- Dispositivo destinado al control y llenado del tanque.

Restauración.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Rocío de Agua (Niebla).- Es un método o manera de aplicar o distribuir agua. El agua se divide finalmente para poder absorber el calor. Los patrones de rocío de agua pueden clasificarse de 10 a 90 grados. Los chorros de rocío de agua pueden ser usados para apagar o controlar el encendido de un fuego o proporcionar protección a la exposición para el personal, equipo, edificios, etc. Este método puede ser usado para absorber vapores, descender vapores o dispersar vapores. El rocío de

agua, es particularmente efectivo en fuegos de líquidos inflamables y sólidos volátiles que tengan puntos de inflamación arriba de 37.8°C (100°F).

Ropa de Protección.- Incluye ambas protecciones, respiratoria y física. No se puede asignar un nivel de protección a la ropa o a los aparatos respiratorios por separado. Estos niveles fueron aceptados y definidos por organizaciones de respuesta tales como: la Guardia Costera de los Estados Unidos, NIOSH y la EPA.

Nivel A: SCBA, más la ropa totalmente encapsulada resistente a los químicos (resistente a la penetración).

Nivel B: SCBA, más la ropa resistente a los químicos (a prueba de salpicadura).

Nivel C: Respirador de media cara o cara completa, más la ropa resistente a los químicos (a prueba de salpicadura).

Nivel D: Sin protección respiratoria. Ropa de uso común en toda instalación industrial, por ejemplo algodón,

Rompeola.- Tapa con pasahombre y flujo separado transverso, que regula el oleaje e inercia del producto transportado.

RTECS.- Registro de efectos tóxicos de sustancias químicas.

SCT.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Segregación.- Separación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos, cuando representen un riesgo.

SEMARNAP.- Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Símbolo.- Imagen simple que muestra en forma gráfica y de fácil interpretación el significado del tipo de riesgo del material peligroso.

Simulacro.- Representación o simulación de las acciones previamente planeadas para enfrentar los efectos de una calamidad. Implica el montaje de un escenario específico, diseñado a partir del procesamiento y estudios de riesgo y de vulnerabilidad de los sistemas afectables.

Sistema Comando de Incidentes (SCI).- Sistema organizacional diseñado para controlar y dirigir las operaciones de respuesta a un incidente.

Solventes Halogenados.- Son hidrocarburos alifáticos halogenados, que cuentan con uno a cuatro átomos de halógeno que han sustituido a los hidrógenos originales de sus moléculas.

Solubilidad en el Agua.- Término que expresa el porcentaje del material (en peso) que se disolverá en el agua a temperatura ambiente. Esta información es útil para determinar métodos de limpieza de derrames y agentes de extinción de determinados tipos de incendios. La solubilidad se expresa como nula o insignificante cuando es menor de 0.1%, ligera de 0.1 a 1.0 %, moderada de 1 a 10%, importante más del 10% y completamente soluble.

Solución Acuosa.- La mezcla en la cual el agua es el componente primario y constituye por lo menos el 50% en peso de la muestra.

SSA.- Secretaría de Salud.

STPS.- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

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 la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades (SCT).

Sustancias Corrosivas.- Son las que a presión y temperatura normales pueden causar por contacto, destrucción de los metales y otros materiales.

Sustancia Explosiva.- Sustancia (o mezcla de sustancias) sólida o líquida que de manera espontánea o por reacción química puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que cause daños en los alrededores. En esta definición entran las sustancias pirotécnicas, aun cuando no desprendan gases.

Sustancias Inflamables.- Son aquéllas que en presencia de una fuente de ignición y de oxígeno, entran en combustión a una velocidad relativamente alta.

Sustancia Irritante.- Aquélla que no siendo corrosiva, puede causar un efecto inflamatorio reversible en el tejido vivo, por acción química en el sitio de contacto.

Sustancia Peligrosa.- Aquélla que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar daños al ambiente, a la población o a sus bienes (SEMARNAP).

Sustancia Química.- Cualquier elemento compuesto químico o mezcla de elementos.

