

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**Elaboración de un manual de manejo de sustancias químicas  
para una planta de alimento para animales.**

**Nadia Valeska Castilla Castellanos**

**Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización  
en Inocuidad de Alimentos.**

**Guatemala, mayo de 2014.**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**Elaboración de un manual de manejo de sustancias químicas  
para una planta de alimento para animales.**

**Trabajo de graduación presentado por**

**Nadia Valeska Castilla Castellanos**

**Para optar al grado de Maestro en Artes**

**Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización  
en Inocuidad de Alimentos.**

**Guatemala, mayo de 2014.**

**JUNTA DIRECTIVA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D	DECANO
PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL I
SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES, Ph.D.	VOCAL II
LIC. RODRIGO JOSÉ VARGAS ROSALES	VOCAL III
BR. LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES	VOCAL IV
BR. JULIO ALBERTO RAMOS PAZ	VOCAL V

**CONSEJO ACADEMICO**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.  
VIVIAN MATTA DE GARCIA, Ph.D.  
ROBERTO FLORES ARZÚ, Ph.D.  
JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ, Ph.D.  
MSc. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES

## AGRADECIMIENTOS Y RECONOCIMIENTOS

A Dios, por sus bendiciones e iluminar mi camino, darme la inteligencia y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida profesional.

A mi padre Eduardo Castilla Bardales, por ser mi mayor ejemplo de superación, por su esfuerzo y sacrificio, lo que hizo posible alcanzar este triunfo, por confiar en mí para lograr esta meta en mi vida que es suya también, lo quiero mucho.

A mi madre Zoila Castellanos Cantoral, por su apoyo, por su infinito amor y comprensión, porque sin su ayuda no estaría donde estoy ni habría logrado esta meta tan importante en mi vida, la quiero mucho.

A mis hijos Eduardo y María Renée, por ser lo más grande y valioso que Dios me ha regalado, quienes son mi fuente de inspiración y la razón que me impulsa a salir adelante. Los amo inmensamente.

A mi esposo Angel Solares, a quien le expreso mi amor y gratitud por su apoyo incondicional, su comprensión y paciencia al permanecer conmigo en aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo, lo único que le puedo decir es que lo amo.

A mis hermanos Eduardo y Otto René por ser parte importante de mi vida y por brindarme su apoyo.

A mi abuelita Teresita (Q.E.P.D), por estar siempre en los momentos importantes de mi vida, por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento.

A mi familia y amigos por llenar mi vida de amor y felicidad.

## RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad la planta de alimentos para animales donde se realizó el presente trabajo, utiliza en sus actividades diarias diferentes tipos de sustancias químicas que, en muchos casos, son manejadas por personal sin conocimiento previo, de la forma correcta como se debe manipular, almacenar y transportar.

El presente trabajo se enfocó en la eliminación de riesgos que puedan surgir en el manejo de las sustancias químicas, por lo cual se elaboró un manual de manejo seguro que facilite a los colaboradores la distinción por grado de peligrosidad, logrando controlar estas sustancias con el cumplimiento del reglamento de seguridad e higiene del IGSS. Esto se realizó con base en los resultados del diagnóstico que se llevó a cabo en la planta, elaborando un listado de las sustancias químicas que son utilizadas por el personal. Esto facilitó la realización de una tabla de incompatibilidad, que fue de gran beneficio para encontrar la ubicación óptima para el almacenamiento de estos productos, con la única finalidad de evitar derrames o cualquier tipo de contaminación cruzada que pudiera ocasionar una reacción química no deseada.

Siendo necesaria la obtención de mayor información de cada una de las sustancias químicas, se elaboraron fichas de seguridad que muestran los datos que identifican al producto según su composición, así como también los riesgos y peligros que pueden ocurrir en su manipulación, agregando unas sencillas instrucciones para su manejo adecuado y las medidas de primeros auxilios.

Se establecieron procedimientos para el manejo seguro de sustancias, que permitieron reducir accidentes en el transporte o instalaciones de trabajo, los efectos en la salud del personal, contaminación en los alimentos o contaminación ambiental, por ignorancia en el manejo adecuado de las sustancias químicas. Por ello se redactaron los procedimientos generales de transporte, procedimientos generales de almacenamiento y procedimiento de manejo de las sustancias químicas de acuerdo a su compatibilidad según código SQF 2000.

En el desarrollo de este trabajo fue fundamental que al personal manipulador de las sustancias químicas se le difundiera el tema sobre el manejo de dichas sustancias, con el propósito de desarrollar una educación continua y lograr de esta manera la concientización general.

## ÍNDICE

	PÁGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
A. La industria química y los productos químicos	2
B. Propiedades de las sustancias químicas	3
C. Clasificación de una sustancia química según las naciones unidas.	3-11
D. Productos químicos peligrosos	11-12
E. Acción fisiológica de las sustancias químicas	12-14
F. Descripción de sustancias peligrosas	14-15
G. Clasificación y etiquetado de sustancias	15
H. Normas generales de seguridad en el manejo de sustancias químicas	15-17
I. Incompatibilidad de productos	17-18
J. Reacciones peligrosas con el agua o con los ácidos	18-20
K. Compuestos que reaccionan violentamente con el aire	20-21
L. Efectos de los contaminantes químicos en la salud humana	21-22
M. Algunas enfermedades ocupacionales causadas por sustancias químicas	23-25
N. Factores que determinan el grado de peligrosidad de los contaminantes químicos	25-26
O. Acciones de prevención por contacto con sustancias tóxicas	26

III. JUSTIFICACIÓN	27
IV. OBJETIVOS	28
V. METODOLOGÍA	29-34
VI. RESULTADOS	35-38
6.1. Manual para manejo seguro de sustancias químicas	38
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39-41
VIII. CONCLUSIONES	42
IX. RECOMENDACIONES	43
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44-46
XI. ANEXOS	47-49
A. Formato de Permiso de Trabajo	47
B. Formato de Ingreso	48
C. Formato de Apertura	49

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		PÁGINA
1	Incompatibilidades de las sustancias peligrosas según algunas propiedades fisicoquímicas y toxicológicas	19
2	Ejemplos de reacciones químicas peligrosas con ácidos	21
3	Ejemplos de contaminantes químicos y sus efectos en la salud humana	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
1	Pictograma Clase 1. Explosivos	3
2	Pictograma Clase 2. Gas inflamable	4
3	Pictograma Clase 2. Gas no inflamable	5
4	Pictograma Clase 3. Líquidos inflamables	6
5	Pictograma Clase 4. Sólidos con peligro de incendio	6
6	Pictograma Clase 4. Sólidos inflamables	7
7	Pictograma Clase 4. Sólidos peligrosos	7
8	Pictograma Clase 5. Oxidantes y peróxidos orgánicos	8
9	Pictograma Clase 6. Sustancias tóxicas	9
10	Pictograma Subclase 6.2 Materiales infecciosos	9
11	Pictograma Clase 7. Materiales radioactivos	10
12	Pictograma Clase 8. Sustancias corrosivas	10
13	Pictograma Clase 9. Sustancias y artículos peligrosos misceláneos	11

## I. INTRODUCCIÓN

La gran cantidad de sustancias químicas empleadas en los procesos de manufactura hace que sea cada vez más importante desarrollar procedimientos para su manejo seguro, por ello es necesario conocerlas. No es razonable esperar hasta que se produzca un accidente o se desarrolle una enfermedad, para conocer las sustancias utilizadas y los riesgos que implican. El mal manejo de las sustancias químicas peligrosas en algunas industrias han concluido en accidentes catastróficos, es por eso que es fundamental realizar un manejo adecuado conforme a la normativa establecida en el país, para así prevenir y proteger la salud de los trabajadores, evitar daños a los equipos de instalaciones de trabajo contribuyendo así a un ambiente seguro y un equilibrio con la naturaleza.

Uno de los reglamentos guatemaltecos a cumplir es el de Seguridad e Higiene del IGSS, el cual tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para así prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo. Este reglamento aplica a todos los centro de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen sustancias químicas peligrosas.

Siguiendo la importancia del cumplimiento de este reglamento surge la necesidad de la elaboración de un manual para una planta productora de alimento para animales, la cual utiliza una variedad de sustancias químicas peligrosas. Esta no cuenta con un manual apropiado que indique como deben de ser manejadas, transportadas y almacenadas, con lo que se busca cumplir con la normativa evitando así futuras problemáticas que afecten al personal que en ella labora.

## II. ANTECEDENTES

### A. La industria química y los productos químicos.

En los últimos 40 años, se ha ampliado mucho la gama de productos químicos disponibles, contribuyendo a aumentar la expectativa de vida y mejorar las condiciones de la existencia humana. Gran cantidad de productos químicos son utilizados para proporcionar una gran variedad de objetos que hacen más fácil la existencia, ofrecen mayor agrado, aumentan la productividad o, algo más importante, salvan vidas. Muchos productos químicos no son utilizados directamente por los consumidores, pero son esenciales para proporcionar elementos que forman parte de nuestro vivir cotidiano. Es así como hoy en día se identifican más de 11 millones de productos químicos (entre naturales y fabricados por el hombre), de los cuales sólo una pequeña fracción está disponible para comercialización.

En el pasado, la producción mundial de productos químicos (incluyendo solventes, fertilizantes y metales no ferrosos) estaba localizada principalmente en Europa y América del Norte. Sin embargo en la última década, los nuevos países industrializados del este de Asia, produjeron y aumentaron la proporción de productos químicos. Asimismo se ha informado de una proliferación de productos químicos que entran en el mercado cada año; probablemente entre 200 a 10000 de ellos son producidos anualmente en cantidades que sobrepasan ampliamente la tonelada.

Existe un sin número de ejemplos de dramáticos accidentes en el que intervienen el almacenamiento o manejo de materiales o sustancias peligrosas tales como combustibles, fertilizantes, pesticidas, productos químicos, etc. (Metilisocianato en Bophal, Radioactividad en Chernobyl, Gas Licuado en Ciudad de México, Gas Sarín en Japón, Gas natural en Rusia, Químicos en Basel, etc., lo cual hace imprescindible una buena información en el manejo seguro de sustancias peligrosas. No solamente se han producido consecuencias desastrosas con estos accidentes, sino que también se ha demostrado que no existe una preparación adecuada para prevenir y combatir estas emergencias (**Sánchez, J. R; Belmar, A. 2008**).

## B. Propiedades de las sustancias químicas.

Los materiales y sustancias químicas están clasificadas de acuerdo con sus propiedades y comportamiento por Ej: inflamables, tóxicos, reactivas, esta clasificación se debe usar para determinar cómo las sustancias químicas deben ser manejadas, almacenadas y determinar si son sustancias o materiales incompatibles, entender estas características es esencial para prevenir reacciones incompatibles, su inadecuado manejo, accidentes laborales o contaminación ambiental (Bonilla, R. 2000).

## C. Clasificación de una sustancia química según las Naciones Unidas.

Hay ciertas características de las sustancias químicas que nos ayudan a saber si una sustancia química es incompatible (no se puede mezclar) con otra sustancia química. Las NU clasifica las sustancias químicas peligrosas en 9 clases diferentes, las cuales fueron adoptadas en este manual, cada clasificación numérica se complementa con un pictograma y un color de fondo que indica la clase de riesgo.

**Fig. 1 Pictograma Clase 1. EXPLOSIVOS**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

Son sustancias sólidas o líquidas, o mezclas de ellas, que por sí mismas son capaces de reaccionar químicamente produciendo gases a tales temperaturas, presiones y velocidades que pueden ocasionar daños graves en los alrededores. Se consideran 6 subclases de acuerdo con la forma como una sustancia puede explotar.

**Subclase 1.1:** corresponde a sustancias o artículos que ofrecen peligro de explosión en masa. Es decir, que afecta toda la carga en forma instantánea.

**Subclase 1.2:** Sustancias o artículos que ofrecen peligro de proyección más no explosión en masa.

**Subclase 1.3:** Sustancias o artículos que ofrecen peligro de fuego y en menor grado proyección de partículas, o ambos, mas no peligro de explosión en masa.

**Subclase 1.4:** Sustancias o artículos que no representan peligro significativo. Pueden entrar en ignición eventualmente.

**Subclase 1.5:** Sustancias o artículos muy insensibles que ofrecen en condiciones especiales, peligro de explosión en masa.

**Subclase 1.6:** Sustancias o artículos extremadamente insensibles que no tienen peligro de explosión en masa.

Ejemplos de sustancias o artículos explosivos son: La Dinamita, el TNT, Pólvora negra, Nitroglicerina, Nitrato de pentaeritritol.

**Fig. 2 Pictograma Clase 2. GAS INFLAMABLE**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Clase 2. GASES.** Son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 Kpa. Existen gases:

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

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

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

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

Con respecto al tipo de riesgo que ofrecen, los gases se clasifican en dos subdivisiones:

**Fig.3** Pictograma Gas no inflamable



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000

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

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

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

**Fig.4** Pictograma Clase 3. LÍQUIDOS INFLAMABLES



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Clase 3. Líquidos Inflamables.** Son líquidos o mezclas de ellos, que pueden contener sólidos en suspensión o solución, y que liberan vapores inflamables por debajo de 35°C (punto de inflamación). Por lo general son sustancias que se transportan a temperaturas superiores a su punto de inflamación, o que siendo explosivas se estabilizan diluyéndolas o suspendiéndolas en agua o en otro líquido. Ej. Gasolina, benceno y nitroglicerina en alcohol.

#### **Clase 4. SÓLIDOS CON PELIGRO DE INCENDIO**

**Fig.5 Pictograma Clase 4.** Sólidos con peligro de incendio. Constituyen cuatro subdivisiones:



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Subclase 4.1: Sólidos Inflamables.** Son aquellos que bajo condiciones de transporte son combustibles o pueden contribuir al fuego por fricción. Ej. Fósforo.

**Fig.6 Pictograma Clase 4**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Fig.7 Pictograma Clase 4**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Subclase 4.2: Sólidos espontáneamente combustibles.** Son aquellos que se calientan espontáneamente al contacto con el aire bajo condiciones normales. Ej. Hidrosulfito de sodio.

**Subclase 4.3: Sólidos que emiten gases inflamables al contacto con el agua.** Son aquellos que reaccionan violentamente con el agua o que emiten gases que se pueden inflamar en cantidades peligrosas cuando entran en contacto con ella. Ej. Metales alcalinos como sodio, potasio.

**Fig. 8 Pictograma Clase 5- OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS.**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Subclase 5.1: Sustancias oxidantes.** Generalmente contienen oxígeno y causan la combustión o contribuyen a ella. Ej. Agua oxigenada (peróxido de hidrógeno); Nitrato de potasio.

**Fig. 9 Pictograma Clase 5.**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

**Subclase 5.2: Peróxidos orgánicos.** Sustancias de naturaleza orgánica que contienen estructuras bivalentes -O-O-, que generalmente son inestables y pueden favorecer una descomposición explosiva, quemarse rápidamente, ser sensibles al impacto o la fricción o ser altamente reactivas con otras sustancias. Ej. Peróxido de benzoílo, Metiletilcetona peróxido.

### **Clase 6. SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS**

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

**Fig. 10 Pictograma Clase 6**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

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

**Fig.10 Subclase 6.2: Materiales infecciosos.**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

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

**Fig.11 Clase 7. MATERIALES RADIOACTIVOS.**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

Son materiales que contienen radionúclidos y su peligrosidad depende de la cantidad de radiación que genere así como la clase de descomposición atómica que sufra. La contaminación por radioactividad empieza a ser considerada a partir de 0.4 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores beta y gama, o 0.04 Bq/cm<sup>2</sup> para emisores alfa. Ej. Uranio, Torio 232, Yodo 125, Carbono 14.

**Fig.12 Clase 8. SUSTANCIAS CORROSIVAS**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

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

**Fig.13 Clase 9. SUSTANCIAS Y ARTÍCULOS PELIGROSOS MISCELÁNEOS**



FUENTE: Administradora de Riesgos profesionales, SURATEP 2000.

Son materiales que no se encuentran incluidos en las clases anteriormente mencionadas y por tanto pueden ser transportados en condiciones que deben ser estudiadas de manera particular. Ej. Asbesto, fibra de vidrio, sílice. Dentro de este grupo se han incluido las sustancias que

ocasionan de manera especial, contaminación ambiental por bioacumulación o por toxicidad a la vida acuática (polutantes marinos) o terrestre (contaminante ambiental). Ej. 1,2-Dibromoetano.

#### **D. Productos químicos peligrosos.**

En general todo producto químico, bajo condiciones específicas, presenta algún riesgo para las personas y las instalaciones. Sin embargo, existe un gran número de ellos que pueden ocasionar lesiones, accidentes y daños con gran facilidad, sin que se requiera de unas condiciones extremas; estos son llamados productos químicos peligrosos y exigen mayor atención.

Los productos químicos peligrosos son aquellos elementos químicos, compuestos o mezclas, tal como se presentan en su estado natural o como se producen en la industria, que originan:

- Riesgos para la Salud: al causar efectos agudos inmediatos o efectos crónicos en la salud de las personas o los seres vivos expuestos por un periodo de tiempo.
- Riesgos para la Seguridad: al ocasionar incendios, explosiones o descomposiciones violentas en presencia de calor, oxígeno, agua y otros factores externos. **(Marcos E. 2005).**

1. Las principales características perjudiciales de las sustancias y los productos químicos en general, son:

- Toxicidad
- Inflamabilidad y explosividad
- Reactividad violenta
- Radioactividad

Más de 600.000 sustancias químicas y sus derivados son considerados como peligrosos. El grado de riesgo de cada sustancia, para la salud de los trabajadores y los usuarios en general, depende de varios factores, tales como:

- El estado físico en que se encuentran estas sustancias (sólido, polvo, humo, líquido, neblina, vapor, gas)
- La concentración de la sustancia en el ambiente
- Las condiciones del puesto de trabajo y el ambiente laboral
- Las vías de ingreso de la sustancia al organismo humano
- El tiempo de exposición
- La susceptibilidad de la persona o personas expuestas

#### **E. Vías de ingreso al organismo humano.**

Las sustancias químicas pueden ser absorbidas por el organismo humano por las siguientes vías:

1. Vía respiratoria: Es la principal vía de ingreso al organismo en las actividades laborales y en el medio ambiente. Por esta vía los químicos entran en forma de material particulado, vapores, neblinas y gases. Ejemplos: humos de combustión, neblinas de pintura, amoníaco gaseoso, entre otros.
2. Vía dérmica: Las sustancias químicas pueden absorberse a través de la piel e ingresar al organismo, produciendo efectos tanto locales como sistémicos (en sitios alejados del lugar en el cual se tiene el contacto). Estos efectos pueden abarcar desde irritación local hasta sensibilización de la persona a determinada sustancia y la muerte. Ejemplo: manipulación de solventes o ácidos sin protección, manipulación de soda cáustica, contacto permanente con plaguicidas, entre otros.
3. Vía digestiva: En el ambiente laboral, la ingestión generalmente es la vía menos importante aparentemente, pero en algunos casos, sin embargo, puede ocurrir la ingestión por ausencia de medidas de higiene de las personas al comer o fumar en los sitios de trabajo. Ejemplo: ingestión accidental de sustancias químicas por reembasado en recipientes de bebidas o alimentos comunes.
4. Vía parenteral: Las sustancias químicas no solo pueden absorberse por medio de la piel intacta, sino también a través de las lesiones en la piel expuestas al ambiente laboral

(heridas, raspones, llagas, etc), lo cual aumenta el riesgo de daño al organismo. **(Marquéz,F. 2012).**

5. Acción fisiológica de las sustancias químicas.

Las sustancias peligrosas para la salud o sustancias tóxicas, pueden causar lesiones ingresando al organismo por una o varias vías simultáneamente. Una sola sustancia puede originar lesiones en diversas formas y sitios del cuerpo humano. La toxicidad potencial (o sea el efecto perjudicial) inherente en toda sustancia química, solo se presenta cuando esta se pone en contacto con un ser vivo. El efecto tóxico potencial aumenta con la exposición. Todos los productos químicos mostrarán algún efecto tóxico si se absorben en dosis suficientemente grandes, sin embargo, existen algunas sustancias químicas que en pequeñas cantidades pueden producir efectos letales para la salud, por ejemplo el cianuro.**(López, A. 2013).**

6. Los efectos de las sustancias químicas en los trabajadores pueden ser:

- Agudos: Son alteraciones de la salud que se desarrollan inmediatamente o en corto tiempo después de la exposición; por ejemplo: una quemadura con ácido sulfúrico.
- Crónicos: Son los efectos que aparecen meses o años después de una exposición; por ejemplo: la enfermedad de origen profesional conocida como silicosis, que es producida por exposición prolongada a polvos ricos en sílice, que por lo general, se desarrolla después de una exposición superior a 5 años. **(Sánchez, M.2003).**

7. Según su mecanismo de acción las sustancias químicas pueden causar:

- Irritación de mucosas o pulmones, por ejemplo: Cloro o amoníaco. Asfixia, por ejemplo: Dióxido y monóxido de carbono
- Narcosis, por ejemplo: Disolventes aromáticos
- Intoxicación sistémica, por ejemplo: Plomo, metanol
- Dermatitis, por ejemplo: Ácidos, solventes, álcalis

- Alergias, por ejemplo: Látex
- Fibrosis pulmonar, por ejemplo: Polvos de sílice
- Cáncer, por ejemplo: Benceno, cloruro de vinilo monómero
- Efectos en el sistema reproductor, por ejemplo: Cadmio y pesticidas
- Entre otros

#### **F. Descripción de sustancias peligrosas: hojas de datos de seguridad**

- El Propietario o el Productor de las sustancias peligrosas debe suministrar las “Hojas de Datos de Seguridad” (Material Safety Data Sheet, MSDS) o una “Hoja de Datos de Producto” para cada producto de manera que las propiedades físicas, químicas y biológicas de los productos almacenados sean claramente entendidas por todo el personal. **(Marcos E. 2005).**

1. Las hojas de datos de seguridad, algunas de las cuales se presentan en el Apéndice, deben contener lo siguiente:

- Datos de propiedades físicas y químicas (estado de agregación, apariencia, olor, inflamabilidad, estabilidad, reactividad);
- Datos e instrucciones de seguridad (toxicidad, ecotoxicidad, corrosividad);
- Clasificación y definición de clases de sustancias peligrosas según naciones unidas;
- Instrucciones de manejo seguro;
- Condiciones de almacenamiento;
- Ropa de protección personal;
- Procedimientos de limpieza, descontaminación y derrames;
- Instrucciones de disposición de residuos;
- Medidas de primeros auxilios, información a doctores;

- Instrucciones de prevención de incendios y de combate de incendios;
- Nombre, dirección, teléfonos, del productor y de fuentes de asesoría y asistencia en caso de emergencia.

### **G. Clasificación y etiquetado de sustancias**

De acuerdo con las propiedades entregadas en la hoja de datos de seguridad, los productos a ser manejados o almacenados, deben ser clasificados y etiquetados según la Clasificación y Definición de Sustancias Peligrosas de las Naciones Unidas, o de Comunidad Económica Europea (Directiva 67/548, 6a enmienda) o de algún otro sistema local de clasificación (Normas INN).

### **H. Normas generales de seguridad en el manejo de sustancias químicas.**

El uso incorrecto o inseguro de los recipientes o envases donde están contenidas las sustancias químicas puede provocar un accidente, como fugas, derrames o explosiones, originando la exposición del trabajador con el contaminante.

Algunas normas de seguridad en el manejo de las sustancias químicas se citan a continuación:

- Los recipientes o envases de los productos químicos deben ser resistentes contra golpes, estar bien cerrados, limpios y en buen estado.
- Antes de manejar o manipular productos químicos, usted deberá estar informado sobre las características de la sustancia y las medidas de prevención y control. Puede utilizar la información contenida en la etiqueta del producto, o en las “hojas de datos de seguridad.”(Chinchilla, R.2002).

#### **1. Normas de seguridad para el almacenamiento de sustancias químicas.**

La seguridad que se debe tener en el almacenamiento de las sustancias químicas debe considerar no sólo las condiciones de seguridad en el local, sino también, la forma en la que los productos químicos son estibados y almacenados.

Las medidas de seguridad para el almacenamiento de las sustancias químicas son las siguientes:

- La información sobre el producto químico debe estar disponible. Esta debe contener el tipo de sustancia, concentración, símbolos identificadores de peligro, mención de los riesgos específicos de la sustancia y recomendaciones de seguridad, especialmente en lo que respecta al almacenamiento.
- El stock de productos químicos peligrosos se debe mantener al nivel más bajo posible. Asimismo, los productos se almacenarán de acuerdo con su compatibilidad.
- Los pasillos y las diversas salidas deben estar siempre despejadas, con el fin de facilitar la evacuación en caso de una emergencia.
- Las áreas de almacenamiento deben estar secas, a unas temperaturas “confortables” y bien ventiladas. Los pisos deberán estar limpios y en buen estado.
- La altura máxima para estibar un producto químico dependerá del tipo de recipiente que lo contiene así como el tipo de sustancia. Por ejemplo, para recipientes frágiles con sustancias inflamables, tóxicos, comburentes o corrosivos, la altura oscilará entre 0.4 y 0.5 metros; para envases más resistentes la altura máxima será de 1.5 metros (Arquer Pulgar, 1999, p.166).
- Los productos peligrosos clasificados como tóxicos, inflamables y comburentes pueden ser almacenados en estanterías que cumplan con requerimientos de seguridad.
- En los lugares donde se manipulen productos químicos deberá existir la prohibición de fumar, así como eliminar cualquier peligro que pueda provocar un incendio o explosión.
- En relación con el punto anterior, no se debe permitir el uso de herramientas, ropa y zapatos que puedan producir chispas.
- En los lugares donde se almacenen productos peligrosos deberá disponerse de lavaojos y duchas de emergencias. También deben contar con rotulación de seguridad, equipo extintor contra incendios y salidas de emergencia.

- El almacén deberá contar con un plan de respuesta ante posibles emergencias como fugas, derrames o incendios. Para ello se deben conocer los tipos de productos químicos almacenados, cantidades y ubicación.
- El local deberá diseñarse con una infraestructura a prueba de incendios y explosiones, disponer de lámparas antichispa y desniveles para recolectar derrames. **.(Chinchilla, R.2002).**

### **I. Incompatibilidad de productos**

Se considera un producto incompatible cuando existen sustancias y preparados de elevada afinidad cuya mezcla con otros productos provoca reacciones violentas **(Arquer Pulgar,1999, p.35).**

El tomar en cuenta la incompatibilidad es fundamental en el momento de almacenar los productos químicos, y se deben guardar en forma separada a las sustancias afines de las que no lo son. Esta recomendación es particularmente útil en industrias que procesan productos químicos (pinturas, medicamentos, otros), en farmacias y en laboratorios químicos, ya que pueden existir problemas de incompatibilidad de productos aunque se manejen cantidades muy pequeñas.

Son ejemplos de materias incompatibles los siguientes, de acuerdo con **(Arquer Pulgar 1999, p.35):**

Oxidantes con: materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y zirconio en polvo.

Reductores con: nitratos, halógenos, óxidos, peróxidos, fluór.

Ácidos fuertes con: bases fuertes.

Ácido sulfúrico con: azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos, sulfocianuros.

Otra clase de incompatibilidades se presentan por las características fisicoquímicas y toxicológicas de los productos químicos en el momento de almacenarlos. Por ejemplo, los

productos tóxicos no deben guardarse junto a productos comburentes y ambos no deben almacenarse junto a inflamables (de cualquier categoría) o explosivos.

Tabla 1. INCOMPATIBILIDADES DE LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS SEGÚN ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y TOXICOLÓGICAS.

	INFLAMABLES	EXPLOSIVAS	COMBURENTES O TÓXICO	MUY TÓXICO E IRRITANTES	NOCIVOS
Inflamables	+	-	-	-	+
Explosivas	-	+	-	-	-
Comburentes	-	-	+	-	0
Muy tóxico o tóxico	-	-	-	+	+
Nocivo se irritantes	+	-	0	+	+

+ Se pueden almacenar conjuntamente.

- No deben almacenarse juntas.

0 Solamente podrán almacenarse juntas, si se adoptan ciertas medidas específicas de prevención.

FUENTE: María Isabel de Arquer Pulgar Yotros, 1999, Riesgo químico. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, p167.

## J. Reacciones peligrosas con el agua o con los ácidos.

Existen sustancias químicas y compuestos que pueden reaccionar violentamente con el agua; conocerlas resulta importante para evitar su contacto durante los procesos industriales y agrícolas. En caso de presentarse un incendio, se deben utilizar otros agentes o sustancias que permitan controlar un fuego por productos químicos, por lo que el uso del agua deberá descartarse.

Algunos ejemplos de compuestos que reaccionan fuertemente con el agua, de acuerdo con (Arquer Pulgar.1999, p38) son los siguientes:

1. Ácidos fuertes anhidros.
2. Alquilmetales y metaloides.
3. Amiduros.
4. Anhídridos.
5. Carburos
6. Flúor
7. Fosfuros.
8. Halogenuros de ácido.
9. Halogenuros de acilo.
10. Halogenuros inorgánicos anhídridos (excepto alcalinos).
11. Hidróxidos alcalinos.
12. Hidruros.
13. Imiduros.
14. Metales alcalinos.
15. Óxidos alcalinos.
16. Peróxidos inorgánicos
17. Siliciuros.

En el caso de compuestos a los que se les va a añadir un ácido, también se debe conocer la compatibilidad entre las sustancias para ser utilizadas en el proceso de forma segura. Algunos ejemplos de reacciones peligrosas de los ácidos se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2.

