



2458
Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE QUIMICA

**LA PREVENCION DE
RIESGOS EN EL TRANSPORTE
FERROVIARIO DE LOS PRODUCTOS
QUIMICOS PELIGROSOS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO**

PRESENTA:

ISMAEL ORTIZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F. Cd. Universitario

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

I N D I C E

	HOJA No:
AGRADECIMIENTOS.	3
INTRODUCCION.	5
<u>CAPITULO PRIMERO.</u>	
-ANALISIS DE ALGUNOS ACCIDENTES FERROVIARIOS QUE INVOLUCRARON LA LIBERACION MASIVA DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS AL MEDIO AMBIENTE.	9
<u>CAPITULO SEGUNDO.</u>	
-EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS POR FERROCARRIL EN MEXICO.	19
-PRINCIPALES TIPOS DE CARROS TANQUE RECOMENDADOS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS.	25
<u>CAPITULO TERCERO.</u>	
-¿PORQUE SON PELIGROSOS ALGUNOS PRODUCTOS - - QUIMICOS?	42
-IDENTIFICACION PARA MATERIALES PELIGROSOS.	59
<u>CAPITULO CUARTO.</u>	
-LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIAS EN ACCIDENTES FERROVIARIOS, DONDE ESTEN INVOLUCRADOS MATERIALES PELIGROSOS.	73
<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	115
<u>APENDICE "A".</u>	
-HOJAS DE DATOS PARA EMERGENCIAS QUIMICAS.	117
<u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</u>	169

INTRODUCCION

EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS POR FERROCARRIL
EN MEXICO

El transporte ferroviario de productos químicos peligrosos tuvo un crecimiento importante en las décadas de los 70 y 80, principalmente al ponerse en operación varias plantas de los complejos petroquímicos del sureste.

Con la integración de México al Acuerdo General de Aranceles y Tarifas (GATT), se prevee la salida de Petróleos Mexicanos como único importador de productos petroquímicos primarios y secundarios, y muchas industrias podrán adquirir sus materias primas directamente en los Estados Unidos.

El Union Pacific y Southern Pacific, son los principales Ferrocarriles en intercambio con México; actualmente están diseñando la integración de trenes unitarios de productos químicos que correrán desde los principales puntos de embarque en las zonas de Louisiana y Houston hasta el centro y sur de México.

Los Ferrocarriles Nacionales de México han tenido algunas experiencias en el manejo unitarizado de productos químicos, tales como el cloro, que se corre cada 10 días de Pajaritos, Ver. a Miramar, Tamps. en trenes con 25 carros tanque de 50 toneladas cada uno. Otros productos manejados en trenes unitarios son: el óxido de etileno, azufre, amoníaco anhidro y algunas veces ácido fosfórico y sulfúrico.

El transporte de productos químicos peligrosos por ferrocarril, demanda una política de prevención de accidentes muy activa y por esto, adelantándose a la futura demanda de este tipo de servicios, se han establecido, en los Ferrocarriles Mexicanos, los sistemas primarios de auxilio en caso de emergencias; con la participación de las principales industrias químicas del país, tanto del sector privado como del paraestatal.

La tabla de identificación para los 500 productos peligrosos manejados con mayor frecuencia en México, es un primer paso importante para la definición del problema. Las normas para el etiquetado de los materiales peligrosos están siendo elaborados por el Subcomité de Materiales Peligrosos de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, pero en la tabla se presentan ya los carteles reglamentarios para los carros que transporten este tipo de materiales.

En México existen pocos carros tanque, de propiedad nacional, asignados al transporte de los materiales peligrosos. La mayor parte de los que actualmente circulan en las vías del país son de propiedad particular, de cuatro o cinco empresas arrendadoras de equipo ferroviario, filiales de las empresas norteamericanas Union Tank Car Co., General American Transportation Co., North American Transportation Co., etc.

Una gran cantidad de carros tanque tiene un promedio de vida útil no mayor de 10 años y otros muchos están próximos a su condenación y desmantelamiento por haber cumplido los 40 años.

Esta situación es particularmente preocupante, en virtud de que en los Estados Unidos ya no se están construyendo, desde hace varios años, carros tanque de 11,000 galones de capacidad, similares a los que operan en México y en razón de las condiciones físicas de los puentes, estructuras y la propia vía, se ha limitado el peso bruto sobre el riel de 109 toneladas. Los carros jumbo y semijumbo, de 20,000 a 33,000 galones, arrojan un peso bruto sobre el riel de 120 toneladas, lo mismo sucede con otro tipo de carros: Tolvas, plataformas para remolques, góndolas y furgones.

Es urgente que el proceso de rehabilitación de puentes, alcantarillas y vía, se agilice especialmente en aquellas líneas que manejarán la más alta densidad de tráfico con estas unidades.

El mantenimiento y la reparación de los carros tanque asignados al transporte de materiales peligrosos, siempre han sido deficientes, sin embargo, los Ferrocarriles Nacionales de México han insistido ante los propietarios y usuarios de los mismos a que se cumpla con lo establecido en los Manuales y Prácticas Recomendadas para las Reparaciones del Equipo Ferroviario, destacándose la obligatoriedad de efectuar las pruebas hidrostáticas de los toneles a las presiones adecuadas a la especificación del carro y las pruebas de las válvulas de seguridad, todo esto de acuerdo a lo establecido en la Regla 88 del Manual de Normas para Intercambio de la Asociación Americana de Ferrocarriles (A.A.R.).

Existen aún muchas deficiencias en la transportación ferroviaria de los productos químicos peligrosos; hay campos que requieren una investigación profunda, pero también debe mencionarse que se están realizando grandes esfuerzos para cubrir esas deficiencias.

El presente trabajo de Tesis, es una revisión general de los aspectos más importantes que tendrán que registrarse para poder efectuar un transporte seguro de los materiales peligrosos por ferrocarril en nuestro país.

La participación de los profesionales de la química en el país, es imperativa para lograr tecnificar las acciones en emergencia a seguir, en los accidentes ferroviarios que involucren la liberación masiva de estos productos al medio ambiente, para evitar al máximo daños a las personas, la ecología y la propiedad.

La preocupación de la Administración de los Ferrocarriles, más que el costo de los accidentes, es la reacción del gobierno y de la población ante estos eventos. Cada vez que ocurre un accidente ferroviario grave, se levanta una ola de indignación que demanda al gobierno hacer algo para corregir los Ferrocarriles. Los intereses de diversos grupos entran en juego y se pueden tener demandas para que se realicen cambios sustantivos de inmediato.

El problema de los materiales peligrosos no es de fácil solución técnica, pero tal parece que el gobierno le da este tratamiento, y desafortunadamente la población ha aceptado esta simplificación como un hecho, y esto ha permitido que la burocracia establezca esta simplicidad del problema. Esta actitud deberá desaparecer, ya que se distrae la atención de los problemas fundamentales por parte de las fuerzas sociales y los múltiples factores de tiempo y los especialistas que se ven involucrados en la seguridad, cuando existe una liberación de materiales peligrosos.

Los esfuerzos de la Empresa por reducir los accidentes se han redoblado, pero los accidentes seguirán sucediendo; se requiere un profundo conocimiento, no solamente para la supervivencia, sino para mantener la iniciativa y salir airosos en dichos eventos, dependiendo como siempre de la efectividad de dar a conocer a la sociedad, el amplio rango de decisiones que deben tomarse, en un ambiente cada vez más complejo.

Existe una abundante información de seguridad en el manejo de los materiales peligrosos, escrita por diversas organizaciones, de acuerdo a sus particulares necesidades, la mayor parte en inglés, las fuentes no son del dominio común y mucho menos bajo las circunstancias que se presentan en una emergencia; así que uno de los principales objetivos de la tesis, es la organización de la información existente sobre este campo, especialmente en Europa y los Estados Unidos, y facilitar al personal que integra las Brigadas Industriales de Emergencias Químicas, Cuerpos de Bomberos y otros que intervienen en este tipo de accidentes, la consulta directa de los datos más sobresalientes en la toma de decisiones en una emergencia química.

CAPITULO PRIMERO

Análisis de algunos accidentes ferroviarios que involucraron la liberación masiva de productos químicos peligrosos al medio ambiente.

Con el fin de tener una idea más clara de los problemas que se presentan en una emergencia con productos peligrosos, a continuación se presentan algunos accidentes registrados en los Estados Unidos y México, entre 1970 y 1987, donde se vivieron diferentes situaciones de riesgo.

DESCARRILAMIENTO EN CRESCENT CITY, ILLINOIS, U.S.A.

Uno de los primeros accidentes ferroviarios que habría de polarizar la atención de la opinión pública, respecto a los riesgos en la -
transportación de los materiales peligrosos, ocurrió el 21 de enero de 1970, en la población de Crescent City, en el estado de Illinois, U.S.A., cuando un tren de carga que remolcaba 8 carros tanque de -
33,000 galones de gas licuado de petróleo, descarriló en el centro del pueblo.

Debido a los fuertes golpes recibidos, un carro tanque se partió, -
prendiéndose de inmediato y propagando el fuego a los edificios del sector comercial. Los Bomberos de la localidad acudieron rápidamente, dedicándose a evacuar a toda la gente y después se concentraron para atacar los incendios en los edificios. La primera explosión del gas inutilizó la energía eléctrica y puso fuera de servicio el abasteci-
miento de agua.

Los Grupos del Auxilio Mutuo Industrial de la zona, acudieron a pres-
tar su apoyo a los Bomberos, quienes habían dirigido ahora sus es-
fuerzos a controlar el incendio en la pila de carros tanque, pero a
pesar de sus heroicos actos, no había forma de llegar hasta la zona
del fuego y resultaba imposible saber qué les estaba ocurriendo a -
los otros 7 carros tanque descarrilados.

Dos horas después, se abrió un boquete en uno de los tanques; el enorme flujo de gas produjo una gigantesca nube de humo oscuro, que fue el preludio de otra terrible explosión. La nube se prendió instantáneamente en su totalidad y se convirtió en un enorme hongo de fuego, cuyo calor radiante proyectado en todas direcciones causó severas quemaduras a las personas que se encontraban hasta una distancia de 500 metros, ya que la temperatura fue superior a los 150°C, suficiente para dañar a los objetos de hule o plástico usado por el personal de emergencias, como son: cascos, botas, mascarillas y guantes. Cuatro horas después se registraron otras 4 explosiones. Los trozos de los carros tanque fueron localizados a distancias superiores a los 800 metros desde el lugar del descarrilamiento.

El hongo de fuego puede tener hasta 300 metros de altura y 120 metros de radio.

En este accidente se registraron 66 heridos por quemaduras, afortunadamente ninguna persona resultó muerta. Los incendios y explosiones destruyeron el 90% de la zona comercial, 16 edificios y 25 casas habitación fueron destruidos totalmente.

DESCARRILAMIENTO ENTRE MILLIGAN Y CRESTVIEW, FLORIDA, U.S.A.

Cerca de las 8 A.M., del 8 de abril de 1979, 29 carros (incluyendo - 26 tanques) conteniendo materiales peligrosos, del tren No. 403, de la compañía ferroviaria Louisville & Nashville, descarrilaron cuando se movían sobre una curva de 4°2', entre Milligan y Crestview, Florida; 2 carros tanque con amoniaco anhidro se rompieron y salieron disparados; otros 12 carros conteniendo: acetona, metanol, cloro, ácido carbólico y amoniaco anhidro, fueron perforados y sus contenidos fueron consumidos por el fuego. 14 personas resultaron lesionadas por la liberación del amoniaco anhidro y los otros productos; se tuvo que evacuar a 4,500 personas. Los daños a la propiedad fueron estimados en \$ 1,260,000.00 U.S. Dollars.

La nube de amoniaco de uno de los carros rotos, alcanzó a cubrir un área de 300 metros de radio; algunos fragmentos del carro llegaron - hasta 400 metros del lugar de la explosión. 20 minutos después del - descarrilamiento, otro tanque de amoniaco anhidro explotó violenta-- mente, debido al calor generado por el incendio de los otros 17 cá-- rros, aumentando la pluma existente de vapores que se levantó y cayó sobre áreas no pobladas. Algunas partes del segundo carro llegaron hasta 150 metros de distancia.

La explosión obligó a los Bomberos a retirarse e iniciar otro método de acercamiento. Durante las operaciones de encarrilamiento y despeje que duraron 9 días, 10 trabajadores tuvieron que ser tratados por la inhalación de vapores tóxicos, 4 de ellos se intoxicaron gravemen-- te.

ROZAMIENTO EN SOMERVILLE, MASSACHUSETTS, U.S.A.

El 3 de abril de 1980, cerca de las 9 A.M., un tren en servicio de - patio, del Boston & Maine Corporation, tuvo un rozamiento con un lote de carros en el patio de Somerville, Massachusetts, U.S.A.; como resultado del impacto, el carro tanque TLDX-113009, con 13,000 galones de tricloruro de fósforo, sufrió una perforación de 40 cm. de - largo y 10 cm. de ancho. El PCl_3 se empezó a derramar a una veloci-- dad de descarga de 100 gal/min. Al caer sobre el suelo húmedo se generó una espesa nube blanca que contenía ácido clorhídrico y ácido - fosforoso, que avanzó rápidamente cientos de metros en la dirección del viento. El PCl_3 inundó rápidamente las vías y siguiendo los contornos del terreno hasta llegar a una hondonada de unos 3 metros de profundidad, donde se empezó a regresar y alcanzar la calle adyacente al patio, cubriendo un área de aproximadamente 75 m^2 .

Somerville es un área residencial e industrial, densamente poblada, - con una superficie de 16 Km^2 y unos 80,000 habitantes, situada al - norte de la ciudad de Boston. Cerca del patio se localizan algunas -

industrias y en las cuadras adyacentes hay edificios habitacionales, el terreno es plano. En el momento del accidente el cielo estaba claro, las condiciones de dispersión en el aire eran aceptables y el - mezclado vertical era bueno, por encima de los 2,400 metros.

A las 9h10m. el Jefe de Trenes notifica a los Bomberos de Somerville, quienes llegan 3 min. después con 2 autobombas y solicitan la información relativa al contenido del carro. Los Bomberos posicionan sus máquinas y, tratando de evitar la diseminación del derrame, aplican chorros de agua que al momento de entrar en contacto con el PCl_3 , se lleva a cabo una violenta reacción que produce una gran cantidad de vapores. El Jefe de Bomberos decide iniciar la evacuación en un área de 1.5 Km^2 , que afectó a unas 13,000 personas.

A las 9h40m. el Comandante de Bomberos ordena cavar una zanja para alojar el derrame (10 m. de largo, 10 m. de ancho y 3 m. de profundidad).

A las 11h15m. el PCl_3 deja de escurrir del carro tanque y los Bomberos vuelven a aplicar agua sobre los escurrimientos de PCl_3 , incrementándose nuevamente la nube de vapores ácidos.

A las 13h45m. llegan autotanques para remover aproximadamente 5,500 galones de PCl_3 , dejando una capa de residuo en la zanja, de unos 5 cm. de espesor.

A las 17h00m. se produce una inversión atmosférica, reduciéndose dramáticamente el mezclado vertical; la dispersión de la nube de vapores ácidos disminuyó y el Jefe de Bomberos decide evacuar a otros - 10,000 habitantes en la zona Este de la ciudad.

Después de una serie de reuniones, donde los representantes de diversas agencias federales e industrias (E.P.A., D.O.T., MONSANTO) no lo graban ponerse de acuerdo en la forma de disponer de los residuos, -

E.P.A. recomendaba usar agua hasta inundación, pero las dos experiencias previas habían mostrado lo inadecuado del uso de agua; sin embargo, como autoridad máxima en control ambiental, E.P.A. impuso su criterio y se volvió a aplicar agua en la zanja, creando una espesa nube que hizo necesario mantener el cerco hasta las 2h00m. del día 4 de abril.

Se formó un Comité Técnico con los representantes de la empresa transportista (B.M.), el embarcador (MONSANTO), el estado de Massachusetts y al fin se decide aplicar una capa de soda ash, añadir agua, otra capa de soda ash y agua, finalmente otra capa de soda ash; se utilizan 4 toneladas para neutralizar los residuos del derrame.

A las 2h00m. del 4 de abril, se permite regresar a las 23,000 personas afectadas por el cerco de seguridad. Los costos directos en este accidente fueron de \$140,000 U.S. Dollars.

CHOQUE EN DENVER, COLORADO, U.S.A.

A las 4 A.M. (tiempo central) del 3 de abril de 1983, la tripulación de patio del Ferrocarril Denver & Río Grande Western, estaba realizando maniobras de patio con 17 carros, en el patio norte de la ciudad de Denver, Colorado, U.S.A., cuando se le rompió el acoplador del cuarto carro, que produjo una separación no detectada, de 50 metros entre el tercero y cuarto carros. El cuarto carro, al avanzar el resto del equipo recibió un fuerte impacto a una velocidad de 16 Km/h., el acoplador del tercer carro perforó el casquete de un carro tanque cargado con ácido nítrico fumante, que de inmediato escapó y formó una nube de vapores que cubrió toda el área, produciendo incendios en los durmientes. 34 personas resultaron intoxicadas y se tuvo que evacuar cerca de 9,000 personas. Los daños a la propiedad fueron de \$ 341,000 U.S. Dollars.

El carro tanque dañado contenía 14,500 galones de ácido nítrico fumante al 99.1%, documentado por Hercules Incorporated de Louisiana, Missoori.

El Cuerpo de Bomberos llegó al patio a las 4h12m. y solicitó las hojas de datos en emergencia, las cuales indicaban usar agua hasta inundación; procedieron a tirar agua, lo que aumentó el tamaño de la nube y se tuvo que iniciar la evacuación hasta una distancia de 400 metros. Al acudir el personal de Control de Emergencias Químicas, de Denver, ordenan el cese del ataque con agua.

A las 4h15m. CHEMTREC recomienda utilizar soda ash para neutralizar el derrame. A las 5h30m. se extiende el área de evacuación hasta 3 kilómetros y se decide el envío de 7 tolvas con 700 toneladas de soda ash.

A las 11h00m. se inicia la descarga de la soda ash y utilizando una máquina barredora de nieve, se aplica al área del derrame; esta maniobra se realiza en 90 min. A las 12h30m. se decide levantar el cerco y se permite el regreso de los pobladores a sus casas.

El Consejo Nacional de Seguridad en el Transporte (NTSB) determinó que las Guías de Acciones en Emergencia de la DOT y AAR, requieren ser más específicas en cuanto a los métodos de ataque de los derrames de materiales peligrosos. Las instrucciones son ambiguas o contradictorias y no mencionan el equipo de protección personal que deben usar las brigadas de control.

DESCARRILAMIENTO EN MONTAÑA, S.L.P., MEX.

El 1 de agosto de 1981, el tren unitario de cloro líquido, con 32 carros tanque de 50 toneladas de capacidad cada uno, originado en Industria Química del Istmo, S.A., en Pajaritos, Ver., y con destino a Pigmentos y Productos Químicos, S.A., en Miramar, Tamps., descarriló en la población de Montaña, S.L.P., al sufrir una falla de frenos y estar descendiendo una pendiente del 3.5%. La velocidad del tren, al perderse el control de frenado, llegó hasta los 100 Km/h. y al entrar a una curva, escasamente a 900 metros de la Estación de Montaña, S.L.P., descarriló amontonándose los 32 carros tanque, en un

área no mayor de 1,000 m². A consecuencia de los golpes recibidos, 7 carros tanque perdieron totalmente su contenido, produciendo una enorme nube de gas, que avanzó hacia la población, donde se encontraba estacionado el tren de pasajeros (Tampico-San Luis Potosí) con, aproximadamente, 900 personas a bordo. Muchas personas de este tren y del poblado, al ver la nube verdosa, en vez de protegerse corren hacia el tren descarrilado, quedando envueltas en la masa de cloro, 26 de ellas mueren y 450 reciben lesiones en el aparato respiratorio. La nube cubre aproximadamente 40,000 m² y quema toda la vegetación del lugar, varios animales mueren.

Las autoridades de los Ferrocarriles reciben la ayuda de todos los productores nacionales de cloro, Petróleos Mexicanos y otros organismos de los gobiernos de San Luis Potosí, S.L.P. y Tamaulipas, Tamps., la Cruz Roja, Bomberos y el Ejército.

De los Estados Unidos llegan 2 expertos del Instituto Internacional del Cloro, para asesorar en las maniobras de salvamento, pero sus recomendaciones se consideran demasiado honerosas o críticas, ya que proponen la contratación de una empresa (O.H. Materials, de Findlay, Ohio) para el salvamento, pero el costo excede de 5 millones de dólares; por otra parte recomiendan bombardear los otros 25 carros tanque para hacerlos explotar.

Reconociendo que estas soluciones son poco prácticas, los técnicos nacionales deciden iniciar las maniobras de salvamento de los 25 carros tanque, que presentaban fuertes golpes y fugas en las válvulas, para que, montados sobre góndolas, se llevaran a Pigmentos y Productos Químicos, S.A., en Miramar, Tamps., para su descarga.

Las maniobras con alto grado de peligrosidad se pudieron realizar gracias a la tenacidad de los Ferrocarrileros y los técnicos de CYDSA e IQUISA. Este accidente se considera el más grave en la Historia de los Ferrocarriles del Mundo con Cloro.

Las lecciones penosamente aprendidas en este caso, serían de gran utilidad en los accidentes ocurridos en años posteriores y serviría de toque de alerta para la organización de las Brigadas de Auxilio en Emergencia, en muchas industrias químicas del país.

DESCARRILAMIENTO EN ACHOTAL, VER., MEX.

El 13 de febrero de 1984, al desplomarse el puente sobre el río La Trinidad, cercano a la población de Achotal, Ver., provocó la caída de un tren al río, afluente del Papaloapan; los 5 carros que se fueron al lecho del río eran 2 tolvas de cemento y 3 carros tanque con ácido sulfúrico. Uno de los carros tanque perdió totalmente su contenido, pero afortunadamente las 200 toneladas de cemento que tiraron las 2 tolvas, sirvieron de neutralizante y los daños a la ecología no fueron tan graves como se temía.

Las maniobras de salvamento fueron especialmente difíciles, ya que las grúas no alcanzaban a jalar los carros. Con la ayuda de los técnicos de Fertimex, fue posible trasvasar el contenido de los 2 carros tanque, los cuales ya aligerados fueron izados por las grúas, dejando libre el espacio para pilotear y construir el puente provisional. A través de esta vía se da servicio a todo el Sureste y las maniobras, que duraron 12 días, causaron graves trastornos a la economía del país.

Nuevamente la lección fue dolorosa, el trabajar en la corriente de un río con equipo improvisado, fue extremadamente difícil. Se habrían de tomar medidas preventivas para que situaciones como ésta se pudieran enfrentar en forma más adecuada, pero especialmente la supervisión de los puentes se hizo más intensiva.

DESCARRILAMIENTO EN REFUGIO, OAX., MEX.

Apenas regresaba la Brigada de Emergencias a México, D.F., cuando el 29 de febrero, en la población de Refugio, Oax., se suscitó el

descarrilamiento de un tren con 8 carros tanque conteniendo óxido de etileno, procedentes de PEMEX Pajaritos, Ver., con destino a Glicoles Mexicanos en Apizaco, Tlax.; los 8 carros tanque quedaron volcados, uno de ellos empezó a fugar por la válvula de seguridad y dos horas después la fuga se prende. Inmediatamente se realiza, con ayuda del Ejército, la evacuación de los habitantes de la población; los Bomberos de la Cuenca del Papaloapan de PEMEX acuden con un camión de bomberos de 4,000 litros de capacidad de agua, los Ferrocarriles movilizan a sus Bomberos Voluntarios de Tierra Blanca, Ver., con un carro tanque de 38,000 litros de capacidad.

A las 23h50m. el carro tanque de óxido de etileno explota, partiéndose por mitad y produciendo un enorme hongo de fuego que cubre a los otros 7 carros tanque y varias casas de la población. Sabiendo que el calor podría provocar la polimerización del óxido de etileno, se temía la explosión en cadena de las otras 7 unidades, pero pasado un tiempo razonable, los técnicos deciden entrar al lugar de la explosión para verificar el estado de los tanques.

Se apagan los incendios secundarios y se efectúa el enfriamiento de los 7 carros tanque, los cuales ya presentan fugas por la válvula de seguridad; de inmediato se procede a levantar con las grúas los carros para que, estando en posición vertical, la fuga se presentara en fase gas y no en fase líquida, ya que por cada litro de líquido se producen 270 litros de vapor.

Se corrigen las fugas en 5 carros tanque y se envían a Glicoles Mexicanos para su descarga, los otros 2 no pueden controlarse por fallas en el resorte de la válvula de seguridad y se decide regresarlos a PEMEX Pajaritos, Ver., para lo cual se forma un tren especial con los 2 tanques de óxido de etileno, el carro tanque de los Bomberos, el coche especial del Comité Técnico de Seguridad, 3 carros de colchón y las locomotoras, moviéndose a una velocidad de 30 Km/h., hasta llegar a la planta de PEMEX, donde son descargados de inmediato.

Este accidente nos mostraría la alta peligrosidad del óxido de etileno y la necesidad de iniciar una campaña intensiva de revisión de todos los carros tanque asignados al transporte de este producto.

Afortunadamente la frecuencia de este tipo de accidentes no es muy elevada, sin embargo, las fugas o derrames de productos químicos peligrosos en el Sistema Ferroviario Nacional, anualmente llegan a 80 casos. Esta cantidad puede ser considerada pequeña, tomando en consideración la cantidad de carros tanque que se manejan (aproximadamente 5,000/mes) pero si se considera que la importación de productos químicos de los Estados Unidos, en un futuro próximo, se verá grandemente incrementada, que la puesta en marcha de las plantas de los complejos petroquímicos del sureste y, en general, la reactivación de la industria química del país demandará un mayor servicio de transporte ferroviario de productos peligrosos, el riesgo puede aumentar también y se hace necesario contar con planes y programas de contingencia en caso de que ocurran accidentes como los mencionados anteriormente.

En los siguientes capítulos se citan los pasos a seguir para la identificación de los principales productos peligrosos transportados por ferrocarril y las recomendaciones en caso de emergencia.

CAPITULO SEGUNDO

EL TRANSPORTE DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS POR FERROCARRIL
EN MEXICO

Uno de los factores más importantes para la recuperación económica - del país, es la reactivación de la planta productiva, especialmente de la industria química; la puesta en marcha de las plantas petroquí- micas de los complejos de: Pajaritos, Cangrejera, Morelos, San Mar- tín Texmelucan, Altamira y otros importantes centros productores, - sin duda permitirá un desarrollo más eficiente de numerosas indus- trias secundarias, como las de plásticos, textiles sintéticos, colo- rantes, pigmentos, detergentes y otras muchas más, obviamente que - toda esta actividad industrial demandará servicios de transportación eficientes y seguros.

Para encadenar todo el proceso productivo y por su facilidad para - transportar grandes cantidades de materiales a precios razonables, - los Ferrocarriles Nacionales de México son la alternativa más venta- josa.

Concientes de la importancia de su participación en el desarrollo - industrial del país, los Ferrocarriles Nacionales han iniciado un - proceso de modernización muy importante, descentralizando funciones a las 5 Regiones que conforman hoy el Sistema Ferroviario Nacional, al que han quedado incorporados los ex-Ferrocarriles Sonora-Baja Ca- lifornia, del Pacífico y Chihuahua al Pacífico.

Las aportaciones del gobierno federal, en esta última administración, asumiendo la deuda de las empresas ferroviarias y destinando impor- tantes sumas de dinero para el mejoramiento de la infraestructura de la vía, la adquisición de nuevos equipos de tracción y arrastre, la implantación de sistemas de telecomunicaciones por radio fija y mó- vil (VHF - UHF) que permiten la comunicación entre los trenes y es- taciones, la intensificación de los programas de capacitación a to- dos los trabajadores de la Empresa y la puesta en marcha de un ambi- cioso programa de prevención de accidentes, sin duda tendrán un -

fuerte impacto en el mejoramiento de los servicios prestados por la Empresa, sin embargo, los resultados no son evidentes a corto plazo, se requiere un tiempo razonable para que todas estas medidas reflejen sus bondades.

Para el caso específico del transporte ferroviario de productos químicos, existen aún grandes deficiencias que, a pesar de que muchos - de ellos son ajenos a los propios Ferrocarriles, requieren una atención prioritaria, ya que pueden ser causa de accidentes graves.

En México, como en casi todos los países del mundo, los carros tanque usados para el transporte de los productos químicos no son propiedad de los Ferrocarriles, sino que pertenecen a compañías arrendadoras particulares, los cuales son rentados, mediante cuotas que oscilan entre los 100 y 500 dólares por mes, a las empresas químicas bajo contratos que, la mayor parte de las veces, deja fuera los servicios de mantenimiento que requieran los carros tanque. Los Ferrocarriles Nacionales de México permanecen ajenos a estas negociaciones y entonces surgen una serie de problemas que impactan directamente a la Empresa.

En México existen las siguientes arrendadoras de equipo ferroviario:

CARROS TANQUE UNIDOS, S.A., filial de Union Tank Car Co. de los Estados Unidos de Norteamérica, con una flota de aproximadamente 5,000 - carros tanque (2,000 los alquila a Fertimex para el transporte de amoniaco anhidro, ácido fosfórico y ácido sulfúrico); a Industria Química del Istmo le renta aproximadamente 200 carros tanque para cloro; Industria Química de México renta carros tanque para el transporte de ácidos; PEMEX tiene arrendados algunos para el servicio de líquidos inflamables y gas licuado de petróleo; Resistol renta carros para azufre licuado y otros líquidos inflamables; Celanese Mexicana tiene carros para butiraldehido, ácido acético, butanol, aminas, metil metracrilato y otros productos más.

Esta empresa no cuenta con talleres de reparación propios, ni con las instalaciones para realizar pruebas hidrostáticas de tonel y válvula de seguridad en sus unidades, por lo que contrata estos servicios con los escasos talleres particulares existentes en el país. Una parte importante de su flota presenta problemas de corrosión en los sistemas de freno y las pruebas de tonel y válvula de seguridad no se efectúan en los plazos establecidos. El mantenimiento de los dispositivos de carga-descarga, medición y seguridad de los carros tanque al servicio de amoniaco anhidro, ha sido muy deficiente y frecuentemente se reportan fugas en éstos.

Los carros tanque asignados al servicio de ácidos, al cumplir 22 años, requieren que se les realice una prueba anual del tonel, por lo que estos carros, bajo las condiciones actuales, están fuera de servicio cuando menos 8 meses cada año, en razón de la gran demanda y lo reducido de las instalaciones, por lo que sólo pueden operar 4 meses y, tomando en cuenta que el ciclo de carro es de aproximadamente 20 días, sólo realizan 6 viajes al año; obviamente que esto resulta incosteable y las pruebas establecidas jamás se realizan en forma adecuada.

Los carros tanque al servicio de cloro, reciben por parte del arrendatario las pruebas de tonel y válvula de seguridad, ya que están facultados por el Instituto Internacional del Cloro, la Asociación Americana de Ferrocarriles y los propios Ferrocarriles Nacionales de México, para realizar estas funciones, sin embargo, el mantenimiento general de los carros tanque ha sido deficiente y frecuentemente se cortan carros en camino por defectos en la lubricación de los muñones, fugas en las líneas de freno, corrosión excesiva en aplicaciones de seguridad y otros.

Independientemente de lo anterior, los carros tanque asignados a este servicio ya han llegado a los 35 años de vida útil y las empresas productoras y consumidoras de cloro van a enfrentar un grave problema dentro de 5 años, cuando los carros tanque tengan que ser

condenados y la oferta de este tipo de unidades (carros con capacidad de 11,000 galones para 55 toneladas de producto) sea extremadamente reducida, ya que desde hace algunos años los fabricantes de carros tanque no están construyendo carros pequeños y únicamente se fabrican carros para 90 toneladas de producto que, sumadas a las 40 toneladas de tara arrojan un total de 130 toneladas de peso bruto sobre el riel, peso que sobrepasa con mucho el límite permisible en las vías nacionales, que es de sólo 109 toneladas.

El programa de rehabilitación de las vías, puentes, alcantarillas y otras estructuras, permitirá a largo plazo manejar cargas más pesadas, pero ni a corto o mediano plazo se prevee un avance de esta magnitud.

La opción de cargar menos peso en los carros, además de resultar inco-steable, plantea el problema del oleaje y concentración de carga en las curvas, y los carros tanque podrían descarrilar en los distritos de montaña, donde existen curvaturas mayores de 12 grados.

La única opción es que desde luego se sitúen las órdenes de compra, bajo diseño especial, para la construcción de carros tanque de 11,000 galones para cloro que, dadas las circunstancias actuales, debería efectuarla la Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril.

En general, la presencia de Carros Tanque Unidos, S.A. es nociva para que el transporte de productos químicos por ferrocarril se pueda realizar con toda seguridad; se requiere su participación más activa en el proceso de modernización y que realice las inversiones requeridas para la construcción de talleres de reparación en México.

La ARRENDADORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL, S.A., durante mucho tiempo filial de General American Transportation Co., es un grupo de empresas que comprende 4 talleres de reparación de unidades de arrastre, localizados en: Coatzacoalcos, Ver., Tierra Blanca, Ver., Tlalnepantla, Méx. y Gómez Palacio, Dgo., mantiene una flota de -

aproximadamente 3,000 carros tanque para el servicio de: cloro, gas licuado de petróleo, amoniaco anhidro, combustoleo, ácidos y otros - productos peligrosos, ofrece a sus clientes un mejor servicio, pero aún así, sus carros tanque presentan deficiencias.

A través de sus 4 talleres, ofrece a los industriales y a otras arrendadoras, mantenimiento para los carros tanque, realiza pruebas de tonel y válvula de seguridad, sin embargo, no se ajusta estrictamente a las Reglamentaciones de la Asociación Americana de Ferroca--rriles, ya que permite la salida de carros propios o de sus clientes con violaciones a las Reglas de acopladores, lubricación, revisión - de frenos, marcas y otras más.

ENDASA, filial del Grupo QUADRUM, estuvo vinculada durante mucho - tiempo a National Transportation Company. Recientemente hizo una in--versión muy fuerte para nacionalizar toda su flota; no cuenta con muchos carros tanque al servicio de materiales peligrosos, ofrece uni--dades en buenas condiciones, pero sus cuotas son más elevadas.

Esta arrendadora no cuenta con talleres de reparación propios, pero está implementando un programa de unidades móviles para reparación - de sus carros en las instalaciones de sus clientes.

ACFASA, antes Arrendadora del Atlántico, S.A., con una pequeña flota de carros tanque al servicio de materiales peligrosos, parece ser la menos importante de las 4; tampoco cuenta con talleres de reparación, sus carros son reparados por ANCFSA y, en general, están en condicio--nes de operar. Renta a Fertimex carros para amoniaco anhidro.

Algunas empresas grandes cuentan con sus propios carros tanque, tal es el caso de PEMEX, CLORO DE TEHUANTEPEC y TETRAETILO DE MEXICO, cuyos carros están en regulares condiciones de operación. Tienen con--tratados los servicios de reparación con talleres particulares y para el caso específico de PEMEX se ha iniciado un programa intensivo de reparación de su flota de carros tanque presurizados, en especial

los de óxido de etileno, cloruro de vinilo, gas licuado de petróleo y metanol.

Como puede observarse, el panorama del transporte de productos químicos por ferrocarril no es tan halagador; se requiere tomar decisiones importantes en forma conjunta, para poder resolver los problemas actuales y los que se puedan presentar en el futuro.

La falta de una legislación nacional precisa, sobre el transporte de los materiales peligrosos, que incluya los lineamientos para la identificación, etiquetado, normas de construcción de los recipientes, condiciones de arrendamiento, mantenimiento y reparación de los carros tanque y el manejo de las emergencias de los productos peligrosos, es un asunto que debe iniciarse a atacar en forma ordenada.

El Comité de Materiales Peligrosos de los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, hace algunos años dió los primeros pasos para la elaboración de las normas mexicanas para la identificación de los materiales peligrosos, sin embargo, hasta la fecha ésta no ha sido oficializada.

La participación de la Asociación Nacional de la Industria Química, la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Petróleos Mexicanos, Fertilizantes Mexicanos y los Ferrocarriles Nacionales de México, es vital para que se elaboren las Normas y Procedimientos necesarios para el manejo seguro de productos químicos peligrosos por ferrocarril.

PRINCIPALES TIPOS DE CARROS TANQUE RECOMENDADOS PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

Los productos de la industria química (gases, líquidos, sólidos fundidos, lodos y emulsiones) se pueden dividir en dos grandes grupos: - **REGLAMENTADOS Y NO REGLAMENTADOS**. Un producto reglamentado es aquel - que por sus características de riesgo ha sido clasificado como peligroso y que se han agrupado como se presenta en el Capítulo Tercero, en: explosivos, gases inflamables, gases no inflamables, líquidos inflamables, sólidos inflamables, peróxidos orgánicos, oxidantes, gases venenosos, venenos B, radioactivos, corrosivos y otros materiales reglamentados.

Todos los materiales peligrosos están enlistados por su nombre en el Apartado 172-101 de la Tarifa BOE-H, publicada por el Bureau of Explosives, de la Asociación Americana de Ferrocarriles, en vigor desde - enero de 1988.

Los productos que en el futuro se clasifiquen como peligrosos, serán tomados en cuenta por el Bureau of Explosives y aparecerán en las nuevas ediciones de la Tarifa BOE-6000, que se actualiza anualmente.

Una gran parte de los fluidos que se transportan actualmente por ferrocarril, no están clasificados como peligrosos y se pueden manejar casi en cualquier tipo de carro tanque, teniéndose una mayor tolerancia en las maniobras de carga y descarga, así como en las especificaciones para la construcción del carro tanque y la colocación de los - accesorios del mismo.

Las capacidades volumétricas de los carros tanque varía de los 2,200 a 33,300 galones. La mayoría son de un solo compartimiento, sin embargo, existen algunos hasta con 6 compartimientos independientes, esto es, se pueden manejar seis productos diferentes en un solo carro, - siempre y cuando no estén clasificados como peligrosos o sean incompatibles entre sí.

Cada compartimiento tiene sus propias válvulas (carga, descarga, medición, muestreo y de seguridad). Existen también los carros tanque - multiunitarios, que son plataformas ferroviarias con cilindros removibles de alta presión (clases DOT-106 A y 110 AW) estos tanques normalmente se utilizan para el transporte de gases comprimidos licuados.

Hasta el año de 1988 existen 85 clases de carros tanque, de las cuales 8 son de multiunitarios. Los tipos de carros tanque difieren en - muchos aspectos, tales como: los materiales de construcción, el arreglo de los dispositivos de carga-descarga, medición, muestreo y de seguridad, los sistemas de relevo de presión, sistemas de calentamiento o enfriamiento con serpentines, el tipo de aislamiento térmico, etc.

En México, al igual que en los Estados Unidos, Canadá y Guatemala, - existen 5 tipos generales de carros tanque: DOT, AAR, ICC, ARA y USG. Las siglas denotan al organismo que se hizo responsable de la certificación de la construcción de los carros bajo sus especificaciones; - así, el DOT corresponde al Departamento de Transportes de los Estados Unidos, AAR a la Asociación Americana de Ferrocarriles, ICC a la Cámara de Comercio Interestatal, ARA a la Asociación de Ferrocarriles Americanos y USG al Gobierno de los Estados Unidos.

CARROS TANQUE DOT.

Las especificaciones de los carros tanque consisten en números que de signan la clase, seguidos de letras y números de identificación. El - siguiente número, si existe, indica la presión de prueba del tonel en PSI. Las letras: W, significa que se trata de un tanque soldado por - fusión, en tanto que la F, significa que es una soldadura de forja, - actualmente ya no reglamentaria para la construcción de carros tanque nuevos; la ausencia de un sufijo indica que se trata de un tonel sin costuras. Para mayor claridad de los conceptos, se presenta el si- - siguiente diagrama de ejemplo, de las marcas de especificación de los - carros tanque, tal y como aparecen estenciladas en el cuerpo de las - unidades:

DOT	1 1 1	A	60	A L	W
AGENCIA QUE AUTORIZO	DESIGNACION DE LA CLASE	NO TIENE SIG NIFICADO, PE RO PUEDEN - EXISTIR - OTRAS LETRAS	PRESION DE PRUEBA DEL TONEL EN - PSI	MATERIAL DE CONS TRUCCION EN CASO DE NO SER DE ACE RO (EN ESTE CASO PARTICULAR, ALU MINIO	SOLDADU RA POR FUSION
DOT	1 1 2	J	400		W
AGENCIA QUE AUTORIZO	DESIGNACION DE LA CLASE (PRESURIZA DO)	SIGNIFICA - QUE EL CARRO ESTA EQUIPA DO CON PRO-- TECTORES DE CASQUETE, - ACOPLADORES DE DOBLE CON CHA Y PROTEC CION TERMICA	PRESION DE PRUEBA DEL TONEL EN -- PSI	LA AUSENCIA DE - LETRAS EN ESTE - ESPACIO INDICA - QUE EL TONEL ES DE ACERO	SOLDADU RA POR FUSION

Otras letras que pueden aparecer entre la Designación de la Clase y Presión de Prueba son: S y T, que significan que el carro está equipado con acopladores de doble concha y protector de casquete, y la T que además cuenta con un sistema de protección térmica.

CARROS TANQUE ICC.

A partir de 1968 los carros tanque ICC fueron designados como DOT, - sin embargo, las marcas en los carros existentes es opcional, y una gran parte de los carros tanque están aún marcados como ICC. Los carros tanque construidos bajo especificaciones que ya no existen actualmente, como los tanques remachados o los soldados por forja, aún conservan sus marcas ICC.

CARROS TANQUE AAR.

Son para servicios no reglamentados, casi todos tienen una clase -

similar en los DOT, siendo la principal diferencia que en éstos se requiere un tratamiento térmico posterior a la soldadura parcial para el relevo de esfuerzos y no es necesaria la prueba de radioscopia para los carros tanque de acero al carbón. Para mayor claridad se muestran algunos ejemplos de los carros AAR:

AAR AGENCIA	203 DESIGNACION DE LA CLASE	W SOLDADO POR FUSION
AAR AGENCIA	207 A CLASE	60 PRESION DE PRUEBA DEL TONEL
		W SOLDADO POR FUSION

La ausencia de una letra para el tipo de soldadura, indica que se trata de un tonel remachado, obsoleto en la actualidad.

CARROS TANQUE ARA.

Fueron construidos bajo las normas de la extinta Asociación de Ferrocarriles Americanos, se dejaron de construir en 1927 y debieron ser removidos del servicio en 1975, sin embargo, existen todavía algunos carros propiedad de los Ferrocarriles y PEMEX, que al ser reconstruido el bastidor inferior, se les permitió seguir operando en servicio general. Lo más recomendable es sacarlos definitivamente del servicio para evitar accidentes.

CARROS TANQUE USG.

Fueron construidos durante la Segunda Guerra Mundial para el transporte de productos derivados del petróleo, con un peso específico no mayor de 8 Lb/galón y una presión de vapor de 16 psia a 100°F, se dejaron de construir en 1956 y serán retirados del servicio conforme vayan cumpliendo 40 años, quedando totalmente fuera en 1996. En Méxi

co, excepto los carros que se dan en intercambio, no operan este tipo de carros.

La mayoría de los carros tanque están construidos con planchas de acero o aleaciones de aluminio, para caldera, tipo brida. El espesor de la placa varía de acuerdo al tipo de carro y a la presión de trabajo del tanque (los valores pueden ser 1/2, 5/8, 7/16, 9/16 u 11/16 de pulgada; para mayor abundamiento ver las Tablas 179-101-1 y 179-201-1 de la Tarifa BOE-6000H).

Si las propiedades del producto a cargarse son altamente corrosivas, los tanque se construyen de acero inoxidable, níquel o aluminio. En algunos casos, y por razones de economía, se usan revestimientos inorgánicos u orgánicos para proteger al tonel. Los más comunes son los recubrimientos metálicos o los elastómeros aplicados por aspersión en la parte interna del tonel. En la siguiente Tabla se presenta el tipo de revestimiento requerido para algunos productos transportados:

T I P O D E P R O D U C T O

T I P O D E R E V E S T I M I E N T O

Acidos clorhídrico o fosfórico, cloruro férrico o sulfato de aluminio

Elastómero.

Acido acético, ginebra, alcohol, tricloruro de fósforo, oxycloruro de fósforo, cloruro de bencilo, cloruro de benzoilo

Recubrimiento metálico (acero inoxidable o níquel).

B r o m o

Plomo, aplicado en láminas.

Difenilos clorados

Metal fundido sobre superficie de acero.

Solución fertilizante nitrogenada o aprestos

Metal aplicado por aspersión y revestimiento orgánico.

Vino, sosa cáustica, glucosa, latex, azúcar líquida, agua potable o alcohol etílico

Vinilo.

Combustibles para avión, gasolina, solventes clorados, ácido acético glacial, sebo, ácido sulfúrico, formaldehído o ácidos grasos

Fenolico.

T I P O D E P R O D U C T O

Anhidro acético, sosa cáustica, gasolina, combustible para aviones o solución fertilizante nitrogenada

Glucosa, sosa cáustica, azúcar líquida

Acido tánico

Leche, jugo de uva, cerezas o jugo de naranja

Sosa cáustica, ácidos grasos o glucosa

Glucosa, azúcar líquida o aceites ligeros

T I P O D E R E V E S T I M I E N T O

Epóxico.

Epoxy-fenólica.

Asfalto.

Vidrio.

Níquel.

Alquídico.

Es importante aclarar que el tipo específico de revestimiento para un producto en particular, se debe determinar mediante pruebas especiales de laboratorio. También es conveniente aclarar que la mayor corrosión ocurre cuando el carro se dá de vacío, ya que dentro del tonel quedan residuos en el fondo y normalmente los factores de corrosión no corresponden a los determinados por el fabricante del carro tanque; este aspecto ha causado algunos problemas en México, en industrias como Resistol que han tenido que enfrentar demandas de los dueños de los carros tanque debido a que la corrosión atacó las unidades en menos tiempo de lo supuesto por el fabricante.