Sustancias Reactivas.- Son aquéllas que entran en descomposición en forma espontánea, a presión y temperatura normal, que reaccionan con el agua o que actúan como un energético oxidante.

Sustancia Tóxica.- La que puede causar trastornos estructurales o funcionales que provoquen daños o la muerte si la absorben en cantidades relativamente pequeñas los seres humanos, las plantas o los animales, y que de acuerdo con las dosis letales orales y dérmicas (DL_{50}) y concentraciones letales (CL_{50}), se clasifican en alguna de las siguientes categorías (se incluyen las sustancias químicas cancerígenas, mutagénicas, teratogénicas, las que disminuyen la capacidad mental y las que afectan la coordinación motriz).

TC_{Lo} .- Concentración Tóxica Baja.- La concentración más baja de una sustancia en el aire a la cual han sido expuestos los animales o el hombre, por un período determinado de tiempo, y que ha producido cualquier tipo de efecto tóxico en los humanos o que produce efectos reproductivos o tumores en animales o humanos.

TD_{Lo} .- Dosis Tóxica Baja. La dosis más baja de una sustancia introducida por cualquier vía distinta a la inhalación, por un periodo determinado de tiempo, para la cual se reporta cualquier tipo de efecto tóxico en los humanos o que produce efectos reproductivos o tumores en animales o humanos.

Teratogénico.- Capaz de producir defectos congénitos y/o malformaciones durante el período prenatal.

TLM.- Límite de Tolerancia Media.- Concentración de un material tóxico en la cual el 50% de los organismos de prueba, usualmente organismos acuáticos, sobrevive.

Tanque.- Es el recipiente usado en el transporte carretero para el contenido de líquidos, gases o materiales a granel (incluyendo accesorios, refuerzos, aditamentos y escotillas). Puede estar montado en forma permanente, o puede ser acoplado para su arrastre en vehículo de motor. Requiere ser fabricado bajo diferentes especificaciones que los tanques o cilindros estáticos o portátiles, carro tanque de ferrocarril o contenedores de servicio multimodal.

Tasa o Velocidad de Evaporación.- La tasa o velocidad a la que se evapora un material, a partir del estado líquido o sólido, comparada con la tasa de evaporación de un "material conocido". Este valor es útil para evaluar posibles riesgos de incendio o a la salud. "El material conocido" usualmente es el Butil acetato con una tasa de evaporación designada de 1.0. Las tasas de evaporación de otros materiales o

solventes se clasifican en : Evaporación Rápida si es mayor de 3 (metil etil cetona), Media si es de 0.8 a 3.0 (alcohol etílico) y Lenta si es menor de 0.8 (agua).

Transporte Multimodal.- Se entiende el transporte de mercancías por dos modos diferentes de transporte, por lo menos, en virtud de un contrato de Transporte Multimodal, desde un lugar de origen en el que el operador de Transporte Multimodal toma las mercancías bajo su custodia hasta otro lugar designado para su entrega.

Temperatura de Autoignición.- Temperatura mínima a la cual se enciende una sustancia sin la aplicación de flama o chispa. No caliente los materiales por encima del 80% de esta temperatura.

Toxicidad.- El grado o potencial de una sustancia determinada para envenenar o dañar la vida de las plantas, animales o al hombre

Toxicidad Aguda.- Los efectos adversos resultantes de una sola dosis o la exposición única a un material. Usualmente empleada para denotar los efectos observados en experimentos con animales.

Toxicidad Crónica.- Efectos adversos resultantes de dosis o exposiciones repetidas a un material por períodos de tiempo relativamente largos.


Toxicología.- Es la ciencia que estudia las sustancias químicas capaces de actuar de modo selectivo sobre las estructuras biológicas de la célula, inhibiendo una o más funciones bioquímicas.

Ventear.- Acción de liberar los gases y vapores acumulados en un recipiente, tanque o contenedor cerrado.

Viscosidad.- Es la medida de la resistencia interna al flujo del líquido. Esta propiedad es importante, porque indica qué tan rápido se fugará una sustancia a través de una perforación en contenedores o tanques.