## EJEMPLOS DE REACCIONES QUÍMICAS PELIGROSAS CON ÁCIDOS.

ÁCIDO	REACTIVO	SE DESPRENDE EN LA REACCIÓN
Ácido Clorhídrico	Sulfuros	Sulfuro de hidrógeno
	Hipocloritos	Cloro
	Cianuros	Cianuro de hidrógeno
Ácido nítrico	Algunos metales	Dióxido de nitrógeno
Ácido sulfúrico	Ácido fórmico	Monóxido de carbono
	Ácido oxálico	Monóxido de carbono
	Alcohol etílico	Etano
	Bromuro sódico	Bromo y dióxido de azufre
	Cianuro sódico	Monóxido de carbono
	Sulfocianuro sódico	Sulfuro de carbono
	Yoduro de hidrógeno	Sulfuro de hidrógeno
	Algunos metales	Dióxido de azufre

FUENTE: María Isabel de Arquer Pulgar Yotros, 1999, Riesgo químico. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, p.38.

### K. Compuestos que reaccionan violentamente con el aire.

En estos casos se trata de sustancias que con el simple contacto con el oxígeno del aire provocan no pueden, generar al cabo del tiempo su inflamación espontánea; en algunos casos, puede influir también el nivel de la humedad del aire.

Algunos ejemplos de estos compuestos son los siguientes con base en (Arquer Pulgar, 1999, p.34):

1. Alquimetales y metaloides Arsinas.
2. Borranos.
3. Fosfinas
4. Fósforo blanco,
5. Fosfuros
6. Hidruros
7. Metales finamente divididos.
8. Nitruros alcalinos-
9. Silenos.
10. Siliciuros.

Después de conocer las sustancias y compuestos que pueden reaccionar peligrosamente por incompatibles o por contacto con el aire y el agua, es importante que usted considere las medidas de seguridad necesarias para minimizar los peligros cuando se almacenen, manipule no transporten productos químicos.

#### **L. Efectos de los contaminantes químicos en la salud humana.**

De acuerdo con la antología publicada por el Consejo de Salud Ocupacional y el Ministerio de Educación, la exposición a los contaminantes químicos puede provocar dos clases de daños: los agudos y los crónicos (**Consejo de Salud ocupacional 1993, p25**).

Los efectos agudos ocurren cuando se presenta una exposición a concentraciones alta en un período corto, con resultados inmediatos debido a la rápida absorción de la sustancia por parte del ser humano.

Estos efectos pueden durar desde unas pocas horas hasta semanas y pueden provocar síntomas como vómitos, diarreas, irritación, quemaduras, dermatitis, tos, o bien la muerte.

Por otra parte, los efectos crónicos son el resultado de una exposición repetida a concentraciones bajas que no son suficientes para un efecto agudo, pero que se acumulan en el organismo, como resultados a largo plazo (pueden ser meses o años). Algunos ejemplos de efectos crónicos son la estomatitis, las úlceras y las enfermedades respiratorias.

Los daños en la salud por la exposición de los contaminantes químicos no solamente afectan el sistema respiratorio sino también los diversos órganos y sistemas de nuestro cuerpo y varían según el tipo de sustancia. En la tabla 3 se muestran los efectos potenciales de acuerdo con algunos contaminantes.

Tabla 3. EJEMPLOS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS Y SUS EFECTOS EN LA SALUD HUMANA

CONTAMINANTE	EFECTOS POTENCIALES EN LA SALUD/ENFERMEDADES LABORALES
Ácido Sulfúrico (neblinas)	Irritación severa de nariz, garganta y pulmón. Corrosión en dientes.
Aluminio (polvo)	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta y pulmones.
Humo de soldadura	Depósitos molestos en nariz, boca, garganta y pulmones.
Arcilla	Irritación / depósitos molestos en nariz, garganta y pulmón.
Insecticidas Organoclorados	Alteraciones cardiovasculares como arritmias, alteraciones neurológicas como depresión, coma, convulsiones y temblores, y alteraciones en el hígado.
Amoniaco	Alteraciones oculares como la ceguera y cataratas, quemaduras en la piel e irritación en vías respiratorias superiores.
Disolventes orgánicos (benceno, tolueno)	Irritación en piel y mucosas, dolores de cabeza (cefalea).
Arsénico	Cancerígeno: irritante respiratorio, ulceración del septum nasal, cáncer en pulmón, hígado y riñón.
Asbestos (varios tipos)	Cáncer en pulmón, asbestosis.

FUENTE: C.S.O. y ministerio de educación. (1993). Antología Salud Ocupacional p.24 y Ian Moscoso 2000. Seminario sobre manejo de emergencias con materiales peligrosos para brigadistas, pp.92-96.

## **M. Algunas enfermedades ocupacionales causadas por sustancias químicas.**

La vía respiratoria es una de las principales entradas de los contaminantes químicos debido a que el ser humano, en el momento de respirar oxígeno, también inhala sustancias de diverso tamaño y grado de toxicidad.

La presencia de contaminantes químicos en los ambientes de trabajo puede provocar algunas enfermedades respiratorias. Las principales son las denominadas “neumoconiosis”, que significa “pulmón sucio” y se originan por la acumulación de polvo en dicho órgano. La silicosis y asbestosis son dos formas comunes de neumoconiosis.

Es un concepto que incluye diversas manifestaciones pulmonares debidas a la inhalación de polvo, sea éste nocivo o no. Las partículas de polvo provocan una cicatriz en el tejido del pulmón, lo cual reduce su eficiencia, debido a que disminuye su elasticidad y la superficie activa para el intercambio gaseoso (ingreso de oxígeno al torrente sanguíneo).

Una descripción general de algunas enfermedades ocupacionales por el contacto con sustancias químicas se describirán a continuación, con base en el libro elaborado por el Consejo de Salud Ocupacional (1993, pp.27-28).

### **1. Silicosos**

Se conoce como silicosis a la enfermedad pulmonar causada por la inhalación de polvo de sílice libre. La exposición laboral se presenta en industrias u ocupaciones tales como fundiciones, fabricación de vidrio, tallado de granito, minas y aperturas de túneles en roca de cuarzo.

Las partículas de sílice pueden ser imperceptibles al ojo humano ya que pueden alcanzar un tamaño de hasta 0,0001 micrómetros; de allí que estas partículas se puedan movilizar por diversas zonas del pulmón. Al acumularse en este órgano, se desarrolla a su alrededor un tejido fibroso, que al no ser tan elástico como el tejido pulmonar normal no facilita el flujo de oxígeno y dióxido de carbono. Si prolifera, este tejido fibroso desplaza al tejido normal.

## 2. Asbestosis

Esta enfermedad pulmonar es provocada por la inhalación de polvo de asbestos. Se caracteriza por la generación de cicatrices difusas, intersticiales no malignas en los pulmones. El principal síntoma se produce al tener la persona dificultad para respirar, que es conocido como disnea. Esta enfermedad es progresiva, aún en ausencia de una exposición posterior, ya que aquellas fibras inhaladas que han quedado atrapadas en el pulmón continúan su acción biológica.

La asbestosis puede producir la muerte debido a la incapacidad del organismo para obtener el oxígeno necesario o por fallo del corazón para bombear sangre por medio del tejido cicatrizal de los pulmones.

La exposición ocupacional al asbesto se puede encontrar en hilados y tejidos, prensados para producir papel, y en refuerzos de estructuras realizados con materiales como cemento, plástico y asfalto.

## 3. Saturnismo

El saturnismo es una enfermedad ocupacional originada por la presencia de plomo en la sangre, debido a la exposición de la persona a materiales o sustancias que contengan este metal. El plomo en sangre se produce por inhalación o ingestión de los contaminantes al organismo.

Los síntomas que pueden presentarse como resultado del envenenamiento por plomo son dolor de cabeza, náuseas, hiperirritabilidad, pérdida del apetito y debilitamiento general, además de la reducción de las facultades mentales. También produce daños en la piel, huesos, órganos vitales como el hígado y riñones; puede ocasionar la muerte.

Las fuentes potenciales de exposición se encuentran con mayor frecuencia en actividades u ocupaciones tales como:

- Fabricación de acumuladores húmedos, empastado de placas y operación de ensamblaje.

- Uso de pinturas con plomo.
- Generación de polvos provenientes del pulido de soldadura de plomo, común en la industria automotriz.
- Fundición de desechos metálicos de plomo y placas de acumuladores en desuso.
- Fundición de latón, cortado de acero pintado con soplete de oxiacetileno.

#### **N. Factores que determinan el grado de peligrosidad de los contaminantes químicos.**

En el caso particular de la exposición a los contaminantes químicos, el grado de peligrosidad a que está expuesto el individuo dependerá de cinco factores:

- 1. La concentración del contaminante en el ambiente de trabajo:** es la cantidad de producto o sustancia presente en el ambiente. Para muchos de los riesgos químicos existen los TLV y no serán peligrosos para la persona si se encuentra por debajo del valor estándar dentro de una jornada diaria de ocho horas.

Otro aspecto que se relaciona y se debe considerar es la susceptibilidad humana, es decir, la capacidad de la persona de tolerar los agentes contaminantes.

- 2. Tiempo de exposición:** se refiere a la cantidad de tiempo que una persona se encuentre en un ambiente de trabajo contaminado. Existe una relación proporcional entre el tiempo de exposición y la peligrosidad, es decir, entre más tiempo permanezca el trabajador más peligroso podrá resultar para su salud.
- 3. Toxicidad:** un producto es tóxico de acuerdo con su capacidad para dañar al ser humano; sus efectos pueden ser altamente dañinos aun cuando la sustancia se presenta en pequeñas concentraciones.
- 4. Las características personales de cada individuo:** todos los seres humanos tenemos una capacidad para tolerar los contaminantes; esta resistencia es mayor en algunas personas que en otras.

Es importante que las empresas pongan en práctica no solamente las medidas de control y protección de los riesgos químicos, tal y como se indicó anteriormente, sino también las

acciones de prevención, particularmente para aquellas sustancias que tengan algún grado de toxicidad para el ser humano.

#### **O. Acciones de prevención por contacto con sustancias tóxicas.**

Algunas de las medidas preventivas son las siguientes:

1. Conocer y actualizarse acerca de las propiedades físico-químicas y toxicológicas de los productos químicos utilizados en la empresa.
2. Informar a los trabajadores, jefaturas y gerencias sobre los riesgos químicos derivados del contacto con sustancias químicas y las medidas de seguridad que deben poner en práctica.
3. Capacitar al personal en primeros auxilios, especialmente cuando se presenten casos de intoxicación por inhalación, ingestión o contacto dérmico con las sustancias químicas.
4. Todo trabajador que esté en contacto con las sustancias químicas deberá eliminar los residuos de dichas sustancias. Para eso deberá bañarse una vez finalizada la jornada laboral.
5. Promover en los ambientes de trabajo buenas prácticas de orden y limpieza.
6. Realizar valoraciones ambientales en los lugares de trabajo con el fin de determinar que las concentraciones de sustancias químicas se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.
7. Llevar a cabo exámenes médicos a los trabajadores que estén en contacto directo o indirecto con las sustancias químicas.

### III. JUSTIFICACIÓN

Para una empresa productora de alimentos para animales y con el objetivo de proporcionar una adecuada gestión ambiental y ocupacional en lo referente a manipulación, transporte y almacenamiento de sustancias químicas, es de suma importancia poseer un manual que sirva como herramienta a cada trabajador para enfrentar con éxito el desafío de un manejo seguro de estos componentes dentro de una planta productiva, mediante la difusión y adopción de medidas para su manejo ambientalmente adecuado, es decir, de pautas o normas de conductas que prevengan su liberación al ambiente y el contacto con seres humanos o demás organismos vivos de la naturaleza, tanto como sea posible, económicamente viable, y tecnológicamente factible.

En la actualidad los agentes químicos son muy variados, y han adquirido gran peligrosidad debido a combinaciones de sustancias inorgánicas con sustancias orgánicas. Los procesos de producción requieren volúmenes importantes de dichas sustancias y el control de los peligros que representan ha significado un esfuerzo importante en los programas de higiene, seguridad y medio ambiente. Se reconoce la importancia de proporcionar un adecuado procedimiento que nos permita controlar la manipulación, transporte y almacenamiento de sustancias químicas dentro de una planta de alimentos para animales. Por ello se elaborará un Manual de Manejo de Sustancias Químicas que esté orientado a minimizar los riesgos en el manejo de estas sustancias y con ello proteger la salud de los trabajadores, a la vez que se evitarán posibles daños en las instalaciones.

Debe existir un compromiso por parte de la empresa y los trabajadores para propiciar un adecuado cumplimiento de los procedimientos, cuya meta final es prevenir los efectos adversos para la salud y el medio ambiente, brindando la oportunidad de promover y concienciar al personal.

## IV. OBJETIVOS

### A. Objetivo General:

1. Elaborar un manual de procedimientos que permita el manejo seguro de sustancias químicas en una planta de alimentos para animales.

### B. Objetivos específicos:

1. Lograr que los manipuladores distingan los componentes químicos según el grado de peligrosidad en su lugar de trabajo, al establecer los procedimientos de manejo seguro de estos.

2. Dar cumplimiento al reglamento de seguridad e higiene del IGSS, para el control de sustancias químicas, en todo lo referente a su manejo dentro de una planta de procesadora de alimentos para animales.

3. Establecer los procedimientos para el almacenamiento de estos elementos de acuerdo a su compatibilidad, según código SQF 2000.

4. Reducir riesgos internos y externos por el uso de productos químicos, mediante el conocimiento de medidas de protección al dar a conocer lo normado.

5. Fortalecer la cultura de seguridad de los trabajadores y la prevención de la contaminación ambiental.

## V. METODOLOGÍA

### **A. Tipo de estudio.**

El presente trabajo, está basado en los tipos de estudio observacional, retrospectivo y transversal.

### **B. Universo.**

1. Población: Sustancias químicas utilizadas en planta de alimentos para animales.
2. Muestra: se tomó una muestra intencional, eligiendo para efectos del Manual únicamente las sustancias químicas peligrosas.

### **C. Variables**

Se utilizaron variables independientes y cualitativas.

### **D. Métodos y técnicas de recolección de datos.**

1. Se hizo una revisión de la información sobre las sustancias químicas, basándose en un diagnóstico realizado en la planta de alimentos en donde se solicitó la colaboración de los trabajadores para contestar una evaluación, y a través de este trabajo se identificaron las sustancias químicas que maneja dicha planta.
2. Se enlistaron todas las sustancias químicas usadas dentro de la planta.

### **E. Métodos de análisis de datos.**

1. Se reunió la información de los productos en hojas de seguridad, asegurando que es comprensible para todo el personal.
2. Se elaboró una tabla de incompatibilidad de sustancias peligrosas, para el adecuado acomodo de las mismas.
3. Finalmente recopilada la información necesaria, se realizó el manual de procedimientos de manejo, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

### 3.1 Metodología para elaborar el manual

El Manual consta de:

- Portada
- Índice
- Introducción
- Objetivo del Manual
- Información general de la empresa
- Procedimientos generales de almacenamiento
- Propósito
- Alcance
- Recomendaciones
- Información sobre señalamiento, almacenamiento e incompatibilidad.
- Señalizaciones en materiales.
- Señalizaciones en almacén.
- Procedimientos generales de transporte
- Recepción de sustancias químicas
- Consideraciones generales
- Formatos
- Procedimientos para disposición de desechos
- Primeros Auxilios
- Procedimientos de manejo
- Generalidades de manejo
- Hojas de seguridad
- Glosario

Para la elaboración de las tablas de incompatibilidad, que se presentan en el apartado de Información sobre señalamiento, almacenamiento y compatibilidad, los pasos que se realizaron se muestran a continuación:

De las sustancias utilizadas en la planta, se hizo un listado de sustancias químicas consideradas peligrosas.

Posteriormente, usando las hojas de seguridad, se investigaron las posibles reacciones que pueden presentar estas sustancias en caso de mezclarse con las mismas sustancias de la planta o con otras que puedan introducirse, resultando de esto las tablas de incompatibilidad de sustancias químicas peligrosas, la cual servirá de apoyo para tener la adecuada ubicación o el acomodo apropiado de las sustancias, esto para evitar que se mezclen y provoquen una reacción con daños severos.

## 6. Contenido de las Hojas de Seguridad:

6.1. Identificación del producto químico y la compañía: Proporciona el nombre del material tal como aparece en la etiqueta, se complementa con los sinónimos en caso de que los tenga. Identifica al fabricante y suministra información acerca del mismo como su dirección física y teléfonos, líneas de emergencia, página Web (si existe), correo electrónico.

6.2. Composición e información sobre los ingredientes: Identifica los componentes de un material. Incluye el CAS de cada componente y el porcentaje de cada uno de ellos presente en el producto.

6.3. Identificación de peligros o identificación de riesgos: Se divide en dos secciones. La primera de ellas brinda una visión resumida de las emergencias, asociada al principal riesgo del producto. En la segunda se describen los efectos a la salud, ya sean agudos, crónicos o ambos. Dentro de los efectos agudos, se describe qué le pasa al usuario si el producto entra en contacto con sus ojos, su piel, si es inhalado o ingerido. Los efectos crónicos, son los que se presentan después de una exposición repetida o prolongada al producto. Se complementa con los órganos blanco o diana (se refiere al órgano que ataca la sustancia, ej. el hígado), en caso de que tal información sea conocida para el producto estudiado.

6.4. Medidas de primeros auxilios: Conjunto de instrucciones sencillas que le indican a los usuarios qué hacer en caso de que ocurra un contacto del producto con la persona. Se practican lo más pronto posible y no reemplazan la ayuda que le pueda dar el médico o el

personal entrenado en urgencias médicas. Describen qué hacer si el producto cae en los ojos o en la piel, si es inhalado o si es ingerido. En algunos casos, trae notas al médico.

6.5. Medidas en caso de incendios: Incluye punto o temperatura de inflamación, temperatura de auto ignición o auto combustión, límites de explosividad inferior y superior cuando apliquen, clases de extintores para apagarlo y notas especiales acerca de cómo se comporta el producto durante un incendio. Normalmente en esta sección se incluye el Diamante o Rombo del fuego.

6.6. Medidas en caso de escape accidental: Conjunto de instrucciones que indican qué hacer en caso de que se presente una salpicadura o un derrame del producto y cuyo objetivo es minimizar o prevenir los daños en las personas, el ambiente y los activos de la empresa. Incluye medidas para contener, recoger y limpiar

6.7. Almacenamiento y manejo: Normas para almacenar de manera adecuada los productos químicos. Va dirigido a almacenistas y se complementa con las secciones de estabilidad, reactividad y con notas sobre incompatibilidad química.

6.8. Elementos de protección personal: Se divide en dos sub-secciones. La primera describe los controles de ingeniería que aplican para el producto como sistemas de extracción de aire viciado, cabinas de flujo laminar o de extracción, sistemas de inyección de aire limpio. Si el producto es relativamente inofensivo, se encuentra una frase que indica que no se requieren controles especiales. En la segunda sección, se suministra una guía de Elementos de Protección que incluye protección respiratoria, para la piel, los ojos y las manos.

6.9. Propiedades físicas y químicas: Identifica las propiedades físicas y químicas que caracterizan el producto. Incluye: apariencia, estado físico, olor, pH, punto de ebullición, punto de fusión, presión de vapor, solubilidad en agua, gravedad específica o en su defecto densidad. En algunos casos, especialmente si se trata de aceites, puede incluir la viscosidad.

6.10. Estabilidad y reactividad: Contiene los siguientes elementos:

- Estabilidad química: indica si el producto es estable en condiciones normales de presión y temperatura o peligrosamente inestable.

- Condiciones a evitar: Por lo general son luz directa del sol, humedad e incompatibles. Para el caso de los inflamables, incluye fuentes de ignición.
- Incompatibles: Sustancias que si entran en contacto con el producto pueden generar una reacción de incompatibilidad que conduzca a la formación de productos peligrosos y generación de gases y humos tóxicos.
- Productos de descomposición peligrosos: sub-productos tóxicos resultantes de la reacción de la sustancia en condiciones de calor por incendio o de temperatura extrema.
- Polimerización peligrosa: Se describe si el producto puede polimerizarse de manera peligrosa y bajo qué condiciones ocurriría.

6.11. Información toxicológica: Esta sección proporciona información acerca de las pruebas de toxicidad del material, sus componentes o ambos. Se dirige a personal médico, toxicólogos y profesionales de la salud ocupacional. Incluye:

- Datos de toxicidad aguda
- Toxicidad subcrónica
- Estudios especiales en áreas de la epidemiología, carcinogénesis, teratogenicidad, efectos reproductivos, neurotoxicidad, mutagenicidad y otros estudios que se consideren relevantes.

6.12. Información ecológica: Describe el impacto ambiental si el producto es liberado al aire, vertido en fuentes de agua o esparcido en el suelo. Incluye datos de ecotoxicidad y efectos ambientales específicos del producto.

6.13. Consideraciones de disposición: En esta sección se dan instrucciones breves respecto a qué hacer con los residuos peligrosos generados al manipular los productos químicos. Se consideran residuos relacionados con los productos químicos a sus envases vacíos, saldos de producto no usado, producto vencido y material absorbido después de un derrame. Debe

contener una advertencia respecto a que la normatividad local, que puede variar de un país a otro.

6.14. Información sobre transporte: Brinda información básica sobre clasificación de embarque. Incluye:

- Nombre de envío
- Clase de riesgo
- Número de las Naciones Unidas
- Normatividad pertinente según IMO (Norma para el sector de productos orgánicos).
- Normatividad pertinente según ICAO e IATA (Normas para transporte aéreo internacional).
- Normatividad pertinente según ADR (Norma Europea para transporte de mercancías peligrosas por carretera).
- Normatividad pertinente según RID (Transporte internacional por ferrocarril).

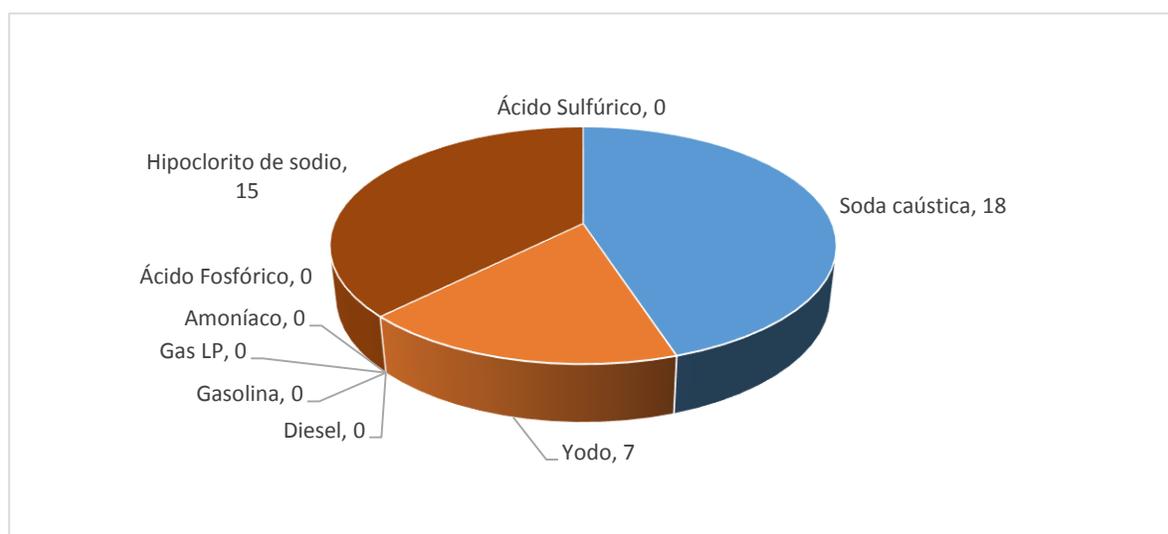
6.15. Información reglamentaria: Incluye la reglamentación internacional y nacional que aplique al producto.

7. Ubicación: Se estableció el lugar que ocupa en el almacén cada una de las sustancias inventariadas, para un mejor control, se enumeraron las zonas para tener una mejor identificación de que sustancias se encuentran.

## VI. RESULTADOS

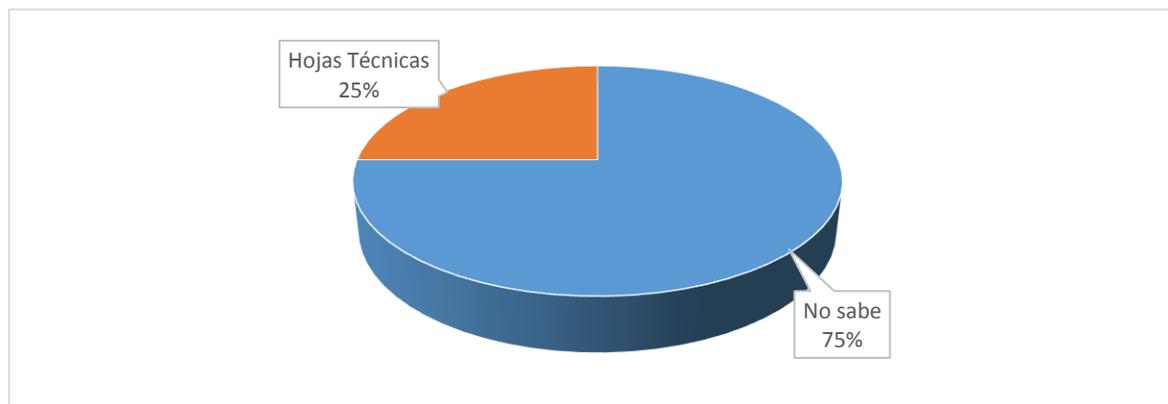
El resultado del presente trabajo se obtuvo a partir de un diagnóstico que se realizó en la planta de alimentos para animales, de este modo se identificaron las sustancias químicas que se utilizan en dicha planta. Se evaluó a los trabajadores con una prueba que consta de cuatro preguntas, para ello se tomó una muestra significativa de veinte empleados. A continuación se presenta los resultados obtenidos de la evaluación:

**Gráfica No 1.** Pregunta No.1 ¿Qué sustancias químicas se manejan dentro de la planta?



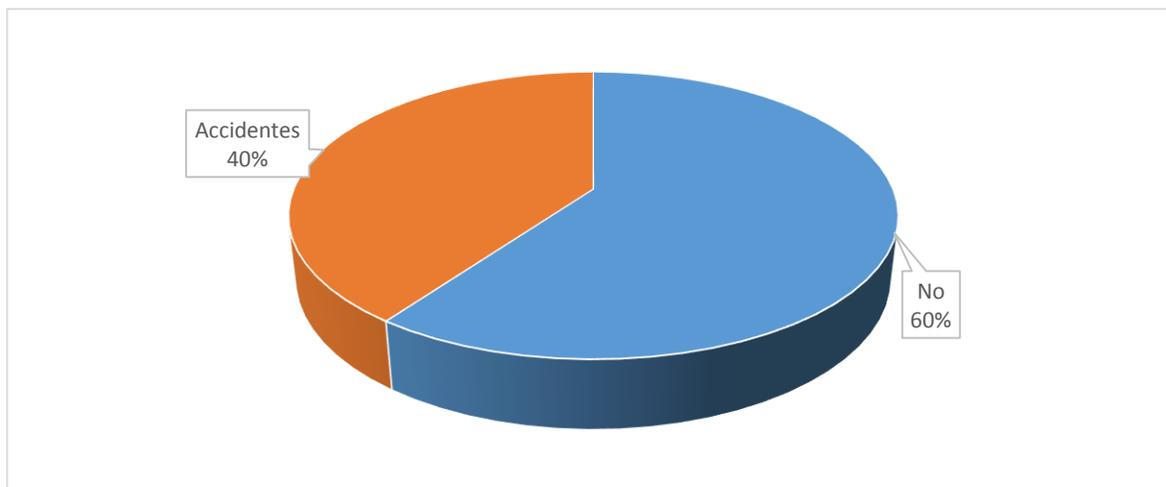
FUENTE: propia.

**Gráfica No 2.** Pregunta No.2 ¿Sabe usted dónde se puede obtener información dentro de la planta, sobre las sustancias químicas?



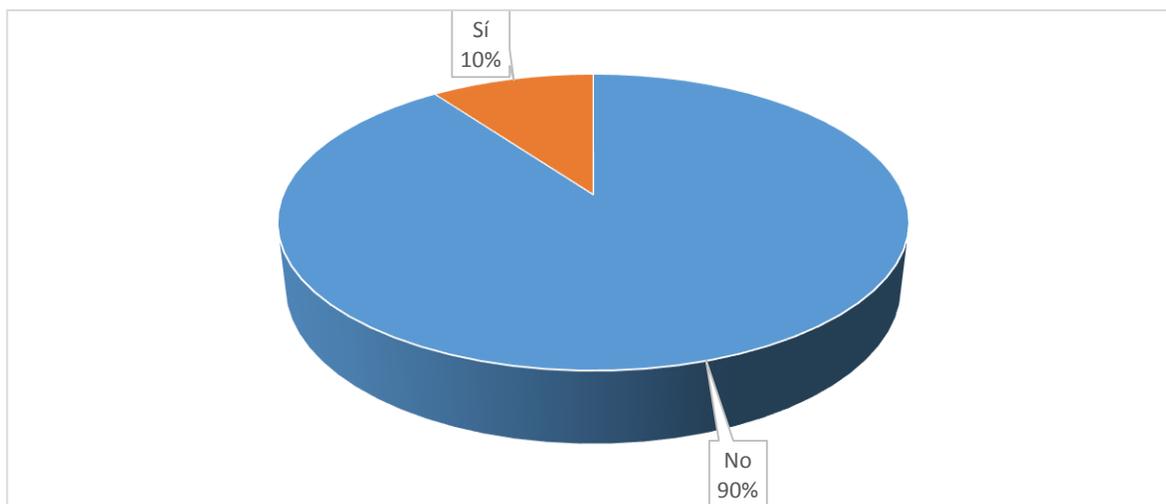
FUENTE: Propia

**Gráfica No 3.** Pregunta No 3 ¿Conoce usted los riesgos al manipular sustancias químicas?



FUENTE: Propia.

**Gráfica No 4.** Pregunta No 4 ¿Conoce qué medidas se pueden tomar para evitar accidentes en el manejo de sustancias químicas?



