



**Universidad Nacional Autónoma de México**

---

**Facultad de Estudios Superiores Aragón**

**División de Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías**

**Ingeniería Industrial**

## **DESARROLLO DE UN CASO PRÁCTICO**

**GESTIÓN INTEGRAL EN EL MANEJO E IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS  
EN LAS PRÁCTICAS DE FÍSICO-QUÍMICA EN LA FES ARAGÓN**

PRESENTAN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

*MALENI RODRÍGUEZ CRUZ*

*JORGE SOSA SÁNCHEZ*



ASESORA

M. EN C. MARÍA DE LOURDES ELIZALDE AGUILAR

NEZAHUALCOYOTL, EDO. DE MEX., 201



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## *AGRADECIMIENTOS*

*Maleni Rodríguez Cruz*

*A mis padres: Quienes me han apoyado en todo momento y ante toda adversidad, por haberme proporcionado una excelente preparación como persona, por su ejemplo de superación incansable y su gran fortaleza. Gracias!*

*A mi hermana: Por su gran apoyo, cariño y consejos que siempre ha de darme, quien ha inducido armonía en la familia con su alegría.*

*A mi novio: Por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación, además de haberme acompañado durante toda mi preparación profesional con paciencia, cariño y amor.*

*Jorge Sosa Sánchez*

*A mis padres: Por cuyo esfuerzo hicieron al darme la mejor educación y valores, los cuales han sido mi pilar durante todos estos años y me dan el coraje y ánimo para seguir adelante, además de enfrentar aquellas adversidades que surgen a lo largo de este largo camino.*

*A mis abuelos: Por enseñarme que con constante dedicación y esfuerzo se mejoran las circunstancias en las que uno se encuentra..*

*A mi hermana: Por aquellos consejos e interminables peleas que me ayudan a discernir entre una decisión errónea y una verdadera..*

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	4
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b> .....	4
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>HIPÓTESIS</b> .....	8

## **CAPÍTULO 1: Residuos Peligrosos**

1.1 Generalidades.....	9
1.2 Clasificación de residuos.....	11
1.3 Planeación de la administración.....	14
1.3.1 Accidentes, evaluación y regeneración de sitios contaminados.....	14
1.3.2 Identificación de los riesgos y monitoreo.....	15
1.3.3 Riesgos asociados a los residuos peligrosos.....	17
1.4 Alternativas tecnológicas.....	17
1.4.1 Aspectos técnicos clave que se deben poner en práctica en las instalaciones que manejan residuos peligrosos.....	19
1.4.2 Liberación de contaminantes al medio.....	20
1.5 Normas Oficiales Mexicanas en materia de los residuos peligrosos.....	20
1.5.1 Obligaciones de la FES Aragón ante la LEY.....	27
1.5.2 Estrategia a seguir.....	28
1.6 Gestión de los residuos peligrosos en las Instituciones educativas.....	30
1.6.1 Principios de jerarquía.....	33
1.6.2 Vigilancia y control de la gestión de residuos peligrosos.....	34

## **CAPÍTULO 2: Almacenamiento**

2.1 Introducción.....	36
2.2 Código de almacenamiento de Winkler.....	38
2.3 Inventario.....	48
2.4 Etiquetado.....	51
2.4.1 Características de las etiquetas de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.....	55
2.5 Minimización de los residuos peligrosos generados.....	66
2.6 Contenedores de los residuos.....	68
2.7 Riesgos al organismo y consecuencias a la salud.....	69

### **CAPÍTULO 3: Concientización**

3.1 Diagnóstico de los laboratorios de Físico-Química de la FES Aragón.....	73
3.2 Reconocimiento de la cantidad utilizada semestralmente de cada sustancia en las prácticas de Físico-Química del laboratorio de Térmica y Fluidos de la FES Aragón.....	75
3.3 Propuesta para la recolección de residuos Químicos de los laboratorios L1 y L2 de la FES Aragón.....	76
3.4 Capacitación.....	81
3.5 Propuesta para la identificación, clasificación y tratamiento de los residuos generados....	83
<b>ANEXO I:</b> Documento guía para respuesta de emergencia.....	128
<b>GLOSARIO</b> .....	186
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	196
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	198
<b>MESOGRAFÍA</b> .....	200

## Introducción

La Facultad de Estudios Superiores Aragón de la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con laboratorios para las cinco carreras de Ingeniería que se imparten. En el laboratorio de Térmica y Fluidos (L2) se realizan prácticas en las que se ejercitan temas de Física y Química, por lo que es susceptible algún nivel de riesgo ambiental debido a la posesión de materiales y reactivos. Actualmente no se cuenta con una guía que permita identificar y clasificar estas sustancias, así como los residuos que se obtienen al trabajar con ellas.