Para seleccionar el tipo de carro tanque más adecuado para el transporte de un producto químico peligroso, es conveniente determinar, entre otros, los siguientes factores: presión de vapor para un rango de temperatura de 0^o a 200^oC, la velocidad de corrosión del producto sobre el acero o la sustancia del recubrimiento, su toxicidad y su estabilidad química, especialmente si se trata de productos polimerizables, la presión de operación del producto dentro del tonel, la viscosidad, el peso específico y el punto de fusión del producto a cargar.

La Tabla de Materiales Peligrosos editada por el Comité Técnico de - Seguridad de los Ferrocarriles Nacionales de México, en 1985, presenta las especificaciones de los carros tanque recomendados para el - transporte de los 500 productos peligrosos manejados más frecuente-- mente en México. El arrendador normalmente cuenta con personal espe-- cializado, que ayuda al cliente a seleccionar el carro tanque más - adecuado.

Existen también los carros tanque denominados "WET-FLO" donde el producto se carga seco y en el punto de descarga se le inyecta agua o - algún otro solvente para descargar el producto en forma de solución; esta alternativa puede resultar muy atractiva por la economía de la tarifa, al no pagar el tonelaje del solvente.

Todos los carros tanque están equipados con algún tipo de sistema de relevo de presión, para evitar que ésta se eleve por encima del va-- lor de tolerancia (la presión de prueba) marcado en el tonel. La presión a la que relevan las válvulas de seguridad, normalmente corres-- ponde al 75% de la presión de prueba del tonel. Algunos carros, espe-- cialmente los no presurizados, cuentan con válvulas de alivio, que - en lugar del resorte cuentan con discos de ruptura, que estallan al llegar a la presión calibrada.

Los carros tanque de servicio general, no presurizados, normalmente se cargan por la parte superior y se descargan por una válvula inferior, pero también pueden descargarse por la parte superior; cuentan con una válvula para inyectarles aire o nitrógeno y acelerar la des-- carga del producto, se puede usar también una bomba para efectuar la descarga.

Para los productos con alta viscosidad, los carros tanque generalmen-- te no se calientan durante su transporte, pero si el punto de fusión está muy por encima de la temperatura ambiente, se deben tomar las - medidas necesarias para evitar la pérdida de calor, utilizando - carros tanque con aislantes térmicos y que estén dotados con serpen--

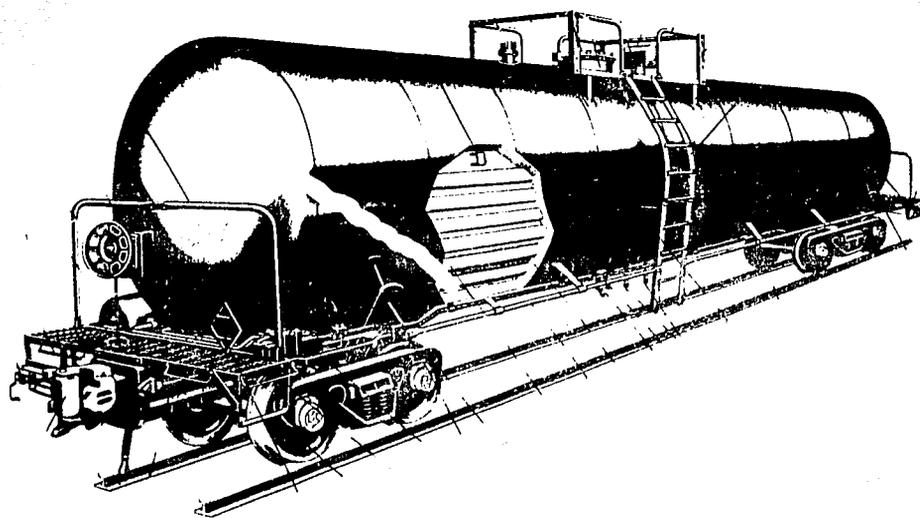
tines para inyectarles vapor y lograr la descarga del carro tanque.

Los aislamientos térmicos de los carros tanque son obligatorios para los que transportan gases comprimidos licuados.

Las personas que contraten el servicio de carros tanque para el transporte de materiales peligrosos, deben asesorarse con la Gerencia de Prevención de Accidentes de los Ferrocarriles Nacionales de México, para que las unidades cumplan con todo lo establecido en las reglamentaciones como son: los acopladores de doble concha, los protectores de casquetes, el aislamiento térmico, la vigencia de las pruebas de frenos y lubricación, la validez de las pruebas estencilladas en los carros como son: la presión, el lugar y el responsable de la prueba hidrostática del tonel y la válvula de seguridad

En las siguientes ilustraciones se muestran los diagramas de los carros tanque de servicio general y presurizados, así como los principales dispositivos de carga, descarga, medición y seguridad con que están dotados estos tipos de carros.

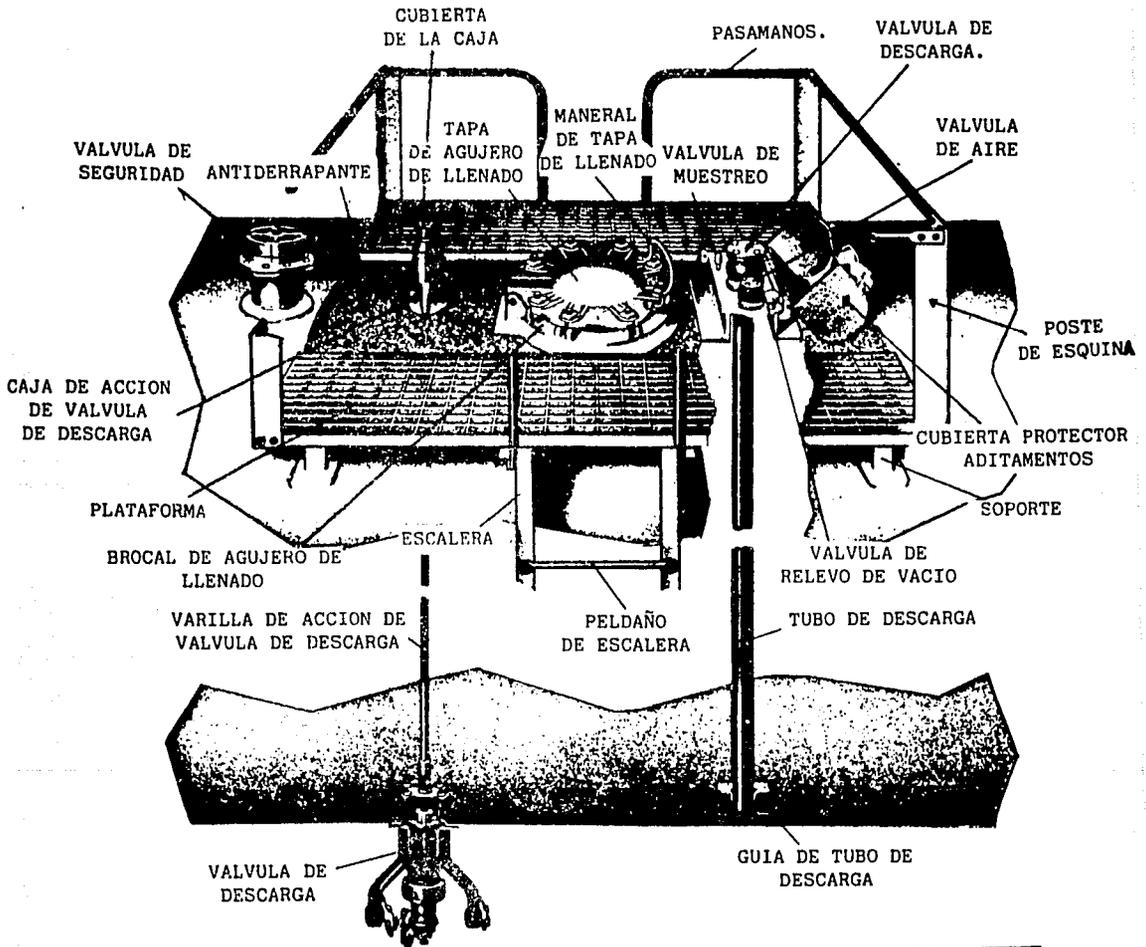
En la tabla de las principales características de los carros tanque asignados para el transporte de Materiales Peligrosos, se han listado los principales tipos de carros tanque, con una breve descripción de sus características de construcción, la capacidad volumétrica, tara y la longitud total, un aspecto importante, es el radio de curvatura que puede negociar el carro, se menciona también el tipo y espesor del aislamiento térmico y los productos que se pueden transportar.



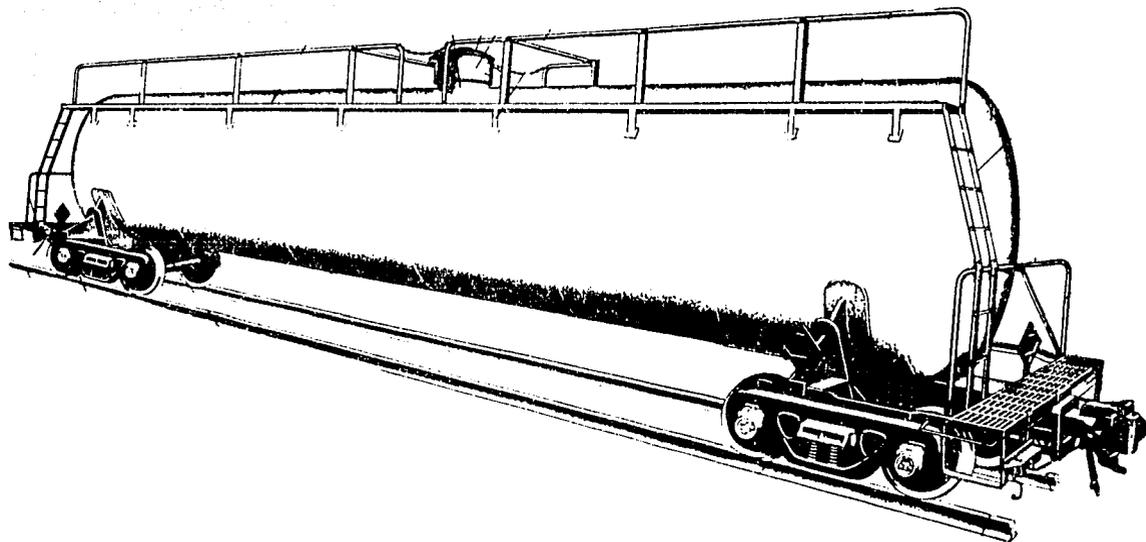
**CARROS DE SERVICIO GENERAL,
DOT 111A100W1 DE 23150
GALONES CON AISLAMIENTO
Y SERPENTIN EXTERIOR**

U N A M	FACULTAD DE QUIMICA
DIAGRAMA DE UN CARRO TANQUE DOT 111A100W1 DE SERVICIO GENERAL - 23150 GALONES CON AISLAMIENTO - Y SERPENTIN EXTERIOR.	
ISMAEL ORTIZ	SEPT. 1º DE 1968

DISPOSITIVO DE CARGA Y DESCARGA CARROS DE SERVICIO GENERAL, DOT IIIA100W1



U N A M	FACULTAD DE QUIMICA
DISPOSITIVOS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS CARROS TANQUE DOT----111A100W1 DE SERVICIO GENERAL.	
ISMAEL ORTIZ	SEPT.1º DE 1988

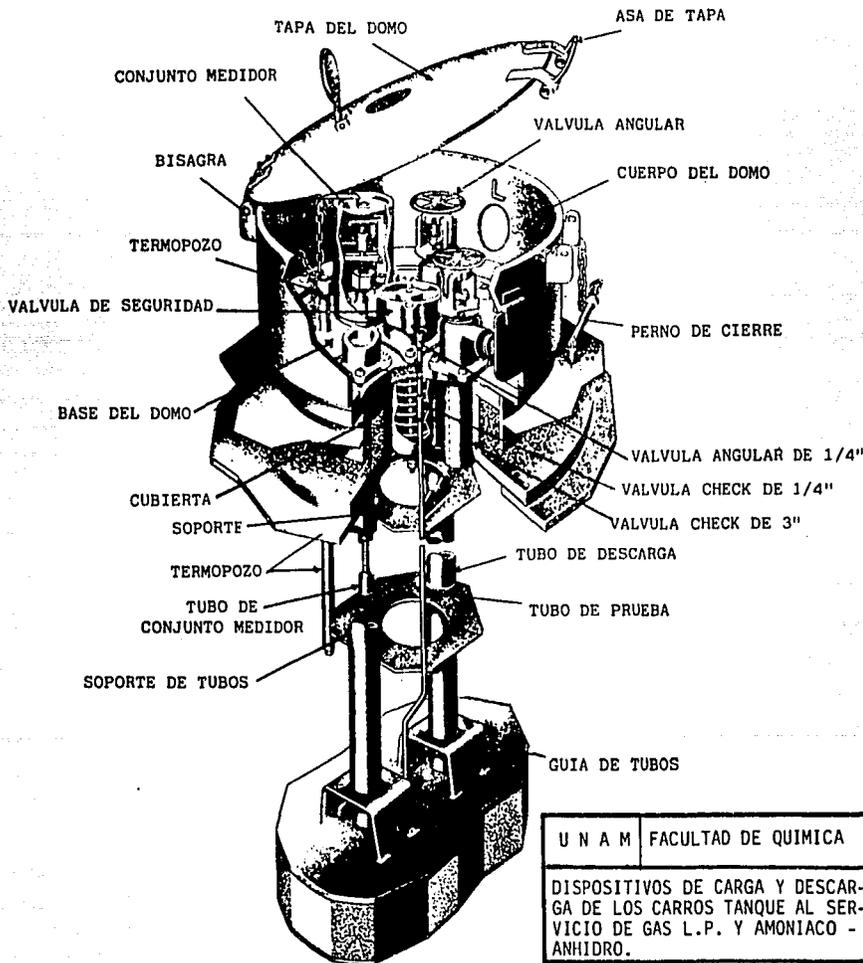


CARRO A PRESION, DOT-112A340W SIN AISLAMIENTO PARA GAS L.P. Y AMONIACO ANHIDRO

NOTA: A PARTIR DEL 1º DE ENERO DE 1981, ESTOS CARROS TANQUE DEBERAN CONTAR CON UN AISLAMIENTO TERMICO, YA SEA DE TIPO TIROL APLICADO DIRECTAMENTE SOBRE LA LAMINA DEL TONEL O BIEN DENTRO DE UN CHAQUETON METALICO.

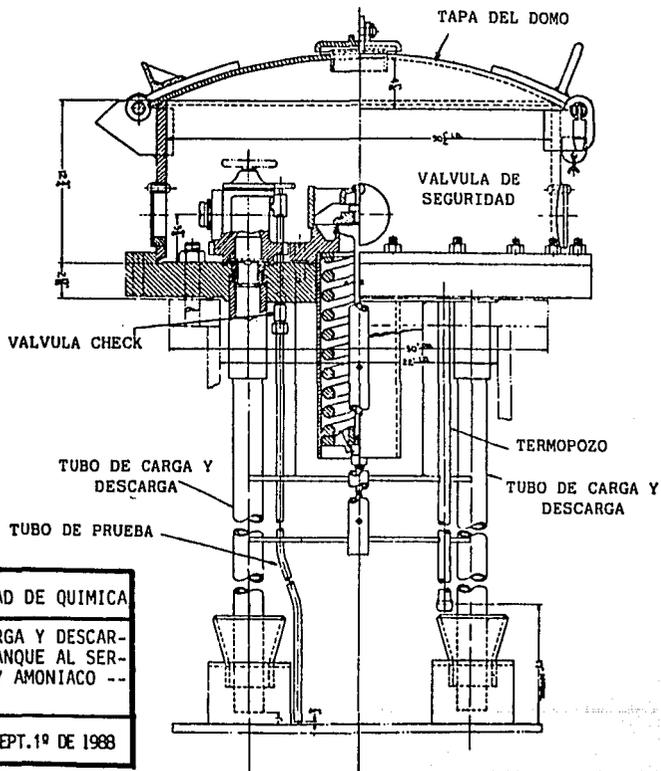
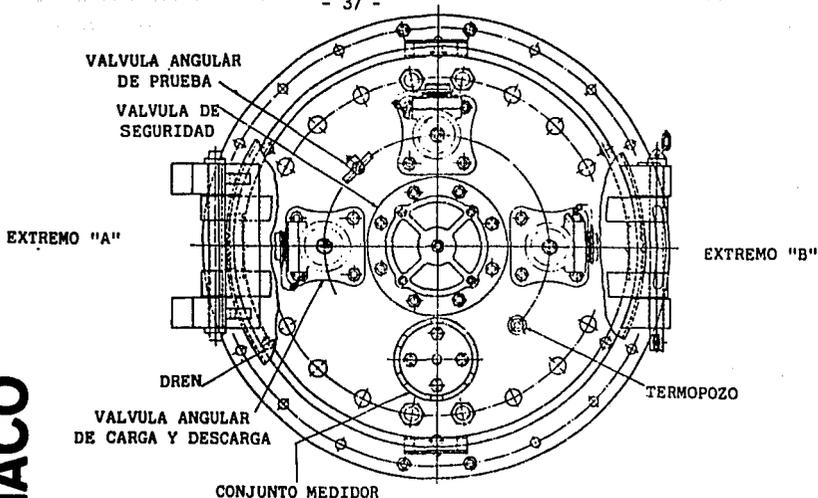
U N A M	FACULTAD DE QUIMICA
DIAGRAMA DE UN CARRO TANQUE - A PRESION, DOT-112A340W SIN AISLAMIENTO PARA GAS L.P. Y AMONIACO ANHIDRO.	
ISMAEL ORTIZ	SEPT. 1º DE 1968

DISPOSITIVO DE CARGA Y DESCARGA PARA LOS CARROS CON GAS L.P. Y AMONIACO



U N A M	FACULTAD DE QUIMICA
DISPOSITIVOS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS CARROS TANQUE AL SERVICIO DE GAS L.P. Y AMONIACO - - ANHIDRO.	
ISMAL ORTIZ	SEPT. 1º DE 1988

DISPOSITIVO DE CARGA Y DESCARGA PARA LOS CARROS CON GAS L.P. Y AMONIACO Y AMONIACO



U N A M	FACULTAD DE QUIMICA
DISPOSITIVOS DE CARGA Y DESCARGA DE LOS CARROS TANQUE AL SERVICIO DE GAS L.P. Y AMONIACO -- ANHIDRO.	
ISMAEL ORTIZ	SEPT. 1º DE 1988

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS CARROS TANQUE PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS

ESPECIFICACION	DESCRIPCION	RADIO DE CURVATURA QUE PUEDE NEGOCIAR	CAPACIDAD VOLUMETRICA	T A R A	LONGITUD A PUNTA DE ACOPLADOS RES	DIAMETRO INTERNO	ESPOSOR Y TIPO DE AISLAMIENTO	PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE
DOT 103 W	Tanque con domo de acero soldado por fusión, con o sin aislamiento.	202 ft	10,000 Gal.	61,000 Lbs.	40' 3/2"	86 1/2"	4" de fibra de vidrio	Benceno, gasolina, aceites vegetales, fósforo, sosa cáustica, diesel, alcohol, acetona.
DOT 111 A 100 W 1	Tanque sin domo, de acero soldado por fusión, con o sin aislamiento, descarga inferior y superior, válvula de seguridad a 75 Lbs/in ² .	202 ft	20,000 Gal	57,800 Lbs.	51'3-3/4"	108"	Sin aislamiento	Queroseno, diesel, gasolina, aceites vegetales, acetato de vinilo, acetona, ácido dodecil bencen sulfónico, bisulfuro de carbono, fósforo, hexano, metacrilato de metilo, xileno, tolueno, etc.
DOT 111 A 60 ALW 1	Carro tanque sin domo, de aluminio, soldado por fusión, descarga inferior y superior, válvula de seguridad a 35 Lb/in ² , con aislamiento.	238 ft	20,000 Gal	62,700 Lb	59' 3"	99"	4 Pulg. de fibra de vidrio	Acido acético, anhídrido acético, acrilonitrilo, ácidos grasos, etilen glicol, glicerina, butiraldehído, peróxido de hidrógeno (no mayor de 52% en peso) acetaldehído, ácido acrílico, crotonaldehído, etc.
DOT 115 A 60 W 6	Carro tanque sin domo, de acero inoxidable, descarga inferior (opcional) con aislamiento	238 ft	20,000 Gal	82,900 Lb	58'2 1/2"	99"	6-5/16" de espuma de poliuretano	Caprolactama

ESPECIFICACION	DESCRIPCION	RADIO DE CURVATURA QUE PUEDE NEGOCIAR	CAPACIDAD VOLUMETRICA	T A R A	LONGITUD A PUNTA DE ACOPLADO RES	DIAMETRO INTERNO	ESPESOR Y TIPO DE AISLAMIENTO	PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE
DOT 105 A 500 W	Tanque con dispositivos especiales para carga y descarga, cubiertos por un domo; de acero soldado por fusión, descarga inferior prohibida, válvula de seguridad a 375 Lb/in ² (si en uso de CO ₂ a 350 Lb/in ²)	202 ft	10,000 Gal	74,600 Lb	41' 3"	88 1/2"	4" de corcho	Cloro* Bióxido de carbono, ácido fluorhídrico anhidro, gas licuado de petróleo, ácido cianhídrico licuado.
DOT 105 A 300 W	Tanques con dispositivos especiales para carga y descarga, cubiertos por un domo; de acero, soldado por fusión, descarga inferior prohibida, válvula de seguridad a 225 Lb/in ² (si está al servicio de óxido de etileno a 75 Lb/in ²).	202 ft	11,000 Gal	66,800 Lb	42'3-1/2"	88 1/2"	4" de fibra de vidrio	Gas licuado de petróleo, amoníaco anhidro, óxido de etileno*, compuesto antidetonante a base TEP, dimetil amina anhidra, eter dimetilico, sodio metálico fundido.

ESPECIFICACION	DESCRIPCION	RADIO DE CURVATURA QUE PUEDE NEGOCIAR	CAPACIDAD VOLUMETRICA	T A R A	LONGITUD A PUNTA DE ACOPLADORES	DIAMETRO INTERNO	ESPESOR Y TIPO DE AISLAMIENTO	PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE
DOT 112 J 300 W	Tanques con dispositivos especiales para carga y descargas, cubiertos por un domo; de acero, soldado por fusión, descarga inferior prohibida, válvula de seguridad a 225 Lb/in ² o 280.5 Lb/in ² , según el producto a transportar.	202 ft	26,100 Gal	86,000 Lb	53'	119"	1/2" de aislante cuya conductancia térmica a 60°F no sea mayor de 0.075 BTU/ft ² 0 F (resinas epoxy intumescentes) chaquetón metálico de 1/8".	Cloruro de vinilo, gas licuado de petróleo, amoníaco anhidro, butadieno, cloruro de metilo, cloruro de vinilideno, isobutano.
DOT 111 A 100 W 2	Tanque sin domo, de acero, soldado por fusión, descarga inferior prohibida, venteo con disruptura a 75 Lb/in ²	202 ft	8,000 Gal	43,700 Lb	39'9 1/2"	77"	Sin aislamiento	Acido nítrico, hidrazina, ácido clorosulfónico, ácido fórmico.
DOT 103 CW	Tanque sin domo, de acero inoxidable, soldado por fusión, descarga inferior prohibida, válvula de seguridad a 45 Lb/in ² .	202 ft	8,000 Gal	43,700 Lb	39'9 1/2"	77"	Sin aislamiento	Acido nítrico, hidrazina, ácido clorosulfónico, ácido fórmico.

ESPECIFICACION	DESCRIPCION	RADIO DE CURVATURA QUE PUEDE NEGOCIAR	CAPACIDAD VOLUMETRICA	T A R A	LONGITUD A PUNTA DE ACOPLADOS	DIAMETRO INTERNO	ESPESOR Y TIPO DE AISLAMIENTO	PRODUCTOS QUE PUEDEN TRANSPORTARSE
DOT 114 A 340 W	Tanque con dispositivos especiales para carga y descarga, cubiertas por un domo; de acero soldado por fusión, descarga inferior prohibida, válvula de seguridad a 225 Lb/in ² .	174 ft	12,200 Gal	53,100 Lb	36' 4"	102"	1/2" resina epoxy intumesciente o cualquier aislante con conductancia térmica a 60°F, no mayor de 0.075 BTU/ft ² °F	Gas licuado de petróleo, amoníaco anhidro, cloruro de vinilo, butadieno, cloruro de etilo.

CAPITULO TERCERO

POR QUE SON PELIGROSOS ALGUNOS PRODUCTOS QUIMICOS

Algunos productos, especialmente las sustancias químicas, tienen reacciones al entrar en contacto con el aire, agua u otros productos químicos, o bien poseen propiedades que crean situaciones de riesgo para las personas o al medio ambiente. En este capítulo se presentan los diferentes aspectos de estas reacciones y las propiedades físicas y químicas de los materiales que se manejan con mayor frecuencia en el Sistema Ferroviario Nacional.

FUNDAMENTOS DE LAS REACCIONES QUIMICAS

Una reacción química es la conversión de una o varias sustancias en otras. Los reactivos son aquellas sustancias que sufren el cambio y las sustancias obtenidas se denominan productos.

Existen diversos tipos de reacciones químicas tales como las de descomposición, óxido-reducción, reemplazo simple o doble, polimerización y síntesis, sólo por nombrar algunas. Las velocidades a las que ocurren dichas reacciones varían ampliamente, en general, esta velocidad de reacción está directamente relacionada a la naturaleza del riesgo.

Así, por ejemplo, unos gramos de nitroglicerina se descomponen totalmente en una millonésima de segundo, dando como resultado gases en expansión que producen tremendas fuerzas. Por fortuna, la mayor parte de las reacciones no son tan rápidas.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE REACCION

Se sabe que, cuando menos, 8 factores afectan la velocidad de una reacción química y son:

- 1.- La naturaleza del material.
- 2.- El estado físico de los reactivos.
- 3.- La temperatura.

- 4.- La energía de activación.
- 5.- El área de superficie de los reactivos.
- 6.- La concentración de los reactivos.
- 7.- La presión, y
- 8.- La presencia de catalizadores.

LA NATURALEZA DEL MATERIAL.- Los elementos y los compuestos químicos son únicos, debido a los diferentes arreglos y cantidades de protones, neutrones y electrones que los componen, esto conlleva a las distintas conductas y propiedades presentadas por los diversos materiales. La naturaleza general de las sustancias permite que puedan o no reaccionar con otras sustancias a diferentes velocidades o bien que permanezcan totalmente indiferentes.

ESTADO FISICO DE LOS REACTIVOS.- El estado de agregación de los reactivos (sólido, líquido o gas) a menudo afecta la velocidad de reacción. Los sólidos y los líquidos deben evaporarse antes de que ocurra la ignición, por lo que la temperatura debe ser suficientemente alta para volatizarlos.

Los gases inflamables se encuentran en estado gaseoso a las temperaturas ambientales; en el transporte por ferrocarril, los gases se manejan licuados bajo presión, pero al ser liberados se expanden y producen vapores en volúmenes cientos de veces mayores que el volumen que ocupan cuando son líquidos.

LA TEMPERATURA.- La elevación de la temperatura normalmente aumenta la velocidad y movimiento de las moléculas, esto incrementa la frecuencia de los choques entre las moléculas y, lo más importante, la energía a la que tienen lugar las colisiones. Por cada aumento de 10°K la velocidad se duplica. El número de moléculas que ganan suficiente energía para reaccionar químicamente, aumenta dramáticamente conforme se va elevando la temperatura; este efecto exponencial de la temperatura sobre la velocidad de reacción, se presenta claramente en la ecuación de Arrhenius:

$$K = K_0 e^{-E/RT}$$

K = Constante de la velocidad de reacción.

K_0 = Es el factor de frecuencia.

E = Es la energía de activación.

R = Constante de los gases ideales.

T = Temperatura.

LA ENERGIA DE ACTIVACION.- Para que muchas reacciones químicas tengan lugar, debe existir una fuente adicional de energía, esta puede proporcionarse en forma de luz, calor o energía eléctrica. Probablemente el mejor ejemplo es la combustión, un material combustible puede ser expuesto al aire sin que se verifique ninguna reacción significativa, pero una vez que entra en contacto con una fuente de energía, tal como un cerillo encendido, entonces comienza la combustión. El calor proveniente de la flama proporciona la energía de activación.

AREA DE SUPERFICIE DE LOS REACTIVOS.- Entre mayor sea el área de superficie, mayor será el número de moléculas expuestas y disponibles para reaccionar. Un trozo de carbón arde, pero si el área superficial se aumenta moliéndolo hasta obtener un polvillo fino, entonces la combustión se desarrollará rápidamente produciendo una explosión. Casi todos los materiales combustibles, finamente divididos y dispersos en el aire, pueden provocar explosiones al entrar en ignición.

LA CONCENTRACION DE LOS REACTIVOS.- Al aumentar la cantidad de moléculas dentro de un volumen determinado, se aumenta la probabilidad de que se produzcan choques entre ellas, puesto que el contacto de moléculas diferentes es necesario para que ocurra una reacción química, una alta concentración nos conduce a un mayor contacto y, por ende, a una mayor velocidad de reacción.

Los trabajos de Berthelot y St. Gilles, pioneros del estudio de la cinética química, establecían relaciones simples entre las velocidades de reacción y las concentraciones de los reactivos, fue Arrhenius-

en 1889 el que realizó el primer intento para desarrollar una teoría que explicaba la forma en que reaccionan las moléculas de una sustancia, pero los avances más notables se alcanzarían hasta 1920 con los trabajos de Eyring y Polanyi, sobre la teoría del complejo activo para la predicción de la velocidad de reacción.

LA PRESION.- A una temperatura determinada el volumen de un gas confinado disminuye conforme se aumenta la presión (Ley de Boyle). - Una reducción de volumen concentra las moléculas gaseosas y, por tanto, puede producir una mayor velocidad de reacción.

LA PRESENCIA DE CATALIZADORES.- Un catalizador acelera o retrasa la velocidad de reacción, permaneciendo sin cambio durante el proceso. Por ejemplo: el ácido sulfúrico, aún en trazas, puede causar una vio lenta polimerización del acetaldehído. La forma en que interviene el catalizador es complicada, algunos pueden formar complejos inestables con uno o más reactivos, que posteriormente se descomponen rege nerando el catalizador. Otros catalizadores producen moléculas altamente activadas sobre sus superficies que afectan las velocidades de reacción; los mecanismos catalíticos son sumamente complicados, ya que la transferencia de masa y la transferencia de calor, pueden tener una influencia determinante, especialmente a altas velocidades, tales como las que se registran en las flamas de materiales ardiendo.

SUBSTANCIAS REACTIVAS

La mayor parte de los productos químicos no muestran ninguna reac ción cuando son expuestos a las condiciones ambientales normales; - existen algunos, sin embargo, como los materiales pirofóricos que - arden con el aire, sin necesidad de un estímulo adicional. Los mate- riales que reaccionan espontáneamente con el agua, pueden provocar - explosiones al quedar expuestos a atmósferas con alto contenido de - humedad.

En la siguiente tabla se presentan algunos riesgos de las reacciones químicas que pueden presentarse en un accidente ferroviario.

- Generación de calor.- Por ejemplo: al entrar en contacto el ácido sulfúrico con agua.
- Fuego.- Al entrar en contacto el permanganato de potasio con la glicerina.
- Explosión.- Si el agua se pone en contacto con sodio metálico.
- Producción de gases o vapores tóxicos.- Acido nítrico con cobre.
- Producción de gases o vapores inflamables.- Acido clorhídrico con zinc.
- Formación de una sustancia con mayor toxicidad que los reactivos. Ejemplo: cloro y amoníaco.
- Formación de compuestos sensibles a los golpes o fricción.- Ejemplo: oxígeno líquido con asfalto.
- Presurización de recipientes cerrados.- Casi todos los gases licuados, manejados en carros tanque, cuando se ven involucrados en incendios.
- Solubilización de sustancias tóxicas.- Ejemplo: ácido clorhídrico y cromo.
- Dispersión de polvos o neblinas tóxicas.- Cuando existe una liberación masiva de gases, vapores o polvos de materiales tóxicos al romperse los recipientes.
- Polimerización violenta.- Al entrar en contacto el acrilonitrilo con amoníaco.

LAS PROPIEDADES FISICAS

Es primordial entender claramente las propiedades físicas de los materiales peligrosos, para poder evaluar correctamente los riesgos potenciales y su comportamiento en caso de emergencia y, sobre todo, para su manejo adecuado. Existen, cuando menos, 12 propiedades físicas de los materiales, que deben considerarse fundamentales:

ESTADO FISICO.- Esto es la forma en que se presenta el material (sólido, líquido o gaseoso). Es importante recordar que los gases normalmente se ofrecen para su transporte por ferrocarril, como gases licuados bajo presión, y se manejan en carros tanque presurizados. - Ejemplos: cloro, ácido fluorhídrico anhidro, amoníaco anhidro, cloruro de vinilo, etc.

O L O R .- Aunque muchos productos son inodoros, la detección por el olfato es importante, cada producto tiene un olor característico y si no lo tiene, se le adicionan otras substancias para su oportuna detección. Caso específico, el del gas licuado de petróleo, al que se le añaden pequeñas cantidades de etil mercaptano.

C O L O R .- El color del producto o sus vapores es otro factor importante, que debe ser considerado en la toma de decisiones al atacar una emergencia química, el cloro gaseoso es de color verde amarillento, el ácido nítrico fumante es de color rojo.

GRAVEDAD ESPECIFICA.- La gravedad específica de una substancia es la relación entre la densidad de esta y la densidad de la substancia aceptada como base. Normalmente se toma al agua pura como referencia (agua = 1.0). Los materiales con una gravedad específica mayor de 1.0 se hunden en el agua y aquellas con gravedades específicas menores de la unidad, flotan. El agua debe ser un agente sofocante eficiente para los materiales que se hunden, pero con los materiales que flotan puede expandir el fuego o el derrame más rápidamente.

DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES.- Es la relación entre la densidad de un gas y la densidad del aire (aire = 1.0). La determinación de esta propiedad física podrá indicar si los vapores son más ligeros o más pesados que el aire. Los vapores más ligeros ($\rho < 1.0$) generalmente se elevan y se disipan rápidamente; los vapores más pesados que el aire, se mantienen sobre el terreno, acumulándose en las hondonadas y se dispersan más lentamente.

TEMPERATURA DE EBULLICION.- Es aquella a la cual la presión de un líquido iguala a la presión atmosférica y se efectúa el cambio de líquido a gas. Para los materiales tóxicos con puntos de ebullición altos, la ruta más probable de exposición es el contacto con la piel; en tanto que, para los productos con bajos puntos de ebullición, aún a temperaturas muy bajas ya existirán grandes cantidades de vapor y la ruta de exposición será la inhalación. Por otro lado, los materiales inflamables deben ser vigilados, en caso de incendio, ya que el calor generado puede hacerlos hervir, aumentando drásticamente la presión del carro tanque o del recipiente que los contenga, operando la válvula de seguridad y liberando más vapores que van a empeorar las condiciones del incendio.

TEMPERATURA DE INFLAMACION.- (Flash Point) es la temperatura a la cual una sustancia produce suficiente vapor para formar una mezcla inflamable con el aire. El término se aplica normalmente a los líquidos inflamables, sin embargo, algunos sólidos como el alcanfor y el naftaleno, se evaporan lentamente a temperatura ambiente, teniendo por tanto una temperatura de inflamación. La temperatura o punto de inflamación es un factor primordial para calificar la inflamabilidad de los productos, así se dice que son altamente inflamables si el punto de inflamación está entre 37.7°C (100°F) y 93.3°C (200°F). Si es mayor de 93.3°C se denominan combustibles.

LIMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD.- Es el rango de las concentraciones extremas de la mezcla vapor inflamable/aire, debajo del cual la mezcla está demasiado pobre para arder y por encima de él, la mezcla es demasiado rica en combustible, con insuficiencia de oxígeno, que no arderá. Los límites de inflamabilidad se denominan: límite inferior y superior. Estos límites de inflamabilidad están íntimamente ligados al concepto de punto de inflamación y son de gran valor en caso de una liberación masiva de sustancias inflamables, pero se debe considerar que bajo las condiciones de un accidente ferroviario, se introducen otras variables como la velocidad del viento,

la temperatura ambiental o bien la presencia de otras sustancias, - que obligarán al personal a monitorear constantemente toda la zona, especialmente corriente abajo del viento, con explosímetros o detectores de concentración.

TEMPERATURA DE AUTOIGNICION.- Para una sustancia sólida, líquida o gaseosa, existe una temperatura mínima requerida para iniciar o causar una combustión automantenida, independientemente del calentamiento o del elemento calentado, que se denomina temperatura de autoignición. Las temperaturas de autoignición sólo pueden considerarse como aproximaciones, ya que existen otras variables que afectan esta propiedad, como son: el porcentaje de la composición de la mezcla aire/vapor inflamable, la forma y el tamaño del espacio donde ocurre la ignición, la velocidad y la duración del calentamiento, la clase y la temperatura de la fuente de ignición, la presencia de catalizadores u otros materiales y la concentración del oxígeno. A sazón de ejemplo: para el hexano, la temperatura de autoignición por tres métodos diferentes, se obtuvieron los siguientes resultados: 437⁰F, - 637⁰F y 950⁰F.

SOLUBILIDAD.- La solubilidad es la habilidad de un material para mezclarse o disolverse totalmente con un solvente; el solvente puede ser agua o cualquier otro material. La dilución con agua es una de las técnicas más sobresalientes del combate de incendios; además, cuando se tienen derrames de productos solubles en agua, la adición de ésta puede solucionar el problema. Para el alcohol etílico, la adición de 5 a 6 veces el volumen de agua, puede elevar el punto de inflamación por encima de los 37.7⁰C (100⁰F). Para algunos materiales tóxicos u otro tipo de materiales peligrosos, la dilución con agua puede ser una técnica de control adecuada.

PRESION DE VAPOR.- Es la presión ejercida cuando un sólido o un líquido está en equilibrio con su propio vapor. La presión de vapor es una función de la sustancia y de la temperatura. La presión de -

vapor es la misma, ya sea que el líquido se evapore dentro de un espacio lleno de gas o en un espacio evacuado. La cantidad relativa de líquido y vapor presentes, no tienen efecto sobre la presión de vapor.

Los datos que aparecen normalmente en las hojas de datos para la atención de las emergencias químicas, a menudo sólo citan la presión de vapor del compuesto, a una temperatura determinada (0° o 25°C) y es necesario tener más puntos de la curva para conocer el comportamiento, conforme vaya aumentando la temperatura; esta variación se obtiene mediante la ecuación de Antoine:

$$\log P = A - \frac{B}{C + t}$$

A, B, C, son constantes para un compuesto en particular y t es la temperatura.

LIMITE MAXIMO PERMISIBLE.- Se refiere a la concentración de una sustancia en el aire y que representa las condiciones a que están expuestos los trabajadores constantemente, día tras día, debajo de la cual la mayoría de las personas no presentan efectos adversos a su salud.

Los valores reportados en la literatura técnica se dan en partes por millón o en miligramos por metro cúbico. Existen 3 categorías de límite máximo permisible:

- 1.- El promedio ponderado, que aparece en todas las hojas de datos desarrollados en esta Tesis, y que se refiere a la concentración promedio ponderada para un período de 8 horas y semanas de 40 horas laborables.
- 2.- El límite de exposición a intervalos de tiempos cortos (STEL) que es la concentración máxima a que pueden exponerse los individuos por períodos de hasta 15 minutos continuamente sin sufrir irritaciones, cambios crónicos o irreversibles en los tejidos o narcosis que pueda inducir a sufrir un accidente, permitiéndose únicamente 4 incursiones por día, con un intervalo de, cuando menos,

60 minutos entre exposición y exposición.

- 3.- El límite máximo permisible techo - que es la concentración que jamás debe excederse aún instantaneamente.

Para algunas sustancias, como los gases irritantes, sólo este límite puede ser relevante; para otras, las dos categorías anteriores pueden ser importantes, dependiendo de su acción fisiológica.

POR QUE SON PELIGROSOS ALGUNOS PRODUCTOS QUIMICOS.
MECANICA DE LA COMBUSTION

La combustión es el proceso mediante el cual dos o más sustancias se unen químicamente y que normalmente va acompañada de la producción de luz y calor. Para que la combustión pueda efectuarse son necesarios cuatro elementos: el combustible, el oxígeno, el calor y una reacción molecular en cadena.

El fuego es el efecto calorífico y luminoso de la combustión; de esta definición se establece que no habrá un fuego que no tenga como base una combustión. El calor es una forma de energía que puede mantener a los cuerpos en un estado vibratorio particular, o bien puede darles movimiento por energía propia y diferencias de energías con el medio.

Un cuerpo en estado vibratorio calorífico produce, en el sistema nervioso de los seres vivos la sensación de estar caliente o frío, dependiendo del nivel térmico o condición vibratoria que tenga. El calor tiene diversos efectos sobre los cuerpos materiales, tales como:

DILATACION.- Que es un aumento de volumen debido a un trabajo de separación de sus moléculas, unas de otras.

CAMBIOS DE ESTADO.- Los más conocidos son la fusión, la solidificación, la vaporización, la sublimación y la licuefacción. Estos se deben a un trabajo interno en el cuerpo, realizado por la aplicación de energía calorífica. Durante un cambio de estado no se registra modificación en la temperatura del cuerpo, porque el calor se convierte en trabajo interno, para efectuar el cambio; este hecho es muy significativo y deberá tomarse en cuenta al enfrentar un incendio en donde se vean involucrados materiales peligrosos.

CAMBIOS QUIMICOS.- En muchas reacciones químicas es necesario calentar inicialmente o mantener cierta temperatura en el medio reaccionante, para que se pueda realizar el intercambio químico; esto es, elevar el nivel de energía térmica para que se verifique la reacción. Así, para que cada material pueda entrar en una combustión, se requiere una determinada temperatura.

El elemento más simple de la combustión es la flama, en ella se pueden estudiar las principales características del fuego. El brillo de la flama se debe a la presencia de partículas en estado incandescente que irradian ondas luminosas. El calor de las flamas se debe a las sustancias combustibles que lo producen. La flama puede desplazarse dentro de una masa gaseosa combustible, ya sea que ésta vaya en un ducto o esté confinada en un recipiente; cuando este fenómeno sucede, se dice que una fuente combustible puede "jalar" una flama e incendiarse. La velocidad con que se desplaza una flama dentro de una masa gaseosa, depende de la clase de mezcla combustible y del movimiento laminar o turbulento que lleve. Cuando la flama se inicia a la salida de un tubo, así como la salida de las válvulas con que están equipados los carros tanque, tiende a marchar hacia adentro de éste, pero es posible que permanezca en un solo lugar por la velocidad con que fluya el gas a la salida, efecto de antorcha; pero si el gasto es reducido a la velocidad es baja, puede suceder que el carro tanque se trague la flama, habiendo entonces el peligro de una explosión dentro de éstos.

La combustión espontánea es aquella imprevista, de origen oculto, pero no corresponde a ninguna clase especial de combustión, sino más bien a causas de la combustión, que tampoco es espontánea, sino únicamente difícil de prever, incontrolable y no manifiesta.

La expresión "espontánea" se refiere a la aparición súbita del fuego debido a oxidaciones lentas, causadas incluso por fermentación de productos vegetales u otras materias orgánicas. Otras causas pueden

ser chispar o rayos caloríficos. La combustión espontánea se aplica, también, a las reacciones de gran velocidad que efectúan algunos elementos químicos.

Los materiales que pueden arder repentinamente, sin causa aparente, son aquellos que pueden vaporizarse con facilidad, los polvos muy finos, los que tienen afinidad con el oxígeno y los que pueden acumular calor.

LA COMBUSTION puede explicarse por medio de reacciones químicas en las cuales aparecen los materiales simbolizados por los elementos químicos que entran en reacción, pero por lo general el proceso no es tan simple como lo puede indicar una reacción balanceada estequiométrica, porque siempre hay productos intermedios e impurezas como son los humos y gases sin acabar de oxidarse que pueden, en un momento dado, volver a causar flamas y generar cantidades enormes de gas en forma casi explosiva.

LA EXPLOSION es una combustión que se verifica a alta velocidad, produciendo una alta temperatura y un volumen considerable de gases, por lo cual se crean presiones y contrapresiones que, a su vez, originan ondas de choque que se desplazan rápidamente con mucha energía.

LOS FACTORES DINAMICOS DEL FUEGO son tres y dan lugar a un hecho axiomático: el fuego se produce dondequiera que sus factores dinámicos coinciden. Los tres factores están en continuo movimiento en el medio que nos rodea y pueden unirse en cualquier lugar o momento; los factores dinámicos son:

- 1.- Combustible en estado de inflamabilidad.
- 2.- Calor, que facilita la combustión.
- 3.- Oxígeno, que toma parte en la combustión.

También debe considerarse la existencia de otros factores que, aunque no son los que actúan en forma principal, sí tienen gran importancia.

tancia porque pueden hacer que el fuego aparezca cuando pudiera creerse que se ha extinguido, éstos son:

- Combustibles no iniciales formados por reacciones de combustión incompleta.
- Reacción atenuada de combustión, que puede no manifestarse claramente.
- Calor oculto, en lugares profundos, no perceptible superficialmente.

Estos factores adquieren singular importancia al enfrentar un incendio provocado por los materiales peligrosos, en caso de accidentes ferroviarios, donde los carros pueden quedar amontonados, apuntando en diferentes direcciones, y donde resultaría especialmente difícil observar las condiciones en que se lleva a cabo el incendio, y el ataque al fuego es una acción bastante riesgosa por los factores mencionados.