FUENTE: Propia.

Se enlistaron los productos utilizados dentro de la planta, y con esto se elaboró una tabla de incompatibilidad para su adecuado acomodo (Ver en el Manual pág. 33)

Se elaboraron hojas de seguridad para cada uno de los productos, de manera que simplificara su comprensión por parte de todo el personal (Ver en el Manual pág. 40)

Finalmente recopilada toda la información se procedió a realizar un manual que consta de una portada, su respectivo índice, introducción, objetivo del manual y procedimientos.

Se elaboraron tres procedimientos, siendo los siguientes: Procedimiento general de almacenamiento, procedimiento general de transporte y procedimiento general de manejo de sustancias químicas. (Ver en el Manual págs. 29-39)

Al final se presentó un glosario definiendo los conceptos más utilizados en el manual (ver en el Manual pág. 94) así como anexos A, B y C donde se integran los formatos de permiso de trabajo, formato de ingreso y formato de apertura, mencionados en los apartados del manual.

**6.1. MANUAL DE MANEJO DE  
SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA UNA  
PLANTA DE ALIMENTO PARA  
ANIMALES.**

# MANUAL PARA MANEJO SEGURO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS



Nadia Castilla

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad los agentes químicos son muy variados, y han adquirido gran peligrosidad debido a combinaciones de sustancias inorgánicas con sustancias orgánicas. Los procesos de producción requieren volúmenes importantes de dichas sustancias y el control de los peligros que representan ha significado un esfuerzo importante en los programas de higiene, seguridad y medio ambiente.

## **II. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

1. Implementar en la empresa las pautas de manejo, procedimientos y cumplimiento para el control de los derrames por sustancias y residuos peligrosos.

### **B. OBJETIVO EPECÍFICOS**

1. Suministrar información necesaria a los trabajadores, que les sea útil para la identificación y reconocimiento de las actividades especiales o cotidianas de la empresa y que se puedan enmarcar dentro del programa de sustancias químicas.
2. Elaborar protocolo de manejo para el control de los derrames por sustancias y residuos peligrosos cuando se presenten casos por manipulación, transporte y almacenamiento.

### III. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE SITIOS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

#### A. Localización y edificios

Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias químicas deberá estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de aguas potables, de áreas con posibilidad de anegamiento y de posibles fuentes externas de peligro.

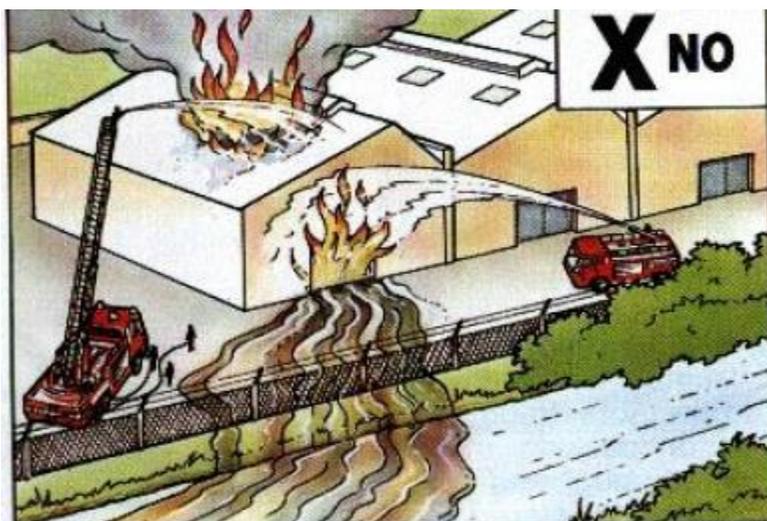


Figura No.14

El escape de aguas del combate al fuego puede causar contaminación.

La localización debe tener un fácil acceso a los servicios de transporte y emergencia sobre terrenos estables y que soporten edificios y caminos seguros. Se deben proveer servicios adecuados tales como electricidad con suministro de emergencia si es necesario, agua potable, y red de agua contra incendio, sistemas de drenajes segregados de los públicos y de aguas lluvias para evitar toda posible contaminación.

#### B. Ubicación de bodega de sustancias químicas en planta

La ubicación en planta o en el lugar designado debe ser diseñada de tal manera de permitir la separación de materiales incompatibles utilizando edificios o lugares separados, murallas contrafuego u otras precauciones aceptables, así como también permitir movimientos y manejo seguro de los materiales peligrosos; debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso expedito por varios lados.

El número de puertas de acceso debe ser el mínimo consistente con una operación eficiente. Desde el punto de vista de seguridad el número ideal de puertas es uno, pero se debe tener en cuenta del manejo de emergencias donde se pueden requerir otras puertas que permitan el paso de vehículos de emergencia de diferentes direcciones.

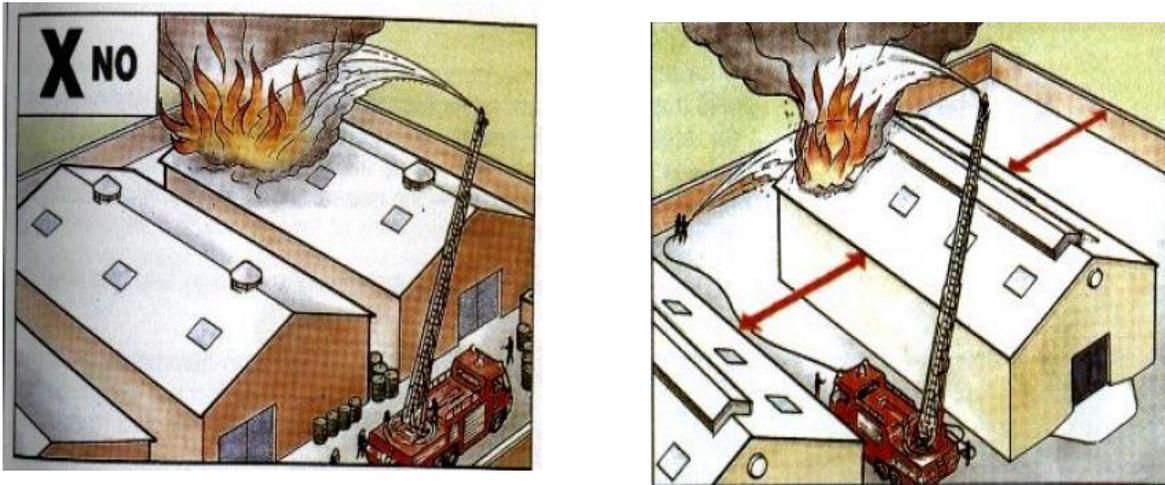


Figura No. 15

Se debe diseñar el acceso expedito a los bomberos y prevenir la propagación del incendio.

En cuanto al acceso al lugar de almacenamiento este debe estar implementado con sistemas de rejas y candado para cuando no esté en uso. Las partes bajas deben estar y como la portería o a una oficina. Cada llave debe estar claramente identificada, y no deben de ser de fácil acceso al público y se debe tener una llave maestra en caso de extravío de las principales. Debe existir un número limitado de llaves maestras para el personal que puede ser llamado en un caso de emergencia.

### C. Diseño de sitios de almacenamiento

El diseño del lugar de almacenamiento debe ser hecho de acuerdo con la naturaleza de los materiales a ser almacenados y con adecuados lugares de salida. Si es necesario se debe dividir las áreas y el volumen almacenado en zonas compartimentalizadas en orden de efectuar la necesaria segregación de materiales incompatibles. Los lugares deben estar suficientemente cerrados y con la posibilidad de ser protegidos. Los materiales de

construcción deben ser no inflamables y el edificio debe ser de concreto armado o acero. Si es de una estructura de acero, esta debe estar protegida por aislación.

### 1. Paredes Cortafuegos:

Las paredes externas deben estar cubiertas con acero o planchas de metal, o cuando exista riesgo de fuego deben ser de material sólido. Los materiales aislantes deben ser de elementos no-combustibles, lana mineral o fibra de vidrio. Las divisiones internas, diseñadas para actuar como rompedores de fuego deben proveer al menos 60 minutos de resistencia y se deben construir con una altura de un metro sobre el techo o tener algún otro medio de impedir la propagación del fuego.

Los materiales más adecuados para combinar resistencia al fuego con resistencia física y estabilidad son el concreto, ladrillos o bloques de cemento. Para lograr la deseada resistencia al fuego, las paredes reforzadas de concreto deben tener al menos 15 cm. de espesor y las paredes de ladrillos deben ser de al menos 23 cm.

Los ladrillos huecos no son apropiados. Los bloques de concreto sin reforzamiento requieren de un espesor mínimo de 30 cm. para lograr la estabilidad y fuerza requeridas. Para lograr una mayor estabilidad estructural, se recomiendan

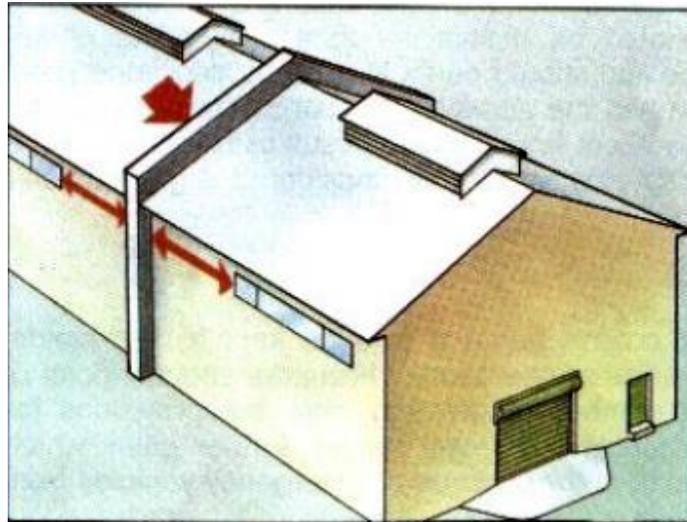


Figura No. 16

Los muros cortafuegos se deben extender más allá del techo de la bodega.

Columnas de reforzamiento (pilastras) en las paredes. Las paredes contrafuegos deben ser independientes de la estructura para evitar su colapso en caso de incendios. Cuando existen cañerías, ductos y cables eléctricos, se deben colocar con sustancias retardantes del fuego.

Las puertas en las paredes interiores deben tener resistencia al fuego similar a las paredes y se deben cerrar automáticamente, es decir con un sistema fusibles activados por el sistema de detección automático de incendio. El espacio requerido para cerrar debe mantenerse libre de toda obstrucción.

## 2. Salidas de Emergencia:

Deben existir salidas de emergencias distintas de las puertas principales. Al planificar estas salidas debe tomarse en cuenta toda posible emergencia, siendo el requisito primario que nadie pueda quedar atrapado en el lugar. Deben estar claramente indicadas y de un diseño consistente con la seguridad de un fácil escape en caso de emergencia. Deben ser fáciles de abrir en la oscuridad o con humo denso y equipadas con pasamanos de emergencia. El escape debe ser posible de toda área cerrada al menos en dos direcciones.

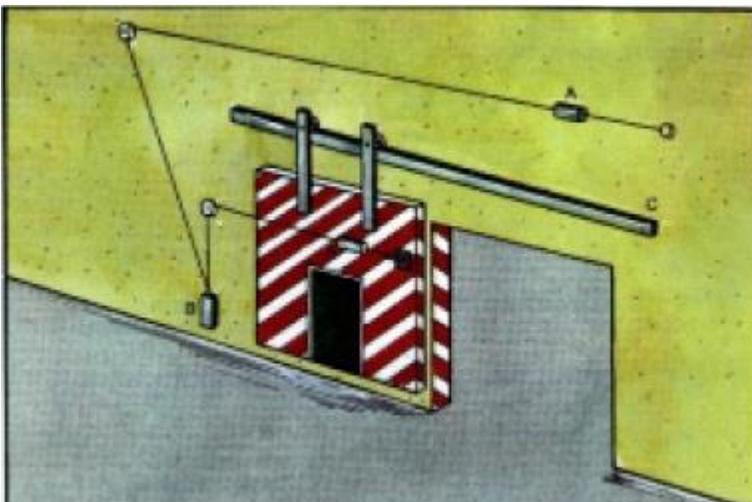


Figura No. 17

Puerta de salida de cerrado automático.

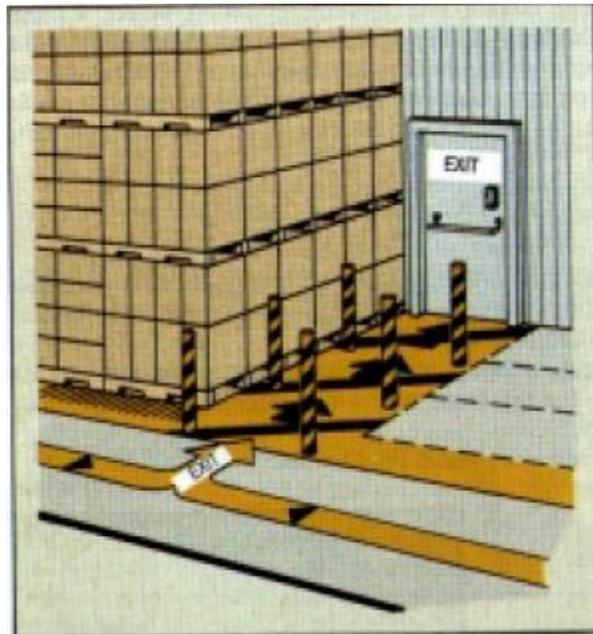


Figura No. 17

Marcas de seguridad y pilotes de protección deben definir las salidas de emergencia y protegerlos de ser bloqueados.

3. **Pisos:** Los pisos deben ser impermeables a los líquidos. Deben ser lisos, pero no resbalosos, y libres de hendiduras para permitir una limpieza fácil y estar diseñados para la contención de derrames y aguas contaminadas en caso de incendio.
4. **Drenaje:** Los drenajes o desagües abiertos deben evitarse en los lugares que almacenan sustancias tóxicas para prevenir la liberación de aguas contaminadas en caso de incendio o derrames, ya que al estar conectadas directamente al alcantarillado o río pueden causar contaminación ambiental. Sin embargo se deben diseñar desagües para las aguas lluvias en los techos y lugares exteriores. Los ductos de aguas lluvias deben ser externos en lo posible y si son internos deben ser no combustibles. Los drenajes deben estar sellados y protegidos del posible daño de vehículos. Esto se puede lograr por medio de canalizaciones de ladrillos o concreto que protejan los ductos con una altura de al menos 20 cm. Todo drenaje debe estar conectado a un pozo colector que esté protegido de aguas lluvias, para una posterior disposición.

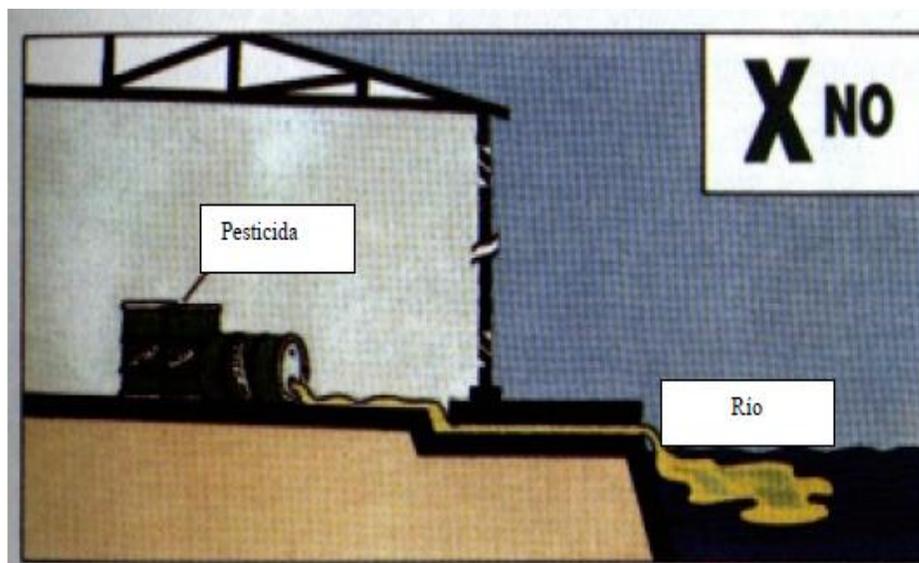
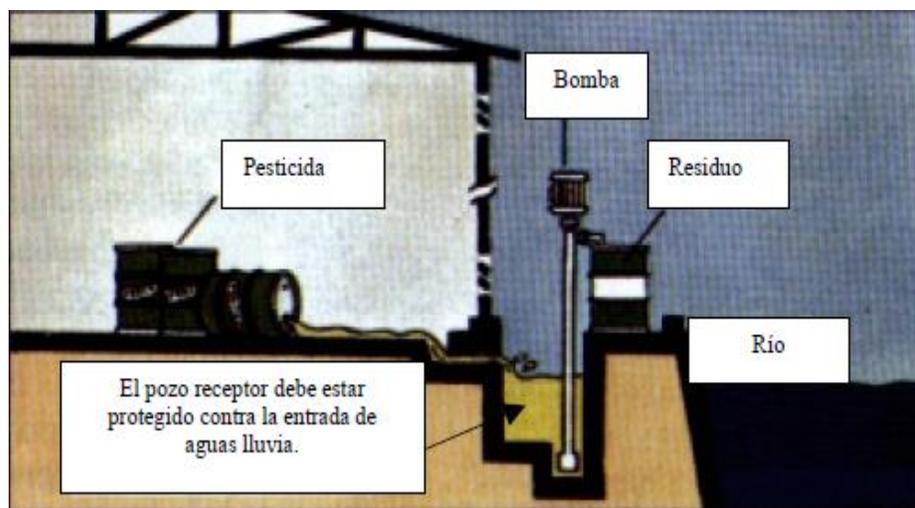


Figura No. 18  
Drenajes



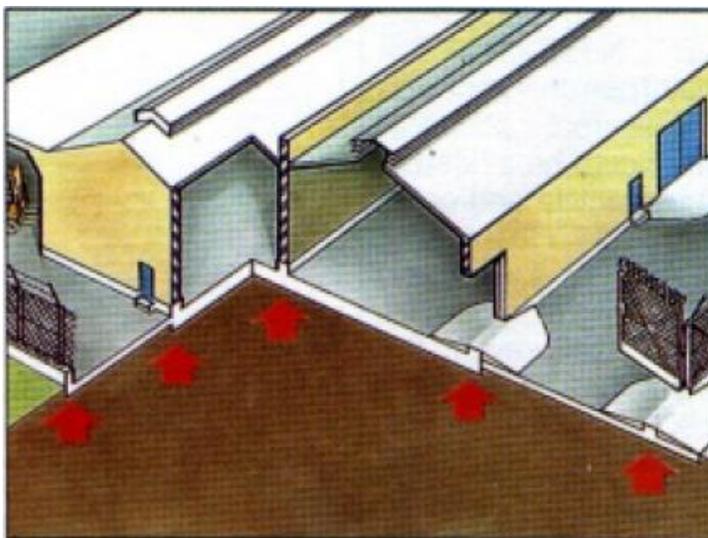
### 5. Terraplenes o Pretiles de Seguridad:

En el caso de un fuego mayor que implique productos tóxicos es esencial que el agua del combate de incendio sea retenida y que no se permita que se desparrame contaminando los cursos acuáticos adyacentes. Esto se logra por medio de terraplenes o pretiles que se pueden definir como la retención física del agua de incendios o derrames. Todos los lugares de almacenamiento de productos tóxicos deben tener terraplenes, cuyos volúmenes de retención dependen de las características peligrosas de los productos almacenados. Los

siguientes valores normalizados para grandes almacenes equipados con rociadores se pueden tomar como guía.

Figura No. 19

Los terraplenes se deben diseñar alrededor de la bodega y en el perímetro del lugar.



Para bodegas existentes de ladrillo o concreto, es necesario normalmente construir rampas a través de las puertas externas, así como también será necesario construir terraplenes o pretilas alrededor del perímetro interno de la bodega.

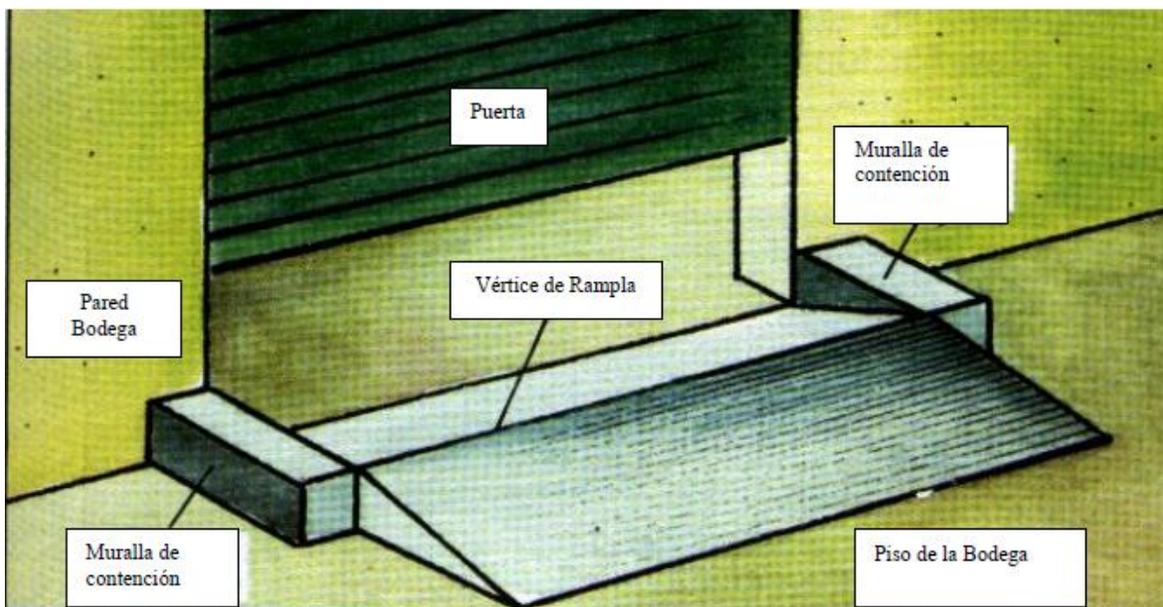


Figura No. 20: Rampla en el interior de la bodega.

Se sabe que es espacio disponible para la construcción de rampas en las puertas normalmente puede presentar problemas ( el gradiente de la rampa no debe ser mayor que 1 a 50). Sin embargo cuando el espacio en la bodega está restringido, la rampa se puede construir con el vértice dentro de la bodega, como se indica en la figura anterior, con el cuidado de poner paredes de contención adicionales en cada lado de la rampa.

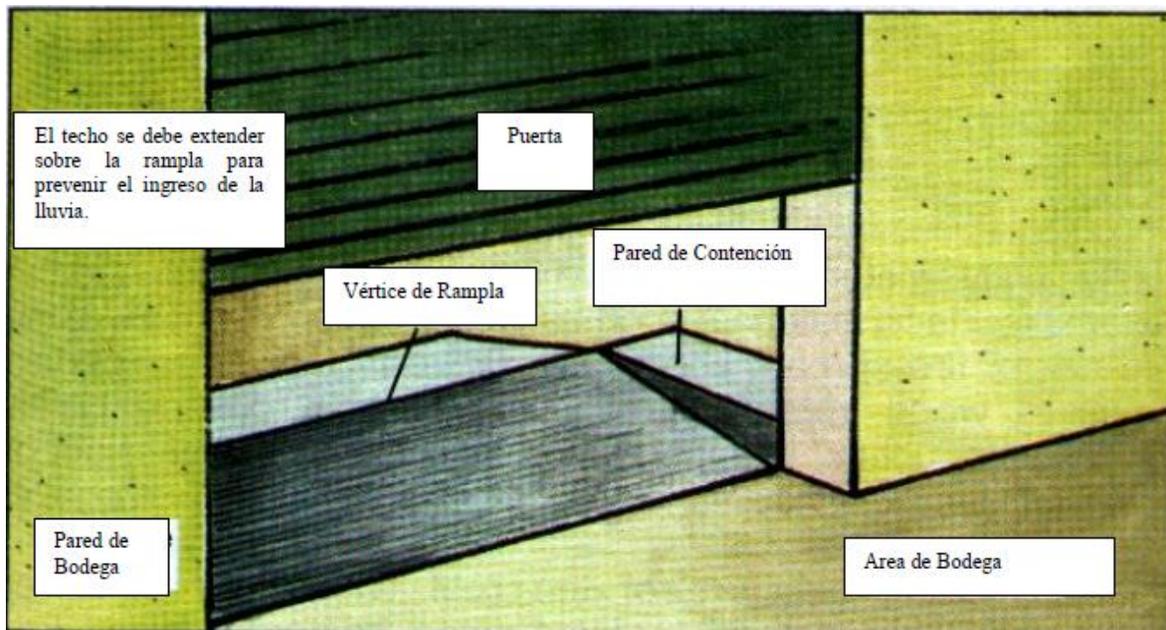


Figura No. 21: Rampla en el exterior de la bodega.

Cuando el espacio dentro de la bodega está restringido, la rampa se puede construir con su vértice afuera de la bodega, con la precaución de colocar paredes de contención en cada lado de la rampa (Ver figura siguiente).

Para bodegas construidas sobre el nivel del terreno, es necesario efectuar arreglos especiales para los terraplenes o pretilas de modo de retener las aguas de incendio o derrames.

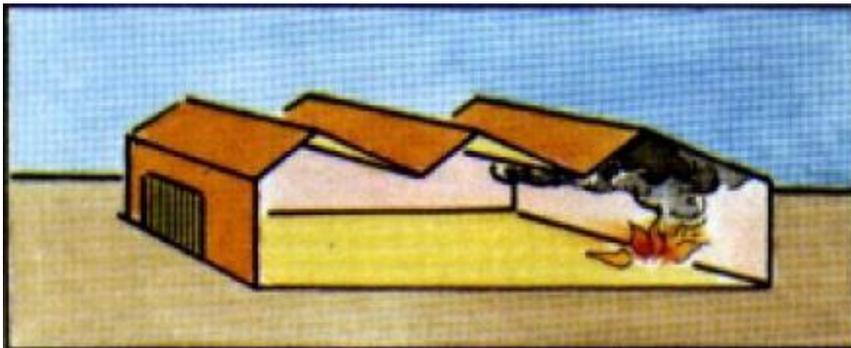
Cualquiera sea la solución escogida para los pretilas de contención de líquidos, se debe verificar que los volúmenes de retención globales están de acuerdo con las propiedades de las sustancias peligrosas y de los volúmenes almacenados en la bodega.

## 6. Techumbres de Bodegas:

La techumbre de las bodegas de almacenamiento de sustancias químicas deben evitar la entrada de aguas de lluvias y el diseño debe permitir que el humo o el calor sean eliminados fácilmente en el caso de incendio.

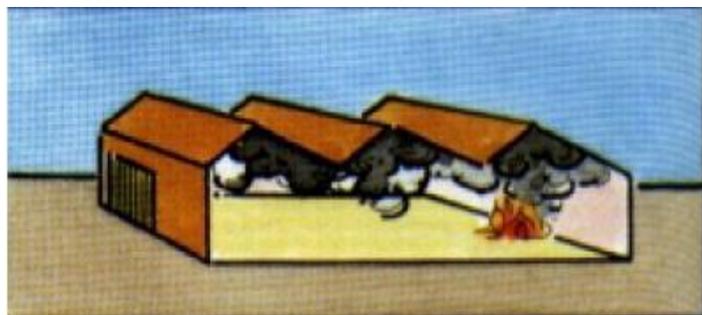
Los materiales de construcción no necesitan tener una resistencia especial contra el fuego, pero los materiales de la superficie externa tales como madera u otros que puedan aumentar el riesgo de incendio deben ser evitados. Sin embargo, ciertos tipos de vigas de soporte de madera, pueden comportarse mejor estructuralmente en el caso de incendio que el efecto neto del fuego sobre vigas metálicas.

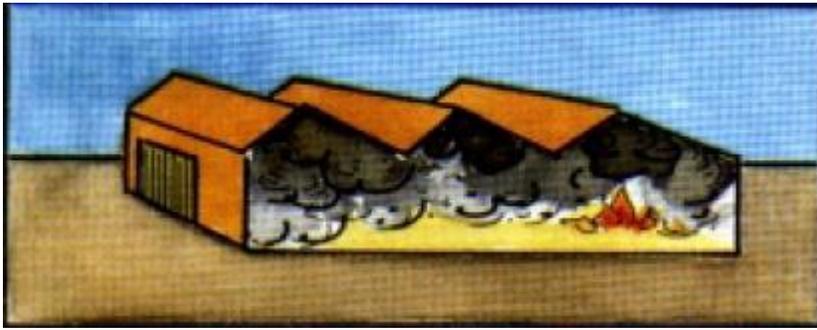
La estructura soportante del techo debe ser construida con materiales no combustibles. Maderas tratadas son aceptables siempre cuando la cubierta del techo no sea de material inflamable.



Bodega no ventilada-Fuego después de 1 minuto.

Bodega no ventilada-Fuego después de 2 minutos.





Bodega no ventilada-Fuego después de 3 minutos.

Bodega similar con ventilación para incendios.