Vocación Natural.- Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

Volátil.- Propiedad que tienen algunos líquidos de vaporizarse fácilmente tales como gasolina, alcoholes, éteres y similares.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL AMONIACO ANHIDRO					1/3
SECCION I: INFORMACION GENERAL					
NOMBRE DEL FABRICANTE O IMPORTADOR: INDUSTRIAS ALVARADO			TELEFONOS DE EMERGENCIA SETIQ 01-800-002-14		
DIRECCION: ECATEPEC EDO DE MEXICO					
SECCION II: IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA QUIMICA					
NOMBRE COMERCIAL: Amoniaco Liquido			NOMBRE QUIMICO: Amoniaco Anhidro		
SINONIMOS: Sal de Amonia			PESO MOLECULAR: 17.3		
FORMULA CONDENSADA: NH3			No CAS : 7664-41-7	No UN: 1005	
COMPONENTES DE RIESGO:	NOMBRE Y % MOL				
GRADO DE RIESGO (NFPA)					
EDO FISICO: L G					
FUEGO: 1 1	Amoniaco	99.5%			
SALUD 3 2					
REACTIVIDAD: 0 0					
OTROS: - -					
SECCION III: PROPIEDADES FISICAS					
ESTADO FISICO: Gas a TPN/liquido bajo presión			TEMPERATURA DE FUSION (°C): 77.7°C		
TEMPERATURA DE EBULLICION (°C) - 33.35°C			PRESION DE VAPOR A 21°C 909 kPa.		
DENSIDAD RELATIVA LIQUIDO(AGUA) 0.6818			DENSIDAD RELATIVA GAS (AIRE 1) 0.5967		
COLOR: Incoloro			SOLUBILIDAD EN AGUA A 0°C: 8.9 g/100 cm3		
OLOR: Picante e irritante			PORCIENTO DE VOLATILIDAD % 100%		
VELOCIDAD DE EVAPORACION (ACETATO DE BUTILO = 1) N.A.				PH: 11.2 (Sol. 1.0 N).	
SECCION IV: RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSION					
PUNTO DE INFLAMACION (°C) N.A.			PUNTO DE AUTOIGNICION (°C) 651°C.		
LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD (%) 16.0			LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD (%) 25.0		
MEDIO DE EXTINCION DEL FUEGO:					
NIEBLA DE AGUA X	ESPUMA X	CO2 X	POLVO QUIMICO X	OTROS N.D.	

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL AMONIACO ANHIDRO		2/3
CONDICIONES QUE PUEDEN CONDUCIR AL FUEGO O EXPLOSION NO USUALES: N.A.		
PRODUCTOS DE COMBUSTION: Nitrógeno, óxidos de nitrógeno y agua		
EQUIPO ESPECIAL DE PROTECCION PARA COMBATE AL FUEGO: Equipo de respiración autónoma		
PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE COMBATE AL FUEGO: Eliminar fuentes de ignición. Detener la fuga si no hay peligro.		
SECCION V: RIESGOS DE REACTIVIDAD:		
REACTIVIDAD CON AGUA: No	ESTABILIDAD DE LA SUSTANCIA: Estable	
INCOMPATIBILIDADES: Cloro, ácidos minerales, acero galvanizado, cobre, bronce, latón, metales preciosos, oxidantes, hipocloritos, halógenos en general	POLIMERIZACION ESPONTANEA: No	
PRODUCTOS DE DESCOMPOSICION: Nitrógeno e hidrógeno (a temperaturas mayores de 450°C)		
CONDICIONES A EVITAR: Puntos de ignición, exceso de calentamiento		
SECCION VI: RIESGOS PARA LA SALUD:		
IPVS: 300 ppm	LCLO: 21000 mg/m ³ / 5 min	
LD50: N.A.	C.P.T. (8 hrs): (TWA) 25 ppm	
CARCINOGENICIDAD: No	OTROS RIESGOS: Corrosivo cáustico	
VIA DE INGRESO	SINTOMAS	PRIMEROS AUXILIOS
INHALACION	Irritación severa del tracto respiratorio, edema pulmonar, bronco espasmos, reducción de la capacidad respiratoria	Mover al afectado a un área al aire libre. Dar respiración de boca a boca mediante máscara con válvula de una sola vía, o con tanque de oxígeno si es necesario. Mantener al afectado en reposo y abrigado. Atención médica inmediata
INGESTION ACCIDENTAL	congelamiento en la boca y tracto digestivo	Quemaduras corrosivas. No es factible tomarlo en forma anhidra líquida. Si se tomó en forma de solución concentrada atención médica inmediata