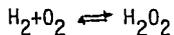
La eliminación o nulificación de cada uno de los factores dinámicos del fuego, requiere medidas especiales: la eliminación del calor se puede llevar a efecto aislando las superficies calientes o superficies en ignición, ventilando, aplicando agua en forma de niebla. La eliminación del oxígeno implica la separación del aire de los materiales que están en combustión, esto se logra sustituyendo el oxígeno por desplazamiento con un gas inerte, usualmente bióxido de carbono, o bien cubriendo el cuerpo en cuestión con una capa de polvo o espuma que no se desbarate fácilmente. La eliminación del combustible es siempre lo más difícil, aunque en estos casos en particular, puede implicar simplemente retirar otros carros tanque conteniendo gases o líquidos inflamables del lugar del accidente, pero ésta es una suposición simplista que, en la mayor parte de los accidentes que han resultado en incendios, no ha sido posible llevar a cabo.

El criterio clásico del fuego integrado por los tres factores dinámicos, constituyendo el llamado "triángulo del fuego" ha sido modificado

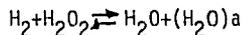
y ahora se incluye otro factor de tipo termoquímico que de una gran consistencia a la estabilidad del fuego y que debe tomarse en cuenta al atacarlo; este nuevo factor es la "reacción en cadena de moléculas peroxidadas". Para poder explicar este mecanismo, a continuación se presenta la combustión del hidrógeno:

Al iniciarse, y en su forma más sencilla, la reacción de combustión se representa así: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$

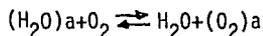
A temperaturas mayores de 590°C se forma peróxido de hidrógeno



Este peróxido por la alta temperatura reacciona formando 2 moléculas de agua



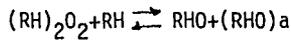
Una de estas moléculas está activada, es decir que posee una gran energía interna y reacciona con gran rapidez con el oxígeno, comunicándole energía adicional, activándolo



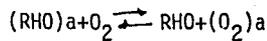
El oxígeno activado vuelve a dar peróxido y se inicia otra vez la cadena de reacciones, que va extendiéndose cada vez más, hasta llegar a la producción de flamazos explosivos, con temperaturas superiores a los 2000°C .

COMBUSTION DE LOS HIDROCARBUROS

Un hidrocarburo, cualquiera que sea su cadena, puede representarse - como un radical con un hidrógeno sustituible, cuyo mecanismo de cade na peroxidada es como sigue:



La molécula activada reacciona con oxígeno y le comunica su energía



El oxígeno activado hace que se repita el ciclo a mayor velocidad.

Las reacciones de los dos mecanismos anteriores, son más complejas - que lo indicado, porque normalmente se forman compuestos intermedios o derivados; sin embargo, en términos generales, los modelos resul- tan adecuados para explicar el cuarto factor dinámico del fuego.

MECANICA DE LAS EXPLOSIONES

Existe una diferencia fundamental entre la combustión y una explo- sión; en la combustión, la velocidad de reacción alcanza un punto de equilibrio, donde la cantidad de energía liberada es igual a la ener- gía disipada de la zona de combustión. En una explosión, la energía no es disipada, causando con esto que la velocidad de reacción crez- ca exponencialmente.

Consideremos, por ejemplo, la gasolina ardiendo en un recipiente - abierto, el calor y los gases producidos se pierden rápidamente en - el aire de los alrededores; sin embargo, si la gasolina y el oxígeno se colocan en un recipiente cerrado y se prenden, ocurre una explo- sión.

La diferencia básica es que en el recipiente cerrado no hubo una disipación del calor y la presión; conforme estos aumentaban, la velocidad de la reacción química se incrementó considerablemente.

Algunas reacciones explosivas son:

- 1.- La exposición al fuego de un recipiente con gas presurizado.
- 2.- Oxidación rápida. Ejemplo: gasolina-aire en un recipiente cerrado.
- 3.- Descomposición de materiales. El peróxido de hidrógeno por encima de ciertos niveles de concentración.
- 4.- Polimerización (sin control). Las moléculas de estireno se combinan entre sí, para formar poliestireno, produciendo calor.

**IDENTIFICACION PARA MATERIALES PELIGROSOS
DEFINICIONES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS**

Las siguientes definiciones se han resumido del Código Federal de - Regulaciones (CODE OF FEDERAL REGULATIONS) Titulo 49 -Transportes-- Partes 100-177, de los Estados Unidos de Norteamérica.

MATERIAL PELIGROSO.- Es una sustancia o material que ha sido deter_{minado} por el Secretario de Transportes, ser capaz de poseer un - riesgo no razonable a la salud, seguridad, la propiedad o el medio ambiente, cuando se transporta en el comercio.

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
EXPLOSIVO CLASE A	1	<p>EXPLOSIVO.- Cualquier dispositivo, - mezcla o compuesto químico, cuya - función principal es actuar median_{te} explosión, provocando una libera_{ción} instantanea de calor y gases.</p> <p>SUSTANCIAS DE RIESGO MAXIMO.</p>



Tipo 1.- Explosivos sólidos que pue_{den} ser deflagrados mediante el con_{tacto} con flama o chispas, como las producidas por un fusible de segu_{ridad}, pero que no pueden ser deto_{nados} mediante fulminantes de prue_{ba} No. 8 (aquel que contiene 2 gra_{mos} de una mezcla de fulminato de - mercurio al 80% y clorato de pota_{sio} al 20%) son explosivos Clase A: la pólvora negra, minas explosivas, detonadores, explosivos Clase A y - otros explosivos bajos.

CLASE DE RIESGO
EXPLOSIVO CLASE A

GRUPO
1

DEFINICIONES.

Tipo 2.- Sólidos explosivos que contienen un ingrediente líquido explosivo, el cual al no estar confinado puede hacerse detonar con un fulminante de prueba No. 8. Ejemplos: altos explosivos, dinamita comercial conteniendo un ingrediente líquido explosivo.

Tipo 3.- Sólidos explosivos sin ingrediente líquido, que pueden detonarse al no estar confinados mediante un fulminante de prueba No. 8. - Ejemplos: altos explosivos, dinamita comercial, trinitrotolueno, amatol, tetrilo, ácido pícrico, nitrato de urea, pentolite.

Tipo 4.- Sólidos explosivos que se pueden detonar al no estar confinados, mediante la flama producida por un fusible de seguridad. Ejemplos: explosivos iniciadores, azuro de plomo, fulminato de mercurio y altos explosivos.

Tipo 5.- Líquidos explosivos desensibilizados que pueden detonarse por separado o cuando se absorben en algodón absorbente estéril, mediante un fulminante de prueba No.8. Ejemplos: altos explosivos y nitroglicerina desensibilizada.



CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
EXPLOSIVO CLASE A	1	<p>Tipo 6.- Explosivos líquidos que se pueden detonar en el aparato de impacto del Bureau of Explosives, con una caída menor de 10 pulgadas (este es un aparato diseñado de tal forma, que un peso guiado de 8 libras puede ser soltado desde alturas predeterminadas e impactar cantidades específicas de materiales sólidos o líquidos, bajo condiciones fijas). Ejemplo: nitroglicerina.</p>



Tipo 7.- Un dispositivo iniciador es una cápsula metálica o de plástico conteniendo un material explosivo iniciador, Clase A, Tipo 4; se activa por diversos medios, incluyendo un pulso eléctrico, una flama o una onda de choque o detonación, impacto mecánico (percusión), gas presurizado o un rayo luminoso de alta intensidad. Producen una explosión que puede usarse para realizar otra explosión de mayor magnitud. Se puede incorporar un dispositivo de tiempo para aplicar el estímulo a un tiempo determinado.

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES .
EXPLOSIVO CLASE A	1	<p>Tipo 8.- Cualquier compuesto sólido o líquido, mezcla o dispositivo no incluido en los tipos citados anteriormente y que, bajo condiciones especiales, así sean designados por el Buró de Explosivos.</p> <p>Incluye: munición para cañones con o sin proyectiles explosivos, granadas, bombas explosivas, minas explosivas, torpedos explosivos, munición para cohetes incluyendo los misiles guiados, munición para armas pequeñas con proyectiles explosivos o incendiarios, munición química, etc.</p>



Tipo 9.- Propelentes explosivos Clase A, son productos o mezclas sólidas, que están diseñados para funcionar mediante la combustión rápida de capas sucesivas, generalmente sin producción de humo. La combustión está controlada por la composición, tamaño y forma del grano. Este tipo incluye algunos tipos de pólvoras sin humo y propelentes para cohetes.

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
EXPLOSIVOS CLASE B	1	<p>Son explosivos que funcionan mediante una combustión rápida en vez de la detonación, incluyen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Propelentes explosivos sólidos o líquidos. 2.- Algunos dispositivos explosivos como fuegos artificiales especiales y petardos ferroviarios. 3.- Algunos dispositivos pirotécnicos de señales. 4.- Algunas pólvoras sin humo.
		
EXPLOSIVOS CLASE C	1	<p>Artículos manufacturados que contienen explosivos Clase A o Clase B, o ambos, pero en cantidades limitadas. Esta Clase incluye ciertos tipos de fuegos pirotécnicos.</p>
AGENTES EXPLOSIVOS	1	<p>Es un material designado para producir una explosión y que es tan insensible que existe sólo una probabilidad, muy pequeña, de que se produzca una explosión o iniciación accidental o bien, que ocurra la transición de deflagración a detonación.</p> <p>Existen diversas pruebas para los Agentes Explosivos, que incluyen: - la prueba de sensibilidad de las cápsulas explosivas, la prueba de estabilidad térmica, sensibilidad electrostática y prueba de incendio.</p>
		

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
AGENTES EXPLOSIVOS	1	<p>Estas pruebas se deben efectuar a los materiales que se ofrezcan para su transporte por ferrocarril.</p> <p>GAS COMPRIMIDO.- Cualquier material o mezcla que tenga una presión superior a 40 psia dentro del recipiente que lo contenga, o bien que su presión exceda de 104 psia a 130^o F.</p> <p>GAS COMPRIMIDO NO LICUADO.- Es un gas, diferente al gas en solución, que bajo la presión de carga está totalmente en estado gaseoso, a una temperatura de 70^o F (21^o C).</p> <p>GAS COMPRIMIDO LICUADO.- Es un gas, que bajo la presión de carga, está parcialmente en estado líquido a una temperatura de 70^o F (21^o C).</p> <p>GAS COMPRIMIDO EN SOLUCION.- Es un gas no licuable, comprimido y disuelto en un solvente.</p>

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
GAS INFLAMABLE	2	Todo gas comprimido que se ajuste a los requerimientos establecidos en la Sección 173.33 (b) de las Reglamentaciones para los Materiales Peligrosos del Departamento de Transportes de los Estados Unidos de Norteamérica, en cuanto al límite inferior de inflamabilidad, rango de inflamabilidad, protección de flama y criterios de la propagación de flama.
		
GAS NO INFLAMABLE	2	Es un material no inflamable, que tiene una presión absoluta mayor de 40 psi a 70 ^o F. (275 kpa a 21 ^o C). Criogénico, es un gas licuado almacenado a una temperatura menor que su temperatura crítica, normalmente por debajo de -200 ^o C (-328 ^o F).
		
LIQUIDO COMBUSTIBLE	3	Todo líquido con un punto de inflamación por encima de 100 ^o F (37.7 ^o C) y debajo de 200 ^o F (93 ^o C), determinado por los métodos de prueba establecidos en la Sección 173.115 (d) de las Reglamentaciones para los Materiales Peligrosos del Departamento de Transportes de los Estados Unidos de Norteamérica.
		

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
LIQUIDO INFLAMABLE 	3	Todo líquido con un punto de inflamación por debajo de 100° F (37.7° C), determinado por los métodos de prueba mencionados en la Clase de Líquidos Combustibles. <u>LIQUIDO PIROFORICO:</u> Cualquier líquido que se prende espontáneamente en aire seco o humedo a una temperatura menor de 130° F (54° C).
SOLIDO INFLAMABLE 	4	Cualquier material, diferente a los explosivos, que puede provocar fuego mediante la fricción, por el calor retenido durante su manufactura o procesamiento, o bien que se puede encender fácilmente y que cuando arde lo hace tan vigorosa y persistentemente que crea un alto riesgo para su transporte.
SOLIDO INFLAMABLE RE- ACTIVO CON EL AGUA 	4	Todo sólido (incluyendo pastas y lodos) que reacciona químicamente con el agua y se convierte espontáneamente inflamable o bien produce gases tóxicos o inflamables en cantidades peligrosas. <u>SOLIDO ESPONTANEAMENTE COMBUSTIBLE:</u> Es aquel material (incluyendo pastas y lodos) que puede espontáneamente arder por calentamiento o llegar a su autoignición bajo las condiciones

CLASE DE RIESGO

GRUPO

DEFINICIONES.

que normalmente se presentan en los accidentes ferroviarios, o bien que al ser liberados y entrar en contacto con la atmósfera, aumentan su temperatura y se prenden.

PEROXIDO ORGANICO

5

Todo compuesto orgánico conteniendo la estructura bivalente $-O-O-$ y que pueda ser considerado un derivado del peróxido de hidrógeno, donde uno o más de los átomos de hidrógeno, ha sido reemplazado por radicales orgánicos.



OXIDANTE

5

Una sustancia tal como los cloratos, permanganatos, peróxidos inorgánicos o nitratos, que liberan fácilmente oxígeno que puede estimular la combustión de la materia orgánica.



OXIGENO

5

Gas no inflamable, comburente en sus dos presentaciones como: Gas o Gas licuado bajo presión.



CLASE DE RIESGO

GRUPO

DEFINICIONES.

VENENO A

6

VENENOS EXTREMADAMENTE PELIGROSOS:

Gases o líquidos venenosos de tal naturaleza, que una cantidad muy pequeña de gas o vapor mezclada con el aire, es peligrosa para la vida. Esta clase incluye las siguientes sustancias:

Bromoacetona

Cianógeno

Cloruro de cianógeno con menos de 0.9% de agua..

Difósgeno

Etil Dicloro Arsina

Acido cianhídrico (soluciones sobre el 5%).

Metil Dicloro Arsina

Tetróxido de Nitrógeno

Fósgeno



VENENO B

6

VENENOS MENOS PELIGROSOS: Sólidos o líquidos (incluyendo pastas, lodos o semi-sólidos), diferentes a los Venenos A o Materiales Irritantes, que se sabe son tóxicas a los humanos y que pueden representar un riesgo durante su transporte o bien aquellos que, aún careciendo de datos sobre la toxicidad en los humanos, se presume son tóxicos y dan resultados positivos en algunas de las pruebas con animales de laboratorio.



CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
VENENO B	6	<u>MÉTODOS DE PRUEBA:</u>



Toxicidad Oral.- Aquellos que producen la muerte cuando menos a la mitad de un grupo de 10 ratas blancas de laboratorio, pesando 200 a 300 -- gramos, con una dosis de 50 miligramos o menos por kilogramo de peso, - administrado oralmente y la muerte - sobreviene antes de 48 horas.

Toxicidad por Inhalación.- Aquellos que producen la muerte antes de 48 - horas cuando menos a la mitad de un grupo de 10 o más ratas blancas de - laboratorio, pesando de 200 a 300 - gramos, cuando inhalan continuamente por un período de una hora o menos, - vapores, neblinas o polvos a una con centración de 2 miligramos por litro de aire. Tomando en cuenta que di- - cha concentración puede encontrarse - en el ambiente, cuando el producto - es usado por el hombre en una forma- segura y razonable.

Toxicidad por absorción a través de la piel.- Aquellos que producen la - muerte antes de 48 horas cuando me- - nos a la mitad de un grupo de 10 o - más conejos, cuando se les adminis- - tra una dosis de 200 miligramos o me - nor por kilogramo de peso, aplicada-

CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
VENENO B	6	<p>directamente a la piel desnuda por un período de 24 horas continuas.</p> <p>Las categorías anteriores no serán aplicables si por las características físicas o el riesgo probable a los humanos, según lo indique la experiencia. Las sustancias no causan trastornos graves o la muerte a los humanos.</p>
MATERIALES IRRITANTES	6	<p>Una sustancia sólida o líquida que al contacto con el fuego o cuando es expuesta al aire, despiden humos peligrosos o intensamente irritantes, pero que no estén incluidos en los Venenos A.</p>
AGENTES ETIOLÓGICOS	6	<p>Un micro-organismo o su toxina que causa o puede causar la muerte de los humanos.</p>
MATERIAL RADIOACTIVO	7	<p>Cualquier material, o combinación de materiales, que emita espontáneamente radiación ionizante, y que tenga una actividad específica mayor de 0.002 microcuries por gramo.</p> <p>"GRUPO DE TRANSPORTE": Es cualquiera de los siete grupos en los que se han clasificado los radionucleidos de acuerdo a su toxicidad y su riesgo relativo potencial durante su transporte.</p>



CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
-----------------	-------	---------------

MATERIAL CORROSIVO	8	<p>Todo sólido o líquido que cause una destrucción visible o alteraciones irreversibles a los tejidos de la piel de los humanos o bien, un líquido con una alta velocidad de corrosión al acero.</p> <p><u>METODOS DE PRUEBA:</u></p> <p>Un material se considera destructivo a la piel si cuando se prueba sobre la piel desnuda del conejo albino, ésta destruye los tejidos o produce cambios irreversibles en el sitio de contacto después de una exposición de cuatro horas o menos.</p> <p>Un líquido se considera que posee una alta velocidad de corrosión sobre el acero si ésta excede de 0.250 pulgadas (6.350 milímetros) por año en una prueba realizada a 130° F (54° C).</p> <p><u>Acido.</u>- Un material o solución con exceso de iones hidrógeno. El PH de tales materiales o soluciones será menor de 7.</p> <p><u>Base.</u>- Un material o solución con exceso de iones hidroxilo. El PH de estos materiales o soluciones será mayor de 7.</p>
--------------------	---	--



CLASE DE RIESGO	GRUPO	DEFINICIONES.
MATERIAL CORROSIVO	8	<p><u>Caústico</u>.- Un material altamente alcalino que tiene un efecto irritante o corrosivo sobre los tejidos vivos.</p> <p><u>Fumante</u>.- Un material que despiden humos tóxicos o irritantes cuando se derrama.</p>
OTROS MATERIALES REGLAMENTADOS	9	<p>Todo material que posea un riesgo no razonable a la salud, la seguridad o la propiedad cuando se transporta en el comercio. No se ajusta a las definiciones de las clases mencionadas.</p> <p>Existen 5 clases de otros materiales reglamentados: A, B, C, D y E.</p>

CAPITULO CUARTO

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS DONDE ESTEN INVOLUCRADOS MATERIALES PELIGROSOS

INTRODUCCION

Cuando ocurren accidentes ferroviarios donde se vean involucrados mate
riales peligrosos, la prioridad principal es prevenir las lesiones a -
los seres humanos, los daños que se puedan provocar a la propiedad, --
lesiones al ganado, vida silvestre o los efectos sobre el medio ambien
te tienen una prioridad secundaria.

Para manejar el accidente de la forma más segura, es absolutamente ne-
cesario conocer las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de -
los materiales y las características de los recipientes que los contie
nen. Los métodos pueden variar dependiendo de las condiciones reales-
en que se presente el accidente. Las recomendaciones presentadas en -
este trabajo deben ser revisadas cuidadosamente antes de actuar y es -
absolutamente necesario tener un entrenamiento previo antes de interve
nir en las maniobras de control de los derrames, fugas o incendios de-
materiales peligrosos.

REGLAS GENERALES

Es posible que al ocurrir un accidente ferroviario grave, las condicio
nes de riesgo dentro del área cercana al lugar del accidente sean ex-
tremadamente altas, y lo más conveniente sea iniciar de inmediato la -
evacuación de la zona y mantener protegido el perímetro, ya que el pe-
ligro de la ruptura violenta de los carros tanque es alto, en especial
si ocurren incendios que puedan elevar la temperatura de ciertos pro-
ductos químicos inestables o bien producir la ebullición de los gases-
licuados baja presión. Las nubes de los humos producidos pueden ser -
tóxicos, irritantes o corrosivos. La probabilidad de que se puedan --
producir violentas explosiones, con la liberación instantánea de miles

de toneladas de gases inflamables, que producen enormes hongos de fuego, permanecerá latente en la zona del accidente. Los riesgos pueden existir con o sin la presencia de fuego, humo o vapores.

Si sucede un accidente ferroviario que involucre materiales peligrosos DE INMEDIATO:

- 1.- Notifique por el medio más rápido a las Autoridades de la localidad, a las oficinas más cercanas de los Ferrocarriles Nacionales de México.
- 2.- Efectuar una inspección inicial a la zona, si posible, para determinar:
 - La localización de las personas lesionadas.
 - La presencia de fuego, humo o vapores.
 - La presencia de materiales peligrosos.
 - Las condiciones generales de los carros, locomotoras u otro tipo de recipientes.
 - La dirección y la velocidad del viento.
 - Las condiciones del terreno, incluyendo las fuentes de agua.
- 3.- Rescatar a los lesionados, siempre que esto sea posible, usar el equipo de protección adecuado, diseñar un plan de escape a través de una ruta segura antes de penetrar a la zona de peligro. No exponga innecesariamente al personal a los humos o vapores.
- 4.- Identificar los productos, carros tanque o recipientes involucrados en el accidente, identificar también la clase de riesgo de los materiales peligrosos. Las tripulaciones de los trenes tienen consigo esos datos en las guías de los carros. Si el accidente ocurre en un patio, la información se tendrá en la mesa de carros o en el centro de despacho, independientemente de la información contenida en las guías, los carteles de identificación del riesgo del producto van aplicados en los carros y recipientes. Sin embargo la información más completa está en los documentos de

embarque (Guía del carro - Consist del tren). En caso de que tanto los carteles como los documentos de embarque hayan sido destruidos o extraviados, la inicial y número del carro tanque pueden dar una pista sobre el contenido, ya que muchas unidades están asignadas al servicio exclusivo de un solo producto. En México las iniciales más comunes de los carros tanque asignados al transporte de materiales peligrosos son AAMX - CELX - GAMX - GATX - RTCX - UTLX - ACFX - CTXX - ENDX - NATX - DOWX - DUPX. Los números de identificación pueden ser de 4 ó 5 dígitos. Ejemplo GATX--78377. La identificación del producto se puede efectuar a través del nombre del producto estencilado en algunos carros tanque, o bien bajo las claves de identificación en las guías de embarque, existen dos códigos, el STCC (Standar Transportation Commodity -- Code) y el UN (United Nations). El primero consiste en un número de 7 dígitos específico para cada producto peligroso y comienza siempre con 49. Ejemplo el amoniaco anhidro tiene el STCC-4904210. La clave de las Naciones Unidas es un número de 4 dígitos específico para cada producto, así el amoniaco anhidro tiene como clave UN-1005.

(En el Apéndice A, hojas de Datos para el Manejo de Productos Químicos Peligrosos, se presentan algunos ejemplos para los productos transportados con mayor frecuencia por ferrocarril).

- 5.- No intentar liberar, quemar o detonar los productos químicos involucrados en un accidente sin la aprobación de los expertos.
- 6.- Durante las maniobras de salvamento, los movimientos de los carros con materiales peligrosos deberán ser supervisados por personal adiestrado y con experiencia en la atención de emergencias químicas.
- 7.- Si el accidente ocurre dentro de un túnel y existe una liberación de materiales peligrosos, el riesgo es mayor que si ocurre en un

espacio abierto, ya que la disipación de los vapores no se realizará con facilidad y si ocurre un incendio, la disponibilidad de oxígeno respirable puede reducirse dramáticamente.

Los daños a la estructura del túnel por el accidente puede provocar derrumbes.

Las condiciones variaran ampliamente dependiendo de la ventilación y drenaje del túnel, su longitud, la localización del accidente y la disponibilidad del equipo de emergencia. En cualquier caso se debe prestar especial atención a los riesgos de sofocación, explosión o incendio dentro del túnel.

Es obligatorio usar equipos de respiración autónomos, ya que las mascarillas con canister sólo cuentan con dispositivos de filtración o absorción de ciertos gases, pero no están diseñadas para usarse en atmósferas con un contenido menor del 16% de oxígeno. Para penetrar al túnel, se debe entrar por el lado con el viento a favor, y cuando menos 2 personas, para que en caso de desfallecimiento de uno, el otro pueda sacarlo a la zona de seguridad. Se deben usar aparatos para la detección de mezclas explosivas, medidores de concentración de vapores tóxicos y de la deficiencia de oxígeno, se debe monitorear continuamente para precisar las condiciones de riesgo a todo momento.

- 8.- Es conveniente en todos los casos establecer contacto con la Compañía Embarcadora o Destinatario para obtener el auxilio técnico-necesario. En México la información relativa a los procedimientos en emergencias con productos peligrosos se puede obtener en:

LA GERENCIA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO
Tel. 5-47-65-42.

LA ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA.

LA ASOCIACION MEXICANA DE HIGIENE Y SEGURIDAD.

LOS PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS EN QUE SE VEAN INVOLUCRADOS GASES INFLAMABLES

En los últimos años los carros tanque conteniendo gases inflamables se han visto involucrados en la mayoría de los accidentes o incendios ocurridos, que han causado muertes y lesiones así como graves daños a la propiedad y al medio ambiente.

A menudo el fuego se presenta casi inmediatamente de ocurrida la fuga. La única condición bajo la cual se intentará apagar el fuego, será --- cuando se tenga la certeza de que se puede interrumpir el flujo del material ardiendo, y esta acción sólo podrá efectuarse una vez, consultando el caso con los especialistas en el manejo de productos químicos peligrosos, aunque debe mencionarse que la mayoría de las veces esto - no es posible.

Las leyes vigentes en México permiten que un gran número de gases inflamables se carguen en carros tanque sin aislamiento térmico, por lo que se ha recomendado que estas unidades se pinten de color blanco en las dos terceras partes superiores del tonel. Si se detecta un carro tanque pintado de blanco en un accidente, suponer que se trata de un carro conteniendo gas inflamable, hasta que se compruebe lo contrario. Estos carros pueden reventar violentamente si una flama incide sobre la parte superior del tanque, donde se aloja la fase vapor. Si bien es cierto que estos carros cuentan con válvulas de seguridad para prevenir el exceso de presión, la incidencia directa de una flama sobre el metal le produce un calentamiento que le hace perder sus propiedades de resistencia a la tensión, fallando finalmente. Estas fallas se producen como una explosión y pueden producir flamazos hasta de 300 metros de radio y lanzar fragmentos hasta una distancia de 700 m. en todas direcciones. Se tienen noticias de que en algunos accidentes los fragmentos de carros tanque han llegado a distancias superiores de un kilómetro.

Los incendios que involucren carros tanque sin aislamiento conteniendo gases inflamables, en donde uno o más carros estén recibiendo directamente la flama de sus propios accesorios o desde otros carros, son casi imposibles de controlar. Debiendo empezar de inmediato la evacuación de todas las personas hasta una distancia de 800 m. El tiempo -- transcurrido entre la incidencia de una flama y el momento de ruptura, normalmente es de 20 a 30 minutos. Estos incendios no pueden combatir se eficientemente sin dejar consumir por completo el contenido de los-carros. El único intento de control deberá ser cuando se requiera la-evacuación del personal del área de peligro, siendo ésta una opción -- muy riesgosa aún cuando puedan aplicarse grandes cantidades de agua al carro tanque afectado.

Si un carro tanque conteniendo gas inflamable está ardiendo por la válvula de seguridad o por cualquier abertura o por debajo del agujero de hombre o bien por las válvulas de carga y descarga y las flamas no tocan al propio carro u otros en las cercanías, existe un riesgo mínimo-de que ocurra una ruptura violenta del carro, bajo dichas condiciones-deberá dejarse arder el contenido hasta que la válvula de seguridad -- cierre automáticamente, ya que de otra forma los vapores inflamables -- se esparcirán en una área más grande, aumentando así el riesgo, ya que al contacto con cualquier fuente de ignición causarían una violenta y-repentina explosión que ocasionaría graves daños; por regla general es más seguro dejar que un gas inflamable arda en el punto de fuga (a menudo durante varios días).

Los carros que han sido perforados y su contenido se ha quemado, a menudo conservan cierta cantidad de vapores, por lo que puede existir -- una mezcla explosiva dentro de ellos; el tanque deberá purgarse una -- vez extinguido el fuego, una forma de hacer esto es llenarlo con agua.

Los cambios en las reglamentaciones sobre el uso de carros tanque con-aislamiento para el transporte de gases inflamables se están dando en-

los Estados Unidos, pero no fue sino hasta mediados de la década de -- los ochentas en que toda la flota para este servicio se cambió por carros con aislamiento. La experiencia con los carros aislados para gases inflamables, es aún reducida y aunque se ha comprobado que no se -- revientan tan facilmente como los no aislados, esto no significa que -- puedan soportar todas las condiciones dadas en un incendio sin sufrir -- daños o rupturas, de hecho las pruebas realizadas en la instalación de la antorcha del centro de pruebas del transporte de la Administración -- Federal de Ferrocarriles en Pueblo Colorado, U.S.A., han demostrado -- que lo único que se aumenta es el tiempo de exposición a la flama antes de que ocurra la explosión, que es del orden de 60 a 90 minutos.

Los Gases Inflamables normalmente se transportan como gases licuados, -- esto es importante porque los gases licuados vaporizan bajo las condi -- ciones normales de presión y temperatura y producen de 200 a 600 volú -- menes de vapor por cada volumen de líquido. Otro aspecto importante -- es el rango de inflamabilidad que varia para cada material en particu -- lar (referirse a la Guía de Productos), ya que algunos de estos vapo -- res son inflamables en mezclas tan pobres como el 2% de vapor en aire.

Si el líquido o el vapor escapa de un carro tanque, todas las fuentes -- de ignición deberán mantenerse fuera del área en que la concentraci -- ón de vapor sea igual o mayor al límite inferior de explosividad. En la -- actualidad se cuenta con explosímetros para verificar el límite infe -- rior de explosividad con toda seguridad y precisión.

Si en un accidente ferroviario uno o varios carros tanque conteniendo -- gases inflamables presenta una fuga, todas las personas y las locomoto -- ras del tren deberán alejarse cuando menos a un kilómetro del lugar -- del accidente, hasta saber con exactitud el límite inferior de explosi -- vidad, operación que se realizará constantemente hasta que se haya de -- tenido la descarga y los vapores se hayan dispersado.

Los vapores que escapan de un carro tanque perforado no se pueden con --

finar y se incendian al contacto con cualquier flama abierta, chispa e inclusive al contacto con un cigarro encendido, produciendo un rápido-flamazo con gran violencia, liberando enormes cantidades de calor, especialmente en la abertura en donde se originan los vapores. Después del flamazo el gas se quemará encima de la superficie del líquido o -- bien en el punto de descarga.

PARA PREVENIR LA COMBUSTION DE LOS VAPORES SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS:

- 1.- Apagar todos los fuegos en las cercanias. Cuando se requiera --- alumbrado, usar linternas de baterias a prueba de explosión, mantener alejados de la nube de vapor todos los vehículos con moto-- res de combustión interna. No permitir el paso de trenes en vías adyacentes. Usar un explosímetro para determinar constantemente los valores del límite inferior de explosividad de la nube de vapores inflamables.
- 2.- Apostar guardias y alejar a los curiosos. En esta labor la ayuda del Ejército o la Policía Local, puede ser de gran importancia.
- 3.- Construir diques con tierra o cavar hoyos en la trayectoria del - líquido para reducir el área en donde se efectúe la evaporación. Los vapores de los gases inflamables normalmente son más pesados-- que el aire (consultar la Guía para verificar los valores de la - densidad relativa de los vapores para cada producto en particu--- lar) y tienden a fluir sobre el terreno siguiendo las pendientes, acumulándose en las partes bajas y protegidas contra el viento. Los vapores no se elevarán o fluirán contra el viento, pero pue-- den viajar distancias considerables a favor del viento. La dis-- persión de los vapores dependerá de la velocidad y turbulencia -- del viento; sin embargo, se puede favorecer la dispersión, usando agua de niebla para romper la nube en el punto de la fuga. La -- niebla de agua tiende a dispersar los vapores aún con vientos mo-- derados.

- 4.- No permitir que los gases inflamables penetren en los drenajes, ya que los vapores se pueden encender en un punto distante del lugar de la fuga, causando graves daños a la propiedad, no permitir que el líquido pase a las corrientes de agua, ya que la contaminación puede dañar gravemente a la fauna y a la flora de la región.
- 5.- Localizar todas y cada una de las fugas en el accidente y tratar-de detenerlas, siempre y cuando esto se pueda realizar con seguridad.
- 6.- Las operaciones de salvamento o transferencia de contenidos de ca-rros tanque con gases inflamables no deberán efectuarse hasta cerciorarse que los vapores se han dispersado en la vecindad, usar -el explosímetro para muestrear la zona en un radio de cuando me--nos 700 m.

Los equipos de corte con oxiacetileno no deberán usarse en carros tanque cargados o vacíos, a menos que se certifique que se ha purgado.
- 7.- Si se teme la presencia de fugas durante las maniobras de salva-mento o en el manejo hasta su destino, transferir el contenido a- otro carro tanque, pero debe establecerse que el trasvase de ca-rros tanque conteniendo gases inflamables involucrados en un accidente ferroviario, no deberán efectuarlo los empleados ferrocarrí-leros, ya que esta maniobra queda a cargo de la Compañía Remiten-te o la Destinataria, quienes pueden solicitar la intervención de contratistas especializados en el manejo de gases inflamables.
- 8.- No permitir el paso de trenes en las vías adyacentes en tanto las lecturas del explosímetro sean iguales o mayores que el límite inferior de explosividad de la nube.
- 9.- Avisar lo antes posible por el medio más expedito a las Autorida-des de la localidad, el Jefe de Despachadores, Jefe de Estación,- Cuerpo de Bomberos o Brigadas de Auxilio en Emergencia, las carac

terísticas del accidente y su exacta localización.

- 10.- Las personas que reciban el reporte de un accidente en que se --- vean involucrados carros tanque conteniendo gases inflamables, -- deberán comunicarse de inmediato a la Gerencia de Prevención de - Accidentes de los Ferrocarriles Nacionales de México, Tel.5-47-65-42 o al Conmutador 4-47-52-40 extensiones 6072, 6076 y 6468, para -- que este Organismo ponga en marcha el plan de emergencia respectivo.

EVALUACION DE DAÑOS DE LOS CARROS TANQUE

Los carros tanque u otros recipientes voluminosos involucrados en Acci dentes ferroviarios, pueden sufrir graves daños sin que pierdan de in- mediato su contenido. Estos daños pueden ser impresionantes, incluso - atemorizantes, y que el carro o recipiente tenga aún suficiente resis- tencia para que durante las maniobras de salvamento, si se mueven con- cuidado, puedan transportarse en góndolas o plataformas para su descar- ga a la planta más cercana , o bien se puedan trasvasar a otros carros.

Los daños más peligrosos que les pueden ocurrir a los carros tanque u otros recipientes son la torsión, abolladuras, raspaduras o melladuras del tonel que no producen fugas, y que al paso del tiempo, la eleva- ción de la presión o el manejo durante el salvamento pueden producir - una ruptura posterior, si esto llegara a suceder, casi siempre habrá - suficiente calor al desgarrarse el metal para prender el gas y produ- cir la explosión total del contenido. Se debe señalar, como se indicó antes, que los gases inflamables se cargan en carros tanque provistos- de un chaquetón externo y los daños que mencionamos se refieren al to- nel propiamente dicho y no al chaquetón; sin embargo, no todos los tan- ques tienen chaquetón metálico, algunos carros de las especificaciones DOT 112 y 114 sólo cuentan con un recubrimiento de material aislante - térmico, por lo que se recomienda que nunca se intente cortar o remo- ver la lámina de un carro tanque para verificar las condiciones del to- nel.

La evaluación de los daños a los carros tanque no es un asunto fácil, se requiere la opinión de expertos con amplia experiencia. Las guías que se presentan a continuación, sólo se mencionan como ayuda al personal que asiste a los accidentes y pueda normar su criterio para realizar una evaluación preliminar hasta que lleguen los expertos. La GERENCIA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES, PEMEX, FERTIMEX, ANIQ, pueden prestar asesoría en la evaluación de daños a carros tanque u otros recipientes involucrados en accidentes ferroviarios.

Toda abolladura, raspadura o melladura, debe ser cuidadosamente examinada conforme se vayan retirando los carros o materiales que obstaculicen la observación del carro o conforme éste se vaya moviendo con las grúas verificar toda la superficie del tonel para examinar todos los daños, las abolladuras que se combinan con raspones, melladuras o escoriaciones o fracturas que cruzan las zonas de soldadura son los más peligrosos y conforme se vaya achicando el radio de curvatura del golpe más peligroso será. Las abolladuras en la sección cilíndrica del tonel, paralelas al eje mayor, se consideran más peligrosas que las abolladuras en los casquetes, pero aún las abolladuras grandes son peligrosas si se conjugan con raspones o grietas. Las abolladuras pequeñas en los casquetes (que no excedan de 90 cm. de diámetro), especialmente con bordes no redondeados, sino más bien angulosos, pueden ser un indicio para que se transfiera el contenido del carro en el mismo lugar del accidente. Cualquier fractura en el tonel, especialmente si se combina con una abolladura, melladura o escoriación, justifica el trasvase del carro en el lugar del accidente, efectuando únicamente los movimientos estrictamente necesarios para que el domo del carro quede en posición vertical y se pueda realizar el trasvase.

Los raspones y melladuras son especialmente peligrosos si son longitudinales y tienen $\frac{1}{16}$ " de profundidad (el espesor de la lámina de acero de algunos carros y su relación con la presión de vapor de algunos productos, permiten raspones y melladuras mayores de $\frac{1}{16}$ "), pero estas --

distinciones no son tan importantes en una situación de emergencia, óptese por el medio más seguro.

Se enfatiza que la evaluación de daños a los carros tanque accidentados, es una técnica complicada que requiere un entrenamiento intensivo, ya que existen otros factores que deben ser considerados como son las características físicas y químicas del producto, la temperatura ambiental, la presión de vapor del producto, condiciones del viento, etc. Lo más conveniente es retirarse cuando menos a 800 m. del lugar del accidente y tratar de mantener el carro frío. Esto puede requerir que se posicionen mangueras con patrón a niebla para que bañen el carro, obviamente el efecto de enfriamiento con agua a un carro con aislamiento térmico parece poco razonable, en efecto en algunos casos, los Bomberos han aplicado enormes cantidades de agua a tanques aislados para bajar la temperatura con resultados desastrosos, pero a menudo los chaquetones y las capas de aislante, son destruidas como consecuencia del accidente y el tonel queda expuesto a la temperatura ambiental.

En caso de que exista fuego y una flama esté tocando la superficie del tonel, es necesario dirigir un chorro de agua hacia el punto de la flama para evitar el sobrecalentamiento. En estas condiciones se deberán dejar monitores fijos y alejar a los Bomberos hasta una distancia segura.

Se debe tener presente que el ataque con agua no es lo primero que debe intentarse, las reglas establecidas antes, especialmente las relativas a la evaluación inicial y la identificación plena de los productos involucrados son primordiales y deben ejecutarse antes de posicionar, cargar o usar mangueras contra incendio.

Los siguientes materiales están clasificados como gases inflamables:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4905701	1001	ACETILENO.
4905704	1010	BUTADIENO.
4905726	1057	GAS PARA ENCENDEDORES.
4905713	1027	CICLOPROPANO.
4905761	1063	CLORURO DE METILO.
4905792	1086	CLORURO DE VINILO.
4905716	1030	DIFLUOROETANO.
4905719	2517	DIFLUORMONOCOROETANO.
4905510	1032	DIMETILAMINA ANHIDRA.
4905725	1033	ETER DIMETILICO.
4905731	1035	ETANO.
4905734	1962	ETILENO.
4905795	1087	ETER METIL VINILICO INHIBIDO.
4905728	1960	FLUIDO PARA ARRANQUE DE MOTO-- RES.
4905793	1860	FLUORURO DE VINILO INHIBIDO.
4905749	1965	GAS DE HIDROCARBURO LICUADO.
4905708	1964	GAS DE HIDROCARBURO NO LICUADO.
4905752	1075	GAS LICUADO DE PETROLEO.
4905710	1954	GAS COMPRIMIDO N.O.S. (Sin --- otra especificación).
4905746	1049	HIDROGENO LICUADO. (Líquido -- criogénico).
4905755	1971	METANO.
4905709	1016	MONOXIDO DE CARBONO. (Gas veno- noso).
4905758	1060	METIL ACETILENO=PROPADIENO ES- TABILIZADO.
4905530	1061	MONO METILAMINA ANHIDRA.
4905764	1912	MEZCLA DE CLORURO DE METILO Y- CLORURO DE METILENO.
4905520	1064	METILMERCAPTANO. (Corrosivo).
4905415	2202	SELENURO DE HIDROGENO.
4905410	1053	SULFURO DE HIDROGENO (H ₂ S). -- (Gas venenoso).
4905783	1081	TETRAFLUORETILENO INHIBIDO.
4905785	1082	TRIFLUORCLOROETILENO INHIBIDO.
4905540	1083	TRIMETILAMINA ANHIDRA.

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN LOS ACCIDENTES FERROVIARIOS QUE INVOLUCRAN GASES VENENOSOS

GENERALIDADES

Los humos y vapores de los gases venenosos son mortales, evite la inhalación o el contacto con la piel. A menudo las fugas de gases venenosos no son evidentes por la ausencia de olor o color. Extreme sus precauciones al manejar cualquier tipo de recipiente con estos peligrosos productos. En caso de fuga llamar de inmediato a la planta más cercana que produzca o consuma este tipo de materiales.

Los gases venenosos se transportan en cilindros, iso tanques o carro-tanque. Las plataformas para iso tanques están adaptadas para transportar varios de estos recipientes, cuyos extremos apuntan hacia los lados de la plataforma, los iso tanques pueden ser de las especificaciones DOT-106 y DOT-110. Estos tanques son removibles y también pueden ser transportados en camiones. No cuentan con válvula de seguridad.

Si al ocurrir el accidente ferroviario aparece el fuego, y en virtud de que los recipientes carecen de válvula de seguridad, cuando son atacados por las flamas pueden reventar violentamente, así que si el fuego no puede ser controlado eficientemente, lo más conveniente es evacuar el área hasta una distancia considerable, de tal forma que los vapores y humos no puedan alcanzar a las personas, para lo cual será necesario determinar la dirección y la velocidad del viento, las condiciones meteorológicas en general, la topografía del terreno, la temperatura ambiental, etc., para que la zona a evacuar sea lo más segura posible.

Se deben realizar todos los esfuerzos posibles para controlar los incendios que rodean a los recipientes con gases venenosos, o bien tratar de sacarlos de esta zona. Si el carro-tanque o el recipiente está fugando, el fuego tenderá a vaporizar rápidamente el derrame y los vapores se elevarán, pero no confiar demasiado en esto.

Durante las maniobras de salvamento, se debe tener mucho cuidado al -- usar equipos de corte con oxiacetileno, debiendo estar asesorado por - un experto en el manejo de los gases venenosos.

En ciertas circunstancias y cuando el gas es también inflamable, como el caso del HCN anhidro, es mejor dejar arder el producto, ya que re sulta más difícil controlar la nube de vapores, obviamente que se te ndrá el cuidado de mantener el carro tanque con un baño constante de -- agua, para evitar el sobrecalentamiento de la lámina del tonel.

SI EL FUEGO NO SE PRESENTA, mantener fuera del área donde puedan acu mularse los vapores a todas las personas, aunque existen detectores de - la concentración de los vapores para muchos gases venenosos (Dräger y Samplair), a menudo no se cuenta con ellos y el personal tendrá que li mitarse a lo estrictamente esencial, solicitar de inmediato la ayuda - del embarcador o el destinatario del producto.

Por ningún motivo se permitirá el acceso a la zona de peligro a perso- nas que no cuenten con el equipo de protección personal adecuado, el - cual debe comprender el respirador autónomo y que además estén familia- rizados en su uso. Los carros tanque deberán cubrirse con chorros de agua y si están volcados con sus domos hacia abajo, se deberán hacer - todos los esfuerzos para posicionarlos en posición vertical, para que la fuga sea preferentemente en fase gas. Con esta medida se reducirá- considerablemente el riesgo. Los equipos de trabajo deberán integrar- se por lo menos con 3 personas, estando uno de ellos siempre alerta pa- ra auxiliar a los otros en caso de emergencia.

Toda persona que resulte afectada por el gas venenoso, debe ser removi da de inmediato de la zona de peligro. Deberá acostarse sobre su es-- palda con la cabeza elevada, llamar de inmediato a un Doctor, informán dole el tipo de veneno inhalado por la víctima. Si sus ropas están -- contaminadas, quítelas de inmediato. Mantenga al paciente abrigado, - si la respiración se dificulta o ha cesado, administrarle respiración- artificial, pero recuerde que el método de boca a boca puede exponer a la persona que auxilia a quedar también intoxicada.

Es muy conveniente que las brigadas técnicas que acudan a resolver este tipo de emergencias, se hagan acompañar de un médico con experiencia en el manejo de gases venenosos, con todo el instrumental y reactivos necesarios para atender al personal que labore en el lugar del accidente.

En el accidente del Tren Unitario de Cloro, ocurrido en Montaña, S.L.P. la Compañía Química del Istmo, S.A., llevó al Doctor de Planta, y la presencia de este profesional fue de indudable importancia, al atender de inmediato a varios técnicos y empleados que fueron alcanzados por las nubes de cloro producidas durante las maniobras de salvamento.

De vital importancia, en este tipo de emergencias, es la colocación de banderas para indicar la dirección del viento. Asimismo la ubicación de los centros de abastecimiento y primeros auxilios, deberá realizarse en un lugar seguro, pero a la vez no muy alejado de la zona del accidente. La comunicación por radio es sumamente importante, cada equipo de trabajo debe contar por lo menos con un aparato.

Para evitar fricciones entre los diversos oficiales que intervienen en la emergencia, se debe efectuar una reunión previa al trabajo en campo, para definir los mandos, las claves para la comunicación, las señales de alerta, puntos de reunión y ubicación de los centros de abastecimiento y de primeros auxilios. La planeación previa es la clave del éxito.