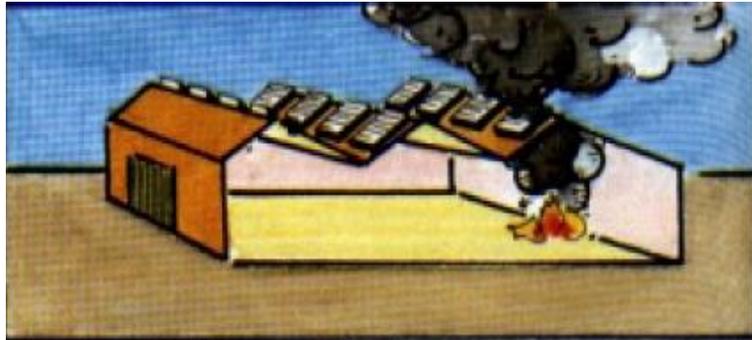


Fig. 22: Tipos de incendios

El techo puede ser de un material liviano, que pueda ser eliminado rápidamente en caso de incendio de modo de proveer la salida del humo y del calor. Cuando el techo es de construcción sólida, la evacuación del humo y del calor se puede efectuar con paneles de ventilación con un área ventilación de al menos de 2% del área del suelo de la bodega. Los paneles de ventilación deben estar permanentemente abiertos, o de poder ser abiertos manualmente o abrirse automáticamente en caso de incendio. La salida temprana de humo y calor aumenta la visibilidad de la fuente del fuego y retarda la propagación del fuego.

### 7. Ventilación de bodegas:

La bodega de sustancias químicas debe estar bien ventilada, tomando en cuenta los productos almacenados y la necesidad de entregar condiciones de trabajo generalmente agradables. La ventilación adecuada será lograda si las ventanas de ventilación se colocan en el techo o en la pared justo debajo del nivel del techo, así como también cerca del piso.

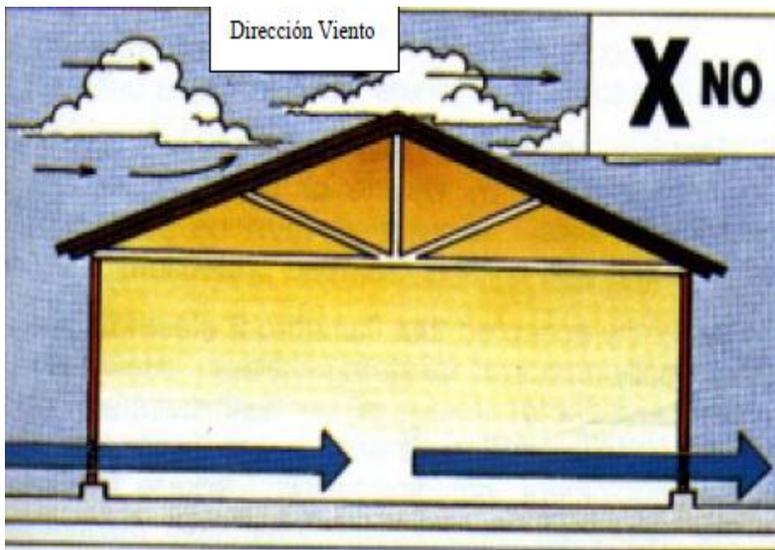
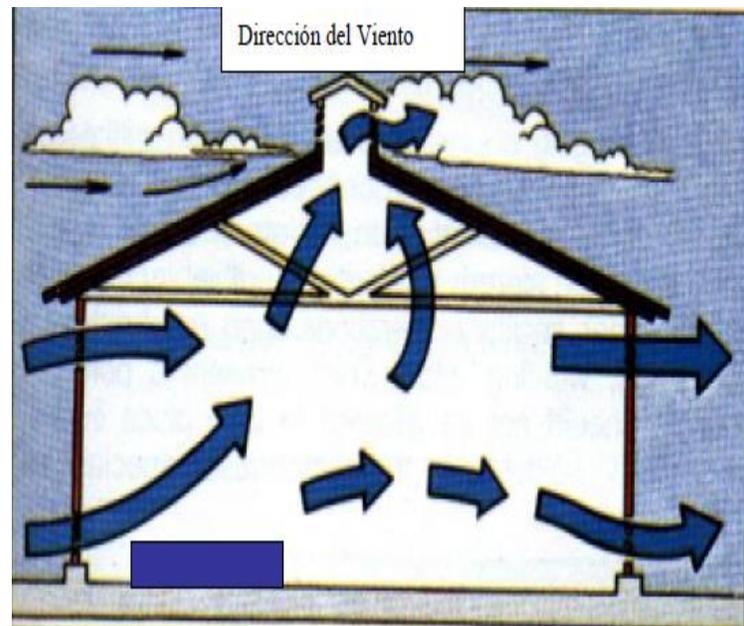


Figura No. 23

Ventilación en la parte inferior de las paredes solo entrega una ventilación pobre.

Figura No. 24

Ventilación en el techo y en las paredes entregan una mejor ventilación.

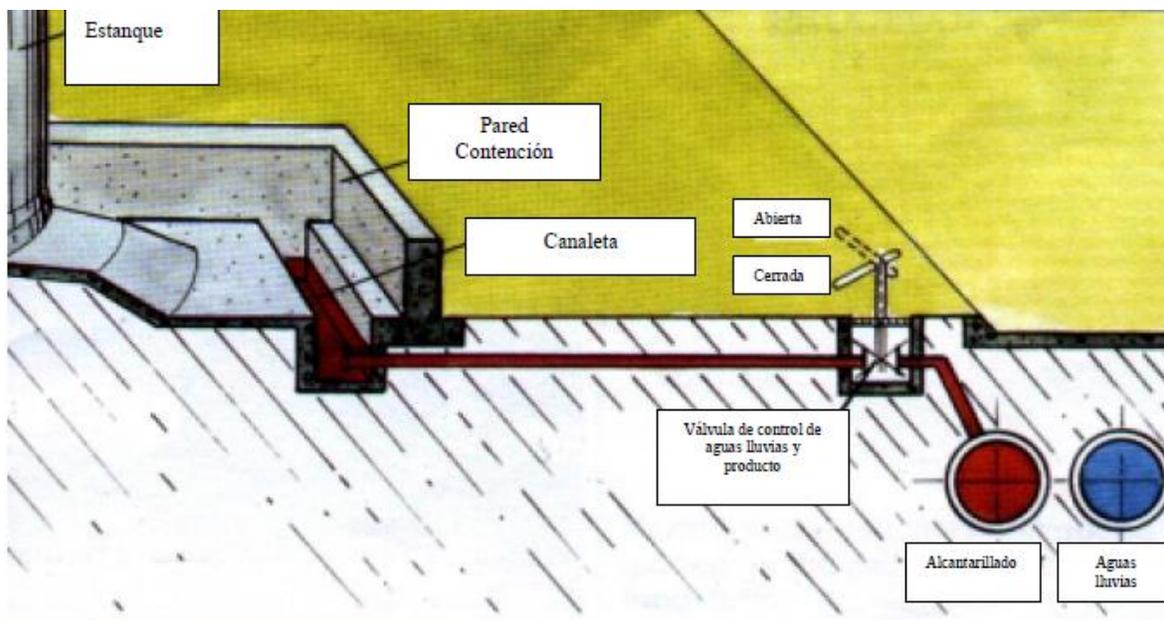


#### D. Almacenamiento exterior:

Cuando se almacenan productos peligrosos en áreas exteriores, se deben tomar precauciones para contener cualquier derrame con pretilas o sacos de arena, además de un techo o cubierta que proteja los productos del sol y la lluvia. Esto se efectúa debido a los siguientes problemas:

- a) el almacenamiento de sustancias químicas en lugares de clima calurosos exponen estos productos a altas temperaturas que pueden causar degradación o incendios. Se debe seleccionar los productos de acuerdo a la hoja de seguridad.
- b) Para evitar la contaminación del suelo o de las aguas, la superficie de almacenamiento debe ser impermeable, y resistente al calor y al agua, evitando el uso de asfalto por su reblandecimiento en climas cálidos y el efecto de solventes.
- c) Si se usan pretilas, estos deben estar conectados con drenajes controlados por válvulas.
- d) Los materiales almacenados en esta forma deben ser revisados constantemente en cuanto a fugas para evitar contaminación de los drenajes.

Figura No. 25



Durante operaciones normales, la válvula del drenaje debe mantenerse cerrada, y debe ser abierta solo por una persona autorizada para evacuar al de aguas lluvias.

En el almacenamiento exterior de sustancias peligrosas, paquetes de tambores de 200 litros que estén protegidos contra la lluvia, siempre y cuando su contenido no sea sensible a temperaturas extremas y que la seguridad esté garantizada.

Se recomienda el almacenar mediante palets y de modo que siempre exista suficiente espacio para el acceso en caso de incendio. Para ciertos materiales o sustancias tales como líquidos altamente inflamables, se recomienda su almacenamiento en lugares exteriores.

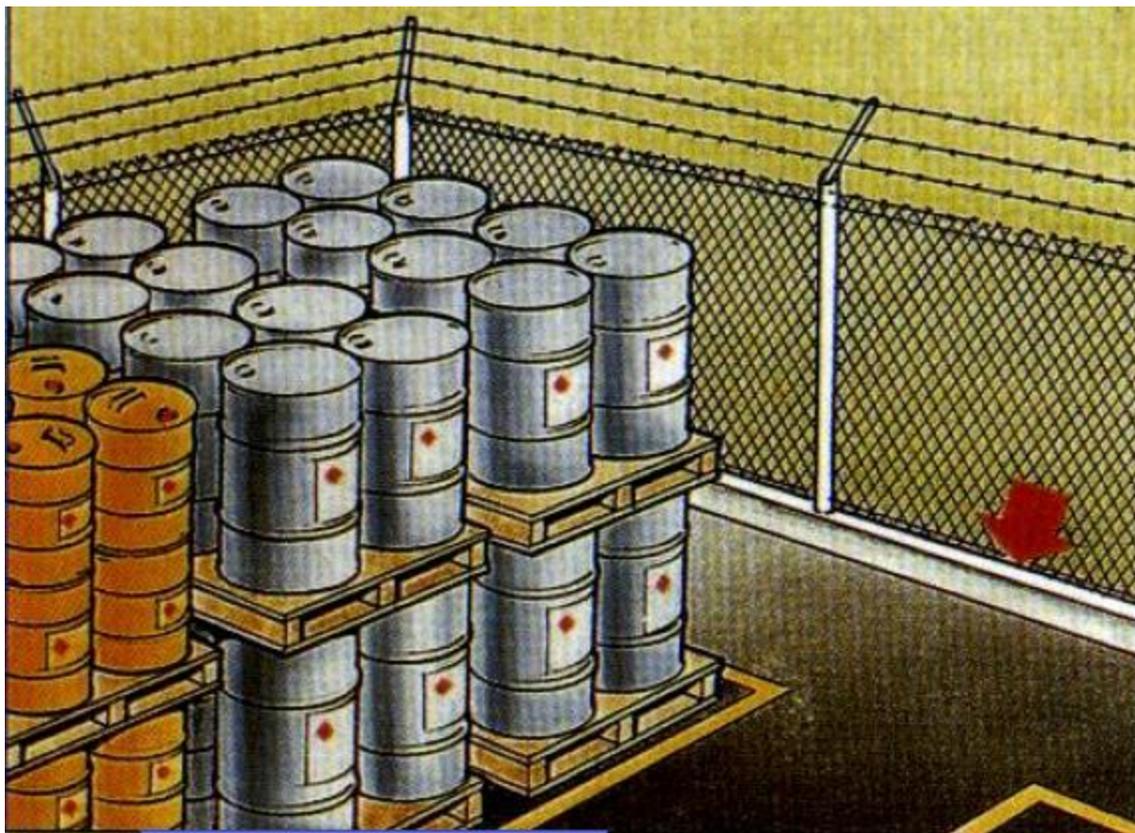


Figura No. 26

Sistema de almacenamiento exterior sobre una fase firme y rodeada por rejas o cierres adecuados y seguros.

### **E. GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS**

En las bodegas y lugares de almacenamiento de sustancias peligrosas, las operaciones deben ser cuidadosamente supervisadas por personal entrenado y con experiencia.

Para el manejo de sustancias peligrosas se deben tener instrucciones escritas que incluyan:

- a) instrucciones de la operación segura y correcta de todos los equipos y del almacenamiento de los materiales peligrosos;
- b) Hojas de datos de seguridad para todos los productos transportados y almacenados;
- c) Instrucciones y procedimientos sobre Higiene y Seguridad.
- d) Instrucciones y procedimientos sobre emergencias.

### 1. Recepción, despacho y transporte de sustancias.

Cuando se recepcionen sustancias peligrosas se debe tener una clara identificación de los productos por medio de la hoja de seguridad y por la especificación de la factura. Se deben incluir las características del producto, la cantidad y la condición de transporte. Si las sustancias o los envases no están en buenas condiciones y presentan un posible peligro, se deben tomar las acciones necesarias para evitar accidentes.

Los productos químicos peligrosos nunca se deben transportar junto a productos de otro tipo como alimentos por ejemplo.

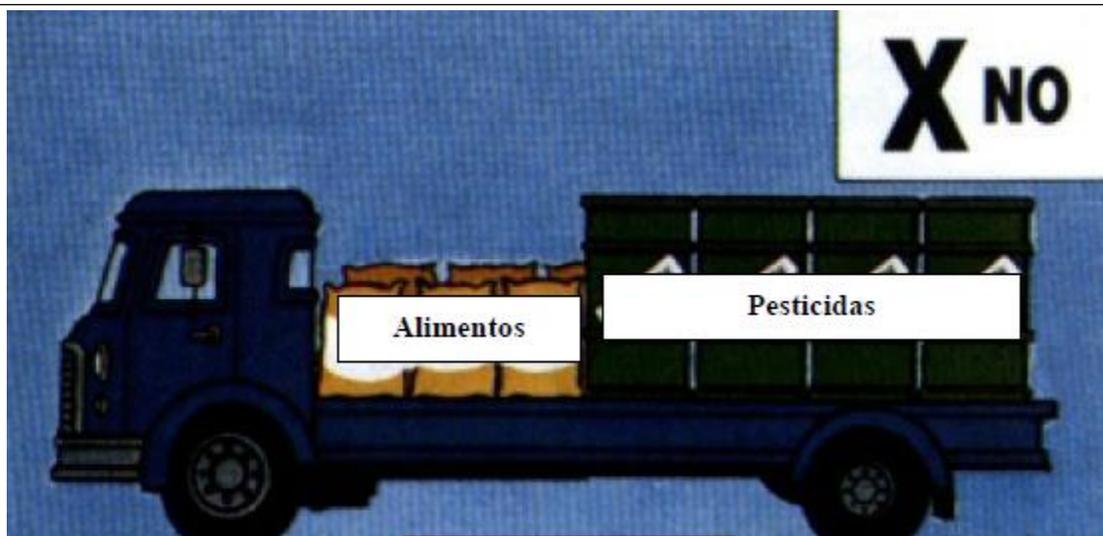


Figura No. 27

Los vehículos que transportan sustancias peligrosas deben tener toda la documentación apropiada, como las hojas de seguridad, tarjetas de emergencia en transporte, etc.

Esta tarjeta debe incluir:

- a) La compañía que envía el producto, con su dirección, número de teléfonos y personas de contacto en caso de emergencia.
- b) El producto que se está transportando;
- c) Los peligros básicos y las precauciones a ser tomadas;
- d) Las acciones a tomar en caso de accidente o derrames de los productos.

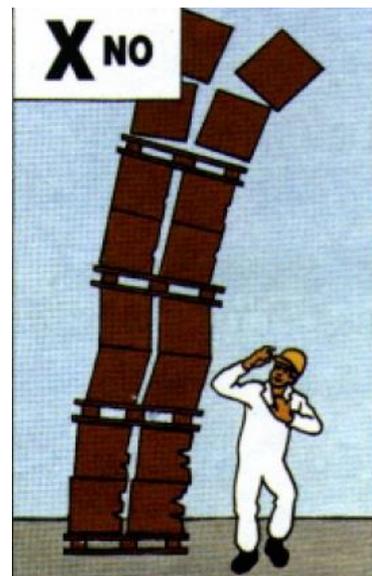
Debe contar también el vehículo, con extinguidor de incendios, y con equipo protector para ser utilizado por el conductor.

Un número de diferentes tipos de espumas existen en forma comercial y son recomendables para ciertas clases de productos químicos pero se requiere una destreza especial para su aplicación, siendo preferible en la mayoría de los casos utilizar polvos químicos.

Si se almacenan grandes cantidades de productos peligrosos, se debe dejar espacio entre las paredes externas y los envases o paquetes, para permitir un acceso a la inspección, un libre movimiento del aire y espacio para combate de incendios. Los productos se deben ordenar de manera que los montacargas puedan moverse libremente y también los equipos de emergencia. Se deben marcar las rutas de movimiento del piso claramente y mantenerlas libres de obstrucción para evitar accidentes.

La altura de los paquetes no debe exceder los tres metros a menos que se utilice un sistema de repisas con escaleras que evite que puedan caer los productos y asegure su estabilidad. Se debe prestar especial atención a los productos que tengan signos de "Este lado

Figura No. 28  
Almacenamiento apropiado



Se debe tener una clara distribución de los productos almacenados y de la naturaleza de su peligrosidad en cada sección del almacenamiento; se deben separar por materiales con similares características y por números en cada sub-sección o área separada. Esta información se debe tener a mano en las oficinas principales y ser actualizada constantemente. Un inventario completo de los materiales almacenados y su ubicación se debe tener en forma actualizada y completa.

## **2. Incompatibilidad:**

Es muy importante saber que los reactivos no deben guardarse sin orden, pues muchos de ellos son incompatibles y al entrar en contacto pueden generar graves accidentes. De manera general, dos reactivos son incompatibles si reaccionan violentamente, desprenden calor apreciablemente o producen productos inflamables o tóxicos.

Estas reacciones pueden llevarse a cabo con los vapores que se generen de reactivos almacenados en frascos mal tapados, al cerrar los recipientes con tapones inadecuados o almacenar en recipientes cuyos materiales reaccionan o se ven afectados por los reactivos contenidos.

Esto se aplica tanto en los almacenes donde se guardan grandes volúmenes de reactivos, como a las gavetas donde se pueden almacenar disoluciones o reactivos en pequeñas cantidades, en ambos casos pueden generarse graves accidentes.

En algunos métodos de almacenamiento por incompatibilidad, los reactivos se dividen en varias clases a las que da un color para facilitar su ubicación y se almacenan por separado, por ejemplo:

**Inocuos:** Naranja, gris o verde.

**Inflamables:** Rojo.

**Tóxicos:** Azul.

**Reactivos:** Amarillo.

**Corrosivos:** Blanco.

### **3. Etiquetado:**

El etiquetado de los frascos es otro de los aspectos importantes en el almacenamiento. De manera general:

- a) Las etiquetas deben estar protegidas contra el medio ambiente donde se almacenen, por lo que debe tenerse cuidado de que siempre estén legibles. Si es necesario, cambiarlas periódicamente, esto es especialmente necesario en ambientes húmedos y corrosivos.
- b) Si las etiquetas son para recipientes donde se trasvasó algún reactivo, procurar que éstas contengan la información del recipiente original. Si no es así, al menos deben contener: nombre, fórmula y riesgos.
- c) Para los recipientes que contengan disoluciones, además de contener la fecha en que se preparó.
- d) Se debe recomendar anotar la fecha en que se recibió y aquella en la que se abrió el recipiente, debido a que algunos reactivos suelen descomponerse.

### **Información:**

En cada almacén debe contarse con información de cada reactivo, lo que sería su Hoja de seguridad. Esta debe contener por lo menos datos como:

- a) Propiedades físicas: como punto de fusión, ebullición, densidad, etc.
- b) Propiedades químicas: diferentes reacciones peligrosas con otros reactivos, comportamiento al calentarlo, etc.
- c) Toxicidad
- d) Métodos para tratar sus residuos.
- e) Primeros Auxilios.
- f) Equipos de seguridad personal recomendado.
- g) Acciones en caso de derrame o fuga.
- h) Teléfonos de emergencia (si los hubiere).

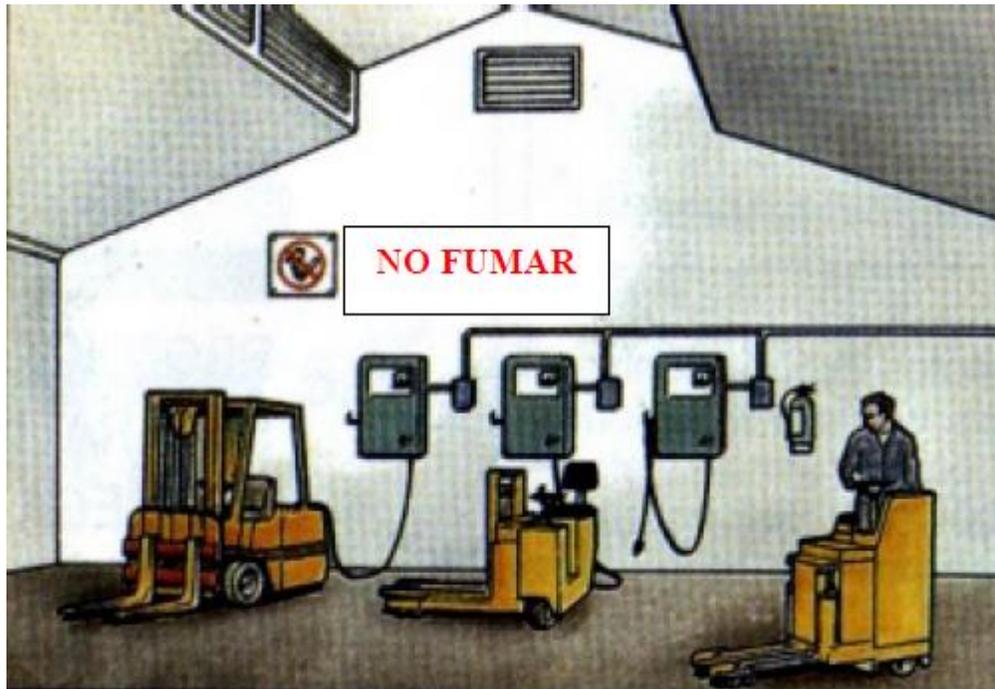
Además, de existir un inventario con el nombre, grado de pureza y cantidad de los reactivos almacenados.

#### 4. Transporte interno de sustancias:

Si se utilizan montacargas para trasladar sustancias peligrosas estas pueden ser del tipo diesel, eléctricas o a gas licuado o gasolina. Por lo tanto se deben tomar las precauciones adecuadas para la protección contra-llamas de estos equipos en los escapes y los motores. Los servicios de cambio de baterías para los montacargas operados eléctricamente deben estar ubicados en áreas ventiladas y no cercanos a los productos almacenados. Esta área se debe mantener limpia y libre de todo tipo de combustible y estar ubicada en un área segregada de la instalación. La ventilación del área de recarga de baterías debe localizarse en la parte superior de las paredes para permitir la dispersión adecuada del hidrógeno que se genera durante la carga. Esto también es válido para montacargas del tipo a gas licuado.

Figura No. 29

Mantener los sitios de carga de baterías lejos del almacenamiento de productos.



#### F. Higiene personal y equipamiento de seguridad:

Se deben tener las ropas adecuadas así como también las instalaciones de cambio y lavado de ropas en un área separada y limpia donde el personal pueda comer en forma segura. Se debe tener el cuidado de un lavado frecuente de las ropas contaminadas o sucias ya sea en la propia instalación o fuera de ella en entidades especiales.

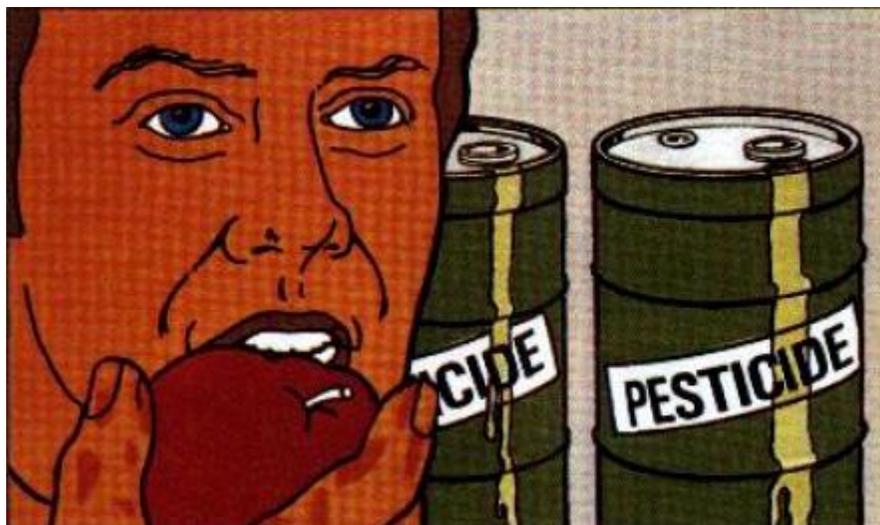


Figura No. 30: No se debe permitir comer, beber o fumar en las áreas de trabajos donde existan sustancias peligrosas.

Para trabajo rutinario con sustancias peligrosas se debe contar al menos con el siguiente equipamiento de seguridad:

- a) Casco protector o gorro protector;
- b) Lentes de seguridad o anteojos de seguridad;
- c) Máscaras para polvo o gases peligrosos;
- d) Guardapolvo o traje de trabajo;
- e) Guantes de goma o plásticos;
- f) Delantal plástico o de goma;
- g) Zapatos o botas de seguridad.

El tipo de operaciones que se efectúan determinará que equipamiento de seguridad se debe utilizar. Equipo especial de emergencia debe mantenerse en la parte exterior de las instalaciones en proximidad a las entradas.

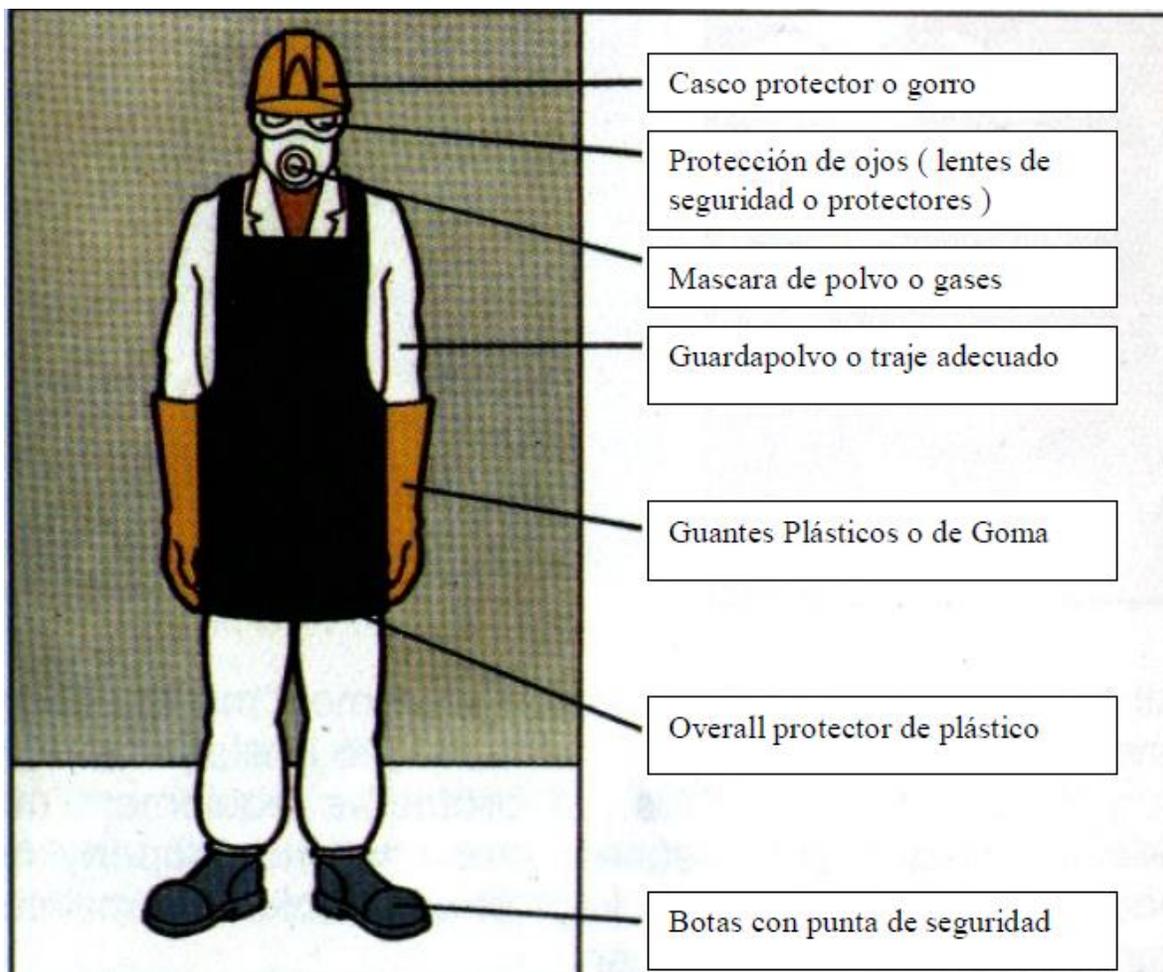


Figura No. 31: Equipo de protección personal.

### 1. Derrames y fugas de contenedores y envases:

Para minimizar los peligros, todos los derrames o fugas de materiales peligrosos deben ser atacados inmediatamente, con previa consulta a la hoja de seguridad de la sustancia. Para tratar con derrames, los siguientes equipos son recomendables:

a) Equipo de protección personal;

- b) Toneles vacíos, de tamaño adecuado;
- c) Material autoadhesivo para etiquetar los toneles;
- d) Material absorbente: arena, polvo de ladrillo, aserrín;
- e) Soluciones con detergentes;
- f) Escobillones, palas, embudos, etc.