CONTACTO CON LOS OJOS	Irritación severa, quemaduras corrosivas y por congelamiento	Lavar de inmediato con grandes cantidades de agua, levantando los párpados ocasionalmente. Atención médica inmediata
CONTACTO CON PIEL	Irritación, quemaduras corrosivas con ampollamiento. Congelamiento al contacto	Lavar la piel expuesta con agua abundante durante 20 minutos como mínimo. Si se presentó congelación usar agua tibia. Atención médica inmediata
ABSORCION CUTANEA	N.A.	

SECCION VII: RIESGOS A LOS ECOSISTEMAS:**TOXICIDAD:**

Los efectos tóxicos agudos del amoníaco pueden incluir la muerte de mamíferos, aves, peces, otras especies acuáticas o plantas.

Su efecto en el caso de la vida acuática dependen del pH del cuerpo de agua y del oxígeno presente

Sus efectos crónicos incluyen retarda miento del crecimiento, problemas reproductivos, acortamiento de la vida y cambios en la apariencia externa

OTROS RIESGOS: N.A.

SECCION VIII: ACCIONES EN CASO DE DERRAME:

Eliminar todas las fuentes de ignición.

Detener la fuga si es posible sin peligro directo.

Colocar o construir barreras para contener el derrame

Absorber el derrame con materiales inertes para su disposición controlada

Si la fuga es en un sitio cerrado incrementar su ventilación

Si el derrame es pequeño se puede neutralizar con ácido clorhídrico diluido

En el caso de recipientes expuestos a fuego, enfriarlos con neblina de agua a una temperatura menor que la del propio amoníaco.

Despejar el área de personal sin el equipo de protección adecuado

Colocarse en lo posible en dirección del viento dominante

SECCION IX: EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Uso de ropa de algodón, con impermeable exterior

Uso de guantes de material resistente

Goggles o pantalla facial

Dependiendo del nivel de concentración esperado del amoníaco en el aire, utilizar:

- Equipo de respiración autónoma o con abastecimiento mecánico de aire (en general para la atención de fugas y derrames).

- Equipo con filtro de cartucho para amoníaco (en general para trabajo rutinario o concentraciones

Hasta 250 ppm).

SECCION X: PRECAUCIONES ESPECIALES:

N.A.

Teléfonos de emergencia de las diferentes dependencias que se encuentran dentro del área metropolitana y el distrito federal.

060 Emergencias Policía

061 Policía Judicial

062 Policía Federal De Caminos

063 Locatel

065 Cruz Roja

066 Emergencias Policía

068 Bomberos

071 Reportes de Fallas en el servicio de Luz.

072 Quejas de Servidores Públicos (SACTEL)

077 IFETEL

078 Ángeles Verdes (Auxilio Turístico)

079 PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor)

088 PFP

En los siguientes sitios se encuentra información del catálogo mexicano de normas vigentes en México expedidas por las diferentes Secretarías, así como el listado de las normas expedidas por los organismos nacionales de normalización y el texto de las normas de referencia expedidas por las entidades de la Administración Pública Federal.

- <http://www.economia-noms.gob.mx/>
- http://www.stps.gob.mx/04_sub_prevision/03_dgsht/normatividad/g_menus.htm
- <http://www.cofepris.gob.mx/mj/documentos/noms.htm>
- <http://bibliotecas.salud.gob.mx/cgi-bin/library?site=localhost&a=p&p=about&c=nomssa&ct=1&qto=3&l=es&w=utf-8>
- <http://www.organizacionessociales.segob.gob.mx/Portal/PtMain.php?nIdHeader=104&nIdPanel=91&nIdFooter=79>
- http://www.sre.gob.mx/acerca/marco_normativo/marconormativo.htm