La ayuda que pueden prestar otras empresas, especialmente al proporcionar los equipos de protección personal, es de gran importancia, por lo que se debe establecer un centro de comunicación con la Asociación Nacional de la Industria Química para tener a mano todo el equipo requerido, en el menor tiempo posible.

Si el problema es muy grave y amenaza asentamientos humanos grandes, se puede activar el Programa Nacional de Protección Civil.

Los siguientes productos están clasificados como gases venenosos:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4920101	1569	BROMOACETONA LIQUIDA
4920105	1582	MEZCLA DE CLOROPICRINA Y CLORURO DE METILO
4920115	1026	GAS CIANOGENO
4920120	2192	GERMANO
4920125	1051	ACIDO CIANHIDRICO LICUADO
4920130	1613	ACIDO CIANHIDRICO EN SOLUCION
4920135	2188	ARSINA
4920160	2199	FOSFINA
4920330	1660	OXIDO NITRICO
4920340	1067	DIOXIDO DE NITROGENO LIQUIDO
4920350	1067	PEROXIDO DE NITROGENO LIQUIDO
4920360	1067	TETROXIDO DE NITROGENO LIQUIDO
4920517	9035	LEWISITA (Líquido venenoso)
4920520	1556	METIL DICLORO ARSINA
4920540	1076	FOSGENO

LOS PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS EN QUE SE VEAN INVOLUCRADOS LIQUIDOS INFLAMABLES

De los estudios estadísticos consultados, se puede deducir que cuando los trenes de carga sufren algún accidente, las pérdidas de vidas, las lesiones y los daños a la propiedad y el medio ambiente, son generalmente mayores cuando forman parte del tren carros tanque conteniendo líquidos inflamables, o sea líquidos con punto de inflamación debajo de 100 F (37.8C). El punto de inflamación de un líquido, es la temperatura más baja a la cual el líquido desprende suficiente cantidad de vapor para formar una mezcla inflamable con el aire encima de la superficie del líquido. El líquido en sí no arde, sino únicamente los vapores desprendidos a una temperatura mayor que el punto de inflamación. La posibilidad de ignición es mayor para los líquidos con bajos puntos de inflamación, entre menor sea el punto de inflamación, mayor será la posibilidad de que la temperatura del líquido o bien la temperatura ambiental, sean mayores que el punto de inflamación y, a mayor temperatura, mayor cantidad de vapores formados y consecuentemente mayor el riesgo. Muy a menudo cuando ocurre una fuga durante un descarrilamiento, choque, alcance o rozamiento, la ignición se presenta instantáneamente por la gran cantidad de chispas producidas por la fricción.

CUANDO EL FUEGO SE PRESENTA DE INMEDIATO EN UN ACCIDENTE FERROVIARIO, LAS ACCIONES DE EMERGENCIA SON:

- 1.- Rescatar a todas las personas lesionadas, trasladándolas hasta un lugar seguro.
- 2.- Sacar del lugar del accidente todos aquellos carros que puedan rodar sobre sus trucks y que no estén ardiendo.
- 3.- Cavar agujeros o construir diques con tierra en la trayectoria del líquido ardiendo para limitar el área del incendio y proteger los demás carros y las propiedades adyacentes contra los riesgos de incendio.

- 4.- Sofocar el incendio en la superficie del líquido con arena, tierra, lodo o cualquier otro material húmedo semejante, de ser posible usar extinguidores de polvo químico, espuma o bióxido de carbono. El agua puede resultar inefectiva para combatir este tipo de incendios, ya que la mayoría de los líquidos inflamables son menos densos que el agua y tienden a flotar sobre ésta, esparciendo el fuego. El incendio debe controlarse para evitar daños a la propiedad, pero no debe extinguirse sino hasta que todo el material derramado se haya consumido totalmente.
- 5.- Observar cuidadosamente los toneles de los carros tanque que estén en el fuego para ver si aparecen manchas rojas, que son una indicación que en estos lugares la resistencia a la tensión del metal se ha reducido debido al calor, hasta el punto en que ya no podrán soportar la presión sostenida en el interior del carro tanque por las válvulas de seguridad. Los puntos calientes son causados por las flamas que pegan contra la cubierta del carro tanque. Se debe mantener alejadas a todas las personas fuera de la dirección de estas manchas, pues pueden llegar a abrirse, proyectando hacia el exterior un chorro de líquido o vapor en ignición que puede alcanzar una distancia de 15 metros o más. A pesar de que las reventadas de esta naturaleza no son muy frecuentes, cuando llegan a ocurrir los periódicos y demás medios informativos, las describen como explosiones del contenido; estas falsas versiones han hecho concebir a los ferrocarrileros, bomberos y otras personas, la idea de que el contenido de un carro tanque con etiqueta o letrero de inflamable, explotará si es circundado por el fuego y como consecuencia tratan algunas veces de romperlo o hacer agujeros en los toneles, siendo este un procedimiento inadecuado y peligroso que aumentará la gravedad de la situación, ya que el líquido no explotará y en cambio se liberará una mayor cantidad de líquido inflamable por lo que el fuego se extenderá más.

Para que ocurra una explosión, es necesario que la mezcla de vapor y aire se encuentre dentro del rango de explosividad o inflamabilidad (referirse a los Manuales Técnicos para encontrar los límites de explosividad de una substancia en particular) y esta mezcla peculiar de aire y vapores no existe en el interior de los carros tanque cargados.

- 6.- Cuando los vapores estén ardiendo en las válvulas de seguridad, no apagar las flamas, ya que la fuga puede expandirse en un área considerable y prenderse repentinamente con violencia, produciendo un flamazo que puede causar daños importantes, es más seguro dejar arder los vapores en las válvulas o en el punto de fuga.

CUANDO EL FUEGO NO SE INICIE INMEDIATAMENTE DESPUES DE OCURRIDO UN ACCIDENTE FERROVIARIO

Quando en un accidente ferroviario el fuego no se presenta de inmediato, el riesgo por la fuga de líquidos inflamables es mayor, ya que -- los vapores desprendidos se esparcirán por un área mayor que la ocupada por el líquido, viajando más rápidamente, especialmente cuando hay viento. Los vapores no pueden confinarse y se encienden al contacto con cualquier flama abierta, chispa e inclusive con cigarros o puros encendidos. La ignición de la nube de vapores se efectúa como un violento flamazo que viaja hasta la superficie del líquido que originó - el vapor, después del flamazo el vapor se quema únicamente sobre la - superficie del líquido.

Las válvulas de seguridad de los carros tanque están diseñadas para - limitar la presión interior hasta un valor mucho menor que la presión al estallamiento del tonel, considerando que dichas válvulas no estén obstruidas, en cuyo caso se deberán hacer todos los esfuerzos posibles para voltear el carro hacia una posición en que sus válvulas puedan operar adecuadamente.

Quando el fuego no se inicia inmediatamente después de que ocurra el-

accidente, debe considerarse que existe un grave riesgo y las fugas o derrames de los líquidos inflamables se deberán proteger en la siguiente forma:

- 1.- Apagar todas las luces y fuegos en las cercanías del accidente, los cigarros, puros y pipas encendidas, pueden ser también la fuente de un incendio; usar únicamente las luces eléctricas a prueba de explosión reglamentarias, alejar todos los vehículos con motor de combustión interna, fuera de la nube de vapor inflamable. Usar un explosímetro para determinar constantemente el límite inferior de explosividad de la nube de vapor.
- 2.- Apostar guardias y mantener alejados a los curiosos.
- 3.- Cavar agujeros o construir trincheras o diques de tierra en la trayectoria del líquido que se esté derramando, para restringir al máximo el área del líquido que pueda producir vapores.
- 4.- Cubrir el líquido con arena, tierra, lodo o cualquier otro material para reducir al mínimo la superficie de evaporación. Los vapores de un gran número de líquidos inflamables, son más pesados que el aire (referirse a los Manuales Técnicos para encontrar la densidad relativa de los vapores de un producto en particular) y tienden a formar una capa sobre el terreno, mezclándose muy despacio con el aire, pudiendo acelerarse la formación de esta mezcla por efecto del viento. El vapor se extiende por el terreno siguiendo las ondulaciones del mismo y depositándose en los lugares bajos, entre carros y edificios. Por supuesto que no habrá difusión del vapor contra el viento, pero a favor de él recorren distancias considerables. Los vapores pueden dispersarse o diluirse con agua en forma de niebla.
- 5.- No permitir que el líquido se vaya por los drenajes o corrientes de agua, ya que los vapores desprendidos de él, pueden incendiarse en algún lugar alejado del accidente y causar graves daños a la propiedad. El agua contaminada puede dañar a la flora y fauna de la región.

- 6.- Localizar todas y cada una de las fugas en el accidente y tratar de detenerlas, siempre y cuando esto se pueda realizar con seguridad. Los taponés de madera son muy útiles y deben formar parte del equipo del tren de auxilio; asimismo, se deberá contar -- con hojas de polietileno, cámaras de hule de llantas, flejadora, pegamentos epóxicos y de ser posible un contradomo.
- 7.- Dejar pasar un tiempo razonable después de haber contenido las - fugas y que el líquido se absorba en el terreno, nuevamente ha-- cer lecturas con el explosímetro y entonces proceder a efectuar- la maniobras de despeje del accidente o la transferencia del con-- tenido de los carros dañados. Por ningún motivo se deberán usar equipos de corte de oxiacetileno en carros tanque, ya sean carga-- dos o vacíos.

Muchos líquidos que bajo condiciones normales no presentan ries- gos y se transportan como materiales combustibles o exentos de - regulación, se deben tratar como materiales peligrosos en caso - de un accidente y durante las maniobras de salvamento.

Un carro tanque vacío o parcialmente lleno, amparado o no, con - etiqueta de inflamable u otras, está expuesto a la formación de- mezclas de vapor y aire que pueden encenderse o posiblemente ex- plotar, por consiguiente no deben acercarse a las aberturas de - carros tanque luces de flama abierta. Se debe recordar que mu-- chos accidentes fatales, han tenido su origen en el uso de lin-- ternas de petróleo o cerillos encendidos para examinar el inte-- rior de carros tanque vacíos, aún aquellos que como último conte-- nido, contuvieron un líquido con punto de inflamación superior a 26 C. Se deben usar únicamente lámparas eléctricas a prueba de- explosión, para esta clase de inspecciones.

Los vapores en cualquier tanque vacío deben siempre considerarse nocivos para las personas y por ningún motivo debe penetrarse al interior de éstos, a menos que se certifique que fue lavado y va-- porizado perfectamente.

8.- Mover los carros menos dañados a un lugar seguro, evitando golpes o choques que pudieran producir chispas o fricción. No se debe intentar mover un carro tanque dañado del cual esté saliendo un líquido inflamable; sin embargo, si la situación así lo de manda, se procurará taponar la fuga con hojas de hule o polietileno o bien colocar un recipiente debajo de la fuga para evitar que el líquido se derrame sobre la vía, en caso de que la fuga no pueda ser controlada y el carro tenga que moverse, cubrir con tierra húmeda la huella del derrame, evitando que los vapores se enciendan.

9.- Sólomente como último recurso y para solucionar un caso de emergencia extrema, debe arrastrarse por el suelo un carro tanque -- volteado, y cuando esto se haga, crear una cama de espuma (el -- equipo para generar espuma debe ir en el tren de auxilio) y todas las personas deberán estar lo más alejadas posible, del lugar donde se ejecuta la maniobra. Las válvulas inferiores y el domo del carro deben quedar en una posición tal, que no se dañen al ejecutar la maniobra. Cuando se tema que puedan ocurrir fugas durante la maniobra, vaciar primeramente el carro, trasvasando el contenido a otro carro o recipiente, sólo cuando el trasvase no pueda ejecutarse por la colocación del equipo o por las características del accidente, se podrá descargar el contenido de un carro tanque en una zanja, maniobra que tendrá que ser supervisada por un experto.

Cuando se usen cadenas o cables de acero para levantar un carro tanque, deberán colocarse entre ellas y los componentes del carro, unos trozos de madera u otro material semejante para evitar resbalamientos que puedan producir chispas. Es conveniente y cuando las circunstancias lo permitan, no sujetar el carro del tonel con las cadenas o cables, ya que al aplicar la fuerza se puede dañar aún más la unidad, jalarlo preferentemente de los -- largueros centrales o traveseros del cuerpo. Algunos carros de

diseño reciente, cuentan con orificios especiales para el gancho de las grúas.

- 10.- Mientras las lecturas del explosímetro muestren que la mezcla inflamable vapor-aire, esté por encima del límite inferior de explosividad, NO DEBERA PERMITIRSE EL PASO DE TRENES POR LAS VIAS-ADYACENTES, especialmente cuando estén al mismo nivel o niveles inferiores. En caso de que existan carreteras cercanas al lugar del accidente, el tráfico en éstas deberá suspenderse, auxiliándose para esto con elementos militares o policiacos.
- 11.- Las personas que reciban el reporte de un accidente en que se vean involucrados carros tanque conteniendo líquidos inflamables, deberán comunicarse de inmediato a la Gerencia de Prevención de Accidentes de los Ferrocarriles Mexicanos, al Tel.5-47-65-42. o - al Conmutador 5-47-52-40, 5047-90-70, Extensiones 6072, 6076 y - 6803, para que este Organismo ponga en marcha el plan de emergencia respectivo.

Los siguientes materiales están clasificados como líquidos inflamables:

ACETAL	ALAMINA
ACETALDEHIDO	AMILENO
ACETATO DE AMILO	AMILMERCAPTANO
ACETATO DE BUTILO	BENCENO
ACETATO DE ETILO	BENCINA
ACETATO DE ISOBUTILO	BISULFURO DE CARBONO
ACETATO DE ISO PROPILO	BROMURO DE ALILO
ACETATO DE METIL. AMILO	BROMURO DE BUTILO
ACETATO DE METILO	BUTILAMINA
ACETILENO	CICLOHEXANO
ACETONA	CICLOPENTANO
ACETONITRILLO	CLOROBENZOL
ACRILATO DE METILO	CLOROCARBONATO DE ALILO
ACRILONITRILLO	CLOROFORMATO DE ETILO
ACROLEINA	CLOROPRENO
ALCOHOL	CLORURO DE ACETILO
ALCOHOL ALILICO	CLORURO DE ALILO
ALCOHOL METILICO	CLORURO DE AMILO

COLORURO DE BUTILO
COLORURO DE ETILO
COLODION
COMPUUESTO ANTICONGELANTE LIQUIDO
CROTONALDEHIDO
CROTONATO DE ETILO
CROTONILENO
DESTILADOS DE PETROLEO
DIACETIL
DICLOROBUTENO
DICLOROETILENO
DICLOROPENTANO
DICLORURO DE ETILENO
DIETILAMINA
DIETILCETONA
DIETIL-DICLOROSILANO
DIHIDROPIRANO
DI-ISOPROPIL AMINA
2, 3 DIMETIL BUTANO
DIMETIL CARBONATO
1, 4 DIMETIL CICLOHEXANO
DIMETIL-DICLOROSILANO
DIMETILHIDRAZINANO SIMETRICA
DIOXOLANO
DIOXANO
DROGAS SIN ESPECIFICACION
ESPIRITU DE COLONIA
ETER
ETER BUTILICO
ETER DI-ISOPROPILICO
ETER DIVINILICO
ETER ETILBUTILICO
ETER ETIL METILICO
ETIL-ACRILATO INHIBIDO
ETILBENCENO
ETIL BORATO
ETILBUTIRALDEHIDO
ETIL BUTIRATO
ETIL DICLOROSILANO
ETILMERCAPTANO
ETIL METIL CETONA
ETIL TRICLORO SILANO
ETILEN IMINA INHIBIDA
FORMATO DE AMILO
FORMATO DE BUTILO
FORMATO DE ETILO
GASOLINAS
HEPTANO
HEXADIENO
HEXALDEHIDO
HEXANO
HIDRAZINA ANIHIDRA
INSECTICIDA
ISOBUTIL AMINA
ISO OCTANO
ISO OCTENO
ISO PENTANO
ISOPRENO
ISOPROPIL AMINA
ISOPROPIL MERCAPTANO
METIL ACETONA
METIL BUTENO
METIL BUTIRATO
METIL CICLOHEXANO
METIL CICLOPENTANO
METIL DICLORO SILANO
METILAL
NITRATO DE ETILO
NITRATO DE ISO PROPILO
NITRITO DE AMILO
NITRITO DE ETILENO
OXIDO DE ETILENO
OXIDO DE MESITILO
PETROLEO CRUDO
PROPIONATO DE ETILO
SULFURO DE AMONIO EN SOLUCION
SULFURO DE DIMETILO
TINTA

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS
EN DONDE ESTEN INVOLUCRADOS MATERIALES CORROSIVOS

GENERALIDADES: Los materiales corrosivos son sólidos o líquidos que causan una destrucción visible o alteraciones irreversibles en los tejidos o la piel humana. En caso de que sean liberados accidentalmente, son corrosivos aquellos líquidos que provocan una severa corrosión al acero u otros materiales.

Si los materiales corrosivos llegan a entrar en contacto con el cuerpo, se debe aplicar agua de inmediato en cantidades grandes, para lavar perfectamente la zona afectada. Es recomendable que la operación de lavado se realice durante quince minutos, si esta acción se realiza oportunamente, se pueden reducir las lesiones.

Evite respirar los vapores producidos por los corrosivos, pues éstos provocan graves lesiones al aparato respiratorio y sus efectos pueden quedar ocultos por varias horas e incluso días.

Si en un accidente es necesario trasvasar el contenido de un carro --tanque con material corrosivo, esta operación sólo podrán realizarla personas debidamente capacitadas y con experiencia en el manejo del producto. Se requiere contar con equipos de protección personal especiales y se debe tener a mano suficiente cantidad de agua para lavar --los derrames.

Si existe fuego en el lugar del accidente y los carros tanque son alcanzados por las llamas, el calor puede acelerar la velocidad de corrosión del material y se pueden perforar los toneles.

Algunos materiales corrosivos son además combustibles y son susceptibles de arder, en cuyo caso el combate del incendio, requerirá además que se represe el agua utilizada para su posterior neutralización.

Si el fuego no está presente y el derrame es pequeño, se pueden usar recipientes para contenerlo y evitar que se extienda, obviamente se -

tienen que usar recipientes que no sean atacados por el material. En caso de existir derrames voluminosos, será necesario cavar zanjas o - construir diques para evitar que el derrame abarque una zona extensa, o bien pueda alcanzar corrientes de agua o drenaje. El terreno conta minado deberá ser debidamente neutralizado para prevenir daños ambien tales posteriores. Un factor importante que debe considerarse en caso de requerir vaciar el contenido de un tanque accidentado, son las características del terreno y la localización de corrientes de agua, - ya que si éste es poroso y se localiza sobre mantos freáticos, es necesario cubrirlo con hojas de polietileno y realizar de inmediato la neutralización.

En México las principales industrias embarcadoras de materiales corro sivos por ferrocarril son FERTIMEX, INDUSTRIA QUIMICA DE MEXICO, CELA NESE MEXICANA Y PROCTER Y GAMBLE, las cuales cuentan con brigadas de auxilio debidamente entrenadas para el manejo de las emergencias con este tipo de productos.

Los principales materiales corrosivos transportados por ferrocarril - en México son:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4930010	1777	ACIDO FLUOROSULFONICO
4930024	1052	ACIDO FLUORHIDRICO ANHIDRO
4930040	1830	ACIDO SULFURICO
4930204	1754	ACIDO CLOROSULFONICO
4930227	1788	ACIDO BROMHIDRICO (Conc.749%)
4930230	1789	ACIDO CLORHIDRICO EN SOLU-- CION INHIBIDO
4930242	1760	ACIDO NITRICO (En Sol. menor - 40%).
4930248	1805	ACIDO FOSFORICO
4930030	1831	OLEUM
4930260	1834	-CLORURO DE SULFURILO
4931303	2789	ANHIDRIDO DE ACETICO

4931405	2218	ACIDO ACRILICO
4931408	2584	ACIDO ALCANO SULFONICO
4931444	1750	ACIDO CLOROACETICO
4931417	2076	CRESOL
4931418	2823	ACIDO CROTONICO
4931465	2584	ACIDO TOLUEN SULFONICO
4931725	1736	CLORURO DE BENZOILO
4932010	2692	TRIBROMURO DE BORO
4932011	1741	TRICLORURO DE BORO
493202	1759	CLORURO DE ALUMINIO SECO
4932359	1809	TRICLORURO DE FOSFORO
4932378	1791	HIPOCLORITO DE SODIO EN SOLUCION (MÁS del 7% de Cloro Libre)
4935225	1813	HIDROXIDO DE POTASIO SECO - SOLIDO O GRANULADO.
4935235	1823	HIDROXIDO DE SODIO SECO --- SOLIDO O GRANULADO.
4935243	1824	HIDROXIDO DE SODIO EN SOLUCION.
4935628	1604	ETILENDIAMINA
4935665	2491	MONOETANOLAMINA
4936110	1744	BROMO
4935280	2672	HIDROXIDO DE AMONIO (Con menos del 44% de amoniaco).

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS DONDE ESTEN INVOLUCRADOS GASES NO INFLAMABLES

Considerados como Grupo, los gases no inflamables son materiales que no arden y que dentro de un recipiente tienen una presión absoluta que excede de 40 Lb/in² (PSI) a una temperatura de 70^o F (21.1 C), o bien de 104 (PSIA) a 130^o F (54.4 C).

Los gases no inflamables más frecuentemente transportados por ferrocarril en México, son el amoníaco anhidro y el cloro, ambos productos son mortales y por lo general cuando ocurren accidentes que involucren estos gases, se recurre a las Industrias Embarcadoras para su asistencia en las maniobras de salvamento. En México, FERTIMEX es el único embarcador de amoníaco anhidro, en tanto que los 5 productores de cloro-sosa del país IQUISA, CYDSA, CLORO DE TEHUANTEPEC, PENNWALT DE MEXICO y PENNWALT DEL PACIFICO, se han unido para atender emergencias en forma eficiente, sin importar a quien pertenece el carro, acudiendo el personal de la planta más cercana al lugar del accidente.

El trasvase de los carros tanque conteniendo gases no inflamables, deberá ser realizado únicamente por técnicos especializados en el manejo del producto y que estén debidamente entrenados en la forma de responder a una emergencia mayor, como la ruptura de un carro tanque y la liberación masiva de gases.

Las recomendaciones para la evaluación de daños en los carros tanque descritas en la sección para los gases inflamables, se aplican también en los accidentes con carros tanque conteniendo gases no inflamables.

Si el fuego está presente en las cercanías de los carros, el calor del incendio tenderá a vaporizar cualquier derrame que exista y puede transportar los vapores hacia arriba. Si el carro tanque o recipiente que contenga el gas licuado no inflamable, no presenta fugas, se deben realizar todos los esfuerzos para extinguir el fuego, o bien pa

ra mover el carro o recipiente hacia otro lugar donde no sea alcanzado por éste.

Los carros tanque autorizados para el transporte de gases no inflamables, pueden carecer del aislamiento térmico y están equipados en su totalidad con válvulas de seguridad para evitar que se sobreprese el tonel. En el caso del amoníaco anhidro, la válvula de seguridad está calibrada para abrir a 225 Lb/in^2 , en tanto que los carros tanque para cloro, la presión es de 375 Lb/in^2 .

Si el fuego ha alcanzado los carros tanque con estos materiales, se debe alejar a todas las personas del lugar y del accidente hasta una distancia de cuando menos 800 m.

Si en el accidente no hay presencia de fuego, pero se detecta un carro o recipiente fugando, evítase el contacto con el líquido, ya que éste produce una destrucción de los tejidos por congelamiento. La neblina de agua puede ayudar a dispersar los vapores, pero se debe tener cuidado de represar el agua para su posterior neutralización para prevenir daños a las personas, los animales, el medio ambiente o la propiedad.

En razón de que la mayoría de estos gases son venenosos o irritantes por naturaleza, se debe mantener alejadas a las personas, corriente arriba del viento, evitando que sean alcanzados por la nube de vapores.

Es una práctica recomendable durante las maniobras de salvamento, colocar banderines en postes elevados para determinar la dirección del viento constantemente. Si las condiciones lo permiten, es conveniente mover el carro o carros dañados hacia una posición tal, que los vapores que escapen, puedan ser arrastrados por el viento hacia otros lugares alejados de zonas habitadas, o bien de la zona donde los trabajadores realizan las maniobras de salvamento.

Es una tarea muy difícil taponar una fuga de gas comprimido, a menos que ésta se presente por alguna válvula, en cuyo caso se puede apre-

tar o aislar el dispositivo que fuga. Si el carro puede moverse, llévalo a un lugar aislado, donde posteriormente se pueda realizar el trasvase.

Son gases no inflamables los siguientes productos:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4904030	1045	FLUOR
4904110	1008	TRIFLORURO DE BORO
4904120	1017	CLORO
4904210	1005	AMONIACO ANHIDO
4904220	2073	SOLUCION AMONIACAL (Mayor - del 44%):
4904221	1956	LICOR AMONIACAL
4904260	1048	ACIDO BROMHIDRICO
4904270	1050	ACIDO CLORHIDRICO
4904290	1079	DIOXIDO DE AZUFRE
4904330	1069	CLORURO DE NITROSILO
4904360	1072	OXIGENO LIQUIDO PRESURIZADO
4904515	1002	AIRE COMPRIMIDO
4904516	1028	DICLORURO DIFLUORO METANO
4904540	1046	HELIO
4904548	1858	OXIDO DE HEXAFLURO PROPIL NO
4904552	1018	MONOCLORO DIFLUORO METANO
4904563	1065	NEON
4904566	1977	NITROGENO LIQUIDO PRESURIZ DO

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIAS EN ACCIDENTES FERROVIARIOS DONDE ESTEN INVOLUCRADOS VENENOS B

Los venenos B son sólidos o líquidos (incluyendo pastas, lodos o semi-sólidos), diferentes a los venenos A, que son tóxicos para los humanos por inhalación, ingestión o absorción. Los vapores de los venenos B pueden ser peligrosos u ofensivos, pero en menor grado que los gases o líquidos que requieren cartel de venenos Clase "A" (El cartel aprobado en México es "Gas Venenoso"), algunas sustancias comprendidas en este grupo además son inflamables.

Si los venenos B entran en contacto con el cuerpo, de inmediato lave la zona afectada con jabón y agua en abundancia, se recomienda lavar constantemente cuando menos por 15 minutos. Las personas que resulten afectadas por los vapores deberán ser retiradas de inmediato hacia una área bien ventilada, acostarles con la cabeza y la espalda levantadas, llamar de inmediato a un médico y notificarle el nombre de la sustancia que provocó el daño. Si las ropas están saturadas con el veneno, removerlas para prevenir un envenenamiento. Mantenga al paciente quieto y abrigado, si la respiración ha cesado, empiece de inmediato la resucitación, recuerde que si da respiración de boca a boca, puede estar expuesto a los vapores que inhala la víctima.

Todo el personal que se encuentre dentro del área contaminada, debe ser evacuada, a menos que cuente con el equipo de protección personal adecuado. Se debe verificar constantemente la concentración de los humos, vapores o polvos, mediante los medidores apropiados. Los medidores Samplair y Draeger han dado excelentes resultados y son sumamente fáciles de operar.

Todo el equipo de protección personal usado por el personal de emergencias, debe ser descontaminado después de usarse, asimismo los vehículos y equipos de trabajo deben limpiarse perfectamente, incluyendo herramientas.

PEMEX, TETRAETILO DE MEXICO, DUPONT, CELANESE MEXICANA y otras Industrias Químicas de México, cuentan con especialistas en el manejo de los venenos B.

Si el fuego está presente en el accidente, éste se puede atacar usando los medios convenientes, pero el personal debe usar el equipo de protección personal adecuado a los riesgos de los productos involucrados. Puede ser necesario contener el agua usada para el combate del fuego, para que posteriormente sea neutralizada. Cavar zanjas o construir diques es una medida adecuada; sin embargo, se deben evaluar todas las alternativas para reducir al mínimo el problema al corto plazo y los costos posteriores al accidente debidos a las maniobras de descontaminación que pudieran presentarse.

Si el fuego no se presenta en el accidente, pero existen fugas o derrames de venenos B, no se permitirá la entrada a la zona a ninguna persona que no tenga equipo de protección respiratoria y ropas adecuadas. Los técnicos especializados podrán intentar taponar las fugas con los elementos más eficientes, si se requiere mover los tanques, ya sea para encarrillarlos, montarlos sobre plataformas, permitir su trasvase o posicionarlos para evitar los derrames, se debe recordar que estas maniobras sólo podrán ejecutarlas operadores bien entrenados y con suficiente destreza, no todos los operadores pueden realizar estos trabajos, sobre todo si tienen que usar equipos de protección personal.

Siempre se debe trabajar por parejas, ya que en caso de que uno resulte lesionado o sea alcanzado por el material, el otro pueda auxiliarlo.

En caso de que sea necesario transferir el contenido de un carro tanque, la maniobra sólo podrán realizarla los técnicos calificados.

Son venenos B los siguientes materiales:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS STCC	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4921210	2821	ACIDO CARBOLICO (Fenol)
4921401	1541	ACETONA CIANOHDRIINA
4921403	2761	ALDRINA
4921410	1547	ACEITE DE ANILINA
4921411	1570	BRUCINA SOLIDA (Dimetil Estric- nina).
4921414	1580	CLOROPICRINA LIQUIDA
4921417	1613	ACIDO CIANHIDRICO EN SOLUCION - (Conc. 45 %).
4921420	1135	ETILEN CLOROHIDRIINA
4921422	1597	DINITRO BENCENO EN SOLUCION
4921424	1577	DINITRO CLORO BENCENO
4921442	2783	METIL PARATION
4921445	1649	COMPUESTO ANTIDETONANTE A BASE - DE TETRAETILO DE PLOMO (Mexoctan)
4921460	1665	NITROXILOL
4921466	1661	ORTO NITRO ANILINA
4921469	2783	PARATION
4921477	1692	ESTRICNINA
4921484	1649	TETRAETILO DE PLOMO
4921503	1885	BENCIDINA
4923105	1554	ACIDO ARSENICO EN SOLUCION
4923207	1558	ARSENICO METALICO
4923217	1573	ARSENATO DE CALCIO SOLIDO
4923228	1689	CLORURO DE SODIO SOLIDO
4923305	1566	CLORURO DE BERILIO
4923310	1566 *	FLUORURO DE BERILIO

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN ACCIDENTES FERROVIARIOS DONDE ESTEN INVOLUCRADOS SÓLIDOS INFLAMABLES

Existen 2 elementos químicos clasificados como sólidos inflamables que se manejan en carros tanque de ferrocarril: El fósforo y el sodio.

El fósforo arde espontáneamente al entrar en contacto con el aire a una temperatura de 30° C, es explosivo cuando se mezcla con materiales oxidantes, en un descarrilamiento se puede romper el disco de ruptura de los carros tanque con fósforo, para cual es necesario llenar el tonel con agua y proceder a reemplazar el disco.

Los derrames de fósforo una vez que se han quemado totalmente pueden ser desechados, se debe tener mucho cuidado al remover los escombros, porque pueden existir remanentes aún sin quemar. El personal que trabaje dentro del área de peligro, debe usar trajes completos de penetración al fuego, las quemaduras de fósforo son muy dolorosas, la inhalación de vapores de fósforo aún en cantidades pequeñas puede ser fatal.

Un carro tanque con fósforo que presente una fuga arderá hasta formar una costra, este fuego puede combatirse con arena húmeda, cuando el fuego se haya extinguido se debe aplicar agua en forma de niebla al carro y a la vía.

Si en un descarrilamiento, algún carro de fósforo perdió su contenido y éste ha quedado represado, se puede cubrir el derrame con lodo, mientras se realizan las maniobras de salvamento. El residuo que queda al quemarse el fósforo es el pentóxido de fósforo, un material corrosivo que se disuelve en agua para formar ácido fosfórico, otro material corrosivo. La condenación y desmantelamiento del carro tanque, sólo procederá cuando se haya limpiado totalmente el tonel por parte del usuario, ya sea el embarcador o el consignatario. En México el principal consumidor de fósforo es la Compañía Polifos.

El sodio es un sólido inflamable que reacciona con el agua, por lo que -

jamás se debe aplicar agua a un carro conteniendo sodio, si existe una fuga, usar Soda ASH Seca, tierra seca, cal tierra caliza o cualquier otra sustancia inerte seca, no se debe usar dióxido de carbono, tetracloruro de carbono, espumas proteicas o cualquier otro agente extintor, incluyendo los freones, porque pueden reaccionar violentamente con el sodio. Al quemarse el sodio se producen humos de óxido de sodio, los cuales reaccionan con el agua y producen hidroxido de sodio, el cual puede causar quemaduras a la piel, membranas mucosas y los ojos.

Si un carro con sodio metálico se ve involucrado en un descarrilamiento, se debe solicitar la ayuda de los Técnicos de TETRAETILO DE MEXICO, S.A., principal consumidor de sodio en el país. DUPONT y PEMEX también pueden brindar un auxilio eficiente.

Cuando se presenta el fuego en los cargamentos de carbón de madera, no es recomendable usar agua, ya que el carbón húmedo es más factible de prenderse espontáneamente, y el fuego no podrá controlarse en forma eficiente, requiriéndose para extinguirlo totalmente grandes cantidades de agua.

El carbón de madera húmedo debe destruirse, el carbón seco deberá almacenarse a cubierto en un lugar seco, y mantenerse en observación cuando menos durante 5 días antes de volverlo a embarcar, con objeto de evitar otra ignición.

En las hojas de datos específicas para cada producto, se presenta información adicional para el manejo de estos materiales en caso de emergencia.

Son sólidos inflamables:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	NOMBRE DEL PRODUCTO
4916140	FOSFORO BLANCO O AMARILLO SECO
4916141	FOSFORO BLANCO O AMARILLO EN AGUA
4916210	ZIRCONIO METALICO SECO (Tamaño de partícula menor de 270 mallas).
4916225	CATALIZADOR DE NIQUEL HUMEDO (Activado).
4916305	FOSFURO DE ALUMINIO
4916310	FOSFURO DE CALCIO
4916320	PENTASULFURO DE FOSFORO
4916330	SESQUISULFURO DE FOSFORO
4916335	TRISULFURO DE FOSFORO
4916370	FOSFURO DE SODIO
4916401	CALCIO METALICO
4916403	HIDRURO DE ALUMINIO
4916405	CESIO METALICO
4916408	CARBURO DE CALCIO
4916428	LITIO METALICO
4916435	MAGNESIO METALICO
4916445	POTASIO METALICO
4916450	RUBIDIO METALICO
4916453	AMIDA DE SODIO
4916456	SODIO METALICO
4916610	DECABORANO
4916626	DINITROFENOL
4917310	CARBON VEGETAL ACTIVADO
4917333	LUCES DE BENGALA (Ferrovias y Carreteras).
4917336	CERILLOS
4917897	PELICULA DE CELULOSA

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN LOS ACCIDENTES FERROVIARIOS EN DONDE ESTEN INVOLUCRADOS OXIDANTES

GENERALIDADES

Unicamente unas cuantas sustancias oxidantes se embarcan en carros - tanque y la mayor parte de éstas causan incendios al entrar en contacto con los combustibles. El ácido nítrico, perclórico o el peróxido de hidrógeno, son algunos ejemplos de oxidantes manejados en cantidades voluminosas por ferrocarril.

En los accidentes donde estén involucrados cloratos, es necesario extremar las precauciones para prevenir la ignición por fricción o al contacto con los ácidos.

Quando los cloratos se mezclan con sustancias orgánicas, o aún con el polvo, forman mezclas altamente inflamables. Los cloratos al contacto con el ácido sulfúrico, pueden arder o incluso explotar.

Los oxidantes sólidos finamente divididos y mezclados con material -- combustible, pueden arder con violencia explosiva.

Si es necesario trasvasar el contenido de un carro tanque accidentado, únicamente el personal adiestrado y familiarizado con los riesgos del producto, podrán realizar este trabajo. Si en el accidente hay fuego y existen oxidantes líquidos, se podrá usar agua en cantidad suficiente para extinguir el fuego y diluir el líquido, pero ésta deberá re- presarse y evitar que pase a las corrientes de agua, posteriormente - deberá ser neutralizada. Siempre que se aplica agua a los ácidos con centrados, se producen violentas salpicaduras y una fuerte liberación de calor, por lo que al tirar los chorros de agua, esto se debe reali- zar desde una distancia segura, que en este caso, es la distancia que alcanza el chorro de una manguera de 1 1/2 pulgada de diámetro con una- presión de 90 PSIG, aproximadamente de 12 a 15 metros. Los vapores - rojizos despedidos por el ácido nítrico al quemarse son irritantes y-

venenosos. No exponga al personal a estos humos, a menos que cuenten con el equipo de protección personal adecuado, que incluye un respirador autónomo.

Cuando ciertos oxidantes sólidos, tales como el nitrato de sodio u otros nitratos que de ordinario no arden, se mezclan con materia orgánica durante el curso de un accidente o en las maniobras de salvamento, podrán arder fuertemente si llegan a prenderse. El calor de la combustión podrá fundir el nitrato, el cual entonces podrá prender cualquier material combustible que toque. El nitrato fundido conserva una gran cantidad de calor y cuando se le arroja agua, se produce vapor con violencia, que podrá producir salpicaduras de nitrato fundido que a su vez darán inicio a otros incendios. Los fuegos con nitrato deben ser atacados de preferencia con tierra o arena. El agua sólo debe utilizarse cuando el fuego aún es incipiente.

SI EL FUEGO AUN NO APARECE, posicionar al personal corriente arriba - del viento, en virtud de que estos materiales pueden reaccionar con los materiales combustibles, tales como la hojarasca y los pastos secos, es conveniente limpiar el terreno adyacente para reducir el riesgo.

Se recomienda consultar las hojas de datos del material involucrado - en el accidente para aplicar los procedimientos más adecuados para el control de emergencia.

Los siguientes productos están clasificados como oxidantes:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4918180	1510	TETRANITOMETANO
4918206	2626	ACIDO CLORICO
4918210	1749	TRIFLORURO DE CLORO
4918215	2495	PENTAFLORURO DE YODO
4918310	2067	FERTILIZANTE DE NITRATO DE AMONIO.

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4918311	1942	NITRATO DE AMONIO (sin recu- brimiento orgánico).
4918320	1442	PERCLORATO DE AMONIO
4918322	9190	PERMANGANATO DE AMONIO
4918335	2015	SOLUCION DE PEROXIDO DE HIDRO GENO (concentración mayor de 52 %).
4918340	1489	PERCLORATO DE POTASIO
4918360	1496	CLORITO DE SODIO
4918415	1467	NITRATO DE GUANIDINA
4918505	1745	PENTAFLORURO DE BROMO
4918515	1463	ACIDO CROMICO SOLIDO
4918520	1472	PEROXIDO DE LITIO
4918525	1796	ACIDO NITRANTE
4918528	2031	ACIDO NITRICO (mayor de 40 %)
4918529	2032	ACIDO NITRICO FUMANTE
4918530	1491	PEROXIDO DE POTASIO
4918540	1504	PEROXIDO DE SODIO
4918701	1438	NITRATO DE ALUMINIO
4918709	1446	NITRATO DE BARIO
4918713	1452	CLORATO DE CALCIO
4918716	1454	NITRATO DE CALCIO
4918718	1456	PERMANGANATO DE CALCIO
4918726	1469	NITRATO DE PLOMO
4918740	1490	PERMANGANATO DE POTASIO
4918789	2725	NITRATO DE NIQUEL
4918790	1514	NITRATO DE ZINC

LOS PROCEDIMIENTOS EN EMERGENCIA EN LOS ACCIDENTES FERROVIARIOS EN DONDE ESTEN INVOLUCRADOS PEROXIDOS ORGANICOS

GENERALIDADES

Estos materiales pueden ser líquidos o sólidos, soportan la combustión de los materiales combustibles. La exposición prolongada al fuego de los recipientes que los contengan puede hacerlos explotar con violencia.

Los peróxidos orgánicos líquidos tardan en arder, pero una vez que lo hacen, el fuego progresa rápidamente. Si se derraman sobre materiales combustibles se produce la ignición espontánea. La contaminación de los peróxidos orgánicos con una gran variedad de sustancias químicas puede provocar una violenta reacción química, por lo que se deberán extremar las precauciones durante su manejo en caso de emergencia para evitar las incompatibilidades.

Los peróxidos orgánicos sólidos arden con mayor facilidad y el fuego progresa muy rápidamente. Si se mezclan con materiales combustibles finamente divididos, se pueden formar compuestos explosivos.

Algunos peróxidos orgánicos se embarcan bajo refrigeración, si ésta falla, el producto se empezará a descomponer y generar suficiente calor para iniciar un incendio. Los conductores de los trenes que manejen estos productos deben recibir junto con la guía del carro, una hoja de datos con los procedimientos a seguir en caso de emergencia. Esta es una obligación de la Compañía Embarcadora.

Si el fuego se presenta, aplicar agua en forma de niebla en cantidades suficientes para dispersar la nube de vapores y combatir el incendio. La aplicación de chorros sólidos puede ser ineficiente y extender la superficie del incendio.

Enfriar los recipientes que estén siendo atacados por el fuego, si éste se torna incontrolable, posicionar monitores fijos, no accionados por hombres y evacuar de inmediato el área de peligro, cuando menos a

850 metros de distancia.

Evitar hasta donde sea posible que los derrames del producto y el --- agua usada para enfriar y para el combate de incendios, penetren en los depósitos de agua o corrientes, tales como ríos, arroyos, lagunas, lagos o agujas. Cavar zanjas o construir diques para represarlos. Recupere los derrames y neutralice los restos que queden en el terreno.

Consultar las hojas de datos de los productos involucrados en el accidente para aplicar las recomendaciones específicas para cada caso.

Los siguientes productos están clasificados como peróxidos orgánicos:

CLAVE DEL SISTEMA CODIGO ESTANDAR DEL TRANSPORTE DE MERCANCIAS S T C C	CLAVE DEL SISTEMA DE IDENTIFICACION DE LAS NACIONES UNIDAS U N	NOMBRE DEL PRODUCTO
4919103	2083	PEROXIDO DE ACETIL CICLOHEXANO SULFONILO EN SOLUCION AL 32 %.
4919110	2085	PEROXIDO DE BENZOILO (con menos del 30 % de agua).
4919120	2113	PEROXIDO DE P CLORO BENZOILO
4919128	2120	PEROXIDO DE DECANOILO - (técnicamente puro).
4919167	2893	PEROXIDO DE LAUROILO (dispersión estable en agua no mayor del 42 %).
4919178	2550	PEROXIDO DE METIL ETIL CETONA (en solución con oxígeno activo no mayor del 9 % en peso).
4919180	2126	PEROXIDO DE METIL ISOBUTIL - CETONA (en solución con oxígeno activo no mayor del 9 % en peso).
4919185	2130	PEROXIDO DE PELARGONILO (técnicamente puro).
4919187	2132	PEROXIDO DE PROPIONILO (solución no mayor del 28 %).
4919528	2896	PEROXIDO DE CICLO HEXANONA
4919540	2121	PEROXIDO DE DICUMILO SECO
4919570	2131	ACIDO PERACETICO EN SOLUCION (no mayor del 40 %).
4919595	1511	PEROXIDO DE UREA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La intención fundamental de la presente tesis profesional fue aportar -- los conocimientos prácticos adquiridos durante los 25 años que he laborado en los Ferrocarriles Nacionales de México, para que en algo pueda ayudar al Desarrollo Industrial del País, que tanto lo requiere en estos -- momentos. El transporte de los productos químicos por Ferrocarril tiene una importancia singular y se requiere una participación mas amplia de - los profesionales de la química en esta área. La experiencia de muchos egresados de las escuelas del país, que actualmente trabajan en la Industria, es fundamental para ir tecnificando las operaciones del transporte de cientos de productos, desde la misma selección de los carros tanque o envases menores más adecuados y seguros, hasta el diseño de los planes - de contingencia para enfrentar los accidentes Carreteros o Ferroviarios y la Seguridad en las maniobras de carga y descarga dentro de las Industrias.

Los Ferrocarriles Mexicanos estan realizando enormes esfuerzos para lograr una transportación eficiente, económica y segura de los principales productos químicos peligrosos. Los avances, aunque modestos son un paso importante, para la clasificación e identificación de aquellos materiales riesgosos. La creación de las brigadas de control en emergencias -- químicas solo se ha dado en ciertas industrias y se requiere una participación mas decidida por parte de los grupos industriales privados o ~~para~~ estatales.

La capacitación y adiestramiento de los cuerpos de bomberos municipales voluntarios o industriales es una tarea que debe emprenderse de inmediato, poniendo especial atención al ataque de emergencias en donde esten - involucrados materiales peligrosos, la selección y el uso adecuado de -- los equipos y ropas de protección personal, los nuevos equipos de detección de concentraciones peligrosas de gases y vapores tóxicos o inflama-

bles. Las técnicas del combate de incendios y las acciones para evitar la contaminación ambiental, es urgente que el proyecto de instalar una escuela para el entrenamiento de bomberos en el Salto, Jal., similar a la que opera en la Universidad de Agricultura y Mecánica de Texas (Texas A&M) se active y se concluya la instalación de los proyectos básicos con la ayuda de las industrias más importantes del país.

Los esfuerzos que en forma individual vienen realizando algunas instituciones como Ferrocarriles Nacionales de México, Pemex, Fertimex, La Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C., el Consejo Panamericano de Ecología Humana y Salud, la Asociación Nacional de la Industria Química - Celanese Mexicana, Dow Química Mexicana y otras deben unificarse en un solo comité, para evitar la duplicidad de la investigación y desarrollo, en el campo de la seguridad de los materiales peligrosos y así en un plazo razonable, formular el marco técnico y legal que debe normar el transporte, manejo y almacenamiento de los materiales peligrosos en México. Esperando que al aporte realizado en el presente trabajo sirva para hacer reflexiones a los futuros Ingenieros Químicos sobre la importancia del manejo de los Productos Químicos Peligrosos, no me queda sino agradecer a la Facultad de Química de la UNAM la oportunidad de ser un profesionalista de esta apasionante especialidad.