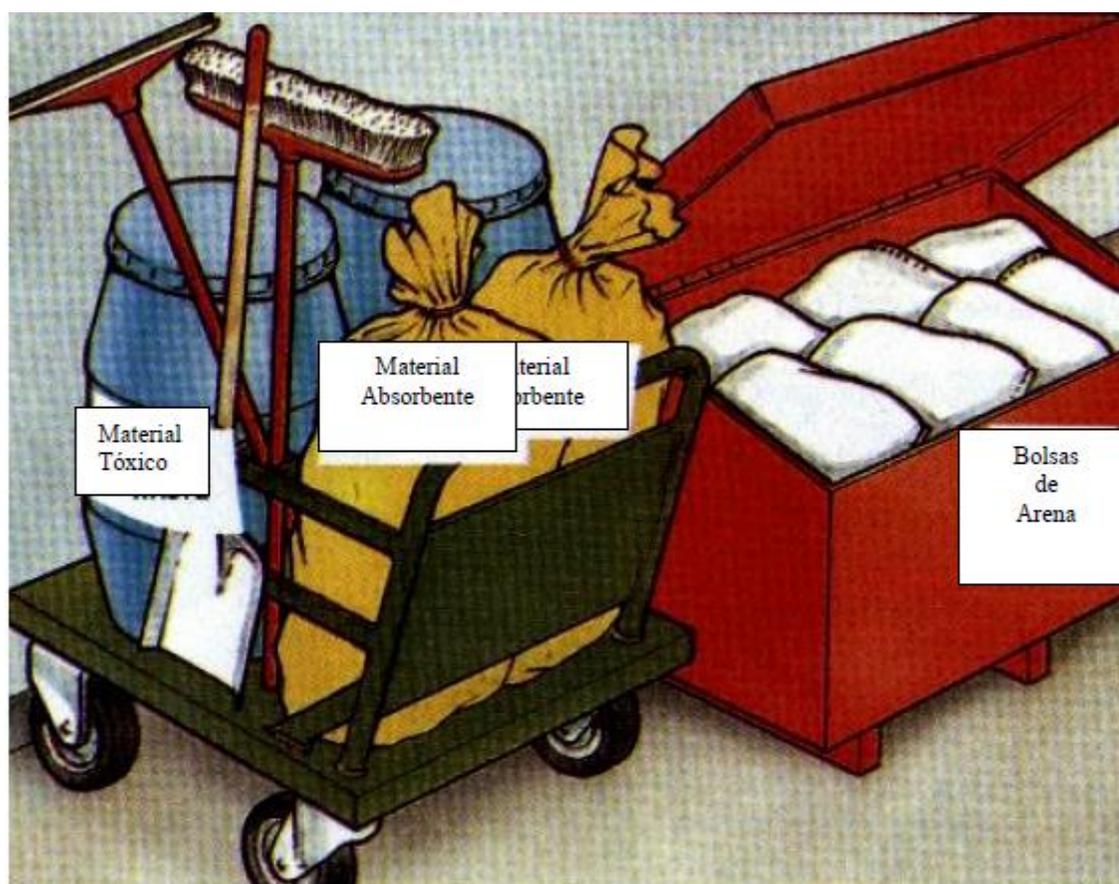


Figura No. 32: Se debe mantener todo el material de emergencia para derrames y fugas fácilmente accesibles.

Todo el equipo de emergencia y seguridad debe ser revisado constantemente y mantenido en forma adecuada para su uso eventual. El equipamiento de protección personal debe estar descontaminado y debe ser limpiado después de ser utilizado.

Los derrames líquidos deben ser absorbidos en un sólido absorbente adecuado tales como arena, polvo de ladrillo, o aserrín, los cuales no se deben usar sin embargo en el caso de líquidos inflamables o líquidos fuertemente oxidantes. El área debe ser descontaminada de acuerdo a las instrucciones dadas en las hojas de seguridad, y los residuos deben ser descartados de acuerdo a instrucciones adecuadas.

Los sólidos derramados deben ser aspirados con aspiradoras industriales. Se pueden utilizar palas y escobillones pero minimizando la generación de polvo utilizando arena, etc.

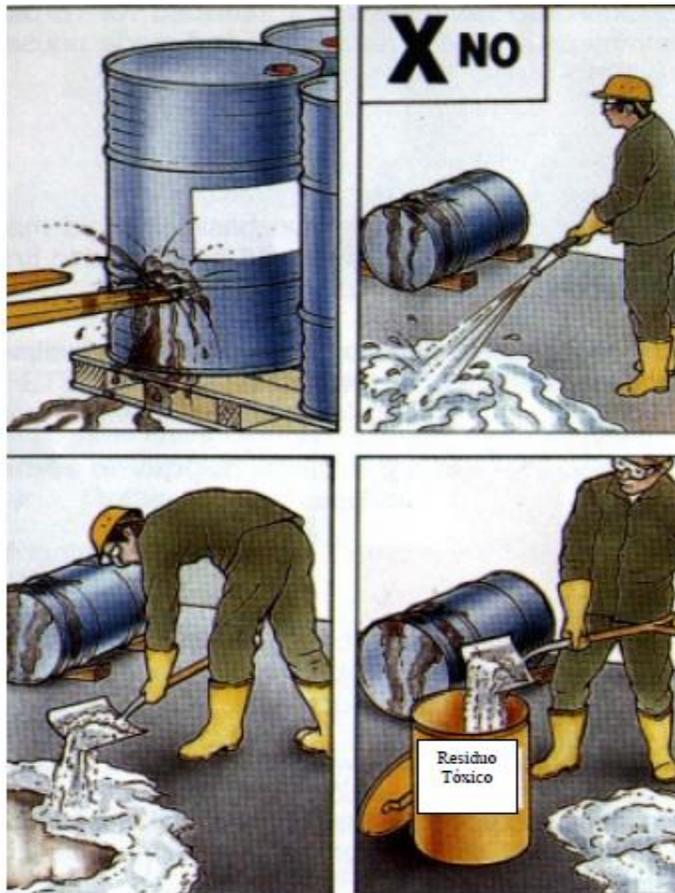


Figura No. 33: Todo derrame debe ser atacado inmediatamente y en forma adecuada.

## 2. Disposición de residuos:

Todos los residuos incluyendo material de empaque, deberá ser desechado, de una manera ambientalmente segura y responsable. Residuos potencialmente peligrosos incluyen productos obsoletos, producto fuera de especificación, material contaminado, residuos líquidos y material absorbente que ha sido utilizado para limpieza de derrames.

La disposición ambientalmente segura de estos residuos es a menudo difícil y se debe consultar personal experto o a las autoridades responsables. A menudo las Hojas de seguridad pueden indicar la forma más adecuada de disposición de sustancias químicas.

Todos los recipientes contaminados que no se reutilicen deben ser descontaminados y descartados en forma adecuada.



Figura No.34: No se debe utilizar agua para los derrames de líquidos. Se deben usar materiales absorbentes adecuados.

## 3. Primeros Auxilios:

Toda instalación que maneje productos peligrosos debe tener servicios de primeros auxilios y personal entrenado en procedimientos de emergencia. Los equipos de primeros auxilios deben incluir:

- a) Duchas de emergencia, y sistema lavado de ojos;
- b) Botiquines de primeros auxilios;
- c) Mantas de incendios;
- d) Alumbrado y linternas de emergencia.



Figura No. 35: Se deben diseñar duchas de emergencia en lugares adecuado.

El equipamiento de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y en perfecta mantención para asegurar su uso. Se deben efectuar arreglos con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias, tales como intoxicaciones agudas. El hospital o los doctores deben estar informados de la naturaleza de los productos químicos manejados y deben manejar los antídotos necesarios. En caso de emergencia las etiquetas o las hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto al paciente.



Figura No. 36: Se debe tener fácil acceso a teléfonos de emergencia de los grupos de ABC de respuesta: Asistencia Pública, Bomberos y Carabineros.

Para asesoría detallada sobre primeros auxilios en relación a productos determinados, se debe consultar la HOJA DE SEGURIDAD. Sin embargo lo siguiente se debe considerar como guía general:

- 1. Exposición a humos o vapores:** Remover la persona afectada inmediatamente al aire libre. Obtener asistencia médica.
- 2. Contacto con ojos:** Lavar profundamente con agua por 15 minutos. Obtener asesoría médica.
- 3. Contacto con la piel:** Lavar pronta y profundamente con agua, después de remover toda la ropa contaminada. Esta debe ser puesta en bolsas plásticas para posterior descontaminación o disposición. Obtener asesoría médica.
- 4. Ingestión:** No induzca vómito a menos que sea indicado por asesoría médica o lo que indique la hoja de seguridad.
- 5. Quemaduras:** El área afectada debe ser enfriada lo más rápido posible con agua fría hasta que el dolor cese. Si la piel es afectada, cubrir con una gasa esterilizada. No se debe extraer la gasa adherida. Obtener asistencia Médica.

#### 4. Señales y símbolos.

El uso de signos y símbolos indicando restricciones para fumar, localización de equipo de emergencia, teléfonos y vías de escape son recomendables. Las instrucciones de seguridad deben estar en un lenguaje claro y en el idioma adecuado. El uso de símbolos fáciles de entender es altamente recomendable.



Figura No. 37: Ejemplos de símbolos de fácil entendimiento en señalización de lugares de almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas.

## 5. Planes de emergencia:

En conjunto con las autoridades locales y el Cuerpo de Bomberos, el Plan de emergencia debe incluir un sistema de alarma y un procedimiento de evacuación. Todo plan de emergencia debe incluir dos partes: un plan de emergencia interno y un plan de emergencia externo.

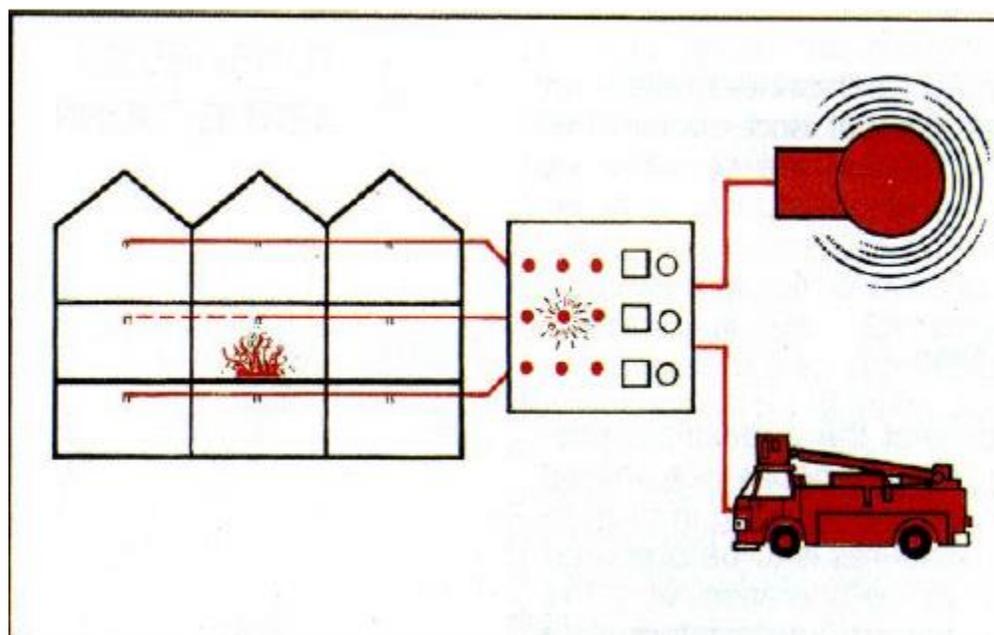


Figura No. 38: Sistema de detectores de humo y rociadores con conexión a alarma de Bomberos.

## **G. PROCEDIMIENTOS GENERALES DE ALMACENAMIENTO**

### 1. Propósito

El objetivo es proporcionar los requisitos necesarios para el adecuado almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas, con el fin de evitar incidentes y de esta manera garantizar óptimas condiciones de seguridad.

### 2. Alcance

Se inicia con las recomendaciones de localización y edificios finalizando con las señalizaciones en almacén. Estos procedimientos aplican a cualquier lugar donde se almacenen las sustancias químicas peligrosas, ya sea todo tipo de almacén, laboratorio o tanques de almacenamiento.

### 3. Recomendaciones

Las recomendaciones de este apartado son de manera general para el adecuado almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, tomando como almacén los sitios donde se encuentren dichas sustancias.

### 4. Localización y edificios

Es recomendable que todas las sustancias que no estén en tanques de almacenamiento, se encuentren en un solo sitio. Idealmente el lugar de almacenamiento de sustancias peligrosas debe estar ubicado alejado de la planta de procesos, de fuentes de aguas potables y de posibles fuentes externas de peligro como cableado eléctrico o tanques de almacenamiento de otras sustancias.

La localización debe tener fácil acceso a los servicios de transporte y emergencia. De ser posible se debe contar con sistemas de drenaje segregados de los públicos y de aguas de lluvias para evitar toda posible contaminación. Es necesario que el almacén cuente con el espacio suficiente para poder dividir en áreas y que de esta manera pueda efectuarse la separación adecuada de las sustancias incompatibles.

Si se almacenan grandes cantidades de sustancias, se debe dejar espacio entre las paredes externas y los envases de los paquetes, para permitir el acceso a las diferentes zonas y un libre movimiento del aire y espacio para combate de incendios.

Toda el área debe mantenerse limpia y libre de polvo, trapos y basura, disponiendo de recipientes adecuados metálicos o plásticos para recoger los residuos en forma regular.

Debe contar con zonas de ventilación tomando en cuenta los productos almacenados. La ventilación adecuada será lograda si las ventanas de ventilación se colocan justo debajo del nivel del techo, así como también cerca del piso.

Los pisos deben ser impermeables a los líquidos. Deben ser lisos, pero no resbalosos, libres de hendiduras para permitir una limpieza fácil y estar diseñados para la contención de derrames y aguas contaminadas en caso de incendio. Estos deben mantenerse siempre limpios y libres de polvo con particular atención a los lugares con superficies grasosas.

Los drenajes o desagües abiertos deben evitarse en los lugares donde se almacenen sustancias peligrosas ya que, pueden causar contaminación ambiental en un derrame. No obstante, se deben diseñar desagües para el agua de lluvia en los techos. El almacén donde se ubiquen las sustancias peligrosas debe contar con canaletas de contención alrededor, para los posibles derrames.

## 5. Permisos y supervisión

Tanto en los laboratorios como en el almacén las operaciones deben ser cuidadosamente supervisadas por personal entrenado y con experiencia. Deberá existir un formato de registro de acceso del personal a los laboratorios y/o al almacén, esto para facilitar la ubicación del personal en caso de un incidente.

Además se recomienda tener las sustancias peligrosas bajo llave y estas deberán estar ubicadas en un lugar conveniente como la caseta de vigilancia o las oficinas, con copia para el supervisor a cargo, cada llave debe estar claramente identificada, y no deberá de ser de acceso al público.

Es importante que todo el personal en contacto con las sustancias peligrosas cuente con capacitación constante y acceso a las hojas de seguridad de cada sustancia. En todo tipo

de almacén es necesario que se cuente con un inventario de las sustancias existentes, para saber en qué parte del almacén están ubicadas, en cuantos y en qué tipo de recipientes se encuentran; así como el volumen de cada una.

Aunado esto, se deberán hacer revisiones periódicas para saber las condiciones del almacén para localizar posibles fugas, corrosiones, o desgaste en el material de resguardo de las sustancias. Después de todo trabajo, los materiales y equipo deben limpiarse adecuadamente. Es necesario realizar un formato de permiso de trabajo para cuando se realicen actividades como soldaduras, trabajos eléctricos o mecánicos, sobre todo si esto se realiza cercano a las zonas de almacenamiento de materiales inflamables (Ver ejemplo en anexo A).

Las sustancias que se tomaron en cuenta para el presente trabajo son las utilizadas por la planta, sin embargo, para los fines de este manual solo se usaron las sustancias químicas consideradas como peligrosas, ya sea por su composición, por la peligrosidad que puedan presentar en grandes concentraciones, o mezcladas con otras sustancias.

Las sustancias consideradas como peligrosas se enlistan a continuación:

- Amoniaco.
- Gas L.P.
- Diesel.
- Gasolina.
- Ácido fosfórico
- Sosa caústica líquida
- Hipoclorito de sodio
- Yodo
- Ácido sulfúrico

El volumen varía por el constante uso, por lo cual es necesario actualizar el inventario al menos cada 2 meses, esto para mantener un mejor control.

Información sobre Señalamientos, Almacenamiento y compatibilidad

Para tener éxito en la seguridad es necesario cerciorarse que los productos químicos y residuos en un almacén cumplan con los siguientes requisitos:

1. Adecuada identificación
2. Sellado
3. Seguro
4. Separado

La adecuada identificación permite la localización rápida de las sustancias, para esto se debe etiquetar claramente el contenido, las etiquetas deben ser legibles y preferentemente nuevas, no se deben encimar las etiquetas y aun cuando existan dos recipientes de la misma sustancia ambos deben estar perfectamente etiquetados. También es recomendable que las etiquetas estén protegidas contra el medio ambiente y si es necesario deberán cambiarse periódicamente.

En cuestión de sellados es necesario que todos los recipientes de cada sustancia estén perfectamente sellados esto para evitar que salgan vapores, sin embargo, no se debe forzar las roscas de los recipientes para evitar que al abrirlos pueda existir algún derrame.

Los anaqueles donde se encuentren las sustancias deben estar asegurados, no muy altos y preferentemente con puertas de seguridad. De contar con cilindros es necesario que estos estén sujetos. Es necesario que los contenedores de sustancias de alta peligrosidad se encuentren bajo llave y lejos de las sustancias incompatibles, para esto el personal que está en contacto con las sustancias debe tener acceso a las tablas de incompatibilidad de sustancias químicas peligrosas.

Para este manual en particular las tablas de incompatibilidad de las sustancias de la planta procesadora son las siguientes:

TABLA 5. Tabla de incompatibilidad de las sustancias manejadas en la planta

Sustancias Químicas peligrosas	Amoníaco	Gas LP	Diesel	Gasolina	Ácido Fosfórico	Sosa Cáustica Líquida	Hipoclorito De sodio	Yodo	Acido sulfúrico
Amoníaco						X		X	
Gas LP									
Diesel									
Gasolina									
Ácido Fosfórico									
Soda Cáustica	X								X
Hipoclorito de Sodio									X
Yodo	X								
Ácido sulfúrico						X	X		

## 6. Señalizaciones en materiales

Para el almacenamiento, se utilizará el sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo es recomendable el uso del código de colores o rombo de la Asociación Nacional de Protección al Fuego o sus siglas en inglés NFPA (figura 14).

Se debe ubicar en la parte superior del recipiente el modelo rectángulo con el nombre común, el nombre químico o el código de la sustancia química peligrosa y el modelo rombo de acuerdo a lo establecido.

## 7. El modelo rectángulo

La etiqueta debe estar marcada, impresa, pintada o adherida al recipiente o colocada en el área a señalar. Las letras, números y símbolos que se utilicen, deben ser de los colores establecidos tal como lo indica la tabla 6.

TABLA 6. Colores de fondo y colores de contraste.

COLOR DE FONDO	COLOR, CONTRASTANTE DE LETRAS, NÚMEROS Y SÍMBOLOS
ROJO	BLANCO
AZUL	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
BLANCO	NEGRO

## 8. Señalizaciones en almacén

Es necesario tanto en el almacén como en las zonas donde se encuentren sustancias químicas, el uso de signos y símbolos indicando restricciones para fumar, comer o beber en estos lugares, también es recomendable las señalizaciones sobre la localización del equipo de emergencia, teléfonos y salidas de emergencia. Las instrucciones deben estar en un lenguaje claro y en el idioma adecuado.

## H. PROCEDIMIENTOS GENERALES DE TRANSPORTE

### 1. Propósito

El propósito de este capítulo, es brindar los procedimientos adecuados para el transporte de las sustancias químicas peligrosas que se usan en la planta con el fin de reducir riesgos por derrames.

### 2. Alcance

Este apartado inicia en las consideraciones generales y finaliza con los primeros auxilios. Es aplicable al transporte interno de las sustancias, entendiéndose por transporte interno, el cambio de lugar de las sustancias dentro de la planta.

### 3. Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas en este apartado se dan de manera general y son principalmente para el transporte interno de las sustancias manejadas en la planta.

#### 4. Recepción de sustancias químicas

Cuando se reciban sustancias químicas se debe tener una clara identificación de las sustancias apoyándose en las hojas de seguridad y por la especificación de la factura. Se deben incluir las características del producto, la cantidad y la condición de transporte. Si las sustancias o los envases no están en buenas condiciones y presentan un posible peligro, se deben tomar las acciones necesarias para evitar accidentes.

Es necesario revisar la tarjeta de emergencia o la factura la cual debe traer la compañía que envía el producto, su dirección, número de teléfonos, personas de

contacto en caso de emergencia, el producto que se está transportando, así como las acciones a tomar en caso de accidente o derrames de los productos.

Para un mejor transporte de sustancias se deben marcar en el piso claramente las rutas de movimiento de transporte interno de las sustancias y deberán mantenerse libres de obstáculos para evitar accidentes.

El trabajador encargado del transporte de las sustancias debe tener una clara distribución de los productos almacenados y de la naturaleza de su peligrosidad.

Es recomendable que al llegar las sustancias sean etiquetadas junto con la fecha de recepción y la fecha en que se abrió el recipiente, debido a que algunas sustancias pueden descomponerse.

Es necesario que el trabajador que reciba las sustancias y el personal que se encargue del traslado interno de las mismas, reciba capacitación para que tengan la mayor información posible de las sustancias que se usan, y del equipo necesario para poder estar en contacto con las mismas.

#### 5. Consideraciones generales

Algunas de las recomendaciones que se deben tomar en cuenta se enlistan a continuación:

a) Cuando son transportados, los productos químicos, sustancias y materiales de investigación deben estar rotulados con su correcto nombre químico. Las etiquetas pueden

estar escritas a mano siempre y cuando la letra sea legible, sin embargo no es aceptable las etiquetas sin nombre y solo con las fórmulas y estructuras químicas.

b) Antes de iniciar el transporte debe verificarse que todas las sustancias estén bien cerradas.

c) Para el transporte de varios productos químicos al mismo tiempo debe utilizarse un carrito de mano, preferentemente con bordes altos, para evitar que los materiales se deslicen durante el movimiento.

d) Cuando se transporten las sustancias, la altura de los paquetes no debe exceder los tres metros a menos que se utilice un sistema de repisas con escaleras que evite que los contenedores puedan caer. Se debe poner mucha atención en contenedores que tengan rotulada la frase de “Este lado hacia arriba”.

e) Siempre deben emplearse carritos firmes y que tengan un centro de gravedad bajo. Los que tienen ruedas grandes pueden amortiguar mejor las irregularidades del piso.

f) Al efectuar el transporte en carrito hay que tener en cuenta el peso y la buena distribución de la carga.

g) No es recomendable el transportar al mismo tiempo, en el mismo carro, sustancias incompatibles.

h) Al transportarse sustancias peligrosas deben usarse anteojos de seguridad y guantes según el tipo de químico (Ver hojas de seguridad).

i) Siempre que se transporten productos químicos fuera del laboratorio o almacén es indispensable que el contenedor este ubicado dentro de un contenedor secundario e irrompible. Esto es especialmente importante cuando se transita por los pasillos donde los efectos de los derrames serían aún más severos.

## 6. Formatos

Es imprescindible y muy recomendable contar con un formato de ingreso al llegar los productos químicos a las instalaciones de la planta y un formato de apertura de las sustancias (Ver anexos B Y C)

Dichos formatos, deben estar accesibles al personal de la planta que mantenga contacto directo con las sustancias, esto con el fin de mantener un buen control de las sustancias y sobre todo para en caso de un incidente de cualquier índole deslindar responsabilidades.

#### 7. Procedimientos para disposición de desechos

Todos los residuos incluyendo el material de empaque, deberá ser desechado de una manera ambientalmente segura y responsable. Residuos potencialmente peligrosos incluyen productos obsoletos, productos fuera de especificación, material contaminado, residuos líquidos y material absorbente que ha sido utilizado para la limpieza de derrames.

Para el transporte de los materiales desechados es necesario primero supervisar que estén perfectamente sellados, para evitar goteos durante el recorrido al lugar de disposición. A menudo las Hojas de Seguridad pueden indicar la forma más adecuada de disposición de sustancias químicas (Ver hojas de seguridad).

Todos los recipientes contaminados que no se reutilicen deben ser descontaminados y descartados en forma adecuada. No se debe utilizar agua para lavar los derrames de líquidos. Se deben usar materiales absorbentes adecuados.

#### 8. Primeros auxilios

Toda la instalación que maneje productos químicos peligrosos debe tener servicios de primeros auxilios y personal entrenado en procedimientos de emergencia. Los equipos de primeros auxilios deben incluir:

- a) Duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos;
- b) Botiquines de primeros auxilios;
- c) Mantas de incendios;
- d) Alumbrado y linternas de emergencia.

El equipamiento de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y debe estar en perfectas condiciones para asegurar su uso. Se deben efectuar arreglos con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias. El hospital y los doctores

deben estar informados de la naturaleza de los productos químicos manejados para una mejor atención en caso de presentarse incidentes.

En caso de emergencia las hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto con el paciente.

## **I. PROCEDIMIENTOS DE MANEJO**

### **1. Propósito**

El propósito de este capítulo es dar las especificaciones para el manejo adecuado de cada una de las sustancias utilizadas en la planta. Esto con el objetivo de dar conocimiento exacto del manejo, equipo de protección y seguridad necesarias.

### **2. Alcance**

Este capítulo inicia con las generalidades de manejo y finaliza con las hojas de seguridad. Aplica específicamente a la planta de alimentos para animales.

### **3. Recomendaciones**

En este apartado se dan las recomendaciones específicas para el manejo de cada una de las sustancias químicas peligrosas de la planta.

### **4. Generalidades de manejo**

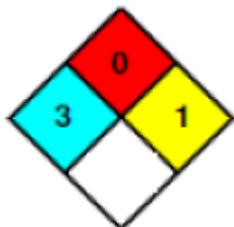
El personal que labora directamente con las sustancias peligrosas en la planta de alimentos para animales debe de estar capacitado para conocer el manejo correcto de las hojas de seguridad de cada sustancia química y conocer las características fundamentales de las sustancias con las que tratan.

Es importante que en la planta se manejen solo las cantidades necesarias de cada una de las sustancias químicas peligrosas las cuales vienen especificadas en sus correspondientes hojas de seguridad, esto con la finalidad de no tener las sustancias dispersas, si no que puedan almacenarse en un solo lugar.

El personal de la planta debe de tener conocimiento de los riesgos de cada sustancia, las precauciones que se deben de tomar, las acciones de emergencia en caso de que ocurra

algún incendio o derrame, el equipo de protección adecuado que se debe utilizar, las acciones que se deben realizar según el tipo de sustancia, es decir el manejo adecuado de las sustancias con las que labora.

## J. HOJAS DE SEGURIDAD POR ORDEN ALFABÉTICO DE SUSTANCIAS



HOJA DE SEGURIDAD  
ÁCIDO FOSFÓRICO H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>



### IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Este ácido presenta un aspecto líquido sípuroso claro, ligeramente amarillento, inodoro, no inflamable. Fórmula H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Solución acuosa al 85% y al 75%. Número CAS 7664-38.2. Número ONU 1805. Número CAS: 7664-38-2. Código NFPA: Rojo 0: No hay riesgo de inflamabilidad. Azul 3: peligro para la salud, extremadamente peligrosa. Amarillo 1: reactividad ligera suave.

Sinónimos: Ácido ortofosfórico, Ácido fosfórico blanco, Ácido monofosfórico.

### RIESGOS

El ácido fosfórico no es inflamable ni explosivo en condiciones normales de uso, pero sí corrosivo y reacciona con la mayoría de los metales generando hidrógeno el cual es altamente inflamable y explosivo. A altas temperaturas pueden generarse gases tóxicos e irritantes. El ácido fosfórico y sus soluciones son más pesadas que el aire.

### PRECAUCIONES

#### En caso de emergencia

En caso de incendio, mueva los recipientes del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo, no use chorros rectos. Haga un dique de contención para el agua que controla el fuego, para su desecho posterior, no desparrame el material.

Evite el contacto con metales, no exponer al fuego ni calor excesivo. El producto debe trabajarse en áreas ventiladas, en caso contrario se requiere de un sistema de extracción de vapores. Duchas de seguridad y lavadores de ojos se deberán localizar en las áreas de trabajo y deben ser probadas de manera frecuente.

## Ropa protectora

- Use protector respiratorio para adecuado para ácidos y el equipo de aire autónomo de presión positiva en casos de sobrepasar la exposición máxima permisible.
- Para protección a la piel se debe utilizar ropa de PVC, guantes, delantales y botas de goma, neopreno, nitrilo y PVC.
- Para protección a los ojos use monogafa química.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

---

Peso molecular: 1 mol	Olor: inodoro
Temperatura de fusión: 21.1°C (soln. Al 85%)	Temperatura de autoignición: no inflamable
Temperatura de ebullición: 158 °C (soln. Al 85%)	Rango de inflamabilidad: no inflamable
Temperatura de inflamación: no inflamable	Valor pH: 1.5 (solución 1%)
Solubilidad: en agua y alcohol	Densidad: 3.4
Apariencia color: liquido incoloro	

---

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Mueva a la víctima donde se respire aire fresco.
2. Aplique respiración artificial si la víctima no respira.
3. Suministre oxígeno si respira con dificultad.
4. Mantenga a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal.
5. Obtenga atención médica inmediata.

### Contacto con los ojos

1. Lave inmediatamente los ojos con agua en abundancia durante mínimo 20 minutos, manteniendo los párpados abiertos para asegurar el enjuague de toda la superficie del ojo, el lavado de los ojos durante los primeros minutos es esencial.

2. Acuda inmediatamente al médico.

### **Contacto con la piel**

1. Lave inmediatamente con gran cantidad de agua y jabón durante por lo menos 15 minutos.
2. Se puede aplicar ungüento calmante sobre la piel irritada después de enjuagar abundantemente.
3. Quite ropa contaminada incluyendo zapatos, una vez que se ha comenzado el lavado
4. Lave la ropa antes de reusar.
5. Acuda inmediatamente al médico

### **Ingestión**

1. Si una persona ha ingerido ácido no induzca al vómito, dele gran cantidad de agua o leche.
2. Mantenga las vías respiratorias libres.
3. Nunca de nada por la boca si la persona esta inconsciente.
4. Obtenga atención médica inmediata.