En la situación actual, el laboratorio de Térmica y Fluidos almacena sustancias sin un control por lo que existen riesgos en caso de accidentes; se puede tomar como ejemplo la existencia de anaqueles en los que se mantienen sustancias corrosivas al lado de sustancias inflamables y flamables, lo que describe una práctica no deseada y peligrosa.

Las autoridades sanitarias señalan dentro de las Normas Oficiales Mexicanas los requisitos mínimos para poder almacenar, utilizar y desechar cualquier tipo de sustancia (CRETIB) de laboratorio que presente alguna característica de riesgo a la salud del personal y alumnado o al medio ambiente; esto es lo que se conoce como buenas prácticas.

El cumplimiento de estas buenas prácticas en los laboratorios de Físico-Química implica conocimientos sobre el manejo e identificación de residuos y materiales peligrosos, lo que requiere de una investigación y elaboración de medios por los que se modifiquen los procedimientos que se siguen semestre tras semestre por los alumnos que hacen uso de dicho laboratorio.

El presente trabajo tiene como objetivo general la implementación de mejoras mediante la inclusión de nuevas estrategias que promuevan una conciencia ecológica dentro de la comunidad escolar, así como también la reducción de riesgos sanitarios tanto para la comunidad como para el medio ambiente.

Para cumplir con este objetivo, el procedimiento empleado es la elaboración de *Diagramas Ecológicos* que permitan a los estudiantes, personal docente y administrativo, que tienen alguna relación con el trabajo que se lleva a cabo en los laboratorios, conocer en cada práctica los procedimientos a seguir con cada residuo o sustancia de forma que se pueda identificar y clasificar para darle el tratamiento adecuado.

Los diagramas ecológicos son diseñados de manera que incluyan los materiales, los procedimientos y el tratamiento o tratamientos finales que deben de realizarse con cada una de las sustancias o residuos obtenidos.

Para las sustancias o residuos que requieren de almacenamiento se trabaja sobre una estrategia basada en el código de almacenaje de Winkler, el cual le da un color característico a cada uno de los riesgos que pueden tener las sustancias como lo son la inflamabilidad, oxidación, corrosividad toxicidad o sustancias no peligrosas. Misma estrategia considera una ubicación geográfica a fin de disminuir lo más posible el coeficiente de riesgos.

Además, se realizarán hojas de seguridad que contengan información acerca de cada una de las sustancias utilizadas en todas las prácticas del Laboratorio de Físico-Química; en él se desglosa la información de cada sustancia incluyendo sus propiedades físicas y químicas, su respectivo rombo de Hommel, las necesidades de manejo y almacenamiento, los peligros generales a la salud de cada sustancia, así como sus riesgos particulares y los principios de la seguridad pertinentes.

Con lo anterior se espera, que al concluir cada práctica de Físico-Química las sustancias generadas puedan ser identificadas y clasificadas para darles el correcto tratamiento, evitando en lo sucesivo el almacenamiento de sustancias no identificadas.

Otra de las estrategias que se contempla es la participación de empresas dedicadas a la recolección de las sustancias o residuos requeridos, mismo que después se neutralizan, almacenan o desechan dependiendo de la identificación y riesgos ambientales de estas.

## **Objetivo general**

Identificar y clasificar los residuos generados de acuerdo a sus especificaciones, mediante diagramas ecológicos para su disposición final y así disminuir los riesgos a la comunidad y al medio ambiente.

## **Objetivos particulares**

Generar diagramas ecológicos para cada práctica con la finalidad de que tanto alumnos como personal relacionado con el laboratorio de Físico-Química puedan emplearlos y de esta forma conocer los tratamientos que se deben dar a los residuos generados.