APENDICE "A"
HOJAS DE DATOS PARA EMERGENCIAS QUIMICAS

Como se mencionó en el capítulo 4, los procedimientos en emergencias químicas pueden ser más eficientes si se cuenta oportunamente con información sobre las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de los productos químicos involucrados en el mismo lugar del accidente -- Realmente existe una gran cantidad de literatura sobre las principales propiedades de todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, pero existen pocos manuales que sintetizen los datos que muchas veces se requieren al estar atendiendo una emergencia propiedades tales como: La temperatura de inflamación, los límites de explosividad, temperatura de ebullición, temperatura de autoignición, el peso específico, la densidad relativa de los vapores, la solubilidad en agua, la presión de vapor, el olor, color, estado físico en que se maneja el producto, los límites de exposición permisibles y la reactividad, se vuelven sumamente importantes en la toma de decisiones para el ataque de la emergencia, la selección de los trajes de protección, los agentes de extinción y las medidas de control para evitar la contaminación del medio ambiente.

Los métodos de primeros auxilios, los riesgos potenciales de cada producto. Las recomendaciones para la evacuación de la zona de peligro, los tipos de carros tanque en que se transportan los productos, los -- carteles de identificación del riesgo y una breve descripción de los -- casos ocurridos, pueden ser, de gran utilidad para las personas que -- diseñan las estrategias de ataque a las emergencias químicas o bien -- para el asesoramiento al personal Ferrocarrilero a cargo de las maniobras de salvamento en los accidentes de trenes.

Con objeto de dar una idea sobre la importancia de los datos antes mencionados en este apendice "A" se presentan las hojas de datos para 25 -

productos peligrosos, incluyendo gases, líquidos y sólidos inflamables, - gases venenosos, gases no inflamables, materiales oxidantes, corrosivos y venenos clase "B". Los productos fueron seleccionados al azar dentro del grupo de materiales transportados con mayor frecuencia por los Ferrocarriles Nacionales de México. Actualmente se cuenta con este tipo de información para los 145 productos mas peligrosos manejados por este medio de -- transporte y se ha establecido contacto con la organización mundial de la salud a través del Centro de Ecología y Salud de Metepec Edo. de México - para introducir a la computadora de la Gerencia de Prevención de Accidentes de los Ferrocarriles Nacionales de México un archivo con más de 3000 productos, sin embargo, se requiere que este tipo de datos tengan una difusión mas amplia, especialmente entre los grupos de auxilio en emergen-- cia del país, como bomberos, policia, ejercito, grupos de ayuda mutua industrial y otros. La capacitación del personal que integra las brigadas de auxilio en casos de emergencias químicas, debe destacar el uso de la - información del producto, se deben diseñar si mulacros que involucren la toma de decisiones en base a las propiedades de cada producto. La deci-- sión para abandonar el área de peligro puede estar fundamentada en el com-- portamiento del material bajo diversas condiciones de temperatura, presión humedad, velocidad y dirección del viento, resistencia de los recipien- - tes etc.

El desarrollo de nuevos formatos para los datos de las propiedades de los materiales peligróssos es un asunto que nos concierne a todos los profe-- sionales de la química, la simplificación de algunos conceptos demasiado complicados es urgente, ya que una gran mayoría de las personas que inte-- gran las brigadas de auxilio no cuentan con estudios de nivel profesional.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

NOMBRE: ACETALDEHIDO

FORMULA QUIMICA: CH₃CHO

NOMBRES COMERCIALES.

O SINONIMOS: ETANAL, ALDEHIDO ACETICO, ETIL ALDEHIDO

CLAVE STCC: 4907210

CLAVE UN: 1089

ESTADO FISICO: LIQUIDO
 OLOR: SOFOCANTE A FRUTA
 COLOR: INCOLORO
 PESO ESPECIFICO: 0.7827
 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.52
 TEMPERATURA DE EBULLICION: 21°C
 TEMPERATURA DE INFLAMACION: -50°C
 TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 185°C
 LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 4 a 57%
 LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 200ppm.

SOLUBILIDAD-INFINITA EN AGUA:
 PESO MOLECULAR: 44.05
 PRESION VAPOR: 750mm. Hg. a 20°C
 CALOR COMBUSTION 278.77 Kg.CAL C 20°C
 PUNTO DE FUSION: -123.5°C

CORROSIVIDAD: LIGERA
 LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): 200ppm.

EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS:
 SI SE PENETRA EN ZONAS DONDE LA CONCENTRACION SEA MAYOR DE -- 200ppm. USAR EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO - - - GOGGLES DE SEGURIDAD, GUANTES DE HULE O NEOPRENO, BOTAS DE HULE CHAQUETA DE NEOPRENO O TELA REVESTIDA DE PVC, SI LA CONCENTRACION ES MENOR DE 200ppm. SE PUEDEN USAR MASCARILLAS CON CANISTER PARA VAPORES ORGANICOS, CONSIDERANDO LAS LIMITACIONES DE ESTOS EQUIPOS

PRIMEROS AUXILIOS:

INHALACION.-RETIRAR AL PACIENTE DEL AREA CONTAMINADA SI HA DE JADO DE RESPIRAR, INICIAR TRATAMIENTO DE RESPIRACION ARTIFICIAL, SUMINISTRAR OXIGENO.
 INGESTION.-INDUCIR EL VOMITO, DAR DE BEBER DOS VASOS CON AGUA CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA DURANTE 15 MINUTOS.
 EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.

REACTIVIDAD: COMPUESTO MUY ACTIVO, SE OXIDA Y SE REDUCE - CON FACILIDAD REACCIONA CON UNA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS, ENTRE ELLOS ESTAN: ALCOHOLES, CETONAS, ANHIDRIDOS, FENÓLES CON EL AIRE FORMA PEROXIDOS EXPLOSIVOS MUY INESTABLES.

RIESGOS POTENCIALES:

INCENDIO.-ALTAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES PUEDEN VIAJAR GRANDES DISTANCIAS Y AL CONTACTO CON UNA FLAMA SE ENCIENDE CASI DE INMEDIATO TODA LA NUBE.
 EXPLOSION.-PUEDEN EXPLOTAR ESPECIALMENTE SI LA FASE LIQUIDA ENTRA EN CONTACTO CON UNA MASA DE AIRE COM PRIMIDO.
 TOXICIDAD.-NO ES TOXICO PERO ES IRRITANTE PARA LAS VIAS RESPIRATORIAS, LA PIEL Y LAS MUCOSAS DE LOS OJOS, SU INHALACION PROLONGADA PRODUCE EFECTOS NARCOTICOS

ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: LOS VAPORES POR SER MAS PESADOS QUE EL AIRE PERMANECEN CERCA DEL SUELO Y SE ACUMULAN EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS, APLICAR GRANDES CANTIDADES DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA ABATIR LA NUBE DE VAPORES, SU ALTA SOLUBILIDAD EN AGUA AYUDARA A DISMINUIR LA CONTAMINACION, ALGUNAS NUBES DE ACETALDEHIDO HAN AVANZADO MAS DE 8Km.
 EVITAR QUE LOS DERRAMES PENETREN LAS CORRIENTES DE AGUA SI ESTO SUCEDE AVISAR A LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y LOS POBLADORES CORRIENTE ABAJO, AÑADIR BISULFITO DE SODIO A LOS DERRAMES, QUEMAR Y DESPUES LAVAR CON AGUA.

ACCION INMEDIATA: EN CASO DE FUGA EVACUAR LA ZONA EN UN RADIO DE 600m. SI HAY FUEGO, SOLO SE APAGARA SI TIENE LA CERTEZA DE PODER CONTROLAR EFICIENTEMENTE LA FUGA, SI NO HAY INCENDIO, RESPESAR EL LIQUIDO Y CUBRIR CON BISULFITO DE SODIO (NA HSO₃) EL ATAQUE AL FUEGO SE REALIZARA CON AGUA EN FORMA DE NIEBLA, POLVOS QUIMICOS BC o ABC, DIOXIDO DE CARBONO O ESPUMAS POLIMERICAS, COMO EL PUNTO DE EBULLICION DEL ACETALDEHIDO ESTA POR DEBAJO DE LA TEMPERATURA MEDIA AMBIENTAL, GENERANDO UNA GRAN CANTIDAD DE VAPORES, ALGUNAS VECES ES MAS SEGURO DEJAR QUEMAR EL CONTENIDO DEL CARRO O RECIPIENTE CONTROLANDO EL FUEGO Y PROTEGIENDO LA PROPIEDAD ADYACENTE CON CORTINAS DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA, PARA MAYOR SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3Km. DE RADIO.

111

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

<p>NOMBRE: ACETALDEHIDO NOMBRES COMERCIALES: O SINONIMOS: ETANAL, ALDEHIDO ACETICO, ETIL ALDEHIDO</p>		<p>FORMULA QUIMICA: CH₃CHO CLAVE STCC: 4907210 CLAVE UN: 1089</p>	
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: SOFOCANTE A FRUTA COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.7827 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.52 TEMPERATURA DE EBULLICION: 21°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -50°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 185°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 4 a 5% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 200ppm.</p>		<p>SOLUBILIDAD: INFINITA EN AGUA: PESO MOLECULAR: 44.05 PRESION VAPOR: 750mm. Hg. a 20°C CALOR COMBUSTION 278.77 Kg. CAL C 20°C PUNTO DE FUSION: -123.5°C CORROSIVIDAD: LIGERA LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): 200ppm.</p>	
<p>REACTIVIDAD: COMPUESTO MUY ACTIVO, SE OXIDA Y SE REDUCE CON FACILIDAD REACCIONA CON UNA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS, ENTRE ELLOS ESTAN: ALCOHOLES, CETONAS, ANHIDRIDOS, FENOLAS CON EL AIRE FORMA PEROXIDOS EXPLOSIVOS MUY INESTABLES.</p>		<p>ACIONES DE CONTROL AMBIENTAL: LOS VAPORES POR SER MAS PESADOS QUE EL AIRE PERMANECEN CERCA DEL SUELO Y SE ACUMULAN EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS, APLICAR GRANDES CANTIDADES DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA ABATIR LA NUBE DE VAPORES, SU ALTA SOLUBILIDAD EN AGUA AYUDARA A DISMINUIR LA CONTAMINACION, ALGUNAS NUBES DE ACETALDEHIDO HAN AVANZADO MAS DE 8Km. EVITAR QUE LOS DERRAMES PENETREN LAS CORRIENTES DE AGUA SI ES TO SUCEDE AVISAR A LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y LOS POLLADORES CORRIENTE ABAJO, AÑADIR BISULFITO DE SODIO A LOS DERRAMES, QUEMAR Y DESPUES LAVAR CON AGUA.</p>	
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- ALTAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES PUEDEN VIAJAR GRANDES DISTANCIAS Y AL CONTACTO CON UNA FLAMA SE ENCIENDE CASI DE INMEDIATO TODA LA NUBE. EXPLOSION.- PUEDE EXPLOTAR ESPECIALMENTE SI LA FASE LIQUIDA ENTRA EN CONTACTO CON UNA MASA DE AIRE COMPRIMIDO. TOXICIDAD.- NO ES TOXICO PERO ES IRRITANTE PARA LAS VIAS RESPIRATORIAS, LA PIEL Y LAS MUCOSAS DE LOS OJOS, SU INHALACION PROLONGADA PRODUCE EFECTOS NARCOTICOS</p>		<p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.- RETIRAR AL PACIENTE DEL AREA CONTAMINADA SI HA DEJADO DE RESPIRAR, INICIAR TRATAMIENTO DE RESPIRACION ARTIFICIAL, SUMINISTRAR OXIGENO. INGESTION.- INDUCIR EL VOMITO, DAR DE BEBER DOS VASOS CON AGUA CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>	
		<p>ACCION INMEDIATA: EN CASO DE FUGA EVACUAR LA ZONA EN UN RADIO DE 600m. SI HAY FUEGO, SOLO SE APAGARA SI TIENE LA CERTEZA DE PODER CONTROLAR EFICIENTEMENTE LA FUGA, SI NO HAY INCENDIO, RESPESAR EL LIQUIDO Y CUBRIR CON BISULFITO DE SODIO (NA HSO₃) EL ATAQUE AL FUEGO SE REALIZARA CON AGUA EN FORMA DE NIEBLA, POLVOS QUIMICOS BC o ABC, DIOXIDO DE CARBONO O ESPUMAS POLIMERICAS, COMO EL PUNTO DE EBULLICION DEL ACETALDEHIDO ESTA POR DEBAJO DE LA TEMPERATURA MEDIA AMBIENTAL, GENERANDO UNA GRAN CANTIDAD DE VAPORES, ALGUNAS VECES ES MAS SEGURO DEJAR QUEMAR EL CONTENIDO DEL CARRO O RECIPIENTE CONTROLANDO EL FUEGO Y PROTEGIENDO LA PROPIEDAD ADYACENTE CON CORTINAS DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA, PARA MAYOR SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3Km. DE RADIO.</p>	

119

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

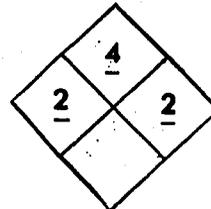
NOMBRE: ACETALDEHIDO NOMBRES COMERCIALES: O SINONIMOS: ETANAL, ALDEHIDO ACETICO, ETIL ALDEHIDO		FORMULA QUIMICA: CH ₃ CHO CLAVE STCC: 4907210 CLAVE UN: 1089	
ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: SOFOCANTE A FRUTA COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.7827 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.52 TEMPERATURA DE EBULLICION: 21°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -50°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 185°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 4 a 57% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 200ppm.		SOLUBILIDAD: INFINITA EN AGUA: PESO MOLECULAR: 44.05 PRESION VAPOR: 750mm. Hg. a 20°C CALOR COMBUSTION 278.77 Kg. CAL C 20°C PUNTO DE FUSION: -123.5°C CORROSIVIDAD: LIGERA LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): 200ppm.	
REACTIVIDAD: COMPUESTO MUY ACTIVO, SE OXIDA Y SE REDUCE CON FACILIDAD REACCIONA CON UNA GRAN VARIEDAD DE PRODUCTOS, ENTRE ELLOS ESTAN: ALCOHOLES, CETONAS, ANHIDRIDOS, FENÓLES CON EL AIRE FORMA PEROXIDOS EXPLOSIVOS MUY INESTABLES.		EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SI SE PENETRA EN ZONAS DONDE LA CONCENTRACION SEA MAYOR DE -- 200ppm. USAR EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO -- GOGGLES DE SEGURIDAD, GUANTES DE HULE O NEOPRENO, BOTAS DE HULE CHAQUETA DE NEOPRENO O TELA REVESTIDA DE PVC, SI LA CONCENTRACION ES MENOR DE 200ppm. SE PUEDEN USAR MASCARILLAS CON CANISTER PARA VAPORES ORGANICOS, CONSIDERANDO LAS LIMITACIONES DE ESTOS EQUIPOS	
RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. - ALTAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES PUEDEN VIAJAR GRANDES DISTANCIAS Y AL CONTACTO CON UNA FLAMA SE ENCIENDE CASI DE INMEDIATO TODA LA NUBE. EXPLOSION. - PUEDE EXPLOTAR ESPECIALMENTE SI LA FASE LIQUIDA ENTRA EN CONTACTO CON UNA MASA DE AIRE COMPRIMIDO. TOXICIDAD. - NO ES TOXICO PERO ES IRRITANTE PARA LAS VIAS RESPIRATORIAS, LA PIEL Y LAS MUCOSAS DE LOS OJOS, SU INHALACION PROLONGADA PRODUCE EFECTOS NARCOTICOS		PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. - RETIRAR AL PACIENTE DEL AREA CONTAMINADA SI HA DEJADO DE RESPIRAR, INICIAR TRATAMIENTO DE RESPIRACION ARTIFICIAL, SUMINISTRAR OXIGENO. INGESTION. - INDUCIR EL VOMITO, DAR DE BEBER DOS VASOS CON AGUA CONTACTO CON PIEL U OJOS. - LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.	
		ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: LOS VAPORES POR SER MAS PESADOS QUE EL AIRE PERMANECEN CERCA DEL SUELO Y SE ACUMULAN EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS, APLICAR GRANDES CANTIDADES DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA ABATIR LA NUBE DE VAPORES, SU ALTA SOLUBILIDAD EN AGUA AYUDARA A DISMINUIR LA CONTAMINACION, ALGUNAS NUBES DE ACETALDEHIDO HAN AVANZADO MAS DE 8km. EVITAR QUE LOS DERRAMES PENETREN LAS CORRIENTES DE AGUA SI ES TO SUCEDE AVISAR A LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y LOS POLLADORES CORRIENTE ABAJO, AÑADIR BISULFITO DE SODIO A LOS DERRAMES, QUEMAR Y DESPUES LAVAR CON AGUA.	
		ACCION INMEDIATA: EN CASO DE FUGA EVACUAR LA ZONA EN UN RADIO DE 600m. SI HAY FUEGO, SOLO SE APAGARA SI TIENE LA CERTEZA DE PODER CONTROLAR EFICIENTEMENTE LA FUGA, SI NO HAY INCENDIO, RESPRESAR EL LIQUIDO Y CUBRIR CON BISULFITO DE SODIO (NA HSO ₃) EL ATAQUE AL FUEGO SE REALIZARA CON AGUA EN FORMA DE NIEBLA, POLVOS QUIMICOS BC o ABC, DIOXIDO DE CARBONO O ESPUMAS POLIMERICAS, COMO EL PUNTO DE EBULLICION DEL ACETALDEHIDO ESTA POR DEBAJO DE LA TEMPERATURA MEDIA AMBIENTAL, GENERANDO UNA GRAN CANTIDAD DE VAPORES, ALGUNAS VECES ES MAS SEGURO DEJAR QUEMAR EL CONTENIDO DEL CARRO O RECIPIENTE CONTROLANDO EL FUEGO Y PROTEGIENDO LA PROPIEDAD ADYACENTE CON CORTINAS DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA, PARA MAYOR SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3km. DE RADIO.	

ACETALDEHIDO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: DOT 111 A 60 W-1
111 A 60 AL W-1
111 A 100 W6
103 W
103 ALW

ACCIDENTES OCURRIDOS:

EN ENERO DE 1980 EN LA POBLACION DE GOMEZ FARIAS, COAH., OCURRIO UN ALCANCE DE TRENES Y 3 CARROS CON 60 TONELADAS DE ACETALDEHIDO CADA UNO, RESULTARON GRAVEMENTE DAÑADOS, UNO DE LOS CARROS SUFRIO EL DESPRENDIMIENTO TOTAL DE SU VALVULA DE DESCARGA INFERIOR, PERDIENDO TOTALMENTE SU CONTENIDO LOS 2 CARROS RESTANTES RECIBIERON FUERTES GOLPES EN SUS VALVULAS PERDIENDO CADA UNO APROXIMADAMENTE LA MITAD DE SU CONTENIDO, LA NUBE DE ACETALDEHIDO NUNCA SE PRENDIO PERO AVANZO CASI 8 KM. SIENDO NECESARIO EVACUAR A LOS 1500 HABITANTES DEL POBLADO, LOS TECNICOS DE LOS FERROCARRILES DE MEXICO Y DE CELANESE CORPORATION DE HOUSTON, TEXAS, PROCEDIERON A SELLAR LAS FUGAS Y NEUTRALIZAR LOS DERRAMES UNA VEZ ENCARRILADOS LOS 3 TANQUES FUERON ENVIADOS A LA PLANTA DE CELANESE MEXICANA EN CELAYA, GTO. PARA RETIRAR LOS RESIDUOS Y LAVAR LOS TONELES, LOS CUALES FUERON ENVIADOS AL CAMPO DE MATERIALES DE FERROCARRILES EN HUEHUETOCA; ENTRE 1980 Y 1987 SE HAN REGISTRADO VARIAS FUGAS DE ACETALDEHIDO, BASICAMENTE DEBIDAS A UN MAL CIERRE DE LOS DISPOSITIVOS, CORROSION, ETC. ESTAS EMERGENCIAS HAN SIDO SOLO ATENDIDAS POR EL PERSONAL DEL COMITE TECNICO DE SEGURIDAD DE FERROCARRILES Y LAS BRIGADAS DE CELANESE MEXICANA Y PETROLEOS MEXICANOS.

USOS: EL ACETALDEHIDO SE USA EN LA PREPARACION DE HULE SINTETICO, PRESERVATIVOS DE ALIMENTOS Y PIEL, PERFUMES, SABORIZANTES, COLORANTES, PLASTICOS, PESTICIDAS, EXPLOSIVOS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y EN OTROS PRODUCTOS Y PROCESOS QUIMICOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

<p>NOBRE: ACETONA CIANOHDRIINA NOMBRES COMERCIALES HIDROXIDO BUTIRONITRILLO;2 HIDROXI 2 ME O SINONIMOS:TIL-PROPIONITRILLO:LACTONITRILLO:2 METIL ACY; 150 PROPILCIANOHDRIINA</p>	<p>FORMULA QUIMICA $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CN} \\ \\ \text{OH} \end{matrix}$ CLAVE STCC:4921401 OH CLAVE UN:1541</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLO: INODORO A BIAS TEMP. ALMEN DRAS AMARGAS A MAYOR TEMP. COLOR: INCOLORO O CAFEZUSCO PESO ESPECIFICO: 0.9 A 19°C DENSIDAD RELATIVO DE LOS VAPORES: 2.9 TEMPERATURA DE EBULLICION: 120°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: 74°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 690°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 2.2 A 12% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR EQUIPO DE PROTECCION COMPLETO CON GUANTES, BOTAS, MONOGA FAS,CASCO CON COFIA Y RESPIRADOR AUTONOMO.SI SE VA A TRABAJAR EN ZONAS DE DERRAME VOLUMINOSO O BIEN SI HAY FUEGO,ES MEJOR - USAR LOS TRAJES ENCAPSULADOS CON BOTAS Y GUANTES INTEGRADOS, CON SU RESPECTIVO EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIO AUTONOMO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-LA ACETONA CIANOHDRIINA LIBERA ACIDO CIANHIDRICO, QUE ES UN VENENO QUE INTERRUMPE EL PROCESO DE OXIGENACION CE- LULAR,ACTUE CON RAPIDEZ, SAQUE DE INMEDIATO AL LESIONADO A - UNA ZONA SEGURA,SI LA RESPIRACION ES DIFICIL O HA CESADO,ADMI- NISTRAR RESPIRACION ARTIFICIAL.SI EL PACIENTE ESTA CONSCIENTE ROMPA UNA PERLA DE NITRATO DE AMILO SOBRE UN TRAPO Y ACERQUE- LO A LA NARIZ DURANTE 15 SEGS. REPITA EL PROCESO 5 VECES HAS- TA USAR 3 ó 4 PERLAS. INGESTION.-SI EL PACIENTE ESTA CONSCIENTE,DARLE A BEBER AGUA EN ABUNDANCIA Y BAJO SUPERVISION MEDICA ADMINISTRAR POR VIA - INTRAVENOSA UNA SOLUCION DE NITRITO DE SODIO (10cm³ AL 3%) A UNA VELOCIDAD DE 2.5 cm³/MIN. E INMEDIATAMENTE DESPUES 50cm³ DE SOLUCION DE TIOSULFATO DE SODIO AL 25% CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR LA PARTE AFECTADA CON AGUA EN ABUNDANCIA. RETIRAR DE INMEDIATO LA ROPA CONTAMINADA EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA VIOLENTAMENTE CON EL ACIDO SULFURI- CO. EN PRESENCIA DE SUBSTANCIAS ALCALINAS SE DESCOMPONE- LIBERANDO ACIDO CIANHIDRICO. REACCIONA CON LOS REDUCTORES, ACIDOS ORGANICOS, ISOCIANATOS, EPOXIDOS, HIDROCIINAS, COM- PUESTOS AZO Y DIAZO. A LOS 120°C SE DESCOMPONE EN ACETONA Y ACIDO CIANHIDRICO.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIE- BLA PARA ABSORBER Y DISPERSAR LA NUBE,EVITAR QUE LOS DERRAMES Y EL AGUA USADA PARA EL COMBATE DE INCENDIOS Y PARA DILUIR PA- SEN A LAS CORRIENTES DE AGUA.REPRESELOS EN ZANJAS O CONSTRU- YENDO DIQUES, BOMBEAR LOS CHARCOS GRANDES HACIA UN RECIPIENTE, CUBRA LOS DERRAMES CON DIESEL PARA REDUCIR EL AREA DE EMISION DE VAPORES Y HUMOS. PARA NEUTRALIZAR USE SULFATO FERROSO ALCA- LINIZADO CON HIDROXIDO DE SODIO. AVISE A LAS AUTORIDADES DE LA LOCALIDAD EN CASO DE CONTAMINA- CION DEL AGUA Y EL SUELO. SI ES FACTIBLE CUBRA EL TERRENO CON HOJAS DE POLIETILENO PARA RECIBIR DERRAMES O EL AGUA PARA DI- LUCION Y COMBATE DE INCENDIOS.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- ES UN LIQUIDO COMBUSTIBLE, PERO SI EL RECIPIEN T DE ESTA EXPUESTO AL CALOR, EXISTE LIBERACION DE VAPORES - DE ACETONA QUE SON ALTAMENTE INFLAMABLES. EXPLOSION.- SI EL TONEL QUEDA EXPUESTO A UNA FLAMA, ES - PROBABLE QUE PUEDA PRESENTARSE EL ROMPIMIENTO VIOLENTO. TOXICIDAD.-ALTAMENTE TOXICO POR INHALACION O INGESTION, - MODERADAMENTE TOXICO AL ABSORBERSE A TRAVES DE LA PIEL.EL CONTACTO CON EL LIQUIDO.CAUSA QUEMADURAS DE PRIMER GRADO, SI EL CONTACTO ES MAYOR PUEDEN SER DE SEGUNDO GRADO.</p>	<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DE LA FUGA EVACUAR DE INMEDIATO UN AREA DE 500m. DE RADIO. SI EL CARRO ESTA - INVOLUCRADO EN UN INCENDIO Y PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 1500m.DE LARGO Y 700 m. DE ANCHO EN LA DIRECCION DEL VIENTO. NO USE EXTINGUIDORES DE SODA-ACIDO PARA COMBATIR LOS INCENDIOS. LAS BRIGADAS DE COMBATE DE INCENDIOS DEBEN USAR -- EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO. SI EL INCENDIO SE VUELVE INCONTROLABLE POSICIONAR MONITORES FIJOS Y EVACUAR AL PERSONAL HASTA QUE SE EXTINGA TOTALMENTE.</p>

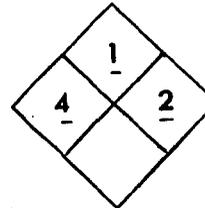
121

ACETONA CIANOHDIRINA
VENENO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION
111-A-60 W1
103 W.
EN MEXICO, PARA MAYOR SEGURIDAD SE USAN CARROS TANQUE
DOT 105 A 500 W

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO SE HAN VISTO INVOLUCRADOS CARROS TANQUE CARGADOS CON ACETONA CIANOHDIRINA EN ALGUNOS ACCIDENTES FERROVIARIOS, PERO Afortunadamente ninguna ha fugado.

EN 1985 UN CARRO TANQUE FUE INTERNADO A LOS TALLERES DE LA TERMINAL DEL VALLE DE MEXICO PARA EJECUTARLE TRABAJOS DE REPARACION EN EL TRAVESERO DE TRUCK, QUE REQUERIAN EL USO DE EQUIPOS DE SOLDADURA CON OXIACETILENO Y SE PRENDIO EL FORRO AISLANTE DE CORCHO, EL PERSONAL DE CONTROL DE MATERIALES PELIGROSOS Y LOS BOMBEROS VOLUNTARIOS DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, LOGRARON CONTROLAR EL INCIDENTE ANTES DE QUE SE PRODUJERA LA LIBERACION DE VAPORES POR LA VALVULA DE SEGURIDAD. FENOQUIMIA, FILIAL DE RESISTOL, PRINCIPAL EMBARCADOR DEL PRODUCTO EN MEXICO SE MANTIENE EN CONSTANTE CONTACTO CON LOS FERROCARRILES, PARA EVITAR ACCIDENTES EN LOS CARROS TANQUE USADOS PARA EL TRANSPORTE DE ESTE PELIGROSO PRODUCTO.

USOS:

EN LA FABRICACION DE PLASTICOS INSECTICIDAS, AGENTES ESPUMANTES, PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

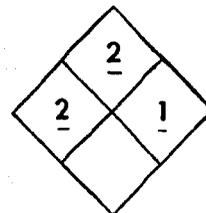
<p>NOMBRE: ACIDO ACETICO GLACIAL NOMBRES COMERCIALES O SINONIMOS: ACIDO ETANOICO, ACIDO VINAGRE, ACIDO METANO CAR BOXILICO</p>	<p>FORMULA QUIMICA: CH₃ - COOH CLAVE STCC: 4931303 CLAVE UN: 2789</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: PICANTE, SEMEJANTE AL VINA GRE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 1.05g. DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 2.070 TEMPERATURA DE EBULLICION: 118.1°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: 42.74°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 427°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 5.4 A 16% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR TRAJE COMPLETO DE PROTECCION CONTRA ACIDOS DE HULE, NEO PRENO, PVC, ETC. MONOGAFAS, EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATO-- RIA CON CARTUCHO PARA VAPORES ACIDOS. NO USAR GUANTES O BO-- TAS DE PIEL. SI SE TRABAJA EN ZONAS CON DERRAMES VOLUMINOSOS USAR PREFERENTEMENTE EL TRAJE ENCAPSULADO, CON BOTAS Y GUAN-- TES INTEGRADOS Y EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMA. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.- SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO. SI LA RESPIRA CION SE VUELVE DIFICIL O HA CESADO ADMINISTRAR RESPIRACION - ARTIFICIAL. INGESTION.- SI EL PACIENTE ESTA CONSCIENTE DARLE DE BEBER LE- CHE CON CLARA DE HUEVO. NO DEBE INDUCIRSE EL VOMITO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVAR CON AGUA CORRIENTE EN ABUNDAN CIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: ES PELIGROSO EN CONTACTO CON ACIDO CROMICO, PEROXIDO DE SODIO, ACIDO NITRICO, ACIDO PERCLOKICO, TRI- CLORURO DE FOSFORO, NITRATO DE AMONIO Y PERMANGANATOS YA QUE LA REACCION SE EFECTUA EN FORMA VIOLENTA.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: EVITAR QUE LOS DERRAMES PASEN A LAS CORRIENTES DE AGUA. EL -- AGUA EMPLEADA PARA CONTROLAR LOS INCENDIOS O PARA DILUIR EL - ACIDO, DEBERA SER REPRESADA, CAVANDO ZANJAS O CONSTRUYENDO DI QUES. LOS CHARCOS SE DEBEN NEUTRALIZAR CON HIDROXIDO DE SO- DIO, YA QUE EL ACETATO FORMADO ES MUY SOLUBLE Y PUEDE LAVARSE RAPIDAMENTE. EN CASO DE NO CONTAR CON LA SOSA USE CAL, PIEDRA CALIZA O CUALQUIER OTRO MATERIAL ALCALINO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- NO SE CLASIFICA COMO INFLAMABLE PERO SI SE EN CIENDE PUEDE MANTENER LA COMBUSTION. EXPLOSION.- SI ENTRA EN CONTACTO CON AGENTES OXIDANTES - PUEDE CAUSAR EXPLOSIONES. TOXICIDAD.- NO ES TOXICO, PERO SI MUY IRRITANTE. LA INHA LACION DE LOS VAPORES CALIENTES PUEDE DAÑAR MUY GRAVEMEN TE AL APARATO RESPIRATORIO.</p>	
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DEL DERRAME EVACUAR UN AREA DE 250m. COMO MINIMO. SI EL CARRO TANQUE ESTA INVOLU- CRADO EN UN INCENDIO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 2000m. DE LARGO POR 1500m. DE ANCHO EN LA DIRECCION DEL - - VIENTO. EL PERSONAL QUE TRABAJE EN LA ZONA DE PELIGRO DEBE USAR POR LO MENOS BOTAS Y GUANTES DE HULE, MONOGAFAS Y MASCARI- LLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES ACIDOS.</p>	

ACIDO ACETICO GLACIAL
CORROSIVO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: LAS ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS SON:

DOT 111-A-60-AL-W
111-A-100-W 6
103-AL-W
103-D-W

124

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO SE HAN REGISTRADO VARIAS FUGAS EN LOS CARROS TANQUE DOCUMENTADOS POR CELANESE MEXICANA, PROVOCADAS PRINCIPALMENTE POR LAS MALAS CONDICIONES DE LOS DISPOSITIVOS DE CARGA, DESCARGA, MEDICION Y SEGURIDAD DE LOS CARROS Y LA FALTA DE SUPERVISION DEL PERSONAL DE LLENADERAS.

USOS:

ADITIVO PARA LOS ALIMENTOS, EN LA PRODUCCION DE PETROLEO, FABRICACION DE HULE, NYLON, COLORANTES PLASTICOS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS, ASPIRINA, SOLVENTES Y OTROS MUCHOS PRODUCTOS QUIMICOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

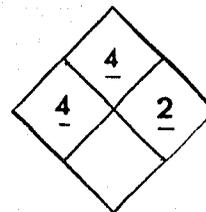
<p>NOMBRE: ACIDO CIANHIDRICO NOMBRES COMERCIALES - O SINONIMOS: ACIDO PRUSICO, BLAUSAURE, CIANURO DE HIDROGENO, FORMONITRILIO</p>	<p>FORMULA QUIMICA: HCN CLAVE STCC: 4920125 CLAVE UN: 1051</p>
<p>ESTADO FISICO: GAS INCOLORO QUE SE - MANEJA BAJO PRESION O EN SOLUCION ACUOSA. OLOR: A ALMENDRAS AMARGAS COLOR: INCOLORO, EL LIQUIDO ES LIGERA MENTE AZUL PESO ESPECIFICO: 0.689 C 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 0.93 TEMPERATURA DE EBULLICION: 26.2°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -17.8°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 538°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 6 A 41% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: EL ACIDO CIANHIDRICO ACTUA INTERRUPIENDO EL PROCESO DE OXI- GENACION CELULAR, ES UN ASFIXIANTE DE LOS TEJIDOS, POR LO QUE SE DEBEN USAR EQUIPOS DE PROTECCION TOTAL. USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA, TRAJE COMPLETO DE CABEZA A PIES CON GUANTES INTEGRADOS (ENCAPSULADOS) DE HULE BUTILICO NEOPRENO, CLORURO DE POLIVINILO O VITON LLEVAR WALKIE-TALKIE Y ESTAR EN COMUNICACION CONSTANTE CON LA BASE. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. - SACAR DEL AREA CONTAMINADA AL PACIENTE, SI HA DE- JADO DE RESPIRAR DAR RESPIRACION ARTIFICIAL, SI ES DE BOCA A BOCA TENER CUIDADO YA QUE EL AUXILIADOR TAMBIEN PUEDE RESUL- TAR INTOXICADO. SI ES NECESARIO ROMPA UNA PERLA DE NITRATO DE AHILO EN UN TRAPO Y ACERQUELO A LA NARIZ DURANTE 15 SEGUNDOS 5 VECES. INGESTION. - ADMINISTRAR GRANDES CANTIDADES DE AGUA E INDUCIR EL VOMITO SI ESTA CONCIENTE, CONTACTO CON PIEL U OJOS. - LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA POR - LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. BAJO LA SUPERVISION DE UN MEDICO ADMINISTRAR POR VIA INTRAVE- NOSA SAL DE NITRITO DE SODIO (10cm³ AL 3%) A UNA VELOCIDAD - DE 2.5 cm³ DE SOL. AL 25% DE TIOSULFATO DE SODIO. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: SE DISUELVE EN EL AGUA CON UNA REACCION MODERA- DA, REACCIONA CON ALCALIS Y BASES COMO CAUSTICOS Y AMINAS -- (PUEDE POLIMERIZAR), ACETALDEHIDO Y OXIDANTES SI SE MANEJA - ANHIDRO, DEBE ESTAR ESTABILIZADO. RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. - ALTAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES PUEDEN VIAJAR - DISTANCIAS CONSIDERABLES EN UN PUNTO LEJANO PRODUCIENDO UN FLAMAZO QUE LLEGARA HASTA EL PUNTO DE FUGA DEL GAS. EXPLOSION. - SI LOS RECIPIENTES ESTAN EXPUESTOS AL CALOR IN- TENSO O SON ATACADOS DIRECTAMENTE POR UNA FLAMA PUEDEN ES- TALLAR VIOLENTAMENTE POR LA POLIMERIZACION DESARROLLADA EN SU INTERIOR. TOXICIDAD. - EXTREMADAMENTE TOXICO POR INHALACION, INGESTION O ABSORCION A TRAVES DE LA PIEL. UNA CONCENTRACION MAYOR DE 300ppm PROVOCA LA PERDIDA DE LA CONCIENCIA EN FORMA INSTAN- TANEA Y LA MUERTE A CONCENTRACIONES DE 110ppm LA EXPOSI- CION MAYOR DE 1 HORA PRODUCE LA MUERTE.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NEBLINA A LA NUDE DE GAS PARA DILU- IRLA Y DISPERSARLA MAS RAPIDAMENTE. SI LA FUGA ES INCONTROLABLE, ES MEJOR PRENDERLA Y CONTROLAR - SU COMBUSTION POSICIONANDO MONITORES NO ACCIONADOS POR EL -- HOMBRE. REPRESAR EL AGUA USADA PARA DILUCION Y COMBATE DEL - INCENDIO EVITANDO QUE PASEN A LAS CORRIENTES O DEPOSITOS DE- AGUA, NOTIFICAR A LAS AUTORIDADES LOCALES SI ESTO LLEGARA A - SUCEDER EVITANDO EL USO CORRIENTE ABAJO. PARA NEUTRALIZAR USE SULFATO FERROSO ALCALINIZADO CON HIDROXIDO DE SODIO.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: YA SEA QUE LA FUGA ESTE ENCENDIDA O NO, EVACUAR UNA AREA DE 500m. DE RADIO COMO MINIMO. PARA MAXIMA SEGURIDAD EL AREA DE EVACUACION EN LA DIRECCION DEL VIENTO DEBE SER DE 1120m. DE LARGO POR 680m. DE ANCHO. LAS FUGAS QUE PUEDAN SER CONTROLADAS Y QUE ESTEN ARDIENDO SE PUEDEN APAGAR CON DIOXIDO DE CARBONO, POLVO QUIMICO, ESPUMAS O AGUA EN FORMA DE NEBLA. ESTAR ALERTA SI EL TANQUE ESTA EXPUESTO A UNA FLAMA Y EMPIEZA A CEDER POR RUPTURA TERMICA. ABANDONAR EL AREA Y DEJAR POSICIONADOS LOS MONITORES.</p>	

ACIDO CIANHIDRICO
GAS VENENOSO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



126

TIPO DE CARRO: DOT 105 A 500 W
105 A 500 W
CON AISLAMIENTO TERMICO

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO.

USOS:

FUMIGACION, FABRICACION DE PLASTICOS, COLORANTES, INSECTICIDAS, RODENTICIDAS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS EN METALURGIA ELECTROPLATEADO, ETC.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

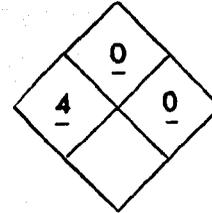
<p>NOMBRE: ACIDO FLUORHIDRICO ANHIDRO NOMBRES COMERCIALES O SINONIMOS: FLUORURO DE HIDROGENO</p>	<p>FORMULA QUIMICA: HF CLAVE STCC: 4930024 CLAVE UN: 1052</p>
<p>ESTADO FISICO: GAS LICUADO OLOR: PUNGENTE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 1.0 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 0.71 TEMPERATURA DE EBULLICION: 19.5°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: NO ES INFLAMABLE LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO ES EXPLOSIVO LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 3ppm</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO. TRAJE COMPLETO - DE PROTECCION CONTRA ACIDOS CON BOTAS Y GUANTES INTEGRADOS, CAPUCHA, ES CONVENIENTE USAR GOGGLES DE SEGURIDAD. TENER A MANO RECIPIENTES GRANDES CON SOLUCION DE BICARBONATO DE SODIO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR DE INMEDIATO AL PACIENTE A UNA ATMOSFERA - NO CONTAMINADA, LLAMAR DE INMEDIATO AL MEDICO, LA ADMINISTRACION DE OXIGENO AL 100% DEBERA INICIARSE DE INMEDIATO POR PERSONAL CAPACITADO, SI LA INHALACION FUE PROLONGADA. EL PACIENTE DEBE RESPIRAR OXIGENO AL 100% POR PERIODOS DE MEDIA HORA, DURANTE 6 HORAS. INGESTION.-POCO PROBABLE QUE OCURRA. CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVAR CON AGUA FRIA EN ABUNDANCIA HASTA POR DOS HORAS, SUMERGIR LA PARTE AFECTADA EN UNA SOLUCION FRIA DE HYAMINA, COMPUESTOS CUATERNARIOS DE AMONIO DE ALTO PESO MOLECULAR O BICARBONATO DE SODIO, DESPUES APLICAR DURANTE 30 MINUTOS UNA SOLUCION SATURADA DE SULFATO DE MAGNESIO (SAL DE EPSON) ENFRIADA CON HIELO O ALCOHOL AL 70% ENFRIADO. SI EL MEDICO TARDA EN ACUDIR O DURANTE EL TRANSPORTE (VER NOTA (2))</p>
<p>REACTIVIDAD: ES TERMICAMENTE ESTABLE, REACCIONA CON LOS SILICATOS PRODUCIENDO AGUA Y TETRAFLUORURO DE SILICIO. CON LOS OXIDOS E HIDROXIDOS DE LOS METALES FORMA AGUA Y FLUORUROS. ACTUA COMO DESHIDRATANTE EN LOS COMPUESTOS ORGANICOS O BIEN COMO AGENTE FLUORINANTE O POLIMERIZANTE. REACCIONA CON LOS ALCOHOLES Y OXIDOS ALQUILENICOS FORMANDO ALQUILEN FLUOROHIDRINAS. EN SOL. AC. DISUELVE EL VIDRIO</p>	
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-EL ACIDO FLUORHIDRICO NO ARDE, USAR LOS AGENTES EXTINTORES ADECUADOS PARA COMBATIR LOS INCENDIOS DE LOS MATERIALES CERCANOS, SI HAY FUGA DE HF, AL REACCIONAR CON LOS METALES PRODUCE HIDROGENO, SUS SOLUCIONES ACUOSAS SON MAS CORROSIVAS QUE EL PRODUCTO ANHIDRO. EXPLOSION.-AUNQUE EL HF NO FORMA MEZCLAS EXPLOSIVAS, SI EL CARRO TANQUE QUE LO CONTIENE SE VE CERCADO POR EL FUEGO, PUEDE EXPLOTAR VIOLENTAMENTE AL AUMENTAR LA PRESION. TOXICIDAD.-ES TOXICO Y VIOLENTAMENTE CORROSIVO, IRRITANTE MUY SEVERO PARA LA PIEL, LAS VIAS RESPIRATORIAS Y LOS OJOS. SU INHALACION PRODUCE TOS CONVULSIVA Y UNA FUERTE IRRITACION DE LA GARGANTA, CAUSA ULCERACIONES DE LAS MEMBRANAS MUCOSAS Y PUEDE PROVOCAR NEUMONIA QUIMICA.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: ABSORBER EL HF LIQUIDO CON POLVO DE CEMENTO, NEUTRALIZAR CON BICARBONATO DE SODIO, CALIZA TRITURADA O SODA ASH. SI PENETRA A RIOS O LAGOS, PUEDE MATAR LA FAUNA, ARADIR SODA ASH O BICARBONATO DE SODIO HASTA AJUSTAR EL PH A 7. AVISAR A LAS AUTORIDADES COMPETENTES. PARA ABATIR LAS NUBES DE HF. USAR CORTINAS DE AGUA EN FORMA DE NIEBLA, EL AGUA QUE SE UTILIZA PARA ABSORBER EL HF DEBE SER REPRESADA PARA SER NEUTRALIZADA. ACCION INMEDIATA: SI EL CARRO TANQUE ESTA FUGANDO, EVACUAR UNA AREA DE 800m. DE RADIO, EVITAR RESPIRAR LOS VAPORES, MANTENERSE A FAVOR DEL VIENTO, UNICAMENTE EL PERSONAL CON EQUIPO DE PROTECCION ADECUADO PODRA ENTRAR EN EL AREA DE PELIGRO. SE DEBE REPRESAR EL PRODUCTO CAVANDO ZANJAS O CONSTRUYENDO DIQUES. EVITAR QUE EL DERRAME ALCANCE LAS CORRIENTES DE AGUA O SE VAYA POR LAS ALCANTARILLAS. USAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA ABATIR LA NUBE DE VAPORES ACIDOS, TENIENDO CUIDADO QUE EL AGUA CONTAMINADA SEA REPRESADA PARA SU POSTERIOR NEUTRALIZACION.</p>

ACIDO FLUORHIDRICO ANHIDRO
CORROSIVO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: DOT 105 A 300 W
112 A 400 W
114 A 400 W

CASOS OCURRIDOS:

128

EN MEXICO SE HAN PRESENTADO UNICAMENTE DOS FUGAS QUE FUERON ATENDIDAS POR PERSONAL DE FLUOREX, S. A. EN CIUDAD JUAREZ, CHIH.

USOS:

EN EL PULIDO, GRABADO Y ESCARCHADO DEL VIDRIO, BAÑO QUIMICO DEL COBRE, BRONCE, ACERO INOXIDABLE Y OTROS METALES O ALEACIONES: ELECTROPULIDO DE METALES, DISOLUCION DE MINERALES, ELABORACION DE COMPUESTOS FLUORINADOS Y OTRAS APLICACIONES MAS.