## **RECOMENDACIONES DE RESPUESTA**

### **En caso de incendio**

1. El ácido fosfórico no es combustible, se puede aplicar anhídrido carbónico, polvo químico seco o rocío de agua en caso de incendios pequeños.
2. En caso de incendios grandes use polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, rocío de agua o espuma resistente al alcohol.
3. Mueva los recipientes del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo
4. No use chorros rectos.
5. Haga un dique de contención para el agua que controla el fuego para su desecho posterior, no desparrame el material.

### **Medios de extinción**

En caso de incendios pequeños: se puede aplicar anhídrido carbónico, polvo químico seco o rocío de agua.

En caso de incendios grandes: use polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, rocío de agua o espuma resistente al alcohol.

### **Derrame o fuga**

1. Restrinja el área afectada.
2. Use traje y quipo de seguridad.
3. Cabe diques para contener el derrame y evitar que estos penetren a los desagües.
4. Contenga la fuga y bombee hacia recipientes marcados para posterior tratamiento y eliminación del producto.
5. Derrames menores y residuos pueden neutralizarse con cal, carbonato de sodio, carbonato de calcio o bicarbonato de sodio o bien absorberse con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible.
6. El material recogido deberá retirarse y depositarse en recipientes plásticos aprobados para su posterior eliminación.

## **ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	Reacciona con la mayoría de los metales generando hidrogeno, el cual es altamente inflamable y/o explosivo. Bajo fuego: gases irritantes, corrosivos y tóxicos, puede liberar óxidos de fósforo. Con sulfuros, cianuros, fosfuros y carburos reacciona liberando gases venenosos.
<b>Estabilidad química</b>	Estable en condiciones normales.
<b>Condiciones a evitar</b>	Evítese altas temperaturas y contacto con metales.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	Con cáusticos, metales, sulfuros, cianuros, fosfuros y carburos.

## MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Al manejar la sustancia, use el traje de seguridad.
2. Evite aspirar los vapores del producto y trabaje bajo ventilación adecuada.
3. Si hay posibilidad de exposición, póngase un protector respiratorio adecuado.
4. Lávese abundantemente después del manejo del producto.
5. Almacene en sitios fríos, secos y bien ventilados (las soluciones al 85% se almacenan por encima de los 21°C para evitar cristalización).
6. Guarde en recipientes bien cerrados evitando que les de la luz solar.
7. Aleje la sustancia de productos incompatibles.
8. Almacene en áreas libres de corrosión, en recipientes de acero inoxidable tipo 316, polietileno de baja y alta densidad, polipropileno.

## TRANSPORTE

Etiqueta blanca y negra de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas sustancias que en contacto con el agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos ni animales.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Produce irritación del sistema respiratorio.

**Contacto con la piel:** Es moderadamente irritante y corrosivo sobre la piel, puede causar quemaduras severas si no se lava a tiempo. Los efectos de contacto se pueden presentar en forma retardada. Un contacto repetido con la piel puede conducir al desarrollo de una dermatitis.

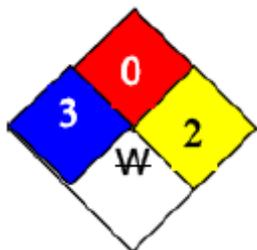
**Contacto con los ojos:** Es moderadamente irritante a los ojos, si el ácido no se remueve rápidamente irrigando abundantemente con agua, puede producir quemaduras en los ojos.

**Ingestión:** Produce quemaduras de boca, garganta y estómago, produce náuseas, respiración, shock, acidosis, convulsiones y colapso dependiendo de la concentración de la solución. Las lesiones son más severas cuando el ácido está caliente.

**Efectos crónicos:** Se han reportado dermatitis.

## INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Peligroso, mortal para peces en concentraciones mayores 0.138 g/L. DBO ninguno.  
Toxicidad acuática.



HOJA DE SEGURIDAD  
ÁCIDO SULFÚRICO H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Líquido aceitoso incoloro, corrosivo, higroscópico, reacciona con el agua. Fórmula: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
Número CAS: 7664-93-9 Número ONU: 1830 al 1832 Código NFPA: Rojo 0: no hay riesgo de inflamabilidad Azul 3: riesgo a la salud alto severo Amarillo 2: reactividad moderada. W: reacciona con el agua.

Sinónimos: Aceite de vitriolo, Acido para baterías, Sulfato de hidrogeno, Acido de decapado, Acido electrolito, Sulfato de hidrogeno.

## RIESGOS

Puede ocasionar daños en riñones y pulmones, en ocasiones ocasionando la muerte. Causa efectos fetales de acuerdo con estudios en animales de laboratorio. Peligro de cáncer. Puede ser fatal si se inhala. Ocasiona severas irritaciones en ojos, piel, tracto respiratorio y tracto digestivo con posibles quemaduras.

No es inflamable ni combustible pero diluido y al contacto con metales produce hidrogeno el cual es altamente inflamable y explosivo. Durante un incendio se pueden producir humos tóxicos e irritantes. Los contenedores pueden explotar durante un incendio si están expuestos al fuego o por contacto con el agua por la liberación de calor.

## PRECAUCIONES

### En caso de emergencia

Para evitar un incendio o explosión mantener la sustancia alejada de materiales combustibles y de metales. Evitar el contacto con el agua porque genera calor. Mantener alejada de sustancias incompatibles.

Ventilación local y general. Para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional. Control de las condiciones de proceso, debe disponerse de duchas y lava ojos.

### Ropa protectora

- Gafas de seguridad para químicos con protección lateral y protección facial completo si el contacto directo con el producto es posible.
- Para proteger la piel guantes, botas de caucho, ropa protectora de cloruro de polivinilo, nitrilo, butadieno, viton, neopreno/butilo, polietileno, teflón, caucho de butilo.
- Para protección respiratoria respirador con filtro para vapores ácidos.
- En caso de emergencia respirador de acuerdo al nivel de exposición. Traje de caucho nitrilo, butadieno, cloruro de polivinilo, polietileno, teflón, caucho de butilo, o vitón.

## PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Peso molecular: **98**

Olor: **inodoro, pero concentrado es sofocante e higroscópico**

Temperatura de fusión: **3°C (98%) -64 (65%)**

Temperatura de autoignición: **no aplica no es combustible.**

Temperatura de ebullición: **274 (100%), 280 (95%).**

Rango de inflamabilidad: **no aplica no es combustible.**

Temperatura de inflamación: **no aplica no es combustible.**

Valor pH: **0.3 (solución acuosa 1N)**

Solubilidad: **soluble en agua alcohol etílico**

Densidad: **del vapor (aire es =1) 3.4**

Apariencia color: **líquido aceitoso incoloro o café.**

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Trasladar al aire fresco.
2. Si no respira administrar respiración artificial, si respira con dificultad suministre oxígeno.
3. Evite el método boca a boca.
4. Mantener a la víctima en reposo y abrigada.
5. Buscar atención médica inmediatamente.

### Contacto con los ojos

1. Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 min, levantar y separar los párpados para asegurar la remisión del químico.
2. Si la irritación persiste repetir el lavado.
3. Buscar atención médica.

### Contacto con la piel

1. Retirar la ropa y calzado contaminados.
2. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón mínimo durante 15 minutos.
3. Si la irritación persiste repetir el lavado.
4. Buscar atención médica.

### Ingestión

1. Lavar la boca con agua.
2. Si esta consiente suministrar abundante agua para diluir el ácido.
3. No inducir el vómito.
4. Si este se presenta en forma natural, suministre más agua.
5. Buscar atención medica inmediatamente.

## RECOMENDACIONES DE RESPUESTA

### En caso de incendio

1. Evacuar o aislar el área de peligro.
2. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección.
3. Ubicarse a favor del viento.
4. Usar equipo de protección personal.
5. Si usa agua (en forma de rocío) para apagar el fuego de alrededor, evitar que haga contacto con el ácido.

6. Si es posible retirarlo del fuego.

### **Medios de extinción**

Usar el agente de extinción según el tipo de incendio, no use grandes corrientes de agua a presión, use polvo químico seco, espuma tipo alcohol, dióxido de carbono.

### **Derrame o fuga**

1. Evacuar o aislar el área de peligro.
2. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección.
3. Ubicarse a favor del viento.
4. Usar equipo de protección personal.
5. Ventilar el área.
6. Eliminar toda la fuente de ignición.
7. No tocar el material.
8. Contener el derrame con diques hechos de arena, arcilla u otro material inerte para evitar que entre en alcantarillas, sótanos y corrientes de agua.
9. No adicionar ácido al agua.
10. Neutralizar lentamente, con ceniza de soda, cal u otra base
11. Después recoger los productos y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.

## **ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

### **Productos de descomposición peligrosos**

Vapores tóxicos de óxidos de azufre cuando se calienta hasta la descomposición, reacciona con el agua o vapor produciendo vapores tóxicos corrosivos. Reacciona con carbonatos para generar gas, dióxido de carbono y con cianuros y sulfuros para formar el venenoso gas cianuro de hidrogeno y sulfuro de hidrogeno respectivamente.

### **Estabilidad química**

Descompone a 340°C en trióxido de azufre y agua. El producto reacciona violentamente con el agua, salpicando y liberando calor.

### **Condiciones a evitar**

Calor, humedad, incompatibilidades.

**Incompatibilidad con otras sustancias**

Reacciona en contacto con el agua. Es incompatible con carburos, cloratos, fulminatos, metales en polvo, sodio, fosforo, acetona, ácido nítrico, nitratos, picratos, acetatos, materias orgánicas, acrilonitrilo, soluciones alcalinas, percloratos, perganmanatos, acetiluros, epiclorhidrina, anilina, etilendiamina, alcoholescon peróxido de hidrogeno, ácido clorosulfónico, ácido fluorhídrico, nitrometano, 4-nitrotolueno, oxido de fosforo, potasio, etilenglicol, isopreno, estireno.

**MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

1. Usar siempre protección personal así sea corta la exposición o la actividad que realice con el producto.
2. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar ni comer en el sitio de trabajo.
3. Usar las menores cantidades posibles.
4. Conocer en donde está el equipo para la atención de emergencias.
5. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar el producto.
6. Rotular los recipientes adecuadamente.
7. Evitar la formación de vapores o neblinas de ácido.
8. Cuando diluya adicione el ácido al agua lentamente. Nunca realice la operación contraria porque puede reaccionar violentamente.
9. Almacenar en lugares ventilados y frescos.
10. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares.
11. Separar de materiales incompatibles.
12. No almacenar en contenedores metálicos.
13. Evitar deterioro de los contenedores, mantenerlos cerrados cuando no se usen.
14. Almacenar las menores cantidades posibles.
15. Los contenedores vacíos deben estar separados.
16. Inspeccionar las bodegas para evitar fugas o corrosión.
17. El almacenamiento debe estar retirado de las áreas de trabajo.
18. El piso debe ser sellado para evitar la absorción.
19. Los equipos eléctricos de iluminación y ventilación deben de ser resistentes a la corrosión.
20. Disponer el lugar de elementos para la detección de emergencias.

## TRANSPORTE

Etiqueta negra y blanca de sustancia corrosiva. No transporte con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos materiales radiactivos ni alimentos.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Corrosivo, irritación, quemaduras, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta. Altas concentraciones del vapor pueden producir ulceración de nariz y garganta, edema pulmonar, espasmos y hasta la muerte.

**Contacto con la piel:** Quemaduras severas, profundas y dolorosas si son extensas pueden llevar a la muerte. Los daños dependen de la exposición y la concentración de ácido sulfúrico.

**Contacto con los ojos:** Corrosivo y puede causar severa irritación (enrojecimiento, inflamación, dolor). Soluciones muy concentradas producen lesiones irreversibles, opacidad total de la córnea y perforación del globo ocular. Puede causar ceguera.

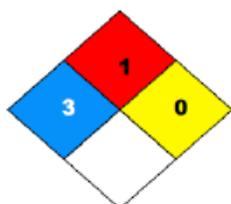
**Ingestión:** Corrosivo, quemaduras severas de la boca y garganta, perforación del estómago y el esófago, dificultad para comer, náuseas, sed, vomito con sangre y diarrea, en casos severos colapso y muerte. Durante la ingestión o el vómito se pueden bronco aspirar pequeñas cantidades de ácido que afectan los pulmones y ocasionan la muerte.

**Efectos crónicos:** La repetida exposición a bajas concentraciones puede causar dermatitis. La exposición a altas concentraciones puede causar erosión dental y posibles trastornos respiratorios. El efecto crónico es la generación de cáncer.

## INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Perjudicial para todo tipo de animales, toxicidad acuática, en el agua el producto se disuelve rápidamente, produciendo una disminución de la viscosidad, facilitando su difusión en

cuerpos de agua. En el suelo el producto puede disolver algunos minerales como calcio y magnesio deteriorando las características de estos. En la atmosfera el producto puede removerse lentamente por deposición húmeda, en el aire puede ser removido por deposición en seco.



## HOJA DE SEGURIDAD

AMONIACO NH3



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Líquido incoloro, corrosivo, con olor picante, sofocante e intenso, sabor acre produce lagrimeo. Numero ONU: 1005. Numero CAS: 7664-41-7. Código NFPA: Rojo 1: inflamable, debe ser precalentado para quemarse. Azul 3: peligro para la salud, extremadamente peligrosa. Amarillo 0: reactividad normalmente estable.

Sinónimos: Amoniacó anhidro, Amoniacó gas, Disolución acuosa, Agua amoniacal, Hidróxido de amonio, Hidrato de amonio, Amoniacó acuoso, Espíritu de Hartshorn.

## RIESGOS

Provoca quemaduras. Corrosivo para la piel, los ojos y las vías respiratorias. Tóxico por inhalación. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden ser corrosivas y/o tóxicas y causar contaminación.

## PRECAUCIONES

Mantenga los recipientes bien cerrados. No respire los vapores. En caso de contacto con los ojos lávelos inmediatamente con abundante agua y acuda al médico. Use siempre traje, guantes adecuados y protección para ojos y cara. En caso de accidente o malestar acuda al médico y muéstrela la etiqueta del producto.

### En caso de emergencia

Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia en el documento de embarque, si el documento no está disponible o no hay respuesta diríjase a los números enlistados en el forro de la contraportada.

- Como acción inmediata de protección, aísle en todas direcciones el área del derrame o escape como mínimo 50 metros para líquidos y 25 metros para sólidos.
- Mantenga alejado al personal no autorizado.
- Permanezca en dirección del viento.
- Manténgase alejado de las áreas bajas.
- Ventile las áreas encerradas.
- Ropa protectora
- Use el equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
- Use ropa protectora contra los químicos, la cual esta específicamente recomendada por el fabricante, esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.
- El traje de protección estructural de los bomberos, provee protección limitada UNICAMENTE en situaciones de incendio, no es efectivo en derrames con posible contacto directo con la sustancia.
- Guantes de Caucho butilo, nitrilo o neopreno.
- Respirador Full- Face con filtro especial para amoniaco.
- Overol completo con caucho butilo, PVC, CPF 3 ó 4 ó equivalentes.
- Botas de caucho butilo o nitrilo.

## PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Peso molecular: 17	Olor: amoniacal
Temperatura de fusión: -77.7°C	Temperatura de autoignición: 630°C
Temperatura de ebullición: -33°C	Rango de inflamabilidad (%de volumen en el aire): 15-30
Temperatura crítica: 132°C	Punto de congelamiento: -75°C
Solubilidad: en agua se hidroliza	Valor de pH: 12 (fuertemente alcalino)
Apariencia y color: gas incoloro	Otros datos: clasificada como inflamable

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Tome las precauciones para su propia seguridad utilizando el equipo de protección R
2. El personal capacitado debe aplicar respiración artificial si la víctima no respira u oxígeno si respira con dificultad.
3. Evite el contacto boca a boca si la víctima ingirió la sustancia.
4. Acuda inmediatamente al médico.

### Contacto con los ojos

1. Lave con abundante agua por 20 minutos, abriendo los párpados.
2. No efectúe medidas de neutralización.
3. Acuda de inmediato al oftalmólogo.
4. Siga lavando mientras llega el especialista.

### Contacto con la piel

1. Lave con abundante agua durante 20 minutos.
2. Quite inmediatamente la ropa y zapatos contaminados.
3. Extraiga la sustancia con algodón impregnado de polietilenglicol 400 si hay disponible.

4. Acuda al médico.
5. Descontamine las prendas antes de volver a utilizarlas.

### **Ingestión**

1. Enjuague los labios y boca con abundante agua.
2. De a beber lentamente un litro de agua.
3. No induzca al vomito debido al riesgo de perforación.
4. Llame al médico inmediatamente.
5. No suministre nada si la victima esta inconsciente o desvaneciéndose.
6. Si el vómito ocurre naturalmente mantenga a la víctima agachada.

## **RECOMENDACIONES DE RESPUESTA**

### **En caso de incendio**

1. Evacue y señalice el área en 200 metros en todas direcciones.
2. Para carro tanques, aíse en 800 metros.
3. Utilice ropa de protección total incluyendo auto contenido, acérquese en la dirección del viento.
4. Precipite los vapores con rocío de agua.
5. Retire los contenedores si puede hacerlo sin riesgo o enfríelos con rocío de agua. Contenga el agua utilizada para su posterior disposición ecológica.
6. Siempre manténgase alejado de tanques envueltos en fuego.

### **Medios de extinción.**

Incendio pequeño: polvos químicos secos, CO<sub>2</sub> o rocío de agua.

Incendio grande: usar polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, rocío de agua o espuma resistente al alcohol.

### **Derrame o fuga**

1. Evacue y señalice en 50 a 100 metros en todas direcciones.
2. Elimine toda fuente de ignición o calor, apague la batería y el motor de vehículos.
3. Utilice todos los elementos de protección personal.

4. Evite el escurrimiento hacia corrientes de agua.
5. Contenga con diques de poliuretano o calcetines especiales.
6. Recoja con materiales absorbentes inertes e introduzca en contenedores marcados y con cierre hermético para su posterior eliminación ecológica.
7. Ventile muy bien el área y precipite los vapores con rocío de agua.
8. No introducir agua en los contenedores.
9. No use implementos metálicos pueden producir chispas y causar incendio.
10. Absorbentes recomendados: Calcetines, almohadas y tapetes.
11. Se deben evitar las temperaturas mayores a 25°C.

### ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	<b>de</b>	Óxidos de nitrógeno.  Puede reaccionar violentamente con materias oxidantes y ácidos.
<b>Estabilidad química</b>		Reacciona con agua para formar álcalis corrosivos. Puede formar mezclas explosivas con el aire. Los recipientes abiertos liberan gases de amoniaco. No ocurrirá polimerización peligrosa.
<b>Condiciones a evitar</b>		Temperaturas mayores a 25°C.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	<b>con</b>	Metales livianos (zinc, cobre, estaño, aluminio). Reacciona violentamente con ácidos, agentes oxidantes, hidróxidos alcalinos, yodo, bromo e hipoclorito de calcio.

### MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Tener en el área de almacenamiento duchas y lava ojos.
2. Debe prevenirse la entrada de agua al interior del recipiente.

3. No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.
4. Utilizar el equipo apropiado para el manejo de este producto.
5. Mantener lejos las fuentes de ignición, incluyendo descarga estática.
6. Temperatura ideal de almacenamiento de 15 a 25 °C. No almacene por encima de 25°C.
7. Abra lenta y cuidadosamente los recipientes.
8. No almacene en sótanos.
9. Proteja los recipientes de cualquier daño físico.
10. Evite cualquier contacto o inhalación del producto y no coma, beba ni fume durante su manipulación.
11. Almacene en los recipientes originales cerrados herméticamente, en sitios bien ventilados exclusivos para productos químicos.
12. Mantenga el producto separado de materiales incompatibles, medicamentos y alimentos, protegido de la humedad y de la luz solar directa.
13. Separe la ropa de trabajo.
14. Lave y disponga adecuadamente los envases vacíos y los residuos.

## **TRANSPORTE**

1. Cárguelo únicamente en vehículos especialmente equipados para el transporte de sustancias químicas.
2. Etiquete adecuadamente los contenedores y manténgalos cerrados, asegure todos los recipientes del vehículo contra movimiento.
3. Mantenga extintores de acuerdo a los medios de extinción de incendios sugeridos.
4. No lo transporte junto con materiales de las clases: explosivos, gases venenosos, sólidos inflamables, materiales espontáneamente combustibles, peligrosos con humedad, oxidantes fuertes, peróxidos orgánicos y venenosos, puede transportarse con sustancias corrosivas solo si van separadas de manera que no entren en contacto en caso de derramen.

5. Cuando cargue frascos o contenedores fáciles de romper hágalo uno por uno y en forma cuidadosa.
6. El piso del vehículo debe estar liso.
7. Clasificación ONU 8: corrosivo.

### **INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**

Es una sustancia corrosiva, por contacto destruye los tejidos.

**Inhalación:** Vapor o neblinas pueden causar irritación e inflamación del sistema respiratorio resultando una ronquera y estrechamiento de la garganta, laringitis, bronconeumonía y edema pulmonar el cual puede ser fatal. Puede desarrollarse tos productiva con manchado de sangre. Puede presentarse por exposición obstrucción de las vías aéreas.

**Contacto con la piel:** Irritación y quemaduras causticas con efectos con dermatitis y necrosis.

**Contacto con los ojos:** El vapor o el líquido puede producir desde irritación y lagrimeo hasta daños severos y ceguera.

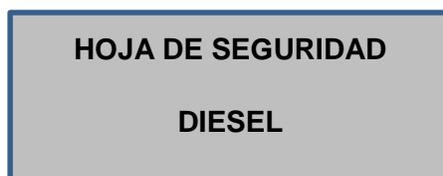
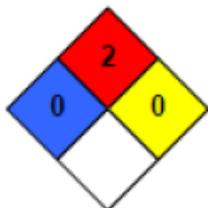
**Ingestión:** Irritación de las mucosas, dolor severo en bocas, pecho y abdomen, tos, náuseas, vómito con sangre, colapso, shock, dificultades respiratorias, pérdida del conocimiento, puede ocurrir perforación gástrica, intestinal o del esófago o irritación de los pulmones o edema con efecto retardado.

**Efectos crónicos:** Exposición prolongada o repetida sobre la piel puede causar resecamiento, efecto desengrasante y dermatitis, daño a los riñones, hígado, ojos o pulmones. Condiciones médicas agravadas por la exposición: asma, bronquitis, enfisema u otras enfermedades de los pulmones.

### **INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

Compuesto contaminante. No presenta bioacumulación. Altera el pH de ecosistemas acuáticos. Muy toxico para la vida acuática y corrosiva aún en concentraciones mínimas.

Está prohibido descargar en suelos o corrientes de agua el producto, sus residuos y sus recipientes vacíos.



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos y aromáticos, derivados del procesamiento del petróleo crudo. Líquido inflamable. Se emplea como combustible automotriz **Formula:** **Numero CAS:** 68334-30-5 **Numero ONU:** 1202 **Código NFPA:** **Rojo 2:** moderadamente inflamable **Azul 0:** riesgo al a salud insignificante **Amarillo 0:** reactividad insignificante.

**Sinónimos:** Aceite combustible.

## RIESGOS

Sus vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Pueden viajar a una fuente de ignición y regresar con flama. Puede almacenar cargas electrostáticas debidas a flujo o a movimiento. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

La combustión de esta sustancia genera monóxido de carbono, y bióxido de carbono y otros gases asfixiantes, irritantes y corrosivos.

## PRECAUCIONES

### En caso de emergencia

### Ropa protectora

- Equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
- El traje para bomberos profesionales en caso de incendio.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

---

Peso molecular: No Disponible.	Olor: característico a petróleo.
Temperatura de fusión: ND.	Temperatura de autoignición: ND.
Temperatura de ebullición: ND.	Rango de inflamabilidad: 52°C a 96°C.
Temperatura de inflamación: 45 min.	Valor pH: No Aplica.
Solubilidad: insoluble en agua.	Densidad: ND.
Apariencia color: oscuro.	

---

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

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

### Contacto con los ojos

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

**Contacto con la piel**

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

**Ingestión**

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

**RECOMENDACIONES DE RESPUESTA****En caso de incendio**

1. Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores y estructuras expuestas y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga.
2. Continuar el enfriamiento con agua a los contenedores, aun después de que el fuego haya sido extinguido.
3. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo si no es posible permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción.

4. Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de la fuente de ignición.
5. Evitarse la introducción del producto al alcantarillado.
6. En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores, si no es posible retírese del área y deje que arda.
7. Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas.
8. Tratar de cubrir el producto derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor.
9. Retirarse de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión o cuando el contenedor empiece a decolorarse.
10. Manténgase alejado de los extremos de los campos.

### **Medios de extinción**

En fuegos pequeños utilizar agua en forma de rocío o niebla, polvo químico seco, bióxido de carbono o espuma química.

Fuegos grandes: utilizar agua en forma de rocío o niebla o espuma química. No usar chorro de agua directa.

Equipo de protección contra incendio.

Equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo, el uso de este proporciona solamente protección limitada.

### **Derrame o fuga**

1. Llamar primeramente al número telefónico de respuesta en caso de emergencia.
2. Eliminar todo tipo de fuentes de ignición cercana a la emergencia.
3. No tocar ni caminar sobre el producto derramado.
4. Detener la salida de producto (fuga) en caso de poder hacerlo sin riesgo.

5. De ser posible, los recipientes que lleguen a derramarse (fugar) deben ser trasladados a un área bien ventilada y alejada del resto de las instalaciones y de fuentes de ignición; el producto debe trasegarse a otros recipientes que se encuentren en buenas condiciones, observando los procedimientos establecidos para esta actividad.
6. Mantener alejado al personal que no participa directamente en las acciones de control; aislar el área de riesgo y prohibir el acceso al área de la emergencia.
7. Permanecer fuera de las zonas bajas donde pueda acumularse el producto y ubicarse en un sitio donde el viento sople a favor.
8. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados.
9. En caso de fugas o derrames pequeños, cubrir con arena u otro material absorbente especializado.
10. En caso de ocurrir una fuga o derrame, aislar inmediatamente un área de por lo menos 50 metros a la redonda.
11. Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto para su disposición posterior. En caso de emplear equipos.
12. de bombeo para recuperar el producto derramado, deben ser a prueba de explosión.
13. Ventile los espacios cerrados antes de entrar.
14. Todo el equipo que se use para el manejo del producto, debe estar conectado eléctricamente a tierra.
15. Los materiales contaminados por fugas o derrames, deben considerarse como residuos peligrosos, si por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente.
16. Cuando se trate de un derrame grande, considere una evacuación inicial a favor del viento de por lo menos 300 metros.

17. En caso de que un tanque, carro tanque o auto tanque esté involucrado en un incendio, considere un aislamiento y evacuación inicial de 800 metros a la redonda.

## ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	<b>de</b>	Esta sustancia no se descompone a temperatura ambiente.
<b>Estabilidad química</b>		La sustancia es estable a temperatura ambiente.
<b>Condiciones a evitar</b>		Esta sustancia no presenta polimerización.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	<b>con</b>	Evitar el contacto con oxidantes fuertes, como cloro líquido y oxígeno.

## MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. El personal no debe ingerir alimentos, beber o fumar durante el manejo de esta sustancia.
2. El personal no debe emplear lentes de contacto cuando se manipula este producto.
3. Deben evitarse temperaturas extremas en el almacenamiento de esta sustancia, almacenar en contenedores resistentes, cerrados, fríos, secos, aislados, en áreas bien ventiladas y alejadas del calor, fuentes de ignición y productos incompatibles.
4. No almacenar en contenedores sin etiquetas, los recipientes que contengan esta sustancia, deben almacenarse separados de los vacíos y de los parcialmente vacíos.
5. El almacenamiento de pequeñas cantidades de este producto debe hacerse en contenedores resistentes y apropiados.
6. La ropa y trapos contaminados, deben estar libres de este producto antes de almacenarlos o utilizarlos nuevamente.
7. Trabajar a favor del viento durante la limpieza de derrames.

8. Los equipos empleados para el manejo de esta sustancia, deben estar debidamente aterrizados.
9. No utilizar presión para vaciar los contenedores.
10. Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos de él, por lo que no deben presurizarse, calentarse, cortarse, soldarse o exponerse a flamas u otras fuentes de ignición.

## TRANSPORTE

Numero ONU: 1202.

Clase de riesgo del transporte: clase 3 líquidos inflamables.

Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color dimensiones, colocación dispuesta en la NOM-004-SCT/2000.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** La exposición a concentraciones elevadas de vapores causan irritación a los ojos, nariz, garganta, bronquios y pulmones, pueden causar dolor de cabeza y mareos, puede ser anestésico y puede causar otros efectos en el sistema nervioso central.

**Contacto con la piel:** El contacto frecuente puede causar ardor con enrojecimiento e inflamación.

**Contacto con los ojos:** Causa irritación así como inflamación en los párpados.

**Ingestión:** Produce inflamación y ardor, irritación de la mucosa de la garganta, esófago y estómago, en caso de presentarse vomito severo puede haber aspiración hacia los bronquios y pulmones, lo que puede causar inflamación y riesgo de infección.

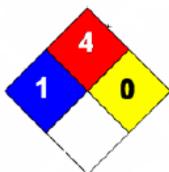
**Efectos crónicos:** En la piel el contacto prolongado puede causar inflamación, resequedad, comezón, formación de grietas y riesgo de infección secundaria.

## INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Cuando se trate de un derrame mayor, tratar de confinarlo, recoger el producto y colocarlo en tambores para su disposición posterior.

El producto residual y material contaminado, debe considerarse residuo peligrosos si su temperatura de inflamación es menor que 60°C y por tanto requerirá su disposición en una instalación aprobada para residuo peligroso.