NOTA (1).- LA PRESION DE VAPOR PARA EL RANGO DE 0°C A 105°C SE DETERMINA MEDIANTE LA SIGUIENTE ECUACION:

$$\text{Log}_{10} P = 8.38036 - \frac{1952.55}{335.52 + t} \quad \begin{array}{l} p \text{ en mm Hg.} \\ t \text{ en } ^\circ\text{C.} \end{array}$$

NOTA (2).- DEL LESIONADO, APLICAR UNA CANTIDAD GENEROSA DE PASTA ESPESA HECHA CON OXIDO DE MAGNESIO Y GLICERINA. CONTACTO CON LOS OJOS. IRRIGAR DE INMEDIATO CON CANTIDADES COPIOSAS DE AGUA DURANTE 15 MINUTOS. ABRIR LOS PARPADOS PARA ASEGURARSE QUE EL AGUA TOCA TODOS LOS TEJIDOS DEL OJO Y PARPADOS. LLEVAR DE INMEDIATO AL MEDICO. APLICAR 2 GOTAS DE SOLUCION AL 0.5% DE PANTOCAINA, SI EL TRASLADO AL MEDICO LLEVA TIEMPO INICIAR OTRA IRRIGACION DE 15 MINUTOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

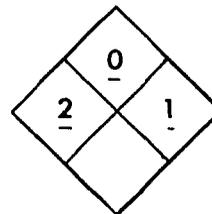
<p>NOMBRE: ACIDO NITRICO FUMANTE NOMBRES COMERCIALES - NITRATO DE HIDROGENO, AGUA FUERTE, ACI O SINONIMOS: DO AZOTICO, ACIDO BLANCO FUMANTE O ACIDO ROJO - FUMANTE.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: HNO₃ CLAVE STCC: 4918529 CLAVE UN: 2032</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: ACRE, DULZON SOFOCANTE COLOR: INCOLORO A AMARILLENTO PAR- DUCZO PESO ESPECIFICO: 1.49 A 1.55 PARA CONC. DE 95% A MAYORES DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: MAYORES DE 1.0 TEMPERATURA DE EBULLICION: 86°C A 1 atm. TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: NO ES INFLAMABLE LIMITE DE EXPLOSIVIDAD: NO ES IN- FLAMABLE LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 2ppm</p>	<p><u>SOLUBILIDAD</u>- EN TODAS <u>EN AGUA</u>: PROPORCIONES PESO MOLECULAR: 63.01 PRESION VAPOR: 103mm Hg. A 20°C CALOR COMBUS- TION: NO ARDE PUNTO DE FUSION: -50°C CORROSIVIDAD: MUY CO-- RROSIVO A LA MADERA, PAPEL, TELA Y METALES ATACA A LOS PLASTICOS HULE Y RECUBRIMIENTO. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM PO CORTOS (STEL): 4ppm.</p>
<p>REACTIVIDAD: AL DISOLVERSE EN AGUA PRODUCE CALOR Y LIBERA- HUMOS TOXICOS. REACCIONA CON UNA GRAN VARIEDAD DE METALES (ESPECIALMENTE PULVERIZADOS), CON LAS BASES, CARBUROS, CIANU ROS, SULFUROS, FULMINATOS, PICRATOS CLORATOS, INORGANICOS OXI DABLES, SUSTANCIAS ORGANICAS, MATERIALES COMBUSTIBLES, ETC. MUCHAS SUSTANCIAS REACCIONAN VIGLIENTAMENTE Y SE PUEDEN -- PRENDER AL CONTACTO CON EL ACIDO NITRICO FUMANTE.</p>	<p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO SI LA RESPIRA- CION ES DIFICIL O HA CESADO, DAR RESPIRACION ARTIFICIAL (LA - RESPIRACION DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXICAR TAMBIEN A LA PER- SONA QUE ESTA AUXILIANDO). INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONCIENTE ADMINISTRARLE GRAN-- DES CANTIDADES DE AGUA, NO INTENTE EL VOMITO. EVITE DAR CARBO- NATO O BICARBONATO A LA VICTIMA. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN -- ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-EL MATERIAL EN SI NO ARDE, PERO PUEDE PRENDER -- LOS COMBUSTIBLES SI ENTRA EN CONTACTO CON ELLOS. SUS PRO-- DUCTOS DE COMBUSTION SON LOS OXIDOS DE NITROGENO TOXICOS, GENERA HIDROGENO AL ATACAR LOS METALES. EXPLOSION.-SI LOS CARROS TANQUES U OTROS RECIPIENTES QUE LO CONTIENEN ESTAN ENVUELTOS POR LAS LLAMAS, SE PUEDEN -- CREAR SOBRE PRESIONES QUE LOS PUEDEN ROMPER, LIBERANDO UNA GRAN CANTIDAD DE HUMOS Y VAPORES TOXICOS Y CORROSIVOS. TOXICIDAD.-ES ALTAMENTE CORROSIVO A LOS TEJIDOS POR TODAS LAS RUTAS DE EXPOSICION, SUS HUMOS Y VAPORES SON TOXICOS.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA ABSORBER Y DISPERSAR LA NUBE DE VAPORES. SI EL DERRAME ES VOLUMINOSO, CAVAR ZANJAS O CONSTRUIR DIQUES- PARA REPRESAR EL LIQUIDO, SUCCIONANDO CON UNA BOMBA LA MAYOR CANTIDAD POSIBLE. TANTO EL AGUA USADA PARA DILUIR COMO PARA - EL COMBATE DE INCENDIOS TENDRA QUE SER REPRESADA Y NEUTRALI- ZADA CON CARBONATO DE SODIO, CAL, TIERRA CALIZA O CUALQUIER -- OTRO AGENTE NEUTRALIZANTE QUE SE TENGA A MANO.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: SI EXISTEN DERRAMES VOLUMINOSOS EVACUAR UN AREA DE 150m. DE RADIO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 1000m. DE LARGO POR 700m. DE ANCHO. EVITAR EL CONTACTO CON EL LIQUIDO DERRAMADO. SI LOS RECIPIENTES QUE LO CONTIENEN ESTAN -- SIENDO ATACADOS POR EL FUEGO, MANTENERSE ALERTA PORQUE PUEDEN REVENTAR VIOLENTAMENTE LIBERANDO UNA GRAN CANTIDAD DE GASES -- TOXICOS Y ALTAMENTE CORROSIVOS.</p>	

ACIDO NITRICO FUMANTE
OXIDANTE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CARTEL DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: DOT 111 A 60 AL W 2
111 A 60 W 7
105 A 100 ALW
103 CW
103 ALW

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO

USOS:

EN LA FABRICACION DE FERTILIZANTES, EXPLOSIVOS, COLORANTES, PESTICIDAS, SE USA PARA GRABAR METALES ELECTROPLATEADO, LIMPIEZA DE METALES, AGENTES NITRANTE EN SINTESIS ORGANICAS Y OTRAS APLICACIONES MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

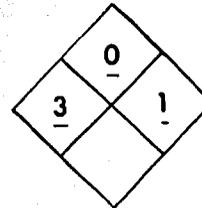
<p>NOMBRE: ACIDO SULFURICO NOMBRES COMERCIALES- ACEITE DE VITRIOLO,ACIDO DITIONICO, O SINONIMOS: ACEITE CAFE,BOV,ACIDO DE BATERIA.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: H₂SO₄ CLAVE STTC: 4930040 CLAVE UN:1830</p>
<p>ESTADO FISICO:LIQUIDO ACEITOSO OLOR:INODORO CUANDO FRIO PERO SOFOCANTE CUANDO CALIENTE COLOR: CAFEZUSCO PESO ESPECIFICO:1.84 PARA - - CONC. DEL 98% DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.83 TEMPERATURA DE EBULLICION: 340°C a 1 atm. TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: NO ES INFLAMABLE LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO ES INFLAMABLE LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 1 mg/m³</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE DEBE USAR EQUIPO Y ROPA DE PROTECCION PARA PREVENIR EL - CONTACTO CON EL LIQUIDO O EL VAPOR. SI LA CONCENTRACION ES MAYOR DE 50 mg/m³ USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA,SI LA CONCENTRACION ES MENOR SE PUEDEN -- USAR MASCARILLAS CON CANISTER PARA VAPORES ACIDOS. USAR TRAJES COMPLETOS (ENCAPSULADOS)O DE 3 PIEZAS,PANTALON-CHAQUETA Y CAPUCHA CON GUANTES Y BOTAS DE HULE,MANDIL Y - - GOGGIES. LOS MATERIALES DE LOS TRAJES PUEDEN SER HULE BUTILICO,NEOPRENO,PVC,BUTADIENO-ESTIRENO,POLIETILENO CLORINADO, VITON Y NITRILÓ-BUTADIENO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO,SI LA RESPIRACION SE VUELVE DIFICIL O HA CESADO,ADMINISTRAR RESPIRACION-ARTIFICIAL INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONCIENTE DARLE DE BEBER CO--PIOSAS CANTIDADES DE AGUA,NO PROVOQUE EL VOMITO.DESPUES DE-LE LECHE DE MAGNESIA O AGUA DE CAL.</p>
<p>REACTIVIDAD:SE DISUELVE VIOLENTAMENTE EN EL AGUA CON LIBERACION DE CALOR.REACCIONA VIOLENTAMENTE CON LOS MATERIA--LES ORGANICOS FINAMENTE DIVIDIDOS,CON GRAN LIBERACION DE-CALOR PUDIENDO ARDER.REACCIONA TAMBIEN CON LOS CARBUROS,CLORATOS,FULMINATOS,NITRATOS,PICRATOS,METALES PULVERIZADOS,CARBONATO DE SODIO,PERMANGANATO DE POTASIO,FOSFORO,NITROTOLUENO,ACETONA CIANOHI DRINA,ACETONA,ACIDO NITRICO Y CON OTROS MUCHOS MAS PRODUCTOS.</p>	<p>CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVE DE INMEDIATO CON AGUA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS Y DESPUES ENJUAGUE CON SOLUCION DE BICARBONATO DE SODIO. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO. ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISIPAR Y ABSORBER LA-NUBE DE VAPORES ACIDOS. SI EL DERRAME ES VOLUMINOSO,CAVAR -ZANJAS O CONSTRUIR DIQUES PARA REPRESAR EL LIQUIDO.SUCCIO--NAR CON UNA BOMBA LA MAYOR CANTIDAD POSIBLE.EL AGUA USADA -PARA DILUIR O EL COMBATE DE INCENDIOS TIENE QUE REPRESARSE PARA SER NEUTRALIZADA USANDO CAL,BICARBONATO DE SODIO,PIE--DRA CALIZA TRITURADA O CUALQUIER SUBSTANCIA ALCALINA.EVITAR QUE EL ACIDO SULFURICO PENETRE EN LAS CORRIENTES O DEPOSI--TOS DE AGUA.SI ESTO SUCEDE AVISAR A LAS AUTORIDADES LOCALES.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-EL ACIDO SULFURICO NO ARDE,PERO EL CONTACTO CON OTROS MATERIALES PUEDE PRODUCIR FUEGO Y LA PRODUCCION DE-HIDROGENO AL ATACAR LOS METALES PUEDE PRODUCIR VIOLENTOS FLAMAZOS. EXPLOSION.-NO ES EXPLOSIVO TOXICIDAD.-NO ES TOXICO PERO SUS VAPORES SON ALTAMENTE --CORROSIVOS Y DESTRUYEN LOS TEJIDOS,CAUSA IRRITACION DE --LOS OJOS,NARIZ,GARGANTA Y EL TRACTO RESPIRATORIO,ASI COMO EROSION DE LOS DIENTES Y RESEQUEZAD EN LA BOCA.PUEDE CAU-SAR UN EDEMA PULMONAR.</p>	<p>ACCION INMEDIATA:SI EXISTEN DERRAMES VOLUMINOSOS DE ACIDO SULFURICO EVACUAR DE INMEDIATO UN AREA DE 250m.DE RADIO.PARA-MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UNA ZONA CORRIENTE ABAJO EN LA DIRECCION DEL VIENTO DE 1000M.POR 650m.DE ANCHO EVITE EL CONTAC-TO CON EL LIQUIDO Y LOS VAPORES.</p>

ACIDO SULFURICO
CORROSIVO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: DOT 111 A 60 W2 CON RECUBRIMIENTO INTERIOR
111 A 1002
103 AW

132 CASOS OCURRIDOS:

EL 13 DE FEBRERO DE 1984 AL DESPLOMARSE EL PUENTE DEL RIO LA TRINIDAD, EN EL SUR DE VERACRUZ, CAYERON AL LECHO DEL RIO, 3 CARROS TANQUE CON ACIDO SULFURICO, UNO DE LOS CARROS PERDIO TOTALMENTE SU CONTENIDO AL RESULTAR PERFORADO EN EL ACCIDENTE, AFORTUNADAMENTE TAMBIEN HABIAN CAIDO AL RIO 2 TOLVAS DE CEMENTO, POR LO QUE GRAN PARTE DEL ACIDO FUE NEUTRALIZADO Y LOS DAÑOS NO FUERON TAN GRAVES, LOS OTROS DOS CARROS TANQUE TUVIERON QUE SER TRASVASADOS A OTROS CARROS, MANIOBRA QUE RESULTO ESPECIALMENTE DIFICIL POR ESTAR TRABAJANDO EN LA CORRIENTE DE UN RIO, CON EQUIPO IMPROVISADO Y SUJETOS A UNA ENORME PRESION POR PARTE DE LAS ALTAS AUTORIDADES QUE URGIAN SE REESTABLECIERA EL TRAFICO EN EL MENOR TIEMPO POSIBLE. PERSONAL DE FERTIMEX Y LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO LOGRARON REALIZAR ESTAS LABORES EN 12 DIAS, RECONSTRUYENDO EL PUENTE. EN ESTE ACCIDENTE DOS MIEMBROS DE LA BRIGADA DE EMERGENCIAS QUIMICAS DE LOS FERROCARRILES RECIBIERON FUERTES QUEMADURAS EN LAS MANOS Y OTRAS PARTES DEL CUERPO, AL FALLAR LOS TRAJES DE PROTECCION CONTRA ACIDOS QUE HABIAN SIDO ADQUIRIDOS EN AUSTRIA, QUEDANDO DEMOSTRADO QUE LA SELECCION DE LOS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL DEBE SER UN PROCESO CUIDADOSAMENTE ANALIZADO.

USOS:

FABRICACION DE FERTILIZANTES, EXPLOSIVOS, FIBRAS ARTIFICIALES, COLORANTES, DETERGENTES, GOMAS, PINTURA, PAPEL, AGENTES DESHIDRATANTES, ELECTROLITO PARA BATERIAS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y MUCHOS MAS USOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

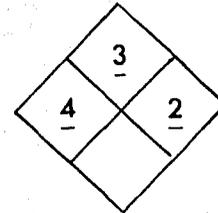
<p>NOMBRE: ACRILONITRILLO NOMBRES COMERCIALES- 2 PROPENONITRILLO, CIANO ETILENO, CIA O SINONIMOS: NURO DE VINILO.</p>		<p>FORMULA QUIMICA: $CH_2=CHCN$</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: ACRE COMO AJO COLOR: INCOLORO CUANDO PURO - AMARILLENTO A CONC.COMERCIAL PESO ESPECIFICO: 0.8074 A -- 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.83 TEMPERATURA DE EBULLICION: 77.3°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -1.11°C (COPA ABIERTA) TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 481.1°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 3 A 17% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 2ppm.</p>		<p>CLAVE STCC: 4906420 CLAVE UN: 1093</p>
<p>REACTIVIDAD: NO REACCIONA CON EL AGUA. REACCIONA CON LOS ACIDOS FUERTES, HIDROXIDO DE SODIO O POTASIO, AMONIACO, - CON OTRAS BASES FUERTES Y CON LAS AMINAS. ES SENSIBLE A LA LUZ Y AL CALOR POLIMERIZANDO. LA PRESENCIA DE ACIDOS- O BASES FUERTES LO HACE POLIMERIZAR. CON EL ACIDO SULFU- RICO SE LLEVA A CABO UNA VIGOROSA REACCION EXOTERMICA.</p>		<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE DEBE EVITAR TODO CONTACTO CON EL LIQUIDO Y LOS VAPORES, - POR LO QUE LOS MAS RECOMENDABLE ES USAR EL TRAJE DE PROTECC- CION TOTAL DE PIES A CABEZA (ENCAPSULADO) CON GUANTES Y BOTAS INTEGRADAS DE HULE. USAR EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AU- TONOMA. LAS ROPAS DE PROTECCION PUEDEN SER DE HULE BUTILICO, NEOPRENO, POLIETILENO Y HULE NITRILLO-BUTADIENO. POR NINGUN MOTI- VO USAR ROPAS, GUANTES O ZAPATOS DE PIEL YA QUE SE ABSORBE Y PRODUCE QUEMADURAS SIMILARES A LAS DE SEGUNDO GRADO. PRIMEROS AUXILIOS:</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- LIQUIDO ALTAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES MAS PE- SADOS QUE EL AIRE SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS HONDONADAS Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES Y CUANDO ENCUENTRAN UNA - FUENTE DE IGNICION, PRENDERSE CASI INSTANTANEAMENTE TODA - LA NUBE CON VIOLENTO FLAMAZO, CUYOS PRODUCTOS DE COMBUS- TION INCLUYEN ACIDO CIANHIDRICO Y OXIDOS DE N₂ EXPLOSION.- SI SE CALIENTE FUERTEMENTE O SI SE CONTAMINA - CON ACIDOS O BASES FUERTES PUEDE POLIMERIZAR VIOLENTAMENTE PROVOCANDO LA RUPTURA DEL TONEL. TOXICIDAD.- TOXICO Y CANCERIGENO, A CONCENTRACIONES ALTAS - CAUSA LA MUERTES SUS EFECTOS DE ENVENENAMIENTO SON SIMILA- RES A LOS DEL ACIDO CIANHIDRICO PERO PUEDEN DEMORARSE POR VARIAS HORAS. LAS CONCENTRACIONES MAYORES DE 500ppm CAUSAN LA MUERTE.</p>		<p>INHALACION.- LA INHALACION PRODUCE NAUSEA, DEBILIDAD, SALIVA- CION Y VOMITO SACAR A LAS VICTIMAS AL AIRE FRESCO, SI LA RES- PIRACION ES DIFICIL O HA CESADO, ADMINISTRAR RESPIRACION ARTI- FICIAL (CUIDADO LA RESPIRACION DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXI- CAR AL AUXILIADOR TAMBIEN). ROMPA UNA PERLA DE NITRATO DE AMI- LO EN UN TRAPO Y MANTENGALO SOBRE LA NARIZ DEL PACIENTE POR- LO MENOS 15 SEGUNDOS-REPITA EL PROCESO 5 VECES CADA 5 MINU- TOS. INGESTION.- SI LA VICTIMA ESTA CONCIENTE, ADMINISTRARLE DE IN- MEDIATO GRANDES CANTIDADES DE AGUA E INDUCIR EL VOMITO, SI - ESTA INCONCIENTE NO LO HAGA VOMITAR. ADMINISTRAR EL NITRATO - DE AMILO COMO SE INDICO ANTERIORMENTE. CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVAR CON AGUA CORRIENTE EN ABUN- DANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO. ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISIPAR LA NUBE, PROCU- RANDO REPRESAR LOS DERRAMES Y EL AGUA USADA PARA DILUIR O PA- RA EL COMBATE DE INCENDIOS, SUCCIONAR LOS CHARCOS ANTES DE -- QUE SE FILTREN EN EL TERRENO, O BIEN CUBRIR EL TERRENO CON HO- JAS DE POLIETILENO PARA RECIBIR LOS DERRAMES. EVITAR QUE EL PRODUCTO O EL AGUA CONTAMINADA PENETREN A LAS CORRIENTES DE AGUA SI ESTO LLEGARA A SUCEDER AVISAR DE INME- DIATO A LAS AUTORIDADES LOCALES PARA EVITAR SU CONSUMO. ARA- DIR HIPOCLORITO DE CALCIO Y GRANDES CANTIDADES DE CARBON AC- TIVADO.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: SI LA FUGA O EL DERRAME DEL PRODUCTO ES GRANDE EVACUAR UN AREA DE CUANDO MENOS 650 METROS DE RADIO. SI - EXISTE FUEGO Y EL CARRO TANQUE ESTA SIENDO ALCANZADO POR LAS LLAMAS, POSICIONAR MONITORES Y EVACUAR A TODO EL PERSONAL HA- TA UNA DISTANCIA DE 1500 METROS, YA QUE ES POSIBLE QUE EL ACRILONITRILLO POLIMERIZE Y EL CARRO TANQUE EXPLOTE CON VIOLENCIA LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION PUEDEN CONTENER ACIDO CIANHIDRICO Y OXIDOS DE NITROGENO, QUE SON VENENOSOS. USAR EQUIPO DE - OTE "N R" "RAT" "A" "OMA</p>		

ACRILONITRILO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: DOT 103
103 W
103 AL W
111 A 100 W1
111 A 100 W1 (CON RECUBRIMIENTO INTERIOR)
111 A 100 AL W1
105 A 100 W

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO NINGUNO. SU MANEJO POR FERROCARRIL AUN ES LIMITADO, SE TRANSPORTA PREFERENTEMENTE EN AUTOTANQUES. UNO DE LOS PRINCIPALES CONSUMIDORES ES CHRYSER EN EL SALTO, JAL.

USOS: COMO PESTICIDA, EN LA FABRICACION DE PLASTICOS, FIBRAS, HULE, ADHESIVOS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS, COLORANTES, SURFACTANTES Y OTROS PRODUCTOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

135

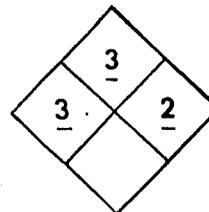
<p>NOMBRE: ACROLEINA NOMBRES COMERCIALES- ALDEHIDO ACRILICO,ACRILALDEHIDO,ALIL- O SINONIMOS:ALDEHIDO, ACUALINA, MAGNICIDA H, NSC 8819</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $CH_2 = CH - \overset{H}{\underset{O}{ }}{C}$ CLAVE STCC: 4906410 CLAVE UN: 1092</p>
<p>ESTADO FISICO:LIQUIDO OLOR:ACRE,DESAGRADABLE E IRRITANTE COLOR:INCOLORO O AMARILLENTO PESO ESPECIFICO:0.841 a 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.94 TEMPERATURA DE EBULLICION: 52.5°C A 1 atm TEMPERATURA DE INFLAMACION: -26°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 234°C MIN, 278° MAX. LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 2.8 A 31% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 0.1ppm.</p>	<p>SOLUBILIDAD- MODERADA EN AGUA: 21 g/100 g A 20°C PESO MOLECULAR: 56.07 PRESION VAPOR:215mm Hg A 20°C CALOR COMBUSTION: -6950 CAL/g PUNTO DE FUSION: -86.9°C CORROSIVIDAD: NO ES CORROSIVO AL FIERRO O ACERO A MENOS QUE EXISTE TA CALOR EXTREMO. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): 0.3ppm.</p>
<p>REACTIVIDAD:NO REACCIONA CON EL AGUA,REACCIONA CON EL AIRE,MATERIALES ALCALINOS,AMINAS,TIOUREA,OXIDANTES,DIOXIDO-DE AZUFRE,SALES METALICAS,ACIDOS,2 AMINOETANOL,ETILENDIAMINA Y ETILENIMINA. A TEMPERATURAS MAYORES DE 200°C PUEDE AUTOPOLIMERIZARSE,LO MISMO SI ENTRA EN CONTACTO CON ACIDOS O BASES FUERTES O CON LA LUZ.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: PARA ATENDER EMERGENCIAS MAYORES LO MAS CONVENIENTE ES USAR LOS TRAJES COMPLETOS DE PROTECCION TOTAL (ENCAPSULADO) CON BOTAS Y GUANTES INTEGRADOS.EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA - LOS VAPORES DE ACROLEINA YA NO CONTIENEN EL INHIBIDOR Y PUE DEN FORMAR POLIMEROS EN VALVULAS Y ORIFICIOS Y CAUSAR OBS--TRUCCIONES. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION:LA INHALACION DE VAPORES DE ACROLEINA PROVOCA TOS, DOLOR DE CABEZA, PRESION EN EL PECHO Y EN EL ESTOMAGO.SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO,SI LA RESPIRACION SE VUELVE DIFICIL O HA CESADO,ADMINISTRAR RESPIRACION ARTIFICIAL (SI SE DA RESPIRACION DE BOCA A BOCA EL AUXILIADOR PUEDE QUEDAR TAMBIEN INTOXICADO). INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONCIENTE,ADMINISTRARLE UNA SOLUCION DE AGUA CON SAL E INDUCIR EL VOMITO (NIOSH-SUGIERE QUE NO SE PROVOQUE EL VOMITO SI NO SE TIENE LA ATENCION MEDICA DE INMEDIATO). CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVE DURANTE 15 MINUTOS CON AGUA -CORRIENTE,LEVANTANDO LOS PARPADOS,QUITAR TODA LA ROPA CONTAMINADA Y LAVAR LA PARTE AFECTADA CON AGUA EN ABUNDANCIA. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.ALTAMENTE INFLAMABLE,SUS VAPORES POR SER MAS PESADOS QUE EL AIRE SE DEPOSITAN EN LOS LUGARES BAJOS U HON DONADAS,PUEDEN VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES Y AL CONTACTO CON UNA FUENTE DE IGNICION,SE PRODUCE UN VIOLENTO -FLAMAZO QUE PRENDE CASI INSTANTANEAMENTE TODA LA NUBE. EXPLOSION.-SI EL PRODUCTO SE VE CONTAMINADO CON ACIDOS O BASES FUERTES O BIEN SI EL FUEGO ALCANZA EL TONEL, SE PUE DE PRODUCIR UNA VIOLENTO POLIMERIZACION DE LA ACROLEINA-QUE HARÁ REVENTAR EL TONEL. TOXICIDAD.-ALTAMENTE TOXICO POR CUALQUIER RUTA:INHALACION INGESTION O ABSORCION A TRAVES DE LA PIEL.LAS CONCENTRACIONES MAYORES DE 150ppm SON MORTALES EN EXPOSICIONES DE 10 MINUTOS CAUSA CIANOSIS Y EDEMA PULMONAR.EL CONTACTO CON LIQUIDO CAUSA SEVERAS QUEMADURAS.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISIPAR LA NUBE,PROCURAN DO REPRESAR LOS DERRAMES Y EL AGUA USADA PARA DILUIR O PARA EL COMBATE DE INCENDIOS.SUCCIONAR LOS CHARCOS ANTES DE QUE SE FILTREN EN EL TERRENO, O BIEN CUBRIR EL TERRENO DONDE SE VAN A RECIBIR LOS DERRAMES CON HOJAS DE POLIETILENO.EVITAR QUE EL AGUA CONTAMINADA O LOS DERRAMES DEL PRODUCTO PENETREN EN LAS-CORRIENTES DE AGUA.SI ESTO LLEGARA A SUCEDER AVISAR DE INMEDIATO A LAS AUTORIDADES LOCALES PARA EVITAR SU CONSUMO.ARIDIR HIDROQUINONA,SULFITO DE CALCIO O PIRAGALOL PARA NEUTRALIZAR. ACCION INMEDIATA: SI HAY DERRAMES DEL PRODUCTO EVACUAR UN AREA DE 3Km.DE LARGO POR 1.5Km.DE ANCHO. SI EL FUEGO HA ALCANZADO EL CARRO TANQUE,POSICIONAR MONITORES Y EVACUAR UN AREA DE 7500m.DE LARGO POR 4500m.DE ANCHO.EL FUEGO PUEDE PROVOCAR UNA POLIMERIZACION DEL PRODUCTO QUE PUEDE HACER REVENTAR EL TONEL CON VIOLENCIA EXPLOSIVA.LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION-INCLUYEN ACROLEINA SIN QUEMAR,MONOXIDO DE CARBONO Y ALGUNOS PEROXIDOS EXPLOSIVOS.LAS BRIGADAS DE CONTROL DEBEN USAR EQUIPOS DE PROTECCION RESPIRATORIA Y ROPAS DE PROTECCION DE HULE.</p>

ACROLEINA
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRRO: DOT-105 A 300 W
-105 A 500 W

136

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO NINGUNO, EL TRANSPORTE POR FERROCARRIL DE ACROLEINA ES MUY REDUCIDO, LA MAYOR PARTE SE HACE EN AUTOTANQUES

USOS:

ES UN PRODUCTO INTERMEDIO PARA FABRICAR GLICEROL, POLIURETANO, RESINAS POLIESTER, PRODUCTOS FARMACEUTICOS HERBICIDAS, AGENTES DE ALARMA DE GASES, BIOCIDA, AGENTE EN ARMAS QUIMICAS, PERFUMES, PLASTICOS, FORMAS COLOIDALES DE METAL Y - - Y OTRAS APLICACIONES MAS EN SINTESIS ORGANICAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

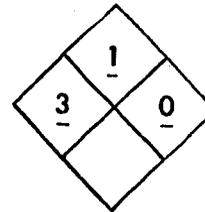
<p>NOMBRE: AMONIACO ANHIDRO NOMBRES COMERCIALES - O SINONIMOS: NITROSIL, AM-FOL O AMONIACO</p>	<p>FORMULA QUIMICA: NH₃ CLAVE STCC: 4904210 CLAVE UN:1005</p>
<p>ESTADO FISICO:GAS.SE EMBARCA <u>CO</u> MO LIQUIDO BAJO PRESION. OLOR:IRRITANTE Y SOFOCANTE COLOR:INCOLORO PESO ESPECIFICO:0.682 A -33.4°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 0.597 TEMPERATURA DE EBULLICION: -33.35°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 651°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 15.5 A 27% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 25ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE DEBEN USAR ROPAS Y EQUIPOS DE PROTECCION PARA EVITAR EL - CONTACTO CON EL LIQUIDO O LOS VAPORES.SI LA CONCENTRACION ES MAYOR DE 500ppm.USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA.SI ES ME NOR DE 300ppm.SE PUEDEN USAR MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA - VAPORES DE AMONIACO. EN CASO DE TRABAJAR EN AMBIENTES MUY -- CONTAMINADOS USAR TRAJE ENCAPSULADO DE HULE NATURAL O BUTILI CO,NEOPRENO,PVC O HULE DE NITRILO,EVITE TOCAR EL LIQUIDO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.--SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO,SI LA RESPIRA CION SE DIFICULTA O HA CESADO ADMINISTRAR RESPIRACION ARTIFI CIAL (SI APLICA LA RESPIRACION DE BOCA A BOCA.EL AUXILIADOR PUEDE QUEDAR TAMBIEN INTOXICADO). INGESTION.--SI EL PACIENTE ESTA CONCIENTE ADMINISTRARLE GRAN DES CANTIDADES DE AGUA,NO INTENTAR EL VOMITO,PERO SI ESTE SE PRESENTA COLOCAR AL PACIENTE BOCA ABAJO CON LA CABEZA MAS BA JA QUE LAS CADERAS PARA EVITAR QUE EL VOMITO PASE A LOS PUL MONES Y CAUSE MAYOR DARO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.--LA EXPOSICION A ALTAS CONCENTRACIO NES PUEDE CAUSAR CEGUERA TEMPORAL Y LESIONES GRAVES A LOS -- OJOS.LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA DURANTE 15 MINUTOS LA PAR TE AFECTADA.QUITAR A LA VICTIMA LAS ROPAS CONTAMINADAS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD:REACCIONA CON LOS ACIDOS,AMIDAS,ANHIDRIDOS ORGA NICOS,ISOCIANATOS,ACETATO DE VINILO,EPICLORHIDRINA,ALDEHI DOS,OXIDANTES FUERTES,HIPOCLORITO DE CALCIO,HALOGENOS,ORO, PLATA, MERCURIO,ACROLEINA Y OTRAS MUCHAS SUSTANCIAS MAS. AL CONTACTO CON MERCURIO,CLORO, IODO, BRONCE, CALCIO, OXIDO DE PLA TA E HIPOCLORITOS REACCIONA VIOLENTAMENTE Y PUEDE FORMAR - COMPUESTOS EXPLOSIVOS.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR Y DILUIR LA - NUBE.LOS DERRAMES DE AMONIACO SE VAPORIZAN RAPIDAMENTE.EL -- AGUA USADA PARA DILUIR O PARA EL COMBATE DE INCENDIOS DEBE - REPRESARSE Y EVITAR QUE PENETRE A LOS DEPOSITOS DE AGUA.SI - ESTO SUCEDE PUEDE MATAR A LOS PECES.NOTIFICAR DE INMEDIATO A LAS AUTORIDADES LOCALES. NEUTRALIZAR LOS CHARCOS CON ACI-- DOS DILUIDOS.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.--A PESAR DE ESTAR CLASIFICADO COMO UN GAS NO IN-- FLAMABLE,SI LA CONCENTRACION EN EL AIRE ES DE 15.5 A 27% PUEDE ARDER. LOS VAPORES PRODUCEN GRANDES NUBES QUE PUEDEN VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES EN LA DIRECCION DEL VIENTO. EXPLOSION.--LA EXPOSICION DE LOS CARROS TANQUE O RECIPIENTES MENORES AL ATAQUE DIRECTO DE LAS FLAMAS,PRODUCE UNA SO BREPRESION QUE PUEDE HACERLO ESTALLAR VIOLENTAMENTE. TOXICIDAD.--LA INHALACION DE VAPORES DE AMONIACO A UNA CON CENTRACION SUPERIOR A 5000ppm PUEDE CAUSAR LA MUERTE POR - ASFIXIA O ESTRANGULACION.NO ES UN VENENO SISTEMATICO PERO SU INGESTION PRODUCE EFECTOS CORROSIVOS EN BOCA,GARGANTA Y ESTOMAGO EL CONTACTO CON EL LIQUIDO CAUSA UN SEVERO CONGE LAMIENTO.</p>	<p>ACCION INMEDIATA:DEPENDIENDO DEL TAMAÑO DEL DERRAME EVACUAR UN AREA DE 350m X 650m. EN LA DIRECCION DEL VIENTO.PARA MAXI MA SEGURIDAD EL AREA EVACUADA CORRIENTE ABAJO DEBE SER DE -- 1000 m. DE LARGO POR 650 m. DE ANCHO.SI EL FUEGO ESTA ATACAN DO DIRECTAMENTE LOS CARROS TANQUE, POSICIONAR MONITORES Y -- EVACUAR A TODO EL PERSONAL HASTA UNA DISTANCIA DE 1000m. AL REGRESAR AL AREA TODO EL PERSONAL DE EMERGENCIA DEBE USAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADECUADO A LAS CONDICIONES PRE VALECIENTE.</p>

AMONIACO ANHIDRO
GAS NO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



EN MEXICO, DEBIDO A LA GRAN FRECUENCIA DE FUGAS DE ESTE PRODUCTO, SE DECIDIO CONJUNTAMENTE ENTRE FERROCARRILES Y FERTIMEX, USAR ESTE OTRO TIPO DE CARTEL QUE ES MAS ADECUADO PARA ALERTAR SOBRE LOS RIESGOS DEL PRODUCTO A LAS TRIPULACIONES Y AL PUBLICO EN GENERAL.

138

TIPO DE CARRO: D0T-105 A 300 W
112 A 400 W
112 A 340 W
114 A 340 W

CASOS OCURRIDOS:

SIN DUDA EL AMONIACO ES EL PRODUCTO QUE SE HA VISTO MAS FRECUENTEMENTE INVOLUCRADO EN ACCIDENTES FERROVIARIOS, CADA AÑO SE REGISTRAN CUANDO MENOS 5 ACCIDENTES CON LIBERACION DE AMONIACO AL MEDIO AMBIENTE. LAS FUGAS NO PROVOCADAS POR ACCIDENTE, SINO POR FALLAS EN LOS DISPOSITIVOS DE CARGA, DESCARGA, MEDICION O VALVULAS DE SEGURIDAD ES MUY ALTO, CADA MES SE REGISTRAN CUANDO MENOS TRES CASOS, SIN EMBARGO, DEBEN OCURRIR MAS, PERO NO SON REPORTADAS. LOS CARROS TANQUE AL SERVICIO DE AMONIACO ANHIDRO ESTAN EN MALAS CONDICIONES, ALGUNOS TIENEN VENCIDOS HASTA 3 PERIODOS DE PRUEBA DE LA VALVULA DE SEGURIDAD Y LOS TONELES SOLO FUERON PROBADOS EN SU FECHA DE CONSTRUCCION.

USOS:

COMO REFRIGERANTE O FERTILIZANTE: EN LA FABRICACION DE EXPLOSIVOS, FIBRAS SINTETICAS, PLASTICOS, COLORANTES, LIMPIADORES DOMESTICOS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS Y OTRAS MUCHAS APLICACIONES MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

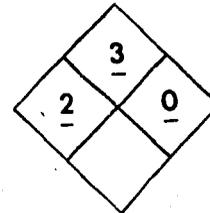
<p>NOMBRE: BENCENO NOMBRES COMERCIALES- O SINONIMOS: BENZOL, CICLOHEXATRIENO, PIRENBENZOL, ANULENO</p>	<p>FORMULA QUIMICA: </p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: AROMATICO AGRADABLE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.88 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 2.8 TEMPERATURA DE EBULLICION: 80.1°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -11.1°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 591.7°C LIMITE DE EXPLOSIVIDAD: 1.3 A 7.9% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm.</p>	<p>CLAVE STCC: 4908110 CLAVE UN: 1114</p> <p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: GUANTES Y BOTAS DE HULE, MONOGAFAS, CASCO CON VISERA Y TRAJE DE TRES PIEZAS: CAPUCHA, CHAQUETA Y PANTALON DE ALCOHOL POLIVINILICO O VITON. USAR EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO. SI LA CONCENTRACION ES MENOR DE 250ppm SE PUEDEN USAR -- MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS.</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. -- SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRACION SE VUELVE DIFICIL O HA CESADO, ADMINISTRAR RESPIRACION ARTIFICIAL. NO SE ADMINISTRE ADRENALINA. INGESTION. -- NO INDUCIR EL VOMITO, SI EL LIQUIDO PASA A LOS PULMONES DURANTE EL VOMITO PUEDE PROVOCAR UN EDEMA PULMONAR Y -- UNA FUERTE HEMORRAGIA. CONTACTO CON PIEL U OJOS. -- LAVAR LA PARTE AFECTADA CON AGUA EN ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. RETIRARLE TODA LA ROPA CONTAMINADA A LA VICTIMA. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE AL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON EL CLORO, OXIGENO, OZONO, PERMANGANATOS Y ACIDO SULFURICO, PEROXIDOS, PERCLORATOS, OXIDANTES FUERTES BROMO CON FIERRO Y CON OTROS PRODUCTOS MAS.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL:</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. -- LIQUIDO INFLAMABLE, SUS VAPORES PUEDEN ACUMULARSE EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES EN LA DIRECCION DEL VIENTO. AL CONTACTO CON UNA FUENTE DE IGNICION LA NUBE SE PUEDE PRENDER CASI EN SU TOTALIDAD INSTANTANEAMENTE. EXPLOSION. -- SI EL CARRO TANQUE ES ATACADO DIRECTAMENTE -- POR UNA FLAMA PUEDE REVENTAR VIOLENTAMENTE PRODUCIENDO UNA GRAN CANTIDAD DE VAPORES TOXICOS. TOXICIDAD. -- SE CONSIDERA COMO UN AGENTE CANCERIGENO. LAS CONCENTRACIONES MAYORES DE 20,000ppm. SON LETALES. ATACA -- EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL Y PUEDE PROVOCAR LA MUERTE -- POR FIBRILACION VENTRICULAR. EL LIQUIDO PROVOCA FUERTES IRRITACIONES EN LA PIEL Y PUEDE ABSORBERSE A TRAVES DE -- ESTA.</p>	<p>SE DEBE APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISIPAR LA NUBE -- PERO EL BENCENO FLOTA Y PUEDE AUMENTAR EL AREA DE VAPORIZACION. CAVAR ZANJAS PARA REPRESAR EL PRODUCTO Y APLICAR ESPUMA PROTÉICA PARA DISMINUIR LA EVAPORACION. BOMBLEAR LOS CHARCOS -- GRANDES HACIA UN DEPOSITO, NO PERMITIR QUE EL PRODUCTO O EL -- AGUA USADA PARA COMBATIR EL INCENDIO PASEN A LAS CORRIENTES -- DE AGUA, SI ESTO SUCEDE, AVISAR DE INMEDIATO A LAS AUTORIDADES LOCALES. PEMEX CUENTA CON EQUIPOS ADECUADOS PARA RECUPERAR DERRAMES EN RIOS, LAGOS O EL MAR. SOLICITAR SU AYUDA.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME, EVACUAR UN AREA DE 500m. DE DIAMETRO. SI EL CARRO TANQUE ESTA -- SIENDO ATACADO POR LAS LLAMAS, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 1500m. DE LARGO POR 800m. DE ANCHO EN LA -- DIRECCION DEL VIENTO. LAS BRIGADAS DE COMBATE DE INCENDIOS DEBEN USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA.</p>	

BENCENO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDAN LOS CARROS TANQUE ESPECIFICACION:

DOT-111-A-60 W1
111 A 60 W1 CON RECUBRIMIENTO INTERIOR ADECUADO
111-A-100-W1

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO NINGUNO, SE TRANSPORTA POCO BENCENO POR FERROCARRIL, YA QUE LA MAYOR PARTE SE UTILIZA COMO INSUMO EN PEMEX, SIN EMBARGO, AL ENTRAR EN OPERACION LAS PLANTAS DE CANGREJERA Y MORELOS, PEMEX PLANEA TRANSPORTAR MAYORES CANTIDADES DE BENCENO POR FERROCARRIL. EL PRINCIPAL CONSUMIDOR ES DERIVADOS MALEICOS, S. A. EN PUEBLA, PUE.

USOS:

COMO COMPONENTE EN LOS COMBUSTIBLES PARA MOTORES, SOLVENTES PARA PINTURA. EN LA FABRICACION DE UNA AMPLIA GAMA DE PRODUCTOS QUIMICOS QUE INCLUYEN: DETERGENTES, EXPLOSIVOS, PLASTICOS, INSECTICIDAS, COLORANTES, ACELERADORES PARA VULCANIZACION, ANTIOXIDANTES EN HULE, FIBRA DE VIDRIO, PRODUCTOS FARMACEUTICOS, ETC.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

<p>NOMBRE: BUTADIENO NOMBRES COMERCIALES-1,3 BUTADIENO, BIETILENO, DIVINILO, BUTA Q SINONIMOS: 1,3-DIENO, ERITRENO, PIRROLILENO.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $CH_2 = CH - CH = CH_2$ CLAVE STCC: 4905703 CLAVE UN: 1010</p>
<p>ESTADO FISICO: GAS, SE MANEJA LI CUADO BAJO PRESION OLOR: LIGERAMENTE AROMATICO COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.621 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.87 TEMPERATURA DE EBULLICION: -44°C A 1atm TEMPERATURA DE INFLAMACION: -76.1°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 450°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 2 A 11.5% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE 1000ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE PUEDE USAR TRAJES DE HULE CON BOTAS, GUANTES, MONOGAFAS, CAS CO CON VISERA Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA PARA CONCEN-- TRACIONES MAYORES DE 10,000ppm. PARA CONCENTRACIONES MENORES DE 5000ppm. SE PUEDEN USAR MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA VA- PORES ORGANICOS. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRA- CION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRAR RESPIRACION ARTI- FICIAL. INGESTION.-POCO PROBABLE, HABRA CONGELAMIENTO DE LA BOCA Y -- GARGANTA, DAR AL PACIENTE AGUA TIBIA EN CANTIDAD SUFICIENTE. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR CON AGUA CORRIENTE EN ABUN-- DANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. NO USAR AGUA CALIENTE PARA REMOVER LA ROPA CONGELADA QUE SE HAYA PEGADO A LA PIEL, APLIQUE AGUA TIBIA CONSTANTEMENTE HASTA QUE SE DESPEGUE.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON EL COBRE Y SUS ALEACIONES, ACERO MONEL, OXIDANTES FUERTES, FENOLES, CROTONALDEHIDO, CAUSTICOS, AMINAS, ALCANOAMINAS, COMPUESTOS HALOGENADOS, ALCOHOLES, GLI COLES, AMONIACOS, HALOGENOS, ETHER Y ANHIDRIDOS ACIDOS A TEMPE RATURAS ELEVADAS SE AUTOPOLIMERIZA CON GRAN GENERACION DE CALOR. SE MANEJA INHIBIDO CON TERBUTIL CATECOL, DI N BUTIL AMINA O FENIL α NAFTIL AMINA</p>	<p>EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: USAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISIPAR LA NUBE. LOS DERRA MES DE BUTADIENO SE VAPORIZAN RAPIDAMENTE. APLICAR ESPUMA - PROTEICA PARA DISMINUIR LA EVAPORACION.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-GAS EXTREMADAMENTE INFLAMABLE, SUS VAPORES PUE- DEN ACUMULARSE EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES EN LA DIRECCION DEL VIENTO. AL - CONTACTO CON UNA FUENTE DE IGNICION LA NUBE SE PRENDE EN SU TOTALIDAD CASI INSTANTANEAMENTE. EXPLOSION.-SI EL CARRO TANQUE ESTA SIENDO ATACADO POR - LAS FLAMAS, EL BUTADIENO PUEDE POLIMERIZAR DENTRO DEL TO NEL Y EN VIRTUD DE QUE LOS VAPORES YA NO TIENEN INHIBI-- DOR PUEDEN OBTURAR LA VALVULA DE SEGURIDAD AL FORMAR EL POLIMERO Y SE PUEDE PROVOCAR UNA VIOLENTA EXPLOSION DEL- TONEL. TOXICIDAD.-SE CONSIDERA COMO UN AGENTE CANCERIGENO A CON CENTRACIONES MAYORES DE 10,000ppm. PUEDE VENIR UNA PARA-- LISIS RESPIRATORIA. EL CONTACTO CON EL LIQUIDO PRODUCE -- CONGELAMIENTO.</p>	<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME EVACUAR UN AREA DE 800 m. DE RADIO. SI EL FUEGO ESTA ATACANDO AL CARRO TANQUE, EVACUAR UN AREA DE 2000m. DE LARGO POR 1000m. DE ANCHO EN LA DIRECCION DEL VIENTO. SI EL CARRO ES ATACADO DIRECTAMENTE POR UNA FLAMA Y PRESENTA RUIDOS EXTRAÑOS, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y EVA- CUAR DE INMEDIATO A TODO EL PERSONAL HASTA UNA DISTANCIA DE - 1000m.</p>

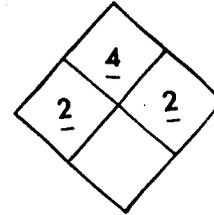
141

BUTADIENO
GAS INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION:

DOT 105-A-100 W

111 A 100 W 4

112 S 340 W

114 S 340 W

PEMEX UTILIZA CARROS DOT 105-A-300 W CON VALVULA DE SEGURIDAD CALIBRADA A 75 lb/in²

142

CASOS OCURRIDOS:

SOLO SE HAN REGISTRADO FUGAS EN VALVULAS DE CARGA, CONJUNTO MEDIDOR Y VALVULA DE SEGURIDAD. POCOS CARROS TANQUE SE HAN VISTO INVOLUCRADOS EN ACCIDENTES FERROVIARIOS. AL ENTRAR EN OPERACION LA PLANTA DEL COMPLEJO MORELOS SE ESPERA CAPTURAR MAS TRAFICO POR FERROCARRIL CON DESTINO A NEGROMEX EN SALAMANCA, GTO. Y HULES MEXICANOS EN ALTAMIRA, TAMPS.

USOS:

EN LA FABRICACION DE HULE SINTETICO, PLASTICOS, PINTURAS EMULSIONADAS, AISLANTES, SELLOS, EMPAQUES MANGUERAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

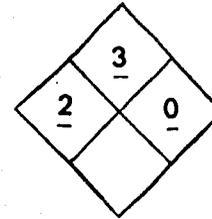
<p>NOMBRE: BUTIRALDEHIDO NOMBRES COMERCIALES - BUTANAL, ALDEHIDO BUTIRICO, BUTIL AL- O SINONIMOS: DEHIDO, BUTAL, BUTIROL</p>	<p>FORMULA QUIMICA: CH₃CH₂CH₂CHO CLAVE STCC: 4908119 CLAVE UN: 1129</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: PUNGENTE E INTENSO: DUL- ZON Y RANCIO. COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.803 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 2.5 TEMPERATURA DE EBULLICION: 74.8°C A 1atm TEMPERATURA DE INFLAMACION: -6.7°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 230°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 2.5 A 10.6% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: NO DISPONIBLE</p>	<p>SOLUBILIDAD: POCO SOLU- EN AGUA: BLE 7.1gr/100 A 25°C PESO MOLECULAR: 72.11 PRESION VAPOR: 91.5mm Hg A 20°C CALOR COMBUSTION: -8450 cal/gr. PUNTO DE FUSION: -99°C CORROSIVIDAD: EL ACERO DULCE ES CORROIDO POR EL ACIDO BUTIRICO QUE SE FORMA EN PRESENCIA DEL AIRE. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM- PO CORTOS (STEL): NO DISPONIBLE</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON LOS ACIDOS, ALCALIS, OXIDANTES FUERTES, AGENTES REDUCTORES Y CON LOS PEROXIDOS. PUEDE AUTOPOLIMERIZARSE EN PRESENCIA DE ACIDOS O ALCALIS O - CALOR EXCESIVO.</p>	<p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. -SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRA- CION SE DIFICULTA O HA CESADO ADMINISTRAR RESPIRACION ARTIFI- CIAL. INGESTION. -SI LA VICTIMA ESTA CONCIENTE INDUCIR EL VOMITO -- NUNCA SE HAGA VOMITAR A UNA PERSONA QUE ESTE INCONCIENTE. CONTACTO CON PIEL U OJOS. -LAVAR CON AGUA CORRIENTE EN ABUN-- DANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. -LIQUIDO INFLAMABLE CUYOS VAPORES SE ACUMULAN EN LAS PARTES BAJAS Y HONDONADAS PUDIENDO VIAJAR DIS- TANCIAS CONSIDERABLES EN LA DIRECCION DEL VIENTO Y AL ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICION SE PUEDE PRENDER TODA LA NUBE CASI INSTANTANEAMENTE. EXPLOSION. -SI EL FUEGO ALCANZA EL TONEL SE PUEDE PRODU- CTR UNA POLIMERIZACION DEL PRODUCTO QUE PODRIA REVEN-- TAR VIOLENTAMENTE EL TANQUE. TOXICIDAD. -NO ES MUY TOXICO, LA INHALACION DE VAPORES A UNA CONCENTRACION MAYOR DE 200ppm. PUEDE CAUSAR NAUSEA- VOMITO, DOLOR DE CABEZA Y PERDIDA DE LA CONCIENCIA. EL - LIQUIDO CAUSA IRRITACION EN LA PIEL Y SI INGESTION PRO- VOCA SEVEROS DAÑOS A LAS MEMBRANAS MUCOSAS</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LA NUBE. LOS DERRAMES DEL PRODUCTO Y EL AGUA USADA PARA EL COMBATE DE IN- CENDIOS DEBEN SER REPRESADOS, CONSTRUYENDO DIQUES O CAVANDO ZANJAS, LOS CHARCOS GRANDES DEBERAN SUCCIONARSE CON UNA BOMBA HACIA UN DEPOSITO PROVISIONAL. EVITAR QUE PENETREN A LAS CO-- RRIENTES O DEPOSITOS DE AGUA, SI ESTO LLEGA A OCURRIR AVISAR A LAS AUTORIDADES DE LA LOCALIDAD.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME EVACUAR UN AREA DE 250m. DE RADIO. SI EL CARRO TANQUE ESTA INVOLU- CRADO EN UN INCENDIO Y EL FUEGO ATACA DIRECTAMENTE EL TONEL, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y EVACUAR AL PERSONAL HASTA UNA - DISTANCIA DE 850m. DEL LUGAR DEL ACCIDENTE. EL PERSONAL QUE TRABAJE EN LA ZONA DE PELIGRO DEBE USAR EQUIPO DE RESPIRA- - CION AUTONOMA.</p>	

BUTIRALDEHIDO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNN:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION:

DOT 111-A-60-AL W 1
111-A-60-W 1
103-AL W

144

CASOS OCURRIDOS:

SE HAN REGISTRADO VARIOS ACCIDENTES DONDE SE HAN VISTO INVOLUCRADOS CARROS TANQUE CON BUTIRALDEHIDO, EL MAS RECIENTE SE REGISTRO EL 4 DE MARZO DE 1987 EN LA ESTACION DE HERCULES EN EL ESTADO DE QUERETARO, CUANDO EN UN ALCANCE DE TRENES, -- UNO DE LOS CINCO TANQUES DE BUTIRALDEHIDO FUE PERFORADO POR EL ACOPLADOR DE UNA GONDOLA, PRENDIENDOSE DE INMEDIATO Y COMO UN ENORME SOPLATE, QUEMO TOTALMENTE LAS 2 LOCOMOTORAS Y SE PRODUJO UN FUERTE INCENDIO QUE ABARCO A LAS GONDOLAS CARGADAS CON AZUFRE Y A LOS OTROS TANQUES DE BUTIRALDEHIDO. EL GRUPO DE EMERGENCIAS QUIMICAS DE CELANESE DE LA UNIDAD CELAYA CONJUNTAMENTE CON LOS BOMBEROS DE QUERETARO Y DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, LOGRARON CONTROLAR EL INCENDIO VARIAS HORAS DESPUES, LOS REMANENTES DE BUTIRALDEHIDO FUERON DESCARGADOS POR CELANESE MEXICANA.

USOS:

EN CURTIDURIA, FABRICACION DE HULE, PAPEL, PLASTICOS, COLORANTES, DROGAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

145

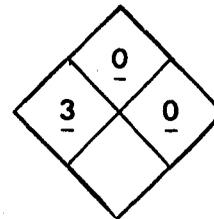
<p>NOMBRE: CLORO NOMBRES COMERCIALES O SINONIMOS:</p>	<p>FORMULA QUIMICA: Cl₂ CLAVE STCC: 4904120 CLAVE UN:1017</p>
<p>ESTADO FISICO:GAS.SE MANEJA LI CUADO BAJO PRESION. OLOR:PICANTE Y SOFOCANTE COLOR:AMARILLO VERDOSO PESO ESPECIFICO:1.468 A 0°C DENSIDAD RELATIVA DE LO VAPORES: 3.209 TEMPERATURA DE EBULLICION: -34.05 A 1atm TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: NO ES INFLAMABLE LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO ES INFLAMABLE. LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 1ppm</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: EN ZONAS DE ALTA CONCENTRACION SE DEBEN USAR TRAJES ENCAPSULADOS DE UNA SOLA PIEZA, CON GUANTES Y BOTAS INTEGRADOS.-- USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA (NEOPRENO,PVC,VITON,SARANEX O POLIETILENO CLORADO). EN ZONAS DE MENOR PELIGRO -- USAR TRAJE DE DOS PIEZAS, PANTALON Y CHAQUETA CON GUANTES Y BOTAS DE HULE, CASCO CON VISERA Y RESPIRADOR AUTONOMO.RECOR DAR QUE LOS VAPORES DE CLORO SON MAS PESADOS QUE EL AIRE Y SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS PARTES BAJAS U HONDONADAS DEL TERRENO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO.SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO,ADMINISTRAR RESPIRACION ARTIFICIAL (LA RESPIRACION DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXICAR TAMBIEN A LA PERSONA QUE AUXILIA).SUMINISTRAR OXIGENO PURO LO MAS PRONTO POSIBLE.</p>
<p>REACTIVIDAD:CON EL AGUA FORMA UNA SOLUCION DE ACIDO HIPOCLOROSO ALTAMENTE CORROSIVO REACCIONA CON LOS COMBUSTIBLES, METALES FINAMENTE DIVIDIDOS, ALUMINIO,CIERTOS PLASTICOS Y HULES, CARBON.FORMA COMPUESTOS EXPLOSIVOS CON EL ACETILENO, ETER, AMONIACO GASEOSO, HIDROCARBUROS E HIDROGENO. REACCIONA ADEMAS CON UNA GRAN VARIEDAD DE COMPUESTOS METALICOS.</p>	<p>INGESTION.-ES POCO PROBABLE QUE SE INGERA CLORO PURO CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS, QUITAR LAS ROPAS.CONTAMINADAS A LA VICTIMA Y DESTRUYALAS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-NO ES INFLAMABLE, PERO LOS COMBUSTIBLES ARDEN CON EL CLORO COMO SI SE TRATARA DEL OXIGENO. EXPLOSION.-SI LOS RECIPIENTES SON ATACADOS DIRECTAMENTE POR EL FUEGO PUEDEN REVENTAR VIOLENTAMENTE POR SOBREPRESION.LOS GASES Y VAPORES INFLAMABLES FORMAN MEZCLAS CON EL CLORO. TOXICIDAD.-EXTREMADAMENTE CORROSIVO,TOXICO Y VOLATIL, -- UNA CONCENTRACION DE 1000ppm ES MORTAL,CONCENTRACIONES de 50ppm.SON PELIGROSAS CAUSA TOS,DIFICULTAD EN LA RESPIRACION,TRAQUEOBRONQUITIS,EDEMA PULMONAR Y NEUMONIA.EL CONTACTO CON EL LIQUIDO PRODUCE CONGELAMIENTO. LOS VAPORES CAUSAN SENSACION DE PICAZON Y QUEMADURA, PRODUCEN SE VERAS INFLAMACIONES EN LA PIEL.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: NO ES RECOMENDABLE USAR AGUA DIRECTAMENTE SOBRE LAS FUGAS -- YA QUE ESTO AUMENTARTA CONSIDERABLEMENTE LA VELOCIDAD DE -- EVAPORACION DEL CLORO Y LA FORMACION DEL ACIDO HIPOCLOROSO PUEDE PROVOCAR MAYORES PROBLEMAS POR SU CORROSIVIDAD. SI LA FUGA OCURRE EN FASE LIQUIDA, SE DEBEN HACER TODOS LOS ESFUERZOS PARA VOLTEAR EL CARRO Y QUE LA FUGA SEA EN FASE GAS. EN CASO DE INCENDIO USAR ESPUMA DE FLUORO PROTEINA ESPECIAL PARA CLORO. ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DEL ORIGEN Y LA MAGNITUD DE LA FUGA EVACUAR DE INMEDIATO UN AREA DE 1000m. DE RADIO.SI EL FUEGO ATACA DIRECTAMENTE AL CARRO TANQUE Y PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3 Km. DE LARGO POR 2.5Km. DE ANCHO. SI EL CARRO TANQUE CON CLORO NO FUGA,POSICIONAR MONITORES FIJOS Y ALEJE AL PERSONAL TECNICO HASTA UNA DISTANCIA DE 1000m.</p>

COLORO
GAS NO INFLAMABLE
VENENOSO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION:
DOT - 105 - A - 500 W

146 CASOS OCURRIDOS:

ADEMAS DEL CASO REFERIDO EN EL CAPITULO I OCURRIDO EN MONTAÑA S.L.P. EL 1º DE AGOSTO DE 1981, SE HAN REGISTRADO OTRAS FUGAS DE CLORO, COMO LA OCURRIDA EN TIERRA BLANCA, VER. DONDE UN CARRO TANQUE SOBRECARGADO, EMPEZO A FUGAR POR LA VALVULA DE SEGURIDAD. LA BRIGADA DE IQUISA ACUDIO A CORREGIR LA FUGA, PERO AL ESTAR TRABAJANDO EN EL DOMO SOBREVINO UNA LIBERACION DE LIQUIDO POR LA VALVULA DE SEGURIDAD, DAÑANDO GRAVEMENTE A UN TRABAJADOR QUE NO ESTABA USANDO EL EQUIPO DE PROTECCION REGLAMENTARIO, ATENDIDO MEDIAMENTE EN TIERRA BLANCA, VER. EN FORMA DEFICIENTE TUVO QUE SER TRASLADADO POSTERIORMENTE A HOUSTON, TEXAS. U.S.A. PARA RECIBIR EL TRATAMIENTO ADECUADO.

LOS FABRICANTES NACIONALES DE CLORO-SOSA HAN ESTABLECIDO UN PLAN DE AUXILIO EN EMERGENCIA PARA ATENDER LO MAS RAPIDO POSIBLE LOS ACCIDENTES DONDE ESTE INVOLUCRADOS CARROS TANQUE CON CLORO. LOS FERROCARRILES MANTIENEN UN CONTACTO ESTRECHO CON ESTOS GRUPOS.

EL PRINCIPAL CONSUMIDOR DE CLORO EN EL PAIS ES PIGMENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS, S. A. LOCALIZADO EN MIRAMAR, TAMPS.

USOS:

SE USA EN LA FABRICACION DE OXICO DE TITANIO, COLORANTES, PLASTICOS, HULES, DESINFECTANTES, PAPEL, EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS, COMO BLANQUEADOR Y EN OTROS MUCHOS PROCESOS QUIMICOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

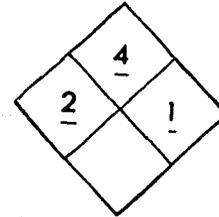
<p>NOMBRE: CLORURO DE VINILO NOMBRES COMERCIALES-CLOROETILENO,CLOROETENO,MONOCLOROETI O SINONIMOS: LENO, MONOMERO DE CLORURO DE VINILO,HVC,VCM</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $CH_2 = CHCl$ CLAVE STCC: 4905792 CLAVE UN: 1086</p>
<p>ESTADO FISICO:GAS,SE MANEJA CO MO GAS LICUADO. OLOR:AGRADABLE,DULCE,ETEREO COLOR:INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.969 A -13°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 2.15 TEMPERATURA DE EBULLICION: -13.8°C A 1atm. TEMPERATURA DE INFLAMACION: -78°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 472°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 3.6 A 33% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: OSHA 1ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE DEBE EVITAR EL CONTACTO CON EL LIQUIDO Y LOS VAPORES.USAR TRAJE DE 3 PIEZAS, CAPUCHA,CHAQUETA Y PANTALON,GUANTES Y BO TAS DE HULE, MONOGAFAS Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA. EN AREAS CON DERRAMES VOLUMINOSOS SE RECOMIENDA USAR TRAJES EN CAPSULADOS DE UNA SOLA PIEZA, CON GUANTES Y BOTAS INTEGRADO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO.SI LA RESPIRA CION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTI FICIAL. (LA RESPIRACION DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXICAR TAM BIEN A LA PERSONA QUE AUXILIA). INGESTION.-POCO PROBABLE, PERO SE TENDRIAN EFECTOS DE CONGE LAMIENTO SOBRE LOS TEJIDOS. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN - ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS.QUITAR A LA VICTI MA LAS ROPAS CONTAMINADAS,SI ESTAN PEGADAS A LA PIEL,APLIQUE AGUA TIBIA PARA DESPEGARLAS.NO FROTAR EL AREA CONGELADA. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD:REACCIONA CON LOS OXIDANTES Y COMPUESTOS - QUE FORMAN ACETILUROS,PELIGROSO SI ENTRA EN CONTACTO - CON MONEL O COBRE Y SUS ALEACIONES,LOS PERIODOS PUEDEN INICIAR LA POLIMERIZACION,EN PRESENCIA DE AIRE,OXIGENO LUZ SOLAR O CALOR EXCESIVO PUEDE AUTOPOLIMERIZARSE.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LA NUBE.EL -- AGUA USADA PARA EL COMBATE DE INCENDIOS O PARA DISPERSAR NO DEBE PENETRAR EN LAS CORRIENTES O DEPOSITOS DE AGUA,REPRESAR LA PARA SU POSTERIOR NEUTRALIZACION. LOS DERRAMES DE CLORURO DE VINILO SE EVAPORAN RAPIDAMENTE. - APLICAR ESPUMA PROTEICA PARA DISMINUIR LA CONCENTRACION DE - VAPORES.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIOS.-EXTREMADAMENTE VOLATIL E INFLAMABLE,SUS VA PORES SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRE NO U HONDONADAS Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES EN - LA DIRECCION DEL VIENTO Y AL CONTACTO CON UNA FUENTE - DE IGNICION LA NUBE ENTERA PRENDERA CASI INSTANTANEA MENTE EN SU TOTALIDAD.LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION -- SON NOCIVOS. EXPLOSION.-LOS RECIPIENTES EXPUESTOS AL FUEGO, PUEDEN ESTALLAR VIOLENTAMENTE.EL CONTACTO CON COBRE,MONEL O SUS ALEACIONES PRODUCE COMPUESTOS EXPLOSIVOS. TOXICIDAD.-SE SOSPECHA QUE ES UN AGENTE CANCERIGENO.LA INHALACION DE VAPORES A UNA CONCENTRACION MAYOR DE --- 20,000ppm.DURANTE 5 MINUTOS CAUSAN LA MUERTE. A CONCEN TRACIONES MENORES PRODUCE UNA DEPRESION DEL SISTEMA - NERVIOSO CENTRAL,NAUSEA,CONFUSION,DOLOR DE CABEZA,ETC. EL CONTACTO CON EL LIQUIDO PRODUCE CONGELAMIENTO.</p>	<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME O FUGA EVACUAR DE IN MEDIATO UN AREA DE 500m. DE RADIO,SI EL FUEGO ESTA ATACANDO DIRECTAMENTE AL CARRO TANQUE Y PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3kms.DE LARGO POR 2.5km.DE ANCHO CORRIENTE ABAJO EN LA DIRECCION DEL VIENTO.LAS BRIGADAS DE CONTROL Y COMBATE DE INCENDIOS DEBEN USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA Y RO PAS DE PROTECCION ADECUADAS.LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION - PUEDEN CONTENER FOSGENO, ACIDO CLORHIDRICO O MONOXIDO DE CAR BONO, TODOS EXTREMADAMENTE TOXICOS.</p>

CLORURO DE VINILO
GAS INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION:

DOT-105-A-200 W
-112-A-340-W
114-A-340-W

148

CASOS OCURRIDOS:

SOLO SE HAN REGISTRADO FUERTES FUGAS EN LOS DISPOSITIVOS DE CARGA-DESCARGA, MEDICION, MUESTREO, VALVULA DE SEGURIDAD Y BRIDA DEL DOMO, PROVOCADAS BASICAMENTE POR LA FALTA DE MANTENIMIENTO DE ESTOS DISPOSITIVOS O EL DESCUIDO DEL PERSONAL DE LLENADERAS.

PEMEX HA IMPLANTADO UN AMPLIO PROGRAMA DE REPARACION Y MANTENIMIENTO DE TODOS LOS CARROS TANQUE ASIGNADOS AL TRANSPORTE - DE CLORURO DE VINILO Y SE HAN INTENSIFICADO LAS LABORES DE SUPERVISION EN LLENADERAS, ESTAS MEDIDAS HAN DISMINUIDO NOTABLEMENTE ESTE TIPO DE INCIDENTES.

LOS PRINCIPALES CONSUMIDORES DE CLORURO DE VINILO EN EL PAIS SON: POLICYD EN LA PRESA EDO.MEX., PRIMEX EN SUS PLANTAS DE PUEBLA, PUE Y ALTAMIRA, TAMPS., POLIMEROS DE MEXICO EN SAN MARTIN TEXMELUCAN, PUE Y LAS INDUSTRIAS RESISTOL DE XICOTZINGO, TLAX Y LECHERIA, EDO.MEX.

USOS:

EN LA FABRICACION DE PLASTICOS (CLORURO DE POLIVINILO), RESINAS, REFRIGERANTES, SOLVENTES Y OTROS PRODUCTOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

149

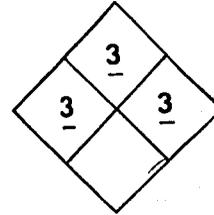
<p>NOMBRE:COMPUESTO ANTIDETONANTE A BASE DE TETRAETILO DE - PLOMO NOMBRES COMERCIALES: O SINONIMOS: MEXOCTAN ROJO O AZUL</p>	<p>FORMULA QUIMICA: MEZCLA:50 A 60% TETRAETILO DE PLOMO 18-36% DIBROMURO DE ETILENO: 0-19% DICLORURO DE ETILENO; 2-12% TOLVENO, OTROS SOLVENTES Y COLORANTES. CLAVE STCC: 4921445 CLAVE UN:1649</p>
<p>ESTADO FISICO:LIQUIDO OLOR:DULCE,AFRUTADO COMO MELON COLOR:ROJO,NARANJA O AZUL PESO ESPECIFICO:1.5 A 1.7 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: TEMPERATURA DE EBULLICION: 93.3 A 148.9°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -1.1 A 109°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 100°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO DISPONIBLE LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 0.1 A 0.15 mg/m³</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE QUIERE USAR TRAJES ENCAPSULADOS DE UNA SOLA PIEZA,CON GUANTES Y BOTAS INTEGRADAS.USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONO MO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO,SI LA RESPIRA- CION SE VUELVE DIFICIL O SI HA CESADO ADMINISTRARLE RESPIRA- CION ARTIFICIAL (EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXICAR -- TAMBIEN AL AUXILIADOR). INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRAR GRANDES CANTIDADES DE AGUA E INDUCIR EL VOMITO.NO PROVOCAR EL VOMITO A PERSONAS QUE ESTEN INCONSCIENTES. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR LOS OJOS CON AGUA EN ABUNDA- NIA DURANTE 15 MINUTOS LEVANTANDO LOS PARPADOS.QUITAR DE IN- MEDIATO LAS ROPAS CONTAMINADAS,LAVAR LAS PARTES AFECTADAS -- CON QUEROSENO O DIESEL Y DESPUES CON AGUA Y JABON.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON LOS MATERIALES OXIDANTES,ME- TALES ACTIVOS HERRUMBRE Y ACIDOS CONCENTRADOS.</p>	<p>EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- LIQUIDO INFLAMABLE, ALGUNAZ MEZCLAS PRODUCEN VAPORES MAS PESADOS QUE EL AIRE QUE PUEDEN ACUMULARSE - EN LAS HONDONADAS, AL CONTACTO CON UNA FUENTE DE IGNI- CION SE PRENDE TODA LA NUBE CON VIOLENCIA EXPLOSIVA.LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION INCLUYEN MONOXIDO DE CARBONO CLORUROS,BROMUROS Y GASES DE COMP. DE PLOMO. EXPLOSION.-SI LOS VAPORES SE PRENDEN EN UN AREA CONFINA DA PUEDEN EXPLOTAR LOS RECIPIENTES EXPUESTOS DIRECTAMEN TE AL FUEGO,PUEDEN EXPLOTAR VIOLENTAMENTE POR LA DESCO POSICION DEL PRODUCTO. TOXICIDAD.-ALTAMENTE TOXICO POR TODAS LAS RUTAS DE EXPO STICION INCLUYENDO LA ABSORCION A TRAVES DE LA PIEL. LA INHALACION DE LOS VAPORES CAUSAN INSOMNIO,ANSIEDAD,PALI DEZ,CANSANCIO,PERDIDA DEL APETITO,EXCITACION,DELIRIO, CONVULSIONES, COMA Y LA MUERTE.LOS SINTOMAS PUEDEN APA RECER HASTA 8 DIAS DESPUES.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LOS VAPORES Y ESPUMA PROTEICA SOBRE LOS DERRAMES DEL LIQUIDO,EVITE QUE LOS DERRAMES Y EL AGUA USADA PARA EL COMBATE DE INCENDIOS PENE- TREN EN LAS CORRIENTES O DEPOSITOS DE AGUA PARA USO AGRICOLA GANADERA,ETC. EN CASO DE QUE ESTO OCURRA AVISAR DE INMEDIATO A LAS AUTORIDADES DE LA LOCALIDAD. NEUTRALIZAR CON BICARBONA TO DE SODIO, AJUSTANDO EL PH A 7 SE PUEDE USAR CAL O PIEDRA CALIZA TRITURADA. ACCION INMEDIATA:DEPENIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME,EVA- CUAR DE INMEDIATO UN AREA DE 500m. DE RADIO Y SI EL CARRO -- TANQUE ESTA INVOLUCRADO EN UN INCENDIO Y LAS FLAMAS ATACAN - DIRECTAMENTE EL TONEL,POSICIONAR MONITORES FIJOS Y EVACUAR -- A TODO EL PERSONAL HASTA UNA DISTANCIA DE UN KILOMETRO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3Kms.DE LARGO Y 2.5Km.DE ANCHO CORRIENTE ABAJO EN LA DIRECCION DEL VIENTO. TODO EL -- PERSONAL QUE TRABAJE DENTRO DEL AREA DE PELIGRO DEBE USAR--- EQUIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA AUTONOMO Y ROPAS ADECUADAS.</p>

COMPUESTO ANTIDETONANTE A BASE DE TE
TRAETILO DE PLOMO "MEXOCTAN"
VENENO B

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



150

TIPOS DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION:
DOT-105-A-300 W

CASOS OCURRIDOS:

VARIOS CARROS TANQUE CONTENIENDO COMPUESTO ANTIDETONANTE A BASE DE TETRAETILO DE PLOMO SE HAN VISTO INVOLUCRADOS EN -
ACCIDENTES FERROVIARIOS, A FORTUNADAMENTE NINGUNO HA FUGADO O SE HA INCENDIADO. EN MEXICO EL PRODUCTOR UNICO DE ESTA --
SUBSTANCIA ES TETRAETILO DE MEXICO EN PAJARITOS, VER. QUE CUENTA CON UNA BRIGADA DEBIDAMENTE ADIESTRADA PARA RESOLVER-
CUALQUIER TIPO DE EMERGENCIA CON SUS PRODUCTOS.

LA FLOTA DE CARROS TANQUE ASIGNADOS A ESTE SERVICIO RECIENTEMENTE ACABA DE SER RENOVADA Y EN GENERAL NO EXISTEN PRO-
BLEMAS EN SU TRANSPORTE POR FERROCARRIL.

USOS:

ADITIVO PARA LA GASOLINA PARA MEJORAR SU OCTANAJE.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

NOMBRE: ESTIRENO NOMBRES COMERCIALES: VINIL BENCENO, FENILETILENO, ESTIROL, ES- O SINONIMOS: TIROLENO, DIAREX HF 77 MONOMERO DE ESTIRENO IN- HIBIDO.		FORMULA QUIMICA: $CH = CH_2$ 
ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: PUNGENTE Y DESAGRADABLE, - DULZON A BAJAS CONC. COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.906 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES 3.6 TEMPERATURA DE EBULLICION: 142.5°C A 1atm TEMPERATURA DE INFLAMACION: 33.9°C COPA ABIERTA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 490°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 1.1 A 6.1% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE .50ppm		SOLUBILIDAD: POCO SOLUBLE EN AGUA: 0.03gr/100gr A 20°C PESO MOLECULAR: 104.15 PRESION VAPOR: 6mm Hg A 20°C CALOR COMBUSTION: -9782 cal/gr. PUNTO DE FUSION: -30.6°C CORROSIVIDAD: ATACA AL CO BRE Y SUS ALEACIONES, DI-- SUELVE ALGUNOS HULES LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM PO CORTOS (STEL): 100ppm.
REACTIVIDAD: REACCIONA CON SALES METALICAS, PEROXIDOS, ACIDOS FUERTES, HALOGENOS, HALUROS DE HIDROGENO, HIDROXIDO DE SODIO, GLICOLES Y AGENTES OXIDANTES POLIMERIZA A TEMPERATURAS SU PERIORES A 65°C SE MANEJA INHIBIDO CON HIDROQUINONA, DI-- FENILAMINA, TERBUTILCATECOL.		EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR ROPAS DE PROTECCION PARA EVITAR EL CONTACTO CON EL LI- QUIDO Y VAPORES, ESTO INCLUYE, BOTAS, GUANTES, MONOGAFAS, CHA-- QUETA, PANTALON, CASCO CON VISERA, CAPUCHA, MANDIL Y POLAINAS - DE NEOPRENO, ALCOHOL POLIVINILICO O VITON. SI LA CONCENTRA-- CION DE LOS VAPORES ES SUPERIOR A 5000ppm. USAR EQUIPO DE -- RESPIRACION AUTONOMA, EN CASO CONTRARIO USAR MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS.
RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. - LIQUIDO INFLAMABLE CUYOS VAPORES PUEDEN ACUMU-- LARSE EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES, PRENDIENDOSE DE INMEDIATO AL CONTACTO CON - UNA FUENTE DE IGNICION. LOS VAPORES YA NO ESTAN INHIBIDOS Y SE PUEDE PRODUCIR LA POLIMERIZACION. EXPLOSION. - SI EL CARRO TANQUE ESTA INVOLUCRADO EN UN IN-- CENDIO O EL DERRAME SE CONTAMINA CON ACIDOS, BASES, PEROXI-- DOS O AGENTES OXIDANTES, SE PRODUCE UNA POLIMERIZACION - - ENERGICA, QUE PUEDE PROVOCAR EL REVENTAMIENTO DEL TONEL. TOXICIDAD. - POCO TOXICO LOS VAPORES A CONCENTRACIONES MAYO RES DE 200ppm CAUSAN IRRITACION EN LOS OJOS Y EL TRACTO -- RESPIRATORIO A CONCENTRACIONES ELEVADAS PRODUCEN MAREO, - NARCOSIS Y UNA DEPRESION DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL QUE PUEDE DESENCADENAR UN PARO RESPIRATORIO. EL CONTACTO CON-- EL LIQUIDO PRODUCE RESEQUEZAD EN LA PIEL Y LESIONES EN LA CORNEA.		PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. - SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRA CION SE VUELVE DIFICIL O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRA-- CION ARTIFICIAL, EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE PROVOCAR QUE EL AUXILIADOR QUEDE TAMBIEN INTOXICADO. INGESTION. - NO INDUCIR EL VOMITO. EXISTE POCO RIESGO DE TOXI- CIDAD ORAL. SI SE REALIZA EL LAVADO ESTOMACAL SE SUGIERE UN CONTROL ENDOTRAQUEAL O ESOFAGEAL. CONTACTO CON PIEL U OJOS. - SI LOS OJOS SON TOCADOS POR EL LI QUIDO LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN ABUNDANCIA. PUEDE HABER DAÑO EN LA CORNEA. QUITAR DE INMEDIATO LAS ROPAS CONTAMINA-- DAS Y LAVAR CON AGUA Y JABON LA PARTE AFECTADA. NO USAR SOL- VENTES. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO. ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIE- BLA PARA DISIPAR LOS VAPORES. LOS DERRAMES SE DEBEN CUBRIR - CON ESPUMA DE FLUOROCARBONATO PARA DISMINUIR LA EMISION DE VAPORES, PUDIENDO SER ABSORBIDOS CON CEMENTO EN POLVO O CENI ZAS, EN CASO DE QUE SE CONTAMINE ALGUNA CORRIENTE DE AGUA -- (RIO, LAGUNA, ETC.) USAR AGENTES SURFACTANTE (DETERGENTE, JABON, ALCOHOL CETILICO, ETC.) PARA COMPRIMIR Y ESPESAR EL MATERIAL DERRAMADO Y ABSORBER CON LOS APARATOS DISEÑADOS PARA ESTE - FIN O BIEN CON LOS ABSORBENTES COMERCIALES. PUEDE MATAR A - LOS PECES. ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME, EVA CUAR UN AREA DE 300m. DE RADIO, PERO SI EL CARRO ESTA SIENDO ATACADO POR EL FUEGO Y SE EMPIEZAN A ESCUCHAR RUIDOS EXTRA- NOS EN EL TONEL O LA VALVULA DE SEGURIDAD EMPIEZA A FUNCIO- NAR INTERMITENTEMENTE, FIJAR MONITORES Y DESALOJAR INMEDIATA MENTE EL AREA HASTA UNA DISTANCIA DE UN KILOMETRO. LOS PRO-- DUCTOS DE LA COMBUSTION PUEDEN SER TOXICOS, EVITE RESPIRAR-- LOS. EL VAPOR DE ESTIRENO YA NO ESTA INHIBIDO Y PUEDE POLIME RIZAR SOBRE LAS VALVULAS TAPONANDOLAS.
CLAVE STCC: 4907265		CLAVE UN: 2055

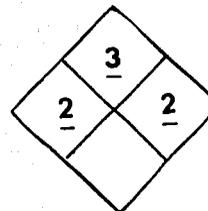
151

ESTIRENO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION

DOT -103-W

DOT -111-A-60 W

DOT -111-A-100 W 1

CON AISLAMIENTO TERMICO

152

CASOS OCURRIDOS:

EN 1980 Y COMO CONSECUENCIA DE UN RETRASO DE MAS DE TRES MESES POR LOS TRAMITES ADUANALES, UN LOTE DE CARROS TANQUE IMPOR TADOS POR PEMEX PARA LOS CONSUMIDORES NACIONALES, EMPEZARON A AUTOPOLIMERIZARSE EN DIVERSOS LUGARES DEL PAIS, TENIENDO -- QUE INTERVENIR LAS BRIGADAS DE FERROCARRILES Y PEMEX PARA CONTROLAR EL PROCESO Y EVITAR EL REVENTAMIENTO DE LOS TONELES, LA OPERACION SE LOGRO MEDIANTE LA INYECCION DE GRANDES CANTIDADES DE AGUA POR LOS SERPENTINES DE LOS CARROS TANQUE PARA ENFRIAR EL PRODUCTO. EL POLIESTIRENO FUE VENDIDO POSTERIORMENTE A LOS FABRICANTES DE LLANTAS, FERROCARRILES HA IMPLANTADO MEDIDAS PARA EVITAR QUE LOS CARROS TANQUE CON ESTIRENO TARDEN MAS DE 30 DIAS EN LLEGAR A SU DESTINO.

USOS:

EN LA FABRICACION DE RESINAS, POLIESTERES, PLASTICOS, PINTURAS, HULE SINTETICO, AISLANTES, DROGAS, REVESTIMIENTOS Y EN OTROS -- PROCESOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

153

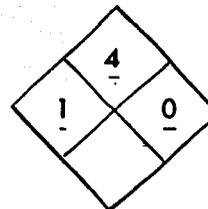
<p>NOMBRE: GAS LICUADO DE PETROLEO NOMBRES COMERCIALES- LPG, PYROFAX, GAS DE HIDROCARBURO LICUADO SINONIMOS: DO, PROPANO-BUTANO-PROP ILENO.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $CH_3-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ Y $CH_2 = CH-CH_3$ CLAVE: STCC: 4905752 CLAVE UN: 1075</p>
<p>ESTADO FISICO: GAS, SE MANEJA LICUADO BAJO PRESION. OLOR: PURO ES INODORO, SE LE ADICIONAN MERCAPTANOS PARA SU DETECCION POR MEDIO DEL OLFATO. COLOR: INCOLORO, VAPORES BLANQUECINOS. PESO ESPECIFICO: 0.51 A 0.61 A -50°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.58 A 2.04 TEMPERATURA DE EBULLICION: -48 A -0.5°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -50°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 405 A 450°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 1.8 A 2.2 - 8.4 A 9.5% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE 1000ppm.</p>	<p>SOLUBILIDAD- EN AGUA: INSOLUBLE PESO MOLECULAR: 44 A 58 PRESION VAPOR: 8.6atm A 20°C CALOR COMBUSTION: -10990 PUNTO DE FUSION: MUY BAJO. CORROSIVIDAD: NO ES CORROSIVO. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): 1250ppm</p> <p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR ROPAS DE PROTECCION QUE INCLUYAN BOTAS Y GUANTES DE HULE, MONOGAFAS, CASCO CON VISERA, EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA Y PANTALON, CHAQUETA Y CAPUCHA DE NEOPRENO, HULE NITRILO, POLIURETANO, PVC. VITON O HULE DE NITRILO BUTADIENO. EN ZONAS DE BAJA CONCENTRACION DE LOS VAPORES SE PUEDEN USAR MAS CARILLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS.</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL. INGESTION.-POCO PROBABLE QUE OCURRA CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS, QUITAR LAS ROPAS CONTAMINADAS-SI ESTAN PEGADAS A LA PIEL, APLIQUE AGUA TIBIA PARA DESPEGARLAS. NO USAR AGUA CALIENTE.</p> <p>EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON EL ACIDO NITRICO Y MATERIALES OXIDANTES ENERGIOS.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LOS VAPORES. LOS DERRAMES DE GAS LICUADO DE PETROLEO SE VAPORIZAN RAPIDAMENTE. LA PREOCUPACION BASICA DEBE SER ELIMINAR TODAS LAS FUENTES DE IGNICION DENTRO DE LA ZONA DE PELIGRO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-EXTREMADAMENTE INFLAMABLE. LOS VAPORES MAS PESADOS QUE EL AIRE, SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES HASTA ENCONTRAR UNA FUENTES DE IGNICION, PUDIENDO PRENDERSE TODA LA NUBE CASI INSTANTANEAMENTE. EXPLOSION.-SI EL TONEL ES ATACADO DIRECTAMENTE POR UNA FLAMA PUEDE EXPLOTAR VIOLENTAMENTE, SI LOS VAPORES SE PRENDEN EN UN AREA CONFINADA PUEDEN EXPLOTAR. TOXICIDAD.-NO ES TOXICO, PERO LOS VAPORES A ALTAS CONCENTRACIONES CAUSAN ASFIXIA Y UNA DEPRESION DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, EL CONTACTO CON EL LIQUIDO CAUSA CONGELAMIENTO.</p>	
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DE LA FUGA EVACUAR UN AREA DE 600m. DE RADIO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 1.5km. DE LARGO POR 800m. DE ANCHO CORRIENTE ABAJO EN LA DIRECCION DEL VIENTO, SI LAS LLAMAS ATACAN DIRECTAMENTE AL CARRO TANQUE, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y RETIRAR A TODO EL PERSONAL HASTA UNA DISTANCIA DE UN KILOMETRO.</p>	

GAS LICUADO DE PETROLEO
GAS INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION

DOT-105 A

DOT-112 A

DOT-114 A

CUYA PRESION DE PRUEBA DEL TONEL DEPENDERA DE LA PRESION DE OPERACION DEL GAS A TRANSPORTAR. EN MEXICO SE USA PREFERENTEMENTE EL CARRO TANQUE DOT-105-A-400-W

CASOS OCURRIDOS:

EN EL PAIS SE HAN REGISTRADO VARIOS CASOS, QUIZA EL MAS TRAGICO OCURRIO EL 1° DE JULIO DE 1972 EN LA ESTACION DE JIMENEZ, CHIH. CUANDO UNA MAQUINA DE PATIO CHOCO CONTRA UN CARRO TANQUE CON GAS L.P. PRODUCIENDO UNA TERRIBLE EXPLOSION QUE MATO A 13 PERSONAS Y CAUSO SEVERAS QUEMADURAS A MAS DE 600. EN LA DECADA DE LOS SETENTA SE HABRIAN DE REGISTRAR INNUMERABLES FUGAS DE GAS LICUADO DE PETROLEO QUE FUERON CORREGIDAS POR PERSONAL DE FERROCARRILES SIN EMBARGO, AL ENTRAR EN OPERACION LOS GASODUCTOS, ESTA SITUACION SE REDUJO CASI A CERO, PORQUE EL TRANSPORTE POR FERROCARRIL SE VIO FUERTEMENTE DISMINUIDO AC TUALMENTE SE MUEVE UNA CANTIDAD IMPORTANTE DE GAS, PRINCIPALMENTE EN LA ZONA SUR DEL PAIS, EN CHIHUAHUA, COAHUILA Y NUEVO LEON.

USOS:

COMO COMBUSTIBLE; MATERIA PRIMA PARA PROCESOS QUIMICOS, EN LA FABRICACION DE HULE SINTETICO, COMO PROPELENTE PARA AEROSOL Y OTROS USOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

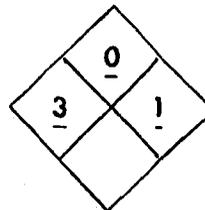
<p>NOMBRE: HIDROXIDO DE SODIO NOMBRES COMERCIALES- SOSA CAUSTICA, HIDRATO DE SODIO, CAUSTI O SINONIMOS: CO BLANCO.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: NaOH CLAVE STCC: 4935240 CLAVE UN: 1824</p>
<p>ESTADO FISICO: SOLIDO BLANQUECI NO O SOLUCION LECHOSA OLOR: INODORO COLOR: BLANQUECINO PESO ESPECIFICO: 2.13 PARA SOLIDO Y 1.5 PARA - SOLUCION DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: — TEMPERATURA DE EBULLICION: - 198°C PARA SOL. 73% TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO ES INFLAMABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: NO ES INFLAMABLE LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO ES INFLAMABLE LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 2 mg/m³</p>	<p>SOLUBILIDAD: 42 A 347gr/ EN AGUA: 100gr. EN EL - RANGO DE 0 A 100°C PESO MOLECULAR: 40.0 PRESION VAPOR: 1mm Hg. A 739°C CALOR COMBUS- TION: NO ES INFLAMABLE PUNTO DE FUSION: -98°C (73%) CORROSIVIDAD: CORROE LEN TAMENTE AL FIERRO, COBRE Y MONEL. ATACA PIEL, PLAS TICOS Y RECUBRIMIENTOS LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM PO CORTOS (STEL): — NO DISPONIBLE.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON ACETALDEHIDO, ACRILEINA, ACRILONI TRILO, ALCOHOL ALILICO, METILICO, CLOROFORMO, ANHIDRIDO MALEI CO, NITROMETANO Y OTRAS NITROPARAFINAS, PENTOL, FOSFORO, ALGU NOS METALES, ACIDOS EXPLOSIVOS, PEROXIDOS ORGANICOS Y COM-- PUESTOS HALOGENADOS ORGANICOS COMO EL TRICLOROETILENO</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR EQUIPOS DE PROTECCION TOTAL, TRAJE ENCAPSULADO CON BOTAS Y GUANTES INTEGRADOS. EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMO, LOS MATE RIALES DE CONSTRUCCION DE LOS TRAJES INCLUYEN: HULE BUTILICO HULE NATURAL, NEOPRENO, POLIETILENO, POLIURETANO, PVC, ALCOHOL -- POLIVINILICO, HULE DE ESTIRENO-BUTADIENO, VITON, SARANEX Y HULE DE NITRILLO-BUTADIENO. SI LA CONCENTRACION DE POLVOS O NEBULIZACIONES SON MENORES - DE 100mg/m³ USAR MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES BASI- COS.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO. - NO ES INFLAMABLE EXPLOSION. - LA REACCION CON EL NITROMETANO PRODUCEN COM-- PUESTOS EXPLOSIVOS. AL ATACAR METALES COMO EL ALUMINIO, ES TARO, PLOMO, MAGNESIO CROMO O BRONCE PRODUCE HIDROGENO, GAS QUE PUEDE EXPLOTAR SI SE PRENDE EN ESPACIOS CONFINADOS. TOXICIDAD. - NO ES TOXICO, PERO ES EXTREMADAMENTE CORROSIVO A LA PIEL Y DEMAS TEJIDOS. LA INHALACION DE POLVOS O NEBU LIZACIONES DE HIDROXIDO DE SODIO, CAUSAN SEVERAS QUEMADU- RAS EN LOS TEJIDOS. SU INGESTION PUEDE CAUSAR LA MUERTE.</p>	<p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION. - RETIRAR A LA VICTIMA HASTA UNA ZONA SEGURA, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRA-- CION ARTIFICIAL. INGESTION. - SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRARLE GRAN- DES CANTIDADES DE AGUA. NO SE INTENTE EL VOMITO. CONTACTO CON PIEL U OJOS. - LAVE DE INMEDIATO CON AGUA FLUIDA- POR: 30 MINUTOS; RETIRE INMEDIATAMENTE TODAS LAS ROPAS CONTAMI NADAS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO DE INME- DIATO. ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: CUBRA LOS DERRAMES CON HOJAS DE POLIETILENO PARA EVITAR QUE - SE DISEMINE EN EL AIRE. RECUPERELO DE INMEDIATO. LA APLICA- CION DE AGUA AL HIDROXIDO DE SODIO PRODUCE SALPICADURAS PELI GROSAS. EVITE QUE LOS DERRAMES PENETREN EN LOS RIOS, LAGUNAS O EL MAR. EL HIDROXIDO DE SODIO ES MORTAL PARA LA FAUNA MARI NA. UTILIZAR ACIDOS PARA NEUTRALIZAR.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME, EVACUAR UN AREA DE 200m. DE RADIO EVITAR QUE PERSONAS SIN LAS ROPAS DE PROTECCION ADECUADAS PENETREN EN LA ZONA DEL DERRAME. SI EL CARRO TANQUE ESTA INVOLUCRADO EN UN INCENDIO, ES DIFICIL QUE LLEGUE A RE VENTAR.</p>	

HIDROXIDO DE SODIO
CORROSIVO

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION...