El suelo afectado por fugas y derrames, así como los materiales contaminados por los trabajos de limpieza, requerirán tratamiento y /o disposición de acuerdo a lo establecido en la Norma de Restauración de Suelos y en el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.



**HOJA DE SEGURIDAD**  
**GAS LP BUTANO C4H10**



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Nombre comercial Gas LP. Nombre químico propano- butano. Es la mezcla de gases condensables presentes en el gas natural o disueltos en el petróleo **Formula: butano (C4H10) Numero CAS: 106-98-9 Numero ONU: 1075 Código NFPA: Rojo 4: muy inflamable Azul 1: riesgo a la salud ligeramente suave Amarillo 0: reactividad insignificante.**

**Sinónimos:** LPG

## RIESGOS

Riesgos a la salud, está considerado como asfixiante simple pero arriba de 20,000 ppm ocasiona daños a la salud.

Produce quemaduras en la piel por congelamiento.

## PRECAUCIONES

- **En caso de emergencia**
- Contacto con la piel Quitar la ropa impregnada y lavar con agua.
- En caso de Inhalación colocar al lesionado en lugar ventilado, dar respiración artificial y con oxígeno.
- **Ropa protectora**
- Ropa de algodón.
- Casco.
- Zapatos industriales.
- Mascarilla contra vapores orgánicos o neopreno.
- Guantes de carnaza.
- Lavar el equipo de protección personal con agua, jabón, secarlo a la intemperie.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Peso molecular: 49.60 gr/gr MOL	Olor: mercaptano
Temperatura de fusión: -190-0 °C	Temperatura de autoignición: 467.8 °C
Temperatura de ebullición: -42.1 °C	Rango de inflamabilidad: -104.4 °C
Temperatura de inflamación: inferior 2.2 % superior 9.5 %	Valor pH:
Solubilidad: 65 ml GAS/LT AGUA	Densidad: 0.51 a 20/4 °C
Apariencia color: GAS incoloro	

## PRIMEROS AUXILIOS

En caso de inhalación

Colocar al lesionado en lugar ventilado, dar respiración artificial y con oxígeno.

Contacto con los ojos

No aplica, no existen datos.

Contacto con la piel

Quitar la ropa impregnada y lavar con agua.

Ingestión

No aplica, no existen datos.

## RECOMENDACIONES DE RESPUESTA

### En caso de incendio

1. No extinga un incendio de gas a menos la fuga de gas pueda ser detenida.
2. El hidrogeno, deuterio y el hidrogeno, liquido refrigerado arden con llama invisible.
3. La mezcla comprimida de hidrogeno y metano puede arder con llama invisible.
4. En caso de que un incendio involucre tanques combata el incendio desde una distancia máximo utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores.
5. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después que el fuego se haya extinguido.
6. No ponga agua directamente a la fuente de la fuga o mecanismos de seguridad, puede ocurrir congelamiento.
7. Retírese inmediatamente si sale un sonido creciente de los mecanismos de seguridad de las ventilas o si el tanque se empieza a decolorar.
8. Siempre manténgase alejado de los tanques envueltos en fuego.
9. Para incendio masivo utilizar los soportes fijos para mangueras o los chiflones reguladores, si esto es imposible, retírese del área y dejar que arda.

### Medios de extinción

Incendios pequeños: polvos químicos secos o CO<sub>2</sub>.

Incendio grande: use rocío de agua o niebla. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo.

### Derrame o fuga

1. Eliminar toda clase de fuente de ignición.
2. Entrar con equipo para bombeo y autónomo.
3. Utilizar cortina de agua para reducir vapores.

4. Evitar su introducción a sótanos, drenajes o áreas confinadas.
5. Aislar el área colocando barreras con traficones, cintas de peligro.

### ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	<b>de</b>	Reacciona violentamente con ClO <sub>2</sub> y exotérmicamente con Peróxido de Bario más calor.
<b>Estabilidad química</b>		Estable.
<b>Condiciones a evitar</b>		Ninguna.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	<b>con</b>	Con Peróxido de Bario y con ClO <sub>2</sub> .

### MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Antes del uso mover los cilindros utilizando un carro porta cilindros o montacargas.
2. No hacerlos rodar ni arrastrarlos en posición horizontal.
3. Evitar que se caigan o golpeen violentamente uno contra otros o con otras superficies.
4. No se debe transportar en espacios cerrados.
5. Para descárgalos usar un rodillo de caucho.
6. Durante su uso, no calentar el cilindro para acelerar la descarga del producto.
7. Usar una válvula de contención o anti retorno en la línea de descarga para prevenir un contraflujo peligroso al sistema.
8. Usar un regulador para reducir la presión al conectar el cilindro a tuberías o sistemas de baja presión.
9. Jamás descargar el contenido del cilindro hacia las personas, equipo, fuentes de ignición, material compatible o a la atmosfera.
10. Después del uso cerrar la válvula principal del cilindro.
11. Marcar los cilindros vacíos con una etiqueta que diga vacío.

12. No deben reutilizarse cilindros que presenten fugas, daños por corrosión o que hayan sido expuestos al fuego o a un arco eléctrico, en estos casos notificar al proveedor para recibir instrucciones.
13. Almacenar los cilindros en posición vertical.
14. Separar los cilindros vacíos de los llenos para prevenir que los cilindros llenos sean almacenados por largo tiempo.
15. El área de almacenamiento debe de estar delimitada para evitar el paso de personal no autorizado.
16. Deben ser almacenados en áreas secas, frescas y bien ventiladas lejos de áreas congestionadas o salidas de emergencia.
17. Señalizar el área con letreros de prohibido el paso y no fumar.
18. El almacén debe contar con un extinguidor de fuego apropiado.
19. Los cilindros no deben colocarse en sitios donde hagan parte de un circuito eléctrico.

## TRANSPORTE

Número de naciones unidas UN: 1075

Clase de peligro D.O.T: 2.1

Rotulo y etiqueta D.O.T gas inflamable.

Los cilindros se deben transportar en una posición segura en un vehículo bien ventilado. El transporte de vehículos de gas comprimido en automóviles o vehículos cerrados presenta serios riesgos de seguridad y debe ser descartado.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Se ha reportado que en ratones el n-butano es anestésico a concentraciones del 13% en 25 minutos y el 22% en 1 minuto, causa sensibilidad cardiaca débil.

**Contacto con la piel:** Produce quemaduras por congelamiento.

**Contacto con los ojos:** No existen datos.

**Ingestión:** No aplica.

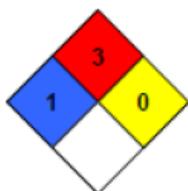
**Efectos crónicos:** No existen datos.

## INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No se espera ningún efecto ecológico. El butano no contiene ningún químico clase I o clase II que reduzca el ozono. Cualquier efecto nocivo sobre los animales o sobre las plantas es relacionado con ambientes deficientes de oxígeno.

El butano provee una de las energías más limpias ya que su combustión no genera cenizas ni residuos sólidos, solo vapor de agua y una mínima emisión de gases inocuos.

Cuidar los aspectos de explosividad cuando esté presente en cuerpos de agua, ríos, lagos y canales se deberá realizar el manifiesto para casos de derrame por accidente.



HOJA DE SEGURIDAD

GASOLINA



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Mezcla compleja de hidrocarburos con número de átomos de carbón entre 4 y 11. Los principales componentes (99.8%) son hidrocarburos parafinicos, nafténicos y aromáticos, procedentes de los procesos de refino. Puede contener componentes fraccionados térmica y catalíticamente. Puede haber presencia de benceno en concentraciones de hasta un 5% en volumen. Existen pequeñas cantidades de aditivos tales como antioxidantes **Formula: butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) Numero CAS: 8006-61-9 Numero ONU: 1203 Código NFPA: Rojo 3: altamente inflamable Azul 1: riesgo a la salud ligero Amarillo 0: reactividad insignificante.**

**Sinónimos:** Gasolina regular, Gasolina Premium.

## RIESGOS

### En caso de emergencia

Peligros de incendio y explosión: extremadamente inflamable alto riesgo, el líquido puede emitir gases a temperaturas por debajo del ambiente, formando mezclas inflamables, los

gases se acumulan a nivel del suelo y pueden acceder, a través de drenajes u otros pasos subterráneos, a fuentes de ignición desde el punto de escape.

Electricidad estática: determinados materiales pueden acumular cargas estáticas, las cuales pueden causar una descarga eléctrica que genere chispas y produzca un incendio en presencia de vapores de gasolina.

### **Ropa protectora**

1. Llevar ropa de protección como batas a prueba de sustancias químicas.
2. Gafas de seguridad.
3. Guantes resistentes a productos químicos (goma, nitrilo o neopreno).
4. Botas de seguridad.

### **PRECAUCIONES**

1. Evitar contactos con la piel y los ojos.
2. Eliminar las fuentes de ignición y asegurar una ventilación suficiente, el producto puede dañar el asfalto y hacer las superficies resbaladizas.
3. Manejar en contenedores debidamente cerrados o debidamente ventilados.
4. Comprobar la inexistencia de fugas en contenedores y prevenir pérdidas potenciales.

### **PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS**

Peso molecular: 0.10 – 0.12 kg/mol	Olor: acre a petróleo
Temperatura de fusión: -150 °C	Temperatura de autoignición: 450°C aprox.
Temperatura de ebullición: 298-488 k	Rango de inflamabilidad:
Temperatura de inflamación: -40 °C	Valor pH: NA
Solubilidad: ligeramente soluble	Densidad: especifica a 15.6°C:0.75g/ml
Apariencia color: liquido amarillo claro pálido, puede estar teñido de color verde	Olor: acre a petróleo

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Si la inhalación de gases irrita la nariz, la garganta o causa tos, salir al aire fresco.
2. Obtener ayuda médica.
3. Si es preciso, administrar respiración artificial (boca a boca) o aplicar oxígeno.
4. Obtener ayuda médica inmediatamente.

### Contacto con los ojos

1. Lavar los ojos inmediatamente con agua durante 15 minutos.
2. Acudir al médico.

### Contacto con la piel

1. Lavar la piel inmediatamente con agua durante 15 minutos.
2. No utilizar disolventes o diluyentes.
3. Retirar inmediatamente las prendas fuertemente contaminadas a un área segura debido al peligro de incendio.
4. Asegúrese de eliminar la contaminación.
5. Acudir al médico en caso de que persista la irritación.

### Ingestión

1. No provocar vómitos debido al peligro de aspiración.
2. Lavar la boca con agua.
3. Buscar ayuda médica inmediatamente.
4. Administrar agua o leche (1/2 L) para beber.

## RECOMENDACIONES DE RESPUESTA

### En caso de incendio

1. Aplicar niebla de agua o agua pulverizada para enfriar las superficies expuestas al fuego (contenedores) y para proteger al personal.

2. Únicamente personal entrenado en lucha contra incendios deberán utilizar las mangueras contra incendios.
3. Para el personal que combate el incendio y expuesto a gases y altas temperaturas se precisa protección respiratoria y ocular, guantes y trajes resistentes al calor.

### **Medios de extinción**

Espuma, polvo seco, polvo polivalente ABC, dióxido de carbono.

### **Derrame o fuga**

1. Evacuar todo el personal innecesario.
2. Llevar aparatos de respiración donde la ventilación sea inadecuada.
3. Advertir a los habitantes del lado hacia el que sopla el viento sobre el peligro de incendio o explosión.
4. Cortar la fuente si es posible.
5. Evitar el acceso a drenajes, letrinas, vías fluviales y al subsuelo. Los vapores de gasolina son más pesados que el aire y se acumulan en drenajes, arroyos, etc.
6. Informar a las autoridades sobre contaminantes del suelo o vegetación.
7. Tomar medidas para minimizar la contaminación de aguas subterráneas.

## **ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	<b>de</b>	No se verán involucrados productos peligrosos a temperaturas de ambiente.
<b>Estabilidad química</b>		El producto es estable bajo condiciones normales de operación inflamable y combustible.
<b>Condiciones a evitar</b>		Fuentes de ignición, temperaturas elevadas, agua.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	<b>con</b>	Evitar el contacto con agentes oxidantes fuertes, tales como cloratos, nitratos y peróxidos.

## MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- En cantidades pequeñas deberán almacenárselos contenedores en lugares frescos y bien ventilados lejos de cualquier fuente de ignición.
- Los equipos y accesorios eléctricos deberán cumplir los requisitos del reglamento electrotécnico para baja tensión y ser adecuados para instalaciones con riesgo de incendio y explosión.
- Temperatura de carga/descarga ambiente hasta 40°C temperatura almacenamiento ambiente hasta 40°C.
- Emplear el procedimiento correcto de conexión a tierra.
- Almacenar y manejar en contenedores cerrados o debidamente ventilados.
- Comprobar la inexistencia de fugas en contenedores y prevenir pérdidas potenciales.

## TRANSPORTE

Clasificación para el transporte: líquido inflamable.

Contenedores usuales: petroleros, barcazas, vagones cisternas, camiones cisternas, bidones.

Temperatura de transporte: ambiente hasta 40 °C.

Denominación para transporte: gasolina sin plomo.

Numero ONU: 1203.

Numero identificación de peligro ONU: 33.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Contiene benceno e hidrocarburos complejos y puede contener en algunos casos tolueno y xileno. La exposición repetida o prolongada a altos niveles de benceno puede ser toxica y en casos extremos llevar a una leucemia. Cualquier riesgo será despreciable bajo condiciones normales de operación siempre y cuando se sigan todas las precauciones de higiene recomendadas. Este producto puede ser perjudicial por la aspiración de líquido a los pulmones después de su ingestión, lo cual puede provocar una pneumonitis química y resultar fatal.

**Contacto con la piel:** El contacto prolongado o repetido puede llevar a la deshidratación de la piel, eritema, dermatitis o acné de petróleo. Irritación pero de inferior orden de toxicidad aguda.

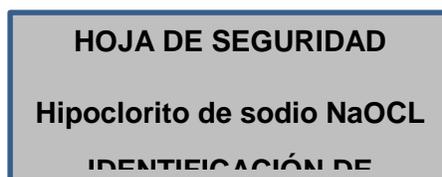
**Contacto con los ojos:** Ligeramente irritante pero no daña el tejido ocular.

**Ingestión:** Orden bajo de toxicidad aguda /sistemática.

**Efectos crónicos:** Las evaluaciones de toxicidad a largo plazo para este producto se basan en resultados de pruebas con destilados atmosféricos de petróleos similares.

### INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Biodegradabilidad: La eliminación rápida de gasolina del ambiente se consigue mediante una evaporación, división física con agua corriente y degradación. De todos modos algunos componentes de la gasolina son solubles en agua y pueden resultar perjudiciales para los organismos acuáticos pudiendo causar efectos adversos a largo plazo para un entorno acuático.



### IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Solución acuosa, corrosiva, clara, ligeramente amarilla, olor característico penetrante e irritante. Fuertemente oxidante. **Numero ONU:** 1791. **Numero CAS:** 7681-52-9. **Código NFPA:** Rojo 1: inflamable, debe ser precalentado para quemarse. Azul 2: peligro para la salud, peligrosa. Amarillo 2: reactividad normalmente inestable. Oxi: Sustancia oxidante. **Sinónimos:** Solución de hipoclorito de sodio, Clorox, Blanqueador, Agua de jabel.

## RIESGOS

Corrosivo, el contacto con ácidos libera gas de cloro tóxico, causa quemaduras en la piel, ojos tracto respiratorio y membranas mucosas. Dañino o fatal si se traga. Puede provocar sensibilización por contacto con la piel. Tóxico para organismos acuáticos.

Es un fuerte oxidante químico, pero la solución no genera combustión. La reacción con compuestos de nitrógeno, compuestos de cloro orgánicos o compuestos fácilmente oxidables (agentes reductores) puede ser explosiva. No es inflamable pero puede descomponerse con el calor y la luz, causando una acumulación de presión que puede causar una explosión, cuando se calienta puede liberar gas cloro, una fuerte reacción con materiales oxidantes u orgánicos puede dar como resultado.

Salud (S):3 Reactividad (R):1 Inflamabilidad (I): 0 Riesgos Especiales (RE): OXI.

## PRECAUCIONES

### En caso de emergencia

- Manténgalo alejado de las altas temperaturas y la luz solar o ultravioleta. No permita que las soluciones se evaporen hasta secarse. Manténgase lejos sustancias incompatibles. Se debe aplicar ventilación de escape local donde haya incidencia de emisiones en el punto de origen o dispersión de contaminantes regulados en el área de trabajo. Debe prohibirse fumar en áreas en las cuales se almacene o maneje la solución de hipoclorito de sodio.
- **Ropa protectora**
- Use equipo de aire autónomo se presión positiva (SCBA). Use ropa protectora contra los productos químicos, la cual este específicamente recomendada por el fabricante.
- Utilice lentes resistentes a las salpicaduras de químicos y protección facial completa, mantenga fuentes para lavar los ojos y regaderas de lavado rápido en el área de trabajo.
- Usar ropa protectora impermeable, incluyendo botas, guates, bata de laboratorio, delantal impermeable, pantalones o mamelucos para evitar el contacto con la piel. Material recomendado hule de butil, hule natural, neopreno, caucho de nitrilo, polietileno.

- Un respirador purificador de aire, equipado con cartuchos para rocío ácido en concentraciones de hasta 10 veces el TLV. Use un respirador de aire si las concentraciones son más elevadas o desconocidas.

## PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Peso molecular: 74.4	Olor: olor penetrante parecido al cloro
Temperatura de fusión: -13.9 hasta -29.9°C	Temperatura de autoignición: no aplica, no es combustible
Temperatura de ebullición: se descompone a más de 40°C	Rango de inflamabilidad: no aplica no es combustible
Temperatura de inflamación: no aplica no es combustible	Valor pH: 11-13
Solubilidad: en agua 100%	Densidad: 1.17 a 1.25 gr/ml
Apariencia color: líquido de verde a amarillo	Olor: olor penetrante parecido al cloro

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Traslade a la víctima al aire libre.
2. Proporcione respiración artificial solamente si la respiración ha cesado.
3. No utilice el método de boca a boca si la víctima ingirió o inhaló la sustancia, induzca la respiración artificial con ayuda de una máscara de bolsillo equipada con válvula de una vía u otro instrumento respiratorio médico.
4. Proporcione Resucitación Cardiopulmonar (RCP) solamente si no hay pulso NI respiración.
5. Busque atención médica inmediatamente.

### Contacto con los ojos

1. Enjuague los ojos inmediatamente con agua corriente por un mínimo de 15 minutos.
2. Mantenga los párpados abiertos durante el enjuague.

3. Si persiste la irritación, repita el enjuague.
4. Busque atención médica inmediatamente.
5. No transporte a la víctima hasta que el periodo de enjuague recomendado haya terminado, a menos que pueda continuar con el enjuague durante el transporte.

#### **Contacto con la piel**

1. Inmediatamente enjuague la piel con agua corriente durante un mínimo de 15 a 20 minutos.
2. Quite la ropa contaminada, joyas y zapatos, bajo un flujo de agua corriente.
3. Si persiste la irritación, repita el enjuague.
4. Busque atención médica inmediatamente.
5. En caso de quemaduras consiga atención médica.
6. Deseche la ropa y los zapatos contaminados de forma que limite una mayor exposición
7. De lo contrario, lave la ropa por separado antes de volver a utilizarla.

#### **En caso de Ingestión**

1. No induzca al vomito.
2. Si la víctima esta alerta y no está convulsionándose enjuáguele la boca y proporciónele tanta agua como sea posible para diluir el material.
3. Si ocurre un vómito espontaneo, haga que la víctima se incline hacia adelante con la cabeza hacia abajo para evitar que aspire el vómito, enjuáguele la boca y adminístrele más agua.
4. Transporte a la víctima inmediatamente al centro de auxilio.

### **RECOMENDACIONES DE RESPUESTA**

#### **En caso de incendio**

1. Para incendios grandes utilice una espuma de expansión media resistente al alcohol tipo AFFF para todo uso, de acuerdo con las técnicas recomendadas por el fabricante de la espuma.
2. Debe consultarse al proveedor de la espuma para obtener recomendaciones respecto a los tipos de espuma y la velocidad de dispersión en aplicaciones específicas.

3. Utilice bióxido de carbono o medios químicos secos para incendios pequeños.
4. Si solamente hay disponibilidad de agua utilícela en forma de niebla.
5. Puede utilizarse agua para enfriar los recipientes de solución de hipoclorito expuestos al calor de un incendio, esto debe hacerse desde una distancia segura debido a que los recipientes se pueden romper.
6. Retire los recipientes del área de incendio si lo puede hacer sin riesgo.
7. Haga un dique para contener el agua que utilice en el control del incendio, para su disposición posterior.
8. No disperse el material.

#### Incendios que involucran cargas de tanque o tráiler

1. Controle el incendio desde una distancia máxima o use sujetadores automáticos para las mangueras o boquillas con monitor.
2. No introduzca agua a los recipientes.
3. Enfríe los recipientes con cantidades de agua que inunden hasta después de que el incendio haya sido apagado.
4. Retírese inmediatamente en caso de que aumente el sonido de los instrumentos de descarga de seguridad o el tanque comience a decolorarse.
5. Siempre manténgase alejado de los extremos de los tanques.
6. Si un camión o pipa participa en un incendio aíslalo y considere la evacuación en un radio de 0.8 km.

#### **Medios de extinción**

Para incendios grandes: utilice una espuma de expansión media resistente al alcohol tipo AFFF para todo uso, de acuerdo con las técnicas recomendadas por el fabricante.

Para incendios pequeños: utilice bióxido de carbono o medios químicos secos para incendios pequeños, si solo hay disponibilidad de agua, utilícela en forma de niebla.

#### **Derrame o fuga**

1. Restrinja el acceso al área hasta que se termine la limpieza, asegúrese que esta sea realizada por personal capacitado.

2. Elimine todas las fuentes de ignición (fumar, quemadores, chispas o llamas) todo el equipo debe de estar conectado a tierra y no provocar chispas. Ventile el área.
3. Utilice equipo de protección personal adecuado. No toque el material derramado
4. De ser posible detenga la fuga sin riesgo para el personal.
5. Derrames pequeños, cúbralos con tierra seca, arena u otro material no combustible, utilice herramientas limpias que no generen chispas para recolectar el material y colocarlo en recipientes de plástico con cubiertas no muy apretadas para su disposición posterior, enjuague el área con agua.
6. Derrames grandes, evite la entrada a drenajes y áreas confinadas. Haga un dique con material inerte (arena, tierra, etc), póngase en contacto con los servicios de bomberos, emergencias y con el proveedor para pedirle consejo, recolecte el producto para recuperarlo o disponer de el bombeándolo en recipientes de polietileno, considere la neutralización y disposición en el sitio.
7. Asegúrese de que las herramientas y el equipo queden adecuadamente descontaminados después de la limpieza, recolecte el suelo y agua contaminada así, como el absorbente para su adecuada disposición, cumpla con los reglamentos federales, estatales y locales sobre el reporte de descargas.

## ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	Cloro, óxido de sodio, oxígeno, óxidos de cloro, clorato de sodio e hidrogeno.
<b>Estabilidad química</b>	Estable a temperatura ambiente, la estabilidad de la solución puede variar bajo condiciones tales como: concentración, impurezas metálicas catalizantes, pH, temperatura, fuentes de luz, contenido de iones, impurezas orgánicas.
<b>Condiciones a evitar</b>	Manténgalo alejado de las altas temperaturas y la luz solar o ultravioleta. No permita que las soluciones se evaporen hasta secarse. Manténgase lejos de incompatibilidades.

**Incompatibilidad con otras sustancias**

Sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, cloruro ferroso o férrico, sulfato ferroso o férrico, solución clorada de sulfato ferroso, limpiadores para concreto y ladrillo, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fluorhídrico, ácido fluorosilícico, ácido fosfórico.

Hidróxido de amonio, cloruro de amonio, silicofluoruro de amonio, sulfato de amonio, sales de amonio cuaternario.

Propano, polímero orgánico, etanodiol, insecticidas, metanol.

Metales como: cobre, níquel, cobalto. Hierro.

**MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

El NaOCl es una solución muy inestable y se descompone por la acción de impurezas catiónicas como hierro, aniónicas, temperatura, pH y la luz, el producto se debe proteger de estos factores.

1. Se debe almacenar en áreas con excelente ventilación.
2. El piso debe ser incombustible e impermeable.
3. Se deberá disponer de duchas y tomas de agua a presión en sitios de fácil acceso dentro del área.
4. No se debe almacenar con sustancias incompatibles como ácidos y productos orgánicos.

**TRANSPORTE**

1. Las operaciones de carga, transvase, dilución, descargue y toma de muestras de los envases o depósitos que contengan hipoclorito de sodio se deben realizar bajo excelente ventilación, utilizando los elementos de protección adecuados.
2. El transporte se efectuará en envases de fibra de vidrio, polipropileno, polietileno o en carro tanques construidos con los mismos materiales.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** El rocío puede irritar la nariz y la garganta. Si se mezclan con ácidos, las soluciones de hipoclorito pueden liberar grandes cantidades de gas cloro, este gas puede causar irritación severa de nariz y garganta y la exposición elevada puede dar como resultado un fuerte daño pulmonar.

**Contacto con la piel:** El rocío y las soluciones de hipoclorito de sodio pueden causar irritación en la piel, en casos severos pueden resultar en quemaduras químicas.

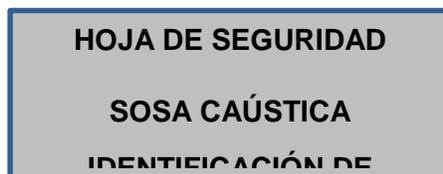
**Contacto con los ojos:** Puede causar quemaduras severas y daños en la córnea, lo cual puede terminar en ceguera permanente.

**Ingestión:** Puede causar irritación, dolor e inflamación a la boca y al estómago, vomito, shock, confusión, delirio, coma y en casos severos la muerte. Puede perforar el estómago y el esófago.

**Efectos crónicos:** La irritación en la piel puede agravarse en personas con lesiones existentes en la piel, respirar los vapores o rocíos puede agravar el asma agudo crónico y las enfermedades pulmonares crónicas, como el enfisema y la bronquitis.

## INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Dañina a la vida acuática en concentraciones bajas, toxicidad en invertebrados y microbios.



## IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

Hidróxido de sodio, es un sólido blanco, industrialmente se usa con disolución al 50% por su facilidad de manejo. Es soluble en agua desprendiéndose de calor, absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos. **Formula:** NaOH, liquido viscoso, blanquecino sin olor **Numero CAS:** 1310-73-2 **Numero ONU:** 1823 **Código NFPA:**

**Rojo 0:** no es inflamable **Azul 3:** riesgo a la salud alto severo **Amarillo 1:** reactividad ligera suave. **ALC:** Sustancia alcalina.

**Sinónimos:** Sosa grado industrial, Lejía, Lejía caustica, Hidrato de sodio, Sosa, Pennvidral.

## RIESGOS

Sustancia con pH alcalino fuertemente corrosivo a todos los tejidos por contacto, inhalación o ingestión provocando quemaduras de segundo y tercer grado en pocos segundos.

## PRECAUCIONES

### En caso de emergencia

1. Evite el contacto directo con la piel, es un material altamente corrosivo para cualquier tejido orgánico vivo.
2. Evite fugas o derrames o formación de nieblas en el medio ambiente de trabajo.
3. Evite el uso del agua ya que al diluirse la sosa se generan grandes cantidades de calor.
4. No almacene sosa cáustica con sustancias incompatibles.

### Ropa protectora

- Protección respiratoria: de 2 a 20 mg/m<sup>3</sup> usar respirador con cartuchos para nieblas de sosa (cubre nariz y boca) con filtro para partículas de alta eficiencia. De 21 a 200 mg/m<sup>3</sup> usar mascarilla tipo barbilla (respirador que cubre cara, nariz, boca y ojos) y equipo autónomo con suministro de aire a presión. Más de 200mg/m<sup>3</sup> usar equipo de respiración autónoma con aire a presión y traje encapsulado. El equipo de respiración debe de estar aprobado de preferencia por Normas Oficiales Mexicanas.
- Protección para la piel: use traje completo, botas y guantes de neopreno, PVC, hule natural, nitrilo, SBR, las botas por dentro del pantalón.
- Protección para los ojos: use goggles y careta facial contra salpicaduras.
- Evite el contacto con la piel y evite respirar neblinas.
- No coma, no beba, no fume en el área donde se maneja la sosa.
- Lávese las manos antes de comer, beber o usar el retrete.

- Lave con agua la ropa o equipo de protección contaminado antes de usarlo nuevamente.

### PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS

Peso molecular: 39.99 gr/mol	Olor: inodoro
Temperatura de fusión: 10°C (al 50% el peso)	Temperatura de autoignición: no aplica no es combustible
Temperatura de ebullición: 145°C (al 50% el peso)	Rango de inflamabilidad: no aplica no es combustible
Temperatura de inflamación: no aplica no es combustible	Valor pH: de disoluciones acuosas (peso/peso) 0.05% 12; 0.5% 13 y 5 %:14
Solubilidad: en agua 100% soluble	Densidad: no aplica
Apariencia color: blanquecino	

### PRIMEROS AUXILIOS

#### En caso de inhalación

1. Mueva a la víctima a un lugar con aire fresco.
2. Puede suministrar oxígeno húmedo con borboteador.
3. Si la respiración ha cesado administre respiración artificial.
4. Consulte a su médico de inmediato.

#### Contacto con los ojos

1. Lave los ojos con abundante agua corrediza ocasionalmente girando el glóbulo ocular y abriendo y cerrando los parpados con el objeto de lavar perfectamente toda la superficie del ojo.
2. Haga el lavado al menos durante 30 minutos.
3. Aplique una solución salina al 0.9% para restablecer el pH (compruébelo con papel indicador).
4. Consulte a un médico de inmediato.