DOT-111-A-60-W 1

111-A-100-W 1

103-W

CON RECUBRIMIENTO INTERIOR DE NIQUEL.

156

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO.

EL TRANSPORTE DE HIDROXIDO DE SODIO POR FERROCARRIL ES LIMITADO

USOS:

EN LA FABRICACION DE ALGODON MERCERIZADO, PAPEL, EXPLOSIVOS, COLORANTES, RAYON, CELOFAN, PLASTICOS, EN LA REFINACION DEL PETROLEO, LIMPIEZA DE METALES, EXTRACCION DE ZINC, PLATEADO DE ESTAÑO, LAVANDERIA, JABONES Y OTROS MUCHOS PROCESOS QUIMICOS Y PRODUCTOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

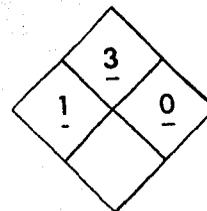
<p>NOMBRE: METANOL NOMBRES COMERCIALES-ALCOHOL METILICO,ALCOHOL DE MADERA,HI O SINONIMOS: DROXIDO DE METILO CARBINOL, METILOL, ESPIRITU DE MADERA, ETC.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: CH₃OH CLAVE STCC: 4909230 CLAVE UN: 1230</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO COLOR: ALCOHOLICO, PENETRANTE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.7924 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.11 TEMPERATURA DE EBULLICION: 63.8°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: 15.5°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: MIN. 385°C MAX. 470°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 6 A 36.5% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE 200ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: USAR EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA EN AMBIENTES CON CONCENTRACIONES SUPERIORES A 200ppm. LAS ROPAS DE PROTECCION INCLUYEN BOTAS Y GUANTES DE HULE, MONOGAFAS, PANTALON, CHAQUETA Y CAPUCHA DE CUALQUIERA DE LOS SIGUIENTES MATERIALES: HULE BUTILICO, HULE NATURAL, NEOPRENO, HULE NITRILICO-PVC, POLIETILENO CLORADO, VITON, HULE ESTIRENO-BUTADIENO A CONCENTRACIONES MENORES - SE PUEDEN USAR MASCARILLAS CON CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.- SACAR A LA VICTIMA AL AIRE LIBRE, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL. EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE INTOXICAR A LA PERSONA QUE AUXILIA. INGESTION.- SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRAR UNA SOLUCION CONCENTRADA DE AGUA CON SAL E INDUCIR EL VOMITO. (SE RECOMIENDA INDUCIR EL VOMITO INMEDIATAMENTE CUANDO NO SE TIENE LA ATENCION MEDICA DE INMEDIATO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVAR CON AGUA EN ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS, QUITAR LAS ROPAS CONTAMINADAS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: CON EL ACIDO PERCLORICO ANHIDRO PRODUCE UNA EXPLOSION SOBRE LA FLAMA, REACCIONA CON LOS OXIDANTES FUERTES, HIDROXIDO DE SODIO O POTASIO, CLOROFORMO, ACIDO SULFURICO, CAUSTICOS, AMINAS ALIFATICAS E ISOCIANATOS. ES UN CORROSIVO ENERGICO PARA EL PLOMO Y EL ALUMINIO. RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- LIQUIDO INFLAMABLE. SUS VAPORES SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO U HONDONADAS Y VIOLAN EN DISTANCIAS CONSIDERABLES HASTA ALCANZAR UNA FUENTE DE IGNICION Y PRENDERSE CON UNA FLAMA CASI INVISIBLE. LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTION PUEDEN CONTENER FORMALDEHIDO MONOXIDO DE CARBONO Y METANOL. EXPLOSION.- EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE EL TONEL ESTALLE VIOLENTAMENTE SI ES CERCADO POR EL FUEGO Y LAS FLAMAS ATACAN DIRECTAMENTE AL CARRO. SI LOS VAPORES SE PRENDEN EN UN LUGAR CONFINADO SE PRODUCE UNA EXPLOSION. TOXICIDAD.- TOXICO POR INHALACION O INGESTION. EL CONTACTO PROLONGADO CON EL LIQUIDO O LOS VAPORES PRODUCE CEGUERA E INCLUSO LA MUERTE. SE PUEDE ABSORBER A TRAVES DE LA PIEL. SU ACCION DESENGRASANTE PRODUCE RESEQUEDAD E INFLAMACION.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DILUIR Y DISPERSAR LOS VAPORES DE METANOL. EVITAR QUE LOS DERRAMES Y EL AGUA USADA PARA DILUIR O PARA EL COMBATE DE INCENDIOS PENETREN EN RIOS, LAGOS, EL MAR O CUALQUIER OTRO DEPOSITO DE AGUA. SI ESTOS SU CEDIERA AVISAR A LAS AUTORIDADES DE LA LOCALIDAD. SUCCIONAR CON UNA BOMBA LOS CHARCOS GRANDES Y PASARLOS HACIA OTRO RECIPIENTE PARA SU POSTERIOR DESTRUCCION. ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME EVACUAR UN AREA DE 500m. DE RADIO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 2km. DE LARGO POR UN Km. DE ANCHO EN LA DIRECCION QUE SOPLA EL VIENTO, SI LAS LLAMAS ATACAN DIRECTAMENTE EL TONEL, ESTE PUEDE ESTALLAR CON VIOLENCIA, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y RETIRAR A TODO EL PERSONAL HASTA UNA DISTANCIA DE UN KILOMETRO. TODO EL PERSONAL QUE TRABAJE DENTRO DEL AREA DE PELIGRO DEBE USAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADECUADO.</p>

METANOL
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION

DOT 111-A-60 W 1

DOT 111-A-100 W 1

DOT 103 W

CON RECUBRIMIENTO INTERIOR

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO.

EL TRANSPORTE DE METANOL POR FERROCARRIL AUNQUE ULTIMAMENTE HA AUMENTADO, NO ES TODAVIA MUY IMPORTANTE, SE ESPERA QUE CON LA ADQUISICION DE LOS NUEVOS CARROS ESPECIFICACION DOT-111-A-100 W1 FABRICADOS POR LA CONSTRUCTORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL PARA PEMEX Y LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE ESTE IMPORTANTE PRODUCTO SEA MAYOR.

USOS:

SOLVENTE PARA TINTAS, RESINAS, ADHESIVOS Y COLORANTES; INGREDIENTE EN REMOVEDORES DE PINTURAS, PRODUCTOS DE LIMPIEZA, -- FLUIDOS DUPLICADORES, ANTICONGELANTES: EN LA MANUFACTURA DE PELICULA FOTOGRAFICA, PLASTICOS, JABON, VIDRIO, COLORANTES PIEL ARTIFICIAL Y EN OTROS MUCHOS PRODUCTOS QUIMICOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

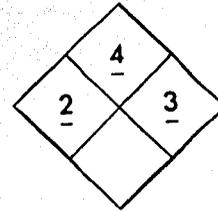
<p>NOMBRE: OXIDO DE ETILENO NOMBRES COMERCIALES-OXIRANO,OXIDO DE DIMETILENO,1,2 EPOXY- O SINONIMOS:-ETANO,ETENOXIDO,ETILOXIDO,ANPROLENO, GAS"TT", E.O Y EtO.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $CH_2=CH_2$ CLAVE STCC: 4906610 CLAVE UN: 1040</p>
<p>ESTADO FISICO:LIQUIDO OLOR:DULZON,PUNGENTE,ETEREO COLOR:INCOLORO PESO ESPECIFICO:0.882 A 10°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 1.49 TEMPERATURA DE EBULLICION: 10.5°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -29°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 429°C EN AIRE(571°C SIN AIRE) LIMITE DE EXPLOSIVIDAD: 3 A 100% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm.</p>	<p>SOLUBILIDAD-EN TODAS EN AGUA: PROPORCIONES PESO MOLECULAR:44.05 PRESION VAPOR:1.43atm A 20°C CALOR COMBUS- TION: -6380 cal/gr. PUNTO DE FUSION: -111°C CORROSIVIDAD:NO ES CO- RROSIVO. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM PO CORTOS (STEL): 50ppm.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA LENTAMENTE CON EL AGUA,REACCIONA- CON ALCOHOLES,FENOLES,GLICOLES,ETERES,POLIGLICOLES,ALQUI LAMINAS, ACIDOS INORGANICOS Y ORGANICOS;LOS ALCALIS,OXI- DO DE FIERRO Y ALUMINIO,ACIDOS Y ALGUNA AMINAS CATALIZAN LA REACCION DE POLINERIZACION.EVITAR EL USO DE COBRE,PLA TA,MERCURIO O MAGNESIO Y SUS RESPECTIVAS ALEACIONES.NO - USAR EMPAQUES DE NEOPRENO,HULE NATURAL O ASBESTO.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: EN CASO DE TRABAJAR EN ZONAS DE ALTA CONCENTRACION SE RECO-- MIENDA USAR TRAJES ENCAPSULADOS DE UNA SOLA PIEZA,CON GUAN-- TES Y BOTAS INTEGRADAS CON EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA A- CONCENTRACIONES MENORES USAR TRAJES DE 3 PIEZAS:CAPUCHA,CHA- QUETA Y PANTALON,CON GUANTES Y BOTAS DE HULE,MONOGAFAS,CASCO CON VISERA Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA,LOS TRAJES PUE-- DEN ESTAR CONFECCIONADOS CON HULE BUTILICO,HULE NITRILLO O PO LITILENO CLORADO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO,SI LA RESPIRA- CION SE DIFICULTA O HA CESADO ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTI- FICIAL.EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE RESULTAR EN UNA INTOXI- CACION DE LA PERSONA QUE PRESTA EL AUXILIO. INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRARLE GRAN- DES CANTIDADES DE AGUA DE INMEDIATO,TRATE DE PROVOCAR EL VO- MITO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA CO- -- RRIENTE POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS NO USAR AGUA CALIEN TE EN LAS ZONAS CONGELADAS. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-LIQUIDO VOLATIL EXTREMADAMENTE INFLAMABLE,GENE- RA UNA GRAN CANTIDAD DE VAPORES QUE PUEDEN ACUMULARSE EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDE- RABLES AL SER ARRASTRADAS POR EL VIENTO,LAS CUALES AL EN CONTRAR UNA FUENTE DE IGNICION SE PRENDEN DE INMEDIATO - ABARCANDO TODA LA NUBE EN FORMA INSTANTANEA. EXPLOSION.-SI EL TONEL ES ATACADO POR UNA FLAMA,PUEDE RE- VENTAR VIOLENTAMENTE.SI LOS VAPORES SE PRENDEN EN UN LU- GAR CONFINADO SE PRODUCE UNA VIOLENTA EXPLOSION. TOXICIDAD.-MODERADAMENTE TOXICO,SE SOSPECHA SEA UN AGEN- TE CANCERIGENO,LA INHALACION DE VAPORES A ALTAS CONCEN- TRACIONES CAUSAN UNA DEPRESION DEL SISTEMA NERVIOSO CENT- RAL,DOLOR DE CABEZA,DEBILIDAD,VOMITO,INCONSCIENCIA Y PO- SIBLEMENTE LA MUERTE.EL CONTACTO CON EL LIQUIDO CAUSA -- IRRITACION.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DILUIR Y DISPERSAR LA - NUBE DE VAPORES.UNA MEZCLA DE 22 VOLUMENES DE AGUA POR UNA - DE OXIDO DE ETILENO TODAVIA ARDE. EVITAR QUE LOS DERRAMES - DE OXIDO DE ETILENO Y EL AGUA USADA PARA DILUIR Y PARA EL -- COMBATE DE INCENDIOS PASE A LOS DEPOSITOS DE AGUA O CORRIEN- TES,TALES COMO:LAGOS,ARROYOS,RIOS,AGUAJES,ETC.PARA DISMINUIR LA EMISION DE VAPORES APLICAR SOBRE LOS DERRAMES UNA GRAN -- CANTIDAD DE ESPUMA DE ALCOHOL. ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DE LA FUGA O EL DERRAME,EVACUAR DE INMEDIATO UNA ZONA DE 1500m. DE RADIO SI EL FUEGO HA ALCANZADO EL CARRO TANQUE CON OXIDO DE ETILENO - Y PARA MAXIMA SEGURIDAD ORDENAR LA EVACUACION DE UN AREA DE- 7500m.DE LARGO POR 4500m.DE ANCHO,SI AL ESTAR TRABAJANDO EN LAS MANIOBRAS DE SALVAMENTO,EL FUEGO APARECE EN LOS CARROS TANQUE Y SE EMPIEZAN A ESCUCHAR RUIDOS EXTRAÑOS EN EL TONEL, ABANDONAR DE INMEDIATO EL AREA DEJANDO POSICIONADOS MONITO-- RES AUTOMATICOS.LOS EFECTOS DE LA EXPLOSION SE RESIENTEN HAS- TA UNA DISTANCIA DE 850m.</p>

OXIDO DE ETILENO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



- 160
- TIPO DE CARRO: LOS CARROS TANQUE RECOMENDADOS PARA EL MANEJO DEL OXIDO DE ETILENO SERAN DE LAS ESPECIFICACIONES
DOT-105-A-100 W
DOT-104
DOT-104 W
ARA-IV-A
EN MEXICO SE USAN CARROS TANQUE DOT-105-A-300 W CON LA VALVULA DE SEGURIDAD CALIBRADA A 75 lb/in².
LOS CARROS TANQUE CON OXIDO DE ETILENO NO DEBEN ESTAR EN CAMINO MAS DE 30 DIAS Y NO DEBEN LLENARSE A MAS DEL 85% DEL VOLUMEN TOTAL EN SU CAPACIDAD CON AGUA.

CASOS OCURRIDOS:

EN LA DECADA DE LOS SETENTA SE REGISTRO UN DESCARRILAMIENTO EN LA ESTACION DE ESCANDON, QRO. Y 2 CARROS TANQUE CON OXIDO DE ETILENO EXPLOTARON VIOLENTAMENTE. EL 29 DE FEBRERO DE 1984 EN LA ESTACION DE REFUGIO, OAX. AL DESCARRILAR UN TREN CON 8 CARROS TANQUE DE OXIDO DE ETILENO, UNO DE LOS TANQUES EMPEZO A FUGAR LIQUIDO POR LA VALVULA DE SEGURIDAD Y AL CABO DE UNAS HORAS, EL VAPOR SE PRENDIO, LA FLAMA EMPEZO A ATACAR LA ENVOLVENTE DEL CARRO TANQUE Y 90 MINUTOS DESPUES SE PRODUJO UNA TERRIBLE EXPLOSION QUE CUBRIO A LOS RESTANTES 7 CARROS TANQUE Y PROVOCO UNA SERIE DE INCENDIOS EN LAS CASAS CERCANAS. LA EVACUACION SE HABIA EFECTUADO UNA HORAS ANTES, POR LO QUE NO SE REGISTRO NINGUN LESIONADO DE GRAVEDAD. LOS BOMBEROS DE PEMEX Y LOS TECNICOS DE FERROCARRILES ENFRIARON LOS TONELES Y APAGARON TODOS LOS INCENDIOS. SE ENCARRILARON LOS 7 TANQUES 5 DE ELLOS PUDIERON SER DEBIDAMENTE CERRADOS Y SE ENVIARON A GLICOLES MEXICANOS EN APIZACO, TLAX. DONDE FUERON DESCARGADOS. LOS OTROS 2 CARROS TANQUE PRESENTABAN FUERTES FUGAS EN LA VALVULA DE SEGURIDAD Y AL NO PODER SER CORREGIDAS, SE TUVO QUE CONFORMAR UN TREN ESPECIAL CON LOS DOS CARROS TANQUE DE OXIDO DE ETILENO. EL CARRO TANQUE DEL SERVICIO CONTRA INCENDIO, 2 CARROS MADRINA ATRAS Y ADELANTE, EL COCHE ESPECIAL DEL COMITE TECNICO DE SEGURIDAD Y CABUS. ESTE TREN RECORRIO MAS DE 300 Km. HASTA PAJARITOS, VER. CON LOS TANQUES FUGANDO, TENIENDO LOS TECNICOS QUE APLICAR AGUA CONSTANTEMENTE A LOS DEMAS PARA EVITAR QUE SE PRENDIERAN. PEMEX Y FERROCARRILES MANTIENEN UN CONTACTO CONSTANTE PARA PREVENIR ACCIDENTES CON ESTE PELIGROSO PRODUCTO.

USOS: FUMIGANTE PARA ALIMENTOS Y TEXTILES; FUNGICIDA AGRICOLA, ESTERILIZACION DE EQUIPO QUIRURGICO, EN LA FABRICACION DE DRUGAS, PESTICIDAS, PLASTICOS, ANTICONGELANTES Y OTROS PRODUCTOS MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

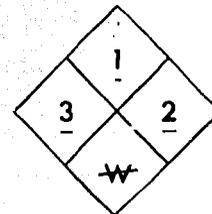
<p>NOMBRE: SODIO METALICO NOMBRES COMERCIALES O SINONIMOS: SODIO, NARIUM</p>	<p>FORMULA QUIMICA: Na CLAVE STCC: 4916456 CLAVE UN: 1428</p>
<p>ESTADO FISICO: SOLIDO OLOR: INOLORO COLOR: GRIS PLATEADO PESO ESPECIFICO: 0.971 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: TEMPERATURA DE EBULLICION: 883°C A 1 atm. TEMPERATURA DE INFLAMACION: NO APLICABLE TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 892°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: NO APLICABLE LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 2 mg/m³ (como NaOH)</p>	<p><u>SOLUBILIDAD</u> EN AGUA: REACCIONA PESO MOLECULAR: 22.99 PRESION VAPOR: DESPRECIABLE CALOR COMBUSTION: NO DISPONIBLE PUNTO DE FUSION: 97.5°C CORROSIVIDAD: NO DISPONIBLE LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEMPO CORTOS (STEL): NO DISPONIBLE</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA VIOLENTAMENTE CON EL AGUA, AIRE Y UNA AMPLIA VARIEDAD DE HALOGENOS, OXIDOS, AZUROS, CLORUROS, COMPUESTOS ORGANICOS HALOGENADOS, ACIDOS, OXIDANTES, FLUORURO, BROMUROS YODIROS, AZUFRE, DIOXIDO DE CARBONO, NITROMETANO Y COMPUESTOS SIMILARES.</p> <p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.- SOLIDO INFLAMABLE QUE REACCIONA VIOLENTAMENTE CON EL AGUA O LA HUMEDAD, PRODUCIENDO HIDROGENO E HIDROXIDO DE SODIO. SE PUEDE PRENDER ESPONTANEAMENTE Y SE QUEMA CON VIOLENCIA. EXPLOSION.- AL CONTACTO CON NITROMETANO Y OTROS COMPUESTOS NITRO SIMILARES PRODUCE MEZCLAS EXPLOSIVAS. EL HIDROGENO GENERADO AL CONTACTO CON EL AGUA PUEDE EXPLOTAR CON VIOLENCIA SI SE PRENDE EN UN LUGAR CONFINADO. TOXICIDAD.- CORROSIVO A LOS TEJIDOS POR TODAS LAS RUTAS DE EXPOSICION. LOS VAPORES PRODUCIDOS AL QUEMARSE EL SODIO SON ALTAMENTE IRRITANTES A LOS OJOS, LA PIEL Y LAS MUCOSAS. LA INGESTION DE SODIO PRODUCE SEVERAS QUEMADURAS Y POSIBLEMENTE LA MUERTE.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE RECOMIENDA USAR TRAJES ENCAPSULADOS CON GUANTES Y BOTAS INTEGRADAS Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA. EN DERRAMES PEQUEÑOS SE PUEDEN USAR TRAJES DE 3 PIEZAS CAPUCHA, CHAQUETA Y PANTALON CON GUANTES Y BOTAS DE HULE MONOGAFAS, CASCO CON VISERA Y EL RESPIRADOR AUTONOMO.</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.- SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL. INGESTION.- SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRARLE GRANDES CANTIDADES DE AGUA DE INMEDIATO. NO SE INTENTE EL VOMITO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.- LAVE CON AGUA EN ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS, QUITAR DE INMEDIATO LAS ROPAS CONTAMINADAS, CEPILLE CUIDADOSAMENTE LA PIEL PARA REMOVER LOS RESIDUOS DE SODIO. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p> <p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: SI EL SODIO DERRAMADO ESTA SECO, CUBRIRLO CON HOJAS DE POLIETILENO Y SI ES POSIBLE CUBRIRLO CON QUEROSENO O DIESEL, RECUERDAR CUANTO ANTES EL MATERIAL DERRAMADO. SI EL MATERIAL ESTA ARDIENDO APLICAR, CLORURO DE SODIO PULVERIZADO, CARBONATO DE SODIO, NO USAR AGUA; BIXIDO DE CARBONO O HALONES. PROCEDA CON PRECAUCION. EVITE QUE LOS DERRAMES PENETREN EN LAS CORRIENTES DE AGUA. EL HIDROXIDO DE SODIO FORMADO DEBE NEUTRALIZARSE CON UN ACIDO FUERTE.</p>
<p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME, EVACUAR DE INMEDIATO UNA ZONA DE 500m. DE RADIO, PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 1500m. DE LARGO POR 800m. DE ANCHO.</p>	

SODIO METALICO
SOLIDO INFLAMABLE INCOMPATIBLE
CON EL AGUA

CARTEL DE IDENTIFICACION FMN:



CARTEL DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION
DOT-105-A-300 W

CASOS OCURRIDOS:

EN MEXICO VARIOS CARROS TANQUE CON SODIO METALICO SE HAN VISTO INVOLUCRADOS EN DESCARRILAMIENTOS AFORTUNADAMENTE NINGUNO HA FUGADO LA BRIGADA TECNICA DE TETRAETILO DE MEXICO, S.A. TIENE EXPERIENCIA EN EL MANEJO DE LOS DERRAMES DE SODIO METALICO.

USOS:

EN LA FABRICACION DE TETRAETILO DE PLOMO; REDUCCION DEL TITANIO, CATALIZADOR DE POLIMERIZACION, ENFRIADOR EN REACCIONES NUCLEARES; LAMPARAS DE SODIO; EN LA MANUFACTURA DE HIDRURO DE SODIO Y PEROXIDO DE SODIO; CELDAS FOTOELECTRICAS; SUS FORMAS RADIOACTIVAS SE UTILIZAN COMO TRAZADORES EN ESTUDIOS MEDICOS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

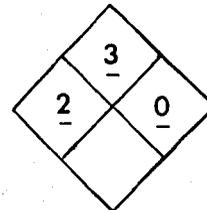
<p>NOMBRE: TOLUENO NOMBRES COMERCIALES: METIL BENCENO, METILBENZOL, FENILMETANO O SINONIMOS: TOLUOL METACIDA.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ CLAVE STCC: 4909305 CLAVE UN: 1294</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: AROMATICO, AGRADABLE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.867 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 3.1 TEMPERATURA DE EBULLICION: 110.6°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: 4.4°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION 536°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 1.27 A 7.0% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 100ppm</p>	<p><u>SOLUBILIDAD:</u> MUY POCO SOLU <u>EN AGUA:</u> BLE 0.05 gr/100 gr. PESO MOLECULAR: 92.14 PRESION VAPOR: 22 mm Hg. A 20°C CALOR COMBUSTION: -9686 cal/gr. PUNTO DE FUSION: -95°C CORROSIVIDAD: PUEDE ATA- CAR ALGUNOS PLASTICOS, HULE Y RECUBRIMIENTOS. NO CORROE LOS METALES. LIMITE DE EXPOSICION A INTERVALOS DE TIEM PO CORTOS (STEL): 150ppm</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON LOS MATERIALES OXIDANTES FUER TES.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE RECOMIENDA USAR EQUIPO DE 3 PIEZAS, CAPUCHA, CHAQUETA Y - PANTALON CON GUANTES Y BOTAS DE HULE, CASCO CON VISERA Y SI-- LA CONCENTRACION DE LOS VAPORES ES MAYOR DE 2000ppm. USAR EQUI PO DE RESPIRACION AUTONOMA. SI ES MENOR USAR MASCARILLAS CON -- CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS. LAS ROPAS DE PROTECCION PO-- DRAN ESTAR MANUFACTURADAS CON POLIURETANO, ALCOHOL POLIVINILI CO VITON, HULE NITRILO-BUTADIENO, SARANEX Y FLUOR/CLOROPRENO. PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRA- CION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTI FICIAL. EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE RESULTAR EN UNA INTOXI CACION DE LA PERSONA QUE BRINDA EL AUXILIO. INGESTION.-NO INDUZCA EL VOMITO, MANTENGA ABRIGADO AL PACIEN TE Y ACUDA DE INMEDIATO AL MEDICO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. LA PIEL DEBE LAVARSE CON JABON.</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-LIQUIDO INFLAMABLE, SUS VAPORES MAS PESADOS QUE EL AIRE SE PUEDEN ACUMULAR EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES A FAVOR DEL VIENTO, QUE AL ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICION SE PROPAGARA EL FUEGO A TODA LA NUBE CASI EN FORMA INSTANTANEA. EXPLOSION.-EXISTE UNA POSIBILIDAD DE QUE LOS TONELES EX-- PUESTOS DIRECTAMENTE AL FUEGO, PUEDAN EXPLOTAR CON VIOLEN CIA. TOXICIDAD.-MODERADAMENTE TOXICO EL RIESGO PRINCIPAL ES LA INHALACION DE VAPORES A ALTAS CONCENTRACIONES, QUE PRODU-- CEN IRRITACION DEL TRACTO RESPIRATORIO, DEPRESION DEL SIS- TEMA NERVIOSO CENTRAL, FATIGA, MAREO, INCONSCIENCIA Y PO- SIBLEMENTE LA MUERTE. LA INGESTION PRODUCE VOMITO, DIARREA DEPRESION RESPIRATORIA Y POSIBLEMENTE LA MUERTE. EL CONTAC TO CON EL LIQUIDO PRODUCE IRRITACION, INFLAMACION Y RESEQU DAD DE LA PIEL.</p>	<p>EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO. ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LA NUBE DE VA PORES DE TOLUENO. EVITAR LOS DERRAMES DE TOLUENO Y EL AGUA USADA PARA EL COMBA TE DE INCENDIOS PASEN A LAS CORRIENTES DE AGUA. SI ESTO LLEGA RA A SUCEDER AVISAR A LAS AUTORIDADES LOCALES Y SOLICITAR LA AYUDA DE PEMEX PARA RECUPERAR EL DERRAME, USANDO ABSORBENTES- ESPECIALES O LOS DIQUES ABSORBEDORES PARA HIDROCARBUROS ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DE DERRAME, EVACUAR DE INMEDIATO - UNA ZONA DE 500m. DE RADIO SI EL FUEGO ESTA ATACANDO DIRECTA- MENTE EL TONEL Y PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UNA ZONA DE -- 1500m. DE LARGO POR 800m. DE ANCHO. SI SE EMPIEZAN A ESCUCHAR RUIDOS EXTRAÑOS EN EL TONEL Y EMPIEZAN A APARECER DECOLORACIO NES EN LA LAMINA, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y SACAR DE INME- DIATO A TODO EL PERSONAL DEL AREA DE PELIGRO.</p>

TOLUENO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CARTEL DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION
DOT-111-A-60 W 1
DOT-111-A-100 W 1

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO. EN MEXICO EL TRANSPORTE DE TOLUENO POR FERROCARRIL HA SIDO MUY REDUCIDO. CON LA CONSTRUCCION DE 500 CARROS TANQUE DOT-111-A-100-W 1 POR PARTE DE LA CONSTRUCTORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL PARA PEMEX, SE ESPERA UNA MAYOR DEMANDA DE TRANSPORTE PARA ESTE PRODUCTO.

USOS:

SOLVENTE PARA PINTURAS, REVESTIMIENTOS, LACAS, PEGAMENTOS Y OTROS PRODUCTOS; COMPONENTE EN LOS HIDROCARBUROS COMBUSTIBLES DE ALTO OCTANAJE; EN LA FABRICACION DE EXPLOSIVOS, COLORANTES, BENCENO Y OTROS PRODUCTOS ORGANICOS INDUSTRIALES MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

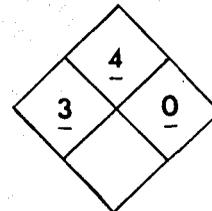
<p>NOMBRE: TRIMETILAMINA ANHIDRA <u>NOMBRES COMERCIALES</u> <u>OSINONIMOS:</u> METANAMINA, N, N DIMETIL; TMA.</p>	<p>FORMULA QUIMICA: $(CH_3)_3N$ CLAVE STCC: 4905540 CLAVE UN: 1803</p>
<p>ESTADO FISICO: GASES (SE MANEJA LIQUIDO BAJO PRESION) OLOR: COMO A PESCADO A BAJAS-- CONCENTRACIONES-A AMONIACO A ALTA. COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: 0.635 A 20°C DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 2.0 TEMPERATURA DE EBULLICION: 2.87°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: -6.7°C COPA CERRADA TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 190°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 2 A 11.6% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE: 10ppm.</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE RECOMIENDA USAR TRAJES ENCAPSULADOS, CON BOTAS Y GUANTES INTEGRADOS Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA, EL TRAJE DEBE SER-- DE POLIETILENO CLORADO. EN ZONAS DE BAJAS CONCENTRACIONES SE PUEDEN USAR TRAJES DE 3 PIEZAS: CAPUCHA, CHAQUETA Y PANTALON, CON BOTAS Y GUANTES DE HULE, MONOGAFAS, CASCO CON VISERA Y -- EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA.</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL. EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE RESULTAR EN UNA INTOXICACION DE LA PERSONA QUE PRESTA EL AUXILIO. INGESTION.-SI LA VICTIMA ESTA CONSCIENTE ADMINISTRARLE 4 VASOS DE LECHE O AGUA DE INMEDIATO. NO INTENTAR EL VOMITO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN ABUNDANCIA POR LO MENOS DURANTE 15 MINUTOS. QUITAR DE INMEDIATO LAS ROPAS CONTAMINADAS. LAVAR LA PARTE AFECTADA CON UNA SOLUCION DE VINAGRE Y ENJUAGAR CON AGUA.</p> <p>EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON LOS AGENTES OXIDANTES, ACIDOS, ALDEHIDOS, COMP. ORGANICOS HALOGENADOS, CIERTOS PEROXIDOS, ISOCIANATOS, EPOXIDOS, METALES ALCALINOS, AGENTES REDUCTORES ENERGETICOS, DITIOCARBAMATOS, ACIDO NITRICO, NITRITO DE SODIO Y OXIDOS DE NITROGENO. REACCIONA CON EL MERCURIO, - EVITE EL USO DE INSTRUMENTOS QUE LO CONTENGAN.</p> <p>RIESGOS POTENCIALES: INCENDIO.-GAS INFLAMABLE, SUS VAPORES SON MAS PESADOS QUE EL AIRE Y PUEDEN ACUMULARSE EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES AL SER ARRASTRADOS POR EL VIENTO. AL ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICION, LA NUBE ENTERA SE PRENDERA CASI INSTANTANEAMENTE, PRODUCIENDO GASES Y VAPORES ALTAMENTE TOXICOS. EXPLOSION.-SI EL CARRO TANQUE ES ATACADO DIRECTAMENTE POR UNA FLAMA, EL TONEL PUEDE EXPLOTAR CON VIOLENCIA. SI LOS VAPORES DE T.M.A. SE PRENDEN EN UN LUGAR CONFINADO SE PRODUCE UNA VIOLENTA EXPLOSION. TOXICIDAD.-LA INHALACION DE LOS VAPORES CAUSA IRRITACION DEL TRACTO RESPIRATORIO, CON UNA SENSACION DE ARDOR, LA LARINGE SE CONSTRIE Y SE HACE DIFICIL RESPIRAR, PUEDE SOBREVENIR UN EDEMA PULMONAR Y POSIBLEMENTE LA MUERTE. EL CONTACTO CON EL LIQUIDO PRODUCE CONGELAMIENTO Y UN DERMATITIS. EN LOS OJOS PUEDE CAUSAR DAÑOS MUY GRAVES.</p>	<p>ACCION DE CONTROL AMBIENTAL: APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DILUIR Y DISPERSAR LA NUBE DE TRIMETILAMINA. EVITE QUE LOS DERRAMES Y EL AGUA UTILIZADA PARA DILUIR O PARA EL COMBATE DE INCENDIOS PASEN A LAS CORRIENTES DE AGUA. APLICAR ESPUMA DE ALCOHOL A LOS DERRAMES PARA DISMINUIR LA EMISION DE VAPORES. RECUPERAR LOS DERRAMES SUCCIONANDO CON UNA BOMBA. NEUTRALIZAR CON BISULFATO DE SODIO $(NaHSO_4)$</p> <p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME, EVACUAR DE INMEDIATO UNA ZONA DE 850m. DE RADIO. SI EL FUEGO ATACA DIRECTAMENTE AL CARRO TANQUE Y PARA MAXIMA SEGURIDAD EVACUAR UN AREA DE 3km. DE LARGO POR 2km. DE ANCHO. SI EL INCENDIO SE VUELVE INCONTROLABLE, POSICIONAR MONITORES FIJOS Y ABANDONAR DE INMEDIATO EL AREA DE PELIGRO TODO EL PERSONAL QUE TRABAJE DENTRO DE LA ZONA, DEBERA USAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADECUADO.</p>

TRIMETIL AMINA ANHIDRA
GAS INFLAMABLE

CARTEL DE IDENTIFICACION FNM:



CARTEL DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION
DOT-105-A-300-W

166

CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO.

EL TRANSPORTE DE AMINAS POR FERROCARRIL HA SIDO MUY REDUCIDO, SIN EMBARGO, SE TIENE PLANEADO UN MAYOR MOVIMIENTO DE CAN GREJERA, VER. A DINAMITA, DGO. CELANESE MEXICANA Y DUPONT HAN EMPEZADO A REPARAR LOS CARROS TANQUE QUE SERAN UTILIZADOS EN ESTE SERVICIO.

USOS:

PARA CONTROLAR EL PESO MOLECULAR EN EL PROCESO DE POLIMERIZACION DEL NYLON Y NYLON 66 COMO INHIBIDOR DE LA CORROSION, PARA EVITAR EL ATAQUE DEL ACIDO SULFURICO SOBRE EL FIERRO. SE USA EN LA FORMULACION DE EXPLOSIVOS, HERBICIDAS E INSECTICIDAS (PARATION) EN COMBINACION CON POLIESTIRENO CLOROMETILADO PARA LA FABRICACION DE RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO. COMO ODORIZANTE DEL GAS NATURAL, ATRAYENTE DE INSECTOS Y OTRAS APLICACIONES MAS.

MANEJO DE PRODUCTOS QUIMICOS PELIGROSOS

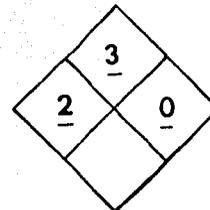
<p>NOMBRE: XILENOS NOMBRES COMERCIALES: XILOL, 1,2 DIMETIL BENCENO, 1,3 DIMETIL O SINONIMOS: BENCENO, 1,4 DIMETIL BENCENO.</p>	<p>FORMULA QUIMICA:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <chem>Cc1ccccc1C</chem> ORTO </div> <div style="text-align: center;"> <chem>Cc1ccccc1C</chem> PARA </div> <div style="text-align: center;"> <chem>Cc1ccc(C)cc1</chem> CH₃ META </div> </div> <p>CLAVE STCC: 4909350 CLAVE UN: 1307</p>
<p>ESTADO FISICO: LIQUIDO OLOR: AROMATICO AGRADABLE COLOR: INCOLORO PESO ESPECIFICO: ORTO=0.90 META=0.87 PARA=0.86 DENSIDAD RELATIVA DE LOS VAPORES: 3.66 TEMPERATURA DE EBULLICION: O=144°C M=139°C P=138°C TEMPERATURA DE INFLAMACION: O=32°C M=29°C P=27°C TEMPERATURA DE AUTOIGNICION: 464°C 528°C 529°C LIMITES DE EXPLOSIVIDAD: 1% a 7% LIMITE MAXIMO PERMISIBLE 100 ppm</p>	<p>EQUIPO Y ROPAS DE PROTECCION RECOMENDADOS: SE RECOMIENDA USAR TRAJE DE 3 PIEZAS: CAPUCHA, CHAQUETA Y PANTALON, CON GUANTES Y BOTAS DE HULE, MONOGAFAS, CASCO CON VISERA Y EQUIPO DE RESPIRACION AUTONOMA (PARA CONCENTRACIONES MAYORES DE 5000 p.p.m.) O MASCARILLA CON CARTUCHO PARA VAPORES ORGANICOS. LOS MATERIALES COMPATIBLES PARA LAS ROPAS DE PROTECCION INCLUYEN HULE NITRILLO, POLIURETANO, ALCOHOL POLIVINILICO Y VITON.</p> <p>PRIMEROS AUXILIOS: INHALACION.-SACAR A LA VICTIMA AL AIRE FRESCO, SI LA RESPIRACION SE DIFICULTA O HA CESADO, ADMINISTRARLE RESPIRACION ARTIFICIAL, EL METODO DE BOCA A BOCA PUEDE LLEVAR A UNA INTOXICACION DE LA PERSONA QUE PRESTA EL AUXILIO. INGESTION.-NO INDUCIR EL VOMITO, MANTENGA ABRIGADO AL PACIENTE Y TRASLADA DE INMEDIATO AL MEDICO. CONTACTO CON PIEL U OJOS.-LAVAR DE INMEDIATO CON AGUA EN ABUNDANCIA DURANTE 15 MINUTOS, QUITAR LAS ROPAS CONTAMINADAS, LAVAR CON JABON LA PARTE AFECTADA. EN TODOS LOS CASOS LLEVAR AL PACIENTE CON EL MEDICO.</p>
<p>REACTIVIDAD: REACCIONA CON LOS OXIDANTES FUERTES.</p>	<p>ACCIONES DE CONTROL AMBIENTAL:</p>
<p>RIESGOS POTENCIALES:</p> <p>INCENDIO.-LIQUIDO INFLAMABLE, SUS VAPORES MAS PESADOS QUE EL AIRE, TIENDEN A ACUMULARSE EN LAS PARTES BAJAS DEL TERRENO Y VIAJAR DISTANCIAS CONSIDERABLES AL SER ARRASTRADO POR LOS VIENTOS. AL ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICION TODA LA NUBE DE XILENO SE PRENDERA CASI INSTANTANEAMENTE.</p> <p>EXPLOSION.-SI EL CARRO TANQUE ES ATACADO DIRECTAMENTE POR UNA FLAMA, ES PROBABLE QUE EL TONEL PUEDA EXPLOTAR VIOLENTAMENTE.</p> <p>TOXICIDAD.-LA INHALACION DE VAPORES DE XILENO A ALTA CONCENTRACION PUEDE PROVOCAR NARCOSIS, DEPRESION DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, NAUSEA, SOMNOLENCIA, VOMITO, DOLOR ABDOMINAL, DAÑO TEMPORAL AL HIGADO Y LOS RIRONES, PERDIDA DE APETITO, INCONSCIENCIA Y POSIBLEMENTE LA MUERTE. SU INGESTION PUEDE LLEVAR AL COMA Y POSIBLEMENTE LA MUERTE. EL CONTACTO CON EL LIQUIDO CAUSA INFLAMACION Y RESEQUEZAD DE LA PIEL POR SU ACCION DESENGRASANTE.</p>	<p>APLICAR AGUA EN FORMA DE NIEBLA PARA DISPERSAR LOS VAPORES -- EVITE QUE LOS DERRAMES DE XILENO Y EL AGUA USADA PARA EL COMBATE DE INCENDIOS PASEN A LAS CORRIENTES DE AGUA. SI ESTO LLEGARA A SUCEDER, AVISAR A LAS AUTORIDADES DE LA LOCALIDAD Y SOLICITAR LA AYUDA DE PEMEX PARA RECUPERAR EL DERRAME.</p> <p>APLICAR ESPUMA DE ALCOHOL A LOS DERRAMES VOLUMINOSOS PARA DISMINUIR LA EMISION DE VAPORES, SUCCIONAR LOS CHARCOS GRANDES CON UNA BOMBA.</p> <p>ACCION INMEDIATA: DEPENDIENDO DE LA MAGNITUD DEL DERRAME EVACUAR DE INMEDIATO UN AREA DE 850m. DE RADIO. SI EL FUEGO SE TORNA INCONTROLABLE Y LAS LLAMAS ATACAN DIRECTAMENTE EL TONEL, EVACUAR UNA ZONA DE 2 Km. DE LARGO POR 1000m. DE ANCHO EN LA DIRECCION DEL VIENTO. POSICIONAR MONITORES FIJOS Y ABANDONAR DE INMEDIATO EL AREA DE PELIGRO. TODO EL PERSONAL QUE LABORE DENTRO DE LA ZONA DEBE USAR EL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADECUADO.</p>

XILENO
LIQUIDO INFLAMABLE

CARTÉL DE IDENTIFICACION FNM:



CODIGO DE IDENTIFICACION NFPA:



TIPO DE CARRO: SE RECOMIENDA USAR CARROS TANQUE ESPECIFICACION

DOT-111-A-60-W1
DOT-111-A-100-W1

168 CASOS OCURRIDOS:

NINGUNO.

EN MEXICO EL TRANSPORTE DE XILENO POR FERROCARRIL ES REDUCIDO. SE ESPERA QUE EN UN FUTURO CERCANO SE PUEDA CAPTURAR UNA CARGA MAYOR PARA EL FERROCARRIL, TODA VEZ QUE TANTO PEMEX COMO NACIONALES DE MEXICO HAN ADQUIRIDO MAS DE 1000 CARROS -- TANQUE ESPECIFICACION DOT-111-A-100 W1 CONSTRUIDOS POR LA CONSTRUCTORA NACIONAL DE CARROS DE FERROCARRIL, S.A.

USOS:

SOLVENTE PARA PINTURAS, LACAS, BARNICES, TINTAS, COLORANTES, ADHESIVOS, CEMENTANTES, FLUIDOS DE LIMPIEZA, ASI COMO EN LA FABRICACION DE INSECTICIDAS, RESINAS, COLORANTES, FIBRAS SINTETICAS, PRODUCTOS FARMACEUTICOS, PERFUMES, REPELENTES - PARA INSECTOS, PIEL Y NUMEROSOS PRODUCTOS MAS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Hojas de Datos de los Productos Químicos elaborados por:
Celanese, Dow y Dupont.

Waste Disposal Procedures Manual
Manufacturing Chemists Association

Emergency Action Guide For Selected Hazardous Materials
U.S. Department of Transportation 1987.

Chemical Disposal Techniques For Hazardous Materials
United Parcel Service

Hazardous Material Regulations Board 49 CFR
U.S. Department of Transportation

Recopilacion de datos sobre algunos Productos Químicos -
que se manejan en la Industria Petrolera.
Petróleos Mexicanos 1976.

Tabla de Materiales Peligrosos
Comité Técnico de Seguridad Ferrocarriles Nacionales de México 1985.

Hazardous Materials Regulations of the Department of Transportation
Bureau of Explosives.
Association of American Railroads 1986.

Emergency Handling of Hazardous Materials in Surface Transportation
Edited by Patrick J. Student Bureau of Explosives Association of - - -
American Railroads 1981.

Railroad Accident Reports.
National Transportation Safety Board.
United States Government.

Chemical Engineers Handbook
John H. Perry.
Mc Graw Hill 1963.

Química Organica.
T.W.G. Salomons.
Limusa 1979.

A guide to the safe Handling of Hazardous Materials Accidents Comite --
F-20 ASTM.

Informes de Accidentes de los Ferrocarriles Nacionales de México Comité
Técnico de Seguridad.

Chemicals from Petroleum.
A.L. Waddams.
Gulf Publishing Company 1980.

Threshold Limit Values for Chemical Substances and
Physical Agents in the Workroom Environment
American Conference of Governmental Industrial Hygienist 1981.

Organic Chemistry
Robert T. Morrison y Robert N. Boyd
Allyn and Bacon, Inc 1967.

Productos Químicos Organicos Industriales, Volumenes 1 y 2
Harold A Wittcoff y Bryan G. Reuben.
Limusa 1987.

Hand book of Chemistry and Physics
55 Edition 1974-75
Robert C. Weast Editor
C.R.C. Press, Inc.

La Combustion Teorica y Aplicaciones
Giulliano Salvi
Editorial Dossat, S.A. 1975.

Ethylene Oxide
Physical Properties, Equipment Design and Safe Handling Procedures
Dow Chemical Co. 1980.

GATX-TANK CAR MANUAL
GENERAL AMERICAN TRANSPORTATION CORPORATION 1972.

AMMONIA FOR INDUSTRY
SHELL CHEMICAL CORPORATION 1956.

Matheson Gas Data Book
Matheson Gas Products-Division of Will Ross, Inc. 1971

Handling Hazardous Materials
D.R. Cloyd y W.J. Murphy 1965
National Aeronautics and Space Administration