**Contacto con la piel**

1. Retire la ropa contaminada inmediatamente.
2. Lave la piel con abundante agua corrediza mínimo durante 30 minutos de preferencia bajo una regadera de emergencia.
3. Puede lavarse posteriormente con una solución diluida de ácido bórico o vinagre.
4. Obtenga atención médica de inmediata.

**Ingestión**

1. Si la persona esta consiente de a beber agua fría, leche o leche de magnesia en cantidades de 228.6 ml (8 onzas) para adultos y 114.3 (4 onzas) para niños con el objeto de diluir y neutralizar la sosa.
2. No induzca al vómito.
3. Canalice a la víctima para lavados gástricos.
4. Obtenga atención médica de inmediato.

**RECOMENDACIONES DE RESPUESTA****En caso de incendio**

1. Aísle de 25 a 20 metros para derrames pequeños y de 800 metros en todas direcciones si un carretaje o pipa se ve involucrada en un incendio.
2. Aléjese si se presentan ruidos, deformaciones o decoloración en los recipientes.
3. Evalúe los riesgos y haga su plan de ataque.
4. Enfriar los recipientes y tanques de almacenamiento con niebla de agua.
5. No aplique el agua directamente o al interior de los recipientes.
6. La sosa caustica o hidróxido de sodio en cualquiera de sus presentaciones comerciales, es un material no combustible, no inflamable y no explosivo.
7. Usar agua en un incendio donde se involucre la sosa caustica pudiera generar calor por la dilución de la sosa y que en un momento dado pudiera agravar las condiciones del incendio.

**Medios de extinción**

Co2, niebla de agua, espuma. No usar agentes extintores halogenados.

### Derrame o fuga

1. Restrinja el acceso al área afectada.
2. Use el equipo de protección recomendado.
3. Trate de controlar el derrame proveniente del contenedor: cierre válvulas, tape orificios, reacomode el contenedor, trasvase el recipiente, etc.
4. Los derrames al suelo deberán ser contenidos por diques de material inerte: arena, tierra, vermiculita, poliuretano espumado o concreto espumado u otro dispositivo apropiado.
5. Evite que el derrame llegue a fuentes de abastecimiento de agua o al alcantarillado.
6. Use niebla de agua para el control de vapores o aerosoles de sosa cáustica en el aire.
7. Recoja el material derramado en recipientes apropiados.
8. Una vez recogido el derrame y sobre el área afectada: espolvoree bicarbonato de sodio y lave con abundante agua o lave cuidadosamente con soluciones muy diluidas de ácido clorhídrico.

## ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	Ninguno.
<b>Estabilidad química</b>	Es una sustancia estable bajo condiciones normales de almacenamiento.
<b>Condiciones a evitar</b>	No almacene sosa caustica con sustancias incompatibles. No almacene ni transporte sosa caustica al 48.5 % peso de concentración con las siguientes sustancias incompatibles, evite el uso de agua, ya que al diluirse la sosa se generan grandes cantidades de calor.
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	Reacciona violentamente con hidrocarburos clorados, acetileno, acroleína, aluminio, amoniaco, trifluoruro de cloro, acido acético, acetaldheído, anhídrido acético, acrilonitrilo, alcohol alílico, cloruro alílico, clorhidrina, hidroquinona, anhídrido maleico, pentóxido de fósforo, cloronitrotoluenos, ácido clorosulfónico, 1-2-dicloroetileno, etileno, fósforo, ácido sulfúrico, alcohol metílico

con tetraclorobenceno, alcohol metílico con triclorometano, tetrahidrofuranos, tricloroetileno, agua, cianuros, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido nítrico, nitrometano, nitroetano, nitroparafinas, nitropropano, pentanol, óleum, zinc, plomo, estaño.

## MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Use el equipo de protección personal recomendado y tenga disponible regadera y lava ojos de emergencia en el área de almacenamiento.
2. Almacene en contenedores cerrados de acero al carbón si la temperatura es al ambiente. Nunca use recipientes de aluminio.
3. Coloque la señalización de riesgo de acuerdo a la normatividad aplicable tales como etiquetas, rombos o señalamientos de advertencia.
4. El lugar de almacenamiento debe estar ventilado y separado de las áreas de trabajo y mucho tránsito.
5. Inspeccione periódicamente los recipientes para detectar daños y prevenir fugas
6. Es recomendable que los tanques de almacenamiento tengan diques o dispositivos de control de derrames.
7. Evite almacenar otros productos químicos incompatibles.
8. Evite derrames y formación de neblinas durante las maniobras de carga y descarga en los almacenes.

## TRANSPORTE

1. Use solo unidades autorizadas para el transporte de materiales peligrosos que cumplan con la regulación de la SCT y demás autoridades federales así como las sugerencias hechas por el fabricante.
2. En el caso de emergencia y transportación consulte la hoja de emergencia de transportación y la guía norteamericana de respuesta a emergencias.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Inhalación de nieblas puede causar ligeras irritaciones en las vías respiratorias, concentraciones superiores pueden causar quemaduras más severas en el tracto respiratorio (edema), resuello muy ruidoso, daños a pulmones como edema y neumonía química, falla respiratoria.

**Contacto con la piel:** Mayor riesgo de exposición. Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación y dolor, dermatitis irritante primaria, múltiples quemaduras con pérdida temporal de cabello, deterioro del material queratinoso, edema intracelular, quemaduras profundas y corrosión del tejido y ulceraciones profundas. Exposición a nieblas o polvos cáusticos pueden causar múltiples ulceraciones o quemaduras pequeñas y pérdida temporal de cabello.

**Contacto con los ojos:** Principal riesgo de exposición. Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación, severas quemaduras de corneas conjuntivo y tejido episcleral, quemosis, fotofobia o visión limitada a la percepción de la luz, desintegración y desprendimiento del epitelio de la conjuntiva y de la córnea, edema corneal, ulceración y opacidad, isquemia limbal, adhesión de los párpados con el glóbulo ocular, sobre crecimiento de córnea por vascularización de membranas y opacidad corneal permanente. Daños de las estructuras intraoculares (retina) y perforación del globo ocular es raro que ocurran.

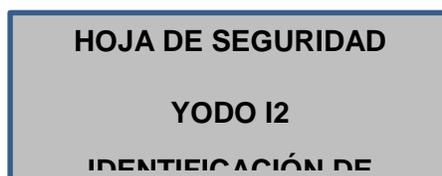
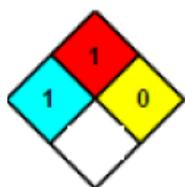
**Ingestión:** Los niveles de efectos tóxicos pueden ser desde irritación, severas quemaduras de labios, boca, lengua, garganta, esófago y estomago después de pocos minutos de haber tragado la sosa, respiración corta y agitada, piel fría, salivación profusa, dolor abdominal, náuseas y vomito con sangre. Una aparente recuperación puede detenerse por la

perforación del esófago o perforación gástrica desarrollando mediastinitis, peritonitis, fiebre intensa y acidosis metabólica. La muerte puede ocurrir por shock, asfixia por edema glótico o infección por neumonía.

**Efectos crónicos:** Puede causar dermatitis crónica y ulceraciones de los pasajes nasales. En términos de la dosis total los cáusticos alcalinos han matado humanos adultos que lo han ingerido en cantidades menores de 10 gramos

### INFORMACIÓN ECOLÓGICA

No hay suficiente evidencia de impacto de la sosa caustica en el aire el CO<sub>2</sub> atmosférico tiende a carbonatarla, incrementa la conductividad eléctrica del agua. Un derrame de sosa caustica pudiera quemar temporalmente la zona de suelo afectado. Es peligrosa especialmente para organismos del medio acuático. No existe potencialidad de factores de bioacumulación o bioconcentración.



### IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

El yodo o iodo, es un oligoelemento y se emplea principalmente en medicina, fotografía y como colorante **Formula:** I<sub>2</sub> **Numero CAS:** 7553-56-2 **Numero ONU:** 1759 **Código NFPA:** **Rojo 1:** ligeramente inflamable **Azul 1:** riesgo al a salud ligero suave **Amarillo 0:** reactividad insignificante.

**Sinónimos:** Cristales de Yodo, Yodo elemental, Yodo resublimado.

### RIESGOS

Irritante de la piel, los ojos y el sistema respiratorio, peligroso para el medio ambiente. El yodo es lacrimógeno.

Es incombustible pero existe riesgo de emanación de vapores de yodo en presencia de fuego.

## PRECAUCIONES

### En caso de emergencia

1. Respiratorio: aparato respiratorio auto sostenido cuando se generen vapores y polvos.
2. Ojos: lentes de seguridad.
3. Manos: guantes de nitrilo (sobre 0.11 mm de espesor, tiempo ruptura > 480 min).
4. No comer beber o fumar durante su manipulación, lavar las manos antes y después de manipular el producto.

### Ropa protectora

- Aparato respiratorio autos sostenido cuando se generan vapores y polvos.
- Lentes de seguridad.
- Guantes de nitrilo.

## PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

Peso molecular: 126,904	Olor: picante
Temperatura de fusión: 114 °C	Temperatura de autoignición: no aplica
Temperatura de ebullición: 180 °C	Rango de inflamabilidad: no aplica
Temperatura de inflamación: no aplica	Valor pH: no aplica
Solubilidad: en agua 0.03g/100 ml (20°C)	Densidad:
Apariencia color: gránulos gris con lustre metálico	

## PRIMEROS AUXILIOS

### En caso de inhalación

1. Mover a la persona al aire fresco.
2. Requerir asistencia técnica en caso de cualquier dificultad respiratoria.

### Contacto con los ojos

1. Lavar los ojos con abundante agua levantando los párpados en forma ocasional.

2. Consultar al médico.

#### **Contacto con la piel**

1. Quitar la ropa contaminada.
2. Lavar con jabón y agua por lo menos 15 minutos.

#### **Ingestión**

1. No inducir al vómito.
2. Requerir asistencia médica.
3. Si la persona esta inconsciente, no suministrar cosa alguna por vía oral.

### **RECOMENDACIONES DE RESPUESTA**

#### **En caso de incendio**

Agentes de extinción cualquier medio conveniente para extinguir el fuego circundante.

#### **Medios de extinción**

Para fuegos pequeños use agua, para fuegos grandes inunde con agua desde distancia.

#### **Derrame o fuga**

1. Ventilar el área del derrame.
2. Evitar contacto con la sustancia.
3. Usar equipo de protección personal.
4. No descargar al desagüe.
5. Evitar escurrimientos al drenaje.
6. Recoger mecánicamente el producto y colocarlo en contenedores apropiados para su recuperación o desecho.
7. No absorber el producto sobre materiales combustibles.

### **ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

<b>Productos de descomposición peligrosos</b>	de	Yoduro de hidrogeno, óxidos de potasio y yodo
<b>Estabilidad química</b>		Estable bajo condiciones normales de almacenamiento

<b>Condiciones a evitar</b>	El producto es sensible a la luz, a la luz, a la humedad y al aire
<b>Incompatibilidad con otras sustancias</b>	Reacciona con sustancias oxidantes y reductoras, con materiales orgánicos, metales y ácidos

## MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

1. Minimizar generación de vapores.
2. Evitar contacto con los ojos y con la piel.
3. Evitar contacto con metales finamente divididos, amoniaco y soluciones amoniacaes.
4. Cerrar cuidadosamente los depósitos abiertos y mantenerlos de pie para evitar cualquier derrame.
5. Mantener los envases cerrados en un área ventilada, seca y fresca.
6. No almacenar con sustancias reductoras, combustibles y materiales inflamables a luz directa del sol.

## TRANSPORTE

El producto no es considerado como peligroso para el transporte. Etiquetar la clase de transporte.

## INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

**Inhalación:** Inhalación de vapores irrita severamente las vías respiratorias, los síntomas pueden incluir sensación de quemazón en los tejidos mucosos, la tráquea y los pulmones. Exposiciones elevadas pueden conducir a enfermedad de pulmones y edema pulmonar.

**Contacto con la piel:** Puede causar irritación, dolor y quemaduras.

**Contacto con los ojos:** Puede causar quemaduras y daño severo en los ojos, el yodo es lacrimógeno.

**Ingestión:** Puede causar quemaduras severas en la boca, garganta y estómago. Puede producir dolor abdominal, fiebre, vomito, estupor y estado de shock.

**Efectos crónicos:** Puede ser toxica para la tiroides.

### INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Muy toxico para organismos acuáticos. No se esperan productos de degradación peligrosos a corto plazo, sin embargo pueden formarse a largo plazo.

## K. GLOSARIO

1. **Combustión:** Proceso mediante el cual se produce la quema de cualquier sustancia, ya sea gaseosa, líquida o sólida.
2. **Contenedores:** Recipiente de carga para el transporte terrestre.
3. **Derrames:** Fuga de hidrocarburos, sustancia química o cualquier otra materia nociva que pueden afectar al personal y al ambiente.
4. **Desechos:** Son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas.
5. **Emisiones:** Son todos los fluidos gaseosos puros o con sustancias en suspensión vertidos a la atmósfera.
6. **Electricidad estática:** Acumulación de exceso de carga eléctrica en una zona con poca conductividad eléctrica, un aislante, de manera que la acumulación de carga persiste.
7. **Equipo de protección personal:** Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador, para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo
8. **Explosión:** Ruptura violenta de un cuerpo por la acción de un explosivo o por el exceso de presión interior, que provoca un fuerte estruendo.
9. **Exposición:** Contacto del personal con un químico y entrada de este al cuerpo.
10. **Fuente de ignición:** Aquella fuente de energía que puede producir un incendio en contacto con un combustible y en presencia de una concentración de oxígeno adecuada.
11. **Fugas:** Salida de gas o líquido de un tubo o contenedor.
12. **Formato de registro:** Documento donde se registra el personal que entrara al almacén y laboratorios.
13. **Formato de permiso de trabajo:** Documento de autorización donde se presenta la información de las actividades de trabajo que se realicen en la planta.
14. **Hojas de seguridad (HDS):** Documentos que proporciona información básica de seguridad e higiene relativa a cada una de las sustancias químicas peligrosas.
15. **Inflamable:** Son aquellas sustancias cuyos vapores arden con extraordinaria facilidad al mezclarse con el aire, bastando para ello una pequeña aportación de calor. El punto de inflamación P.I del producto en cuestión es el parámetro determinante de esta peligrosidad, el cual se define como la temperatura mínima a

la cual se desprende suficiente vapor como para que se produzca la inflamación. Con arreglo a ello, se dividen en: muy inflamables. P. I. inferior a 21°C; inflamables, entre 21° y 55°C; combustibles, superior a 55°C.

16. **Inventario de sustancias:** Documento donde se presentan enlistadas las sustancias que se encuentran en el almacén su ubicación y tipo de recipiente.
17. **Material corrosivo:** Sustancias que causan necrosis visibles en la piel o corroe el acero o el aluminio.
18. **Medios de extinción:** Agua o productos químicos como espumas o bióxido de carbono, que aplicados a un incendio (según sus características), son capaces de apagarlo.
19. **Reactividad:** Capacidad que tiene una sustancia de provocar determinadas reacciones químicas.
20. **Residuos:** Son productos de desecho generados en las actividades de producción o consumo.
21. **Residuos peligrosos:** Aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos, que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.
22. **Sustancia química:** Cualquier material con una composición química definida sin importar su procedencia
23. **Sustancia peligrosa:** Aquella que por su naturaleza produce o puede producir daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal, elementos materiales y al medio ambiente.
24. **Sustancias incompatibles:** Son aquellas sustancias químicas que al ponerse en contacto entre si sufren una reacción química descontrolada que puede resultar en accidentes catastróficos.
25. **Tanques de almacenamiento:** Recipiente de acero, concreto u otro material para acopiar alguna sustancia.
26. **Tarjeta de emergencia:** Documento complementario de la hoja de datos de seguridad, que se elabora específicamente para el transporte de materiales.
27. **Toxicas:** Son aquellas sustancias que, al acceder al organismo, pueden ocasionar daños a la salud. Las vías de penetración son: la respiratoria, la dérmica y la digestiva. El parámetro de referencia, en este caso, es la dosis letal en ratas. La

dosis letal en ratas DL-50 por vía oral es la cantidad que ingerida por una muestra de ratas ocasiona la muerte del 50% de dicha muestra. Adoptando el esquema anterior, se clasifican a su vez en: muy tóxicas, DL-50 inferior a 25 mg / kg; tóxicas, entre 25 y 200 mg/kg; nocivas, entre 200 y 2.000 mg/

## VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las sustancias que se tomaron en cuenta para el presente trabajo son las utilizadas por la planta, sin embargo, para los fines de este manual solo se usaron las sustancias químicas consideradas como peligrosas, ya sea por su composición, por la peligrosidad que puedan presentar en grandes concentraciones, o mezcladas con otras sustancias. Siendo las siguientes: Amoníaco, gas L.P., diésel, gasolina, ácido fosfórico, sosa caustica líquida, hipoclorito de sodio, yodo y ácido sulfúrico.

Con los resultados de la prueba, se pudo evidenciar que el nivel de conocimiento del personal, acerca del manejo de sustancias químicas es muy bajo, ya que en la primera pregunta, únicamente mencionaron tres de las nueve sustancias químicas que se utilizan dentro de la planta. A la vez en la segunda pregunta solo el 25% sabía que para obtener información sobre las sustancias químicas, podía buscar en las Fichas técnicas de cada uno de los productos. El resultado de la tercera pregunta indica que solamente un 40% sabe que riegos ocurren en una mala manipulación de las sustancias químicas, ellos enfatizaron que esto ocasiona accidentes. La última pregunta, prácticamente dice que el 90% del personal, no sabe cómo evitar riesgos en el manejo de los productos químicos. Debido a los resultados de la prueba, la gerencia tomó la decisión de capacitar al personal en el adecuado manejo de las sustancias químicas. El programa de capacitación fue desempeñado por el Coordinador de Seguridad Industrial valiéndose de ayuda del Manual. Después de cada módulo de capacitación, el personal fue sometido a pruebas, de esta manera se confirmó que sí se estaba trasladando la información requerida para fortalecer la cultura de seguridad y prevención de riesgos.

La realización de la tabla de incompatibilidad sirvió de apoyo para ubicar adecuadamente las sustancias, y de este modo se evita que se mezclen y provoquen una reacción con daños severos.

En el contenido de las hojas de seguridad se inició identificando el producto químico y la compañía. El nombre que se colocó fue el del material que aparece en la etiqueta, se identificó al fabricante y se suministró la información de su dirección física y teléfonos, líneas de emergencia, página Web (si posee) y su correo electrónico. A la vez se ubicó la información

sobre los ingredientes y su composición con su respectivo porcentaje presente en cada uno de ellos.

Se identificaron los peligros y riesgos, brindando una visión resumida de las emergencias, asociada al principal riesgo del producto, los efectos a la salud ya sean agudos, crónicos o ambos. Dentro de los efectos agudos se describió el contacto con los ojos, su piel, si es inhalado o ingerido. Se colocaron las medidas de primeros auxilios, con un conjunto de instrucciones sencillas que indican al usuario qué hacer en caso de que ocurra un contacto del producto con la persona. Se redactaron también las medidas en caso de incendios, así como las medidas en caso de un derrame del producto, las cuales incluyen medidas para contener, recoger y limpiar.

Se establecieron normas para el almacenamiento y manejo adecuado de los productos químicos.

Se suministró una guía de elementos de protección que incluye protección respiratoria, para la piel, los ojos y las manos.

En la identificación de las propiedades físicas y químicas que caracterizan a los productos, se mencionó la apariencia, estado físico, olor, pH, punto de ebullición, punto de fusión, presión de vapor, solubilidad en agua, gravedad específica o en su defecto la densidad, en algunos casos se incluyó la viscosidad.

Se hizo mención de la estabilidad química, de las condiciones a evitar, incompatibles, productos de descomposición y polimerización peligrosa.

Se redactó la información ecológica, describiendo el impacto ambiental, incluyendo datos de ecotoxicidad y efectos ambientales específicos del producto. Se establecieron las consideraciones de disposición, en las que se dieron instrucciones breves de qué se debe hacer con los residuos peligrosos generados al manipular los productos químicos.

En los procedimientos generales de almacenamiento se estableció la localización y las especificaciones que se necesitan cumplir para garantizar, el fácil acceso a los productos, y sobre todo para evitar incendios o reacciones adversas. Se agregó información sobre

señalamientos, almacenamiento, donde hace referencia al cumplimiento de requisitos como la adecuada identificación, sellado, seguro y separado de los productos químicos. A este procedimiento se le anudó el formato A Permiso de trabajo para cuando se realicen actividades como soldaduras, trabajos eléctricos o mecánicos, que sean realizados cercanos a las zonas de almacenamiento.

Los procedimientos generales de transporte, se constituyeron con la recepción de sustancias químicas que es apoyada por las hojas de seguridad, recomendaciones que deben ser tomadas en cuenta para el transporte interno de las sustancias, entendiéndose el cambio de lugar de estas dentro de la planta. Para un mejor control de estos procedimientos se utilizaron los formatos de ingreso de los productos químicos al llegar a las instalaciones de la planta y el de apertura de estos productos, siendo los anexos B y C.

## VIII. CONCLUSIONES

1. Se elaboró un manual de procedimientos que permite el manejo seguro de sustancias químicas en una planta de alimentos para animales.
2. El establecimiento de procedimientos para el manejo seguro de sustancias químicas, permite que los manipuladores distinguieran las sustancias según el grado de peligrosidad en su lugar de trabajo.
3. El manejo de las sustancias químicas dentro de la planta procesadora de alimentos para animales se llevó a cabo dando cumplimiento al reglamento de seguridad e higiene del IGSS, para el control de sustancias químicas.
4. Se establecieron procedimientos para el almacenamiento de sustancias químicas de acuerdo a su compatibilidad, según el código SQF 2000.
5. Se redujeron los riesgos internos y externos en el uso de las sustancias químicas, dando a conocer la normativa sobre las medidas de protección.
6. La elaboración del Manual para el manejo seguro de sustancias químicas, fortaleció la cultura de seguridad de los trabajadores y la prevención de la contaminación ambiental.

## IX. RECOMENDACIONES

- A. Es fundamental difundir el tema, desarrollar una educación continua y lograr la concientización general tomando en cuenta las observaciones realizadas a lo largo de este trabajo, con el objetivo de que sean tomadas en cuenta para futuros trabajos profesionales, fortalecimiento o consideraciones para el buen manejo de las sustancias químicas.
- B. Es necesario que el personal del almacén que lleva a cabo gran parte de la manipulación de las sustancias químicas realice el inventario periódicamente de las sustancias químicas, no sólo para verificar el nuevo sistema de almacenamiento, sino también para inspeccionar los contenedores dañados o corroídos, signos de derrames o la acumulación de presión en el contenedor.
- C. Es imprescindible que al recibir nuevas sustancias, estas deben ser etiquetadas y almacenadas correctamente.
- D. Después de utilizar cualquier sustancia química, devolver los contenedores a su lugar.
- E. Sustituir las bandas y/o etiquetas de los contenedores que se encuentren en mal estado.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 11.1 Cano, F. (2009). Perfil nacional de manejo racional de sustancias químicas y desechos peligrosos. Guatemala: Ministerio de ambiente y recursos naturales.
- 11.2 Chinchilla Sibaja, R. (2002). Salud y seguridad en el trabajo. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a distancia.
- 11.3 Cifuentes Castillo, C. E. (2005). Análisis de riegos para el uso y manejo de sustancias químicas en el proceso de impresión Litográfica tomando como referencia el sistema Hazard communication (comunicación de riesgos). Guatemala, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- 11.4 Cortés Díaz, J. M. (2007). Seguridad e Higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. Madrid: Tébar.
- 11.5 Cortinas de Nava, C. (Octubre de 2000). Manual. Comunicación de riesgos para el manejo de sustancias peligrosas con énfasis en residuos peligrosos. D.F, México.
- 11.6 Fernández García, R. (2008). Manual de prevención de riesgos laborales para no iniciados. Madrid, España: Club Universitario.
- 11.7 Fernández García, R. (2008). Obligaciones de la empresa con la sociedad. España: Club Universitario.
- 11.8 González Ruiz, A., Mateo Floria, P., & González Maestre, D. (2006). Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales. Madrid: Fundación Confemetal.
- 11.9 Grau Ríos, M., & Grau Sáenz, M. (2006). Riesgos ambientales en la industria. Madrid: Universidad Nacional de educación a distancia.

- 11.10 Instituto de derecho y desarrollo sustentable. (2007). Los tratados ambientales internacionales suscritos por parte de la república de Guatemala. Obtenido de [http://www.un.org/esa/dsd/dsd\\_aofueni/ni\\_pdfs/NationalReports/guatemala/chemicals.pdf](http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofueni/ni_pdfs/NationalReports/guatemala/chemicals.pdf)
- 11.11 Marquéz, F. (15 de Julio de 2013). Manejo seguro de sustancias peligrosas. Obtenido de Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Concepción: [http://www2.udec.cl/matpel/cursos/sustancias\\_peligrosas.pdf](http://www2.udec.cl/matpel/cursos/sustancias_peligrosas.pdf)
- 11.12 Martínez Ponce de León, J. G. (2002). Introducción al análisis de riesgos. México: Limusa.
- 11.13 Menéndez Díaz, F., Fernández Zapico, F., LLaneza Álvarez, F. J., Vásquez González, I., Rodríguez Getnio, J. A., & Espeso Exposito, M. (2008). Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte obligatoria y común. España: Lexnova.
- 11.14 Naciones Unidas. (2005). Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA). Copyright Naciones Unidas.
- 11.15 Oyar Zun, M., Cortés, I., Orellano, L., & Meza, X. (15 de Julio de 2013). Manual de almacenamiento seguro de sustancias peligrosas. Obtenido de Sub departamento prevención de riesgos y salud laboral: <http://www.asrm.cl/Archivos/servicios/Manual%20de%20almacenamiento%20seguro%20de%20sustancias%20qu%C3%ADmicas%20peligrosas>.
- 11.16 Publicaciones Vertice. (2007). Gestión Ambiental: Manipulación de residuos y productos químicos. España: Vertice.

- 11.17 Publicaciones Vertice. (2007). Manipulación de productos químicos y de limpieza. España: Vertice.
- 11.18 R, A., & D., B. (1998). Los residuos sanitarios líquidos. España: Principado de Asturias consejería de servicios sociales.
- 11.19 Romero Pastor, J. (2006). Sistema de gestión integrada: Calidad, prevención y medio ambiente. Madrid, España: Vision Net.
- 11.20 Rubio Romero, J. C. (2005). Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. España: Díaz de Santos.
- 11.21 Sánchez Rivero, J. M., Pizarro Garrido, N., Enríquez Palomino, A., & González Barriga, J. M. (2007). Seguridad en el trabajo. España: Fundación Confemetal.
- 11.22 Sergio, P., & Cruz, L. D. (2002). Desastres y emergencias. Prevención, preparación y mitigación. San José, Costa Rica: Tecnológica de Costa Rica.
- 11.23 Serra Belenguer, J. A., & Buguño Buguño, G. (2005). Gestión de Calidad en las pymes agroalimentarias. Valencia: Universidad politécnica de Valencia.
- 11.24 Storch de Gracia, J. M., & García Martín, T. (2008). Seguridad industrial en plantas químicas y energéticas. España: Díaz de Santos.
- 11.25 Suratep administradora de riesgos profesionales. (2000). Modelo cero accidentes. Medellín : Litotipo.

## XI. ANEXOS

## ANEXO A

## FORMATO DE PERMISO DE TRABAJO

NOMBRE DE LA PLANTA: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

TELEFONOS: \_\_\_\_\_

TIPO DE ACTIVIDAD:

 Mantenimiento (hidráulico) Mantenimiento (mecánico) Mantenimiento (eléctrico) Mantenimiento (soldadura) Cambio de maquinaria

PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR LA ACTIVIDAD:

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD ESPECÍFICA A REALIZAR: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ZONA DONDE SE REALIZARÁ: \_\_\_\_\_

FECHA DE INICIO DE LA ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_

FECHA DE CONCLUSIÓN DE LA ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_

AUTORIZO

NOMBRE Y FIRMA

ANEXO B  
FORMATO DE INGRESO

NOMBRE DE LA EMPRESA QUE ENVIA EL PRODUCTO: \_\_\_\_\_

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_

SUSTANCIA: \_\_\_\_\_

FECHA DE INGRESO: \_\_\_\_\_

FECHA DE CADUCIDAD: \_\_\_\_\_

PERSONAL QUE RECIBE: \_\_\_\_\_

ESTADO DEL ETIQUETADO DEL PRODUCTO

Etiqueta correcta	Si	No
Etiqueta completa	Si	No
Letra legible	Si	No

CONDICIONES DEL RECIPIENTE DEL PRODUCTO

Recipiente sellado	Si	No
Fracturas	Si	No
Fugas	Si	No

---

AUTORIZO

NOMBRE Y FIRMA

ANEXO C  
FORMATO DE APERTURA

NOMBRE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

TELEFONO: \_\_\_\_\_ FAX: \_\_\_\_\_

SUSTANCIA: \_\_\_\_\_

FECHA DE APERTURA DEL PRODUCTO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL PERSONAL: \_\_\_\_\_

ESTADO DEL ETIQUETADO DEL PRODUCTO

Etiqueta correcta	Si	No
Etiqueta completa	Si	No
Letra legible	Si	No

CONDICIONES DEL RECIPIENTE DEL PRODUCTO

Recipiente sellado	Si	No
Fracturas	Si	No
Fugas	Si	No

---

AUTORIZO  
NOMBRE Y FIRMA



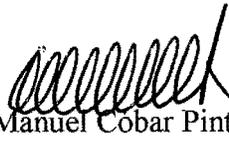
Nadia Valeska Castilla Castellanos

**AUTOR**



MSc. Vivian Matta de García

**DIRECTORA**



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.

**DECANO**