Implementar el código de almacenamiento de Winkler para optimizar el almacenaje de sustancias y disminuir las posibilidades de accidentes.

Realizar un documento con hojas de seguridad para ser consultado por profesores, alumnos y personal administrativo que hacen uso de los laboratorios de Físico-Química, en el cual se incluyen para cada una de las sustancias utilizadas en las prácticas, las propiedades Físico-Químicas, generalidades ambientales y riesgos, así como el procedimiento que deba seguirse al presentarse alguna emergencia.

Concientizar a la comunidad estudiantil, académicos y laboral que participa en las prácticas de los laboratorios de Físico-Química de la FES Aragón en el adecuado manejo de residuos y materiales peligrosos, a fin de mantener la posibilidad más baja de ocurrencia de eventos no deseados que pudieran poner en riesgo su integridad física.

Separar en distintas categorías de acuerdo a las características físicas y químicas aquellos residuos no identificados que han sido resultado de la realización de prácticas en el laboratorio de Térmica y Fluidos con el fin de que se tengan preparados los requisitos para la gestión de su recolección por medio de un tercer medio comercial debidamente acreditado.

## **Justificación**

El presente trabajo se fundamenta en las prácticas realizadas en los laboratorios de Físico-Química de la Facultad de Estudios Superiores Plantel Aragón, las cuales manejan sustancias que son alteradas física y químicamente en el desarrollo de cada práctica, de forma tal que son generadas nuevas sustancias y residuos, mismos que por su naturaleza pueden poner en riesgo la salud del entorno y de las personas que tienen contacto directo o indirecto con ellas, que al ser desechados como desperdicio común o son almacenados en el laboratorio sin ningún tipo de estrategia, ponen en riesgo la seguridad del entorno interno y externo.

Con la implementación de distintas herramientas que a continuación se mencionan se busca que los involucrados se conduzcan con mejores procedimientos dentro del laboratorio de Físico-Química para disminuir al mínimo los riesgos generados por el almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Estas herramientas incluyen nuevas estrategias para el almacenaje (código de colores de Winkler), identificación de sustancias (rombo de Hommel) y procesos que muestren la mejor



opción para disminuir el inventario de sustancias en los laboratorios (diagramas ecológicos que presentan la opción de tratamiento o almacenamiento). Así mismo, mejorar el sistema de trabajo en el laboratorio con hojas de seguridad que incluyan las propiedades básicas, riesgos y manejo apropiado para cada sustancia empleada en cada una de las prácticas que se realizan, así como un modelo de capacitación básica para el personal que labora en los laboratorios.

## **Antecedentes**

Los orígenes de la educación ambiental se sitúan en los años 70"s del siglo XX, misma que surge en el contexto de la preocupación mundial ante la seria desestabilización de los sistemas naturales, y lleva al planteamiento de la necesidad de cambios en las ciencias, entre ellas, las ciencias de la educación, con el objetivo de darle respuesta a los crecientes problemas que afronta la humanidad.

El concepto de educación ambiental no se ha mantenido estático, el mismo se ha modificado, precisamente en correspondencia a la evolución de la idea de medio ambiente. En un principio la atención se centró en cuestiones tales como la conservación de los recursos naturales, así como de los elementos físicos y naturales que constituyen la base de nuestro medio. Paulatinamente se han incorporado a este concepto las dimensiones tecnológicas, socioculturales, políticas y económicas, las cuales son fundamentales para entender las relaciones de la humanidad con su ambiente y así poder gestionar los recursos del mismo.

La educación ambiental tiene como propósito que cada individuo posea una adecuada conciencia de dependencia y pertenencia con su entorno, que se sienta responsable de su uso y mantenimiento, y que sea capaz de tomar decisiones en este plano. La misma, intenta proponer una nueva información que aumente los conocimientos sobre el medio ambiente y que de esta ampliación surja una reflexión que nos permita mejorar la calidad de vida, mejorando la calidad ambiental y que nos lleve necesariamente a una acción a favor del medio que nos rodea.

Por lo tanto, este tipo de planteamiento educativo orientado a la concientización ecológica constituye una herramienta que persigue mejorar las relaciones del hombre con su medio a través del conocimiento, la sensibilización, la promoción de estilos de vida y comportamientos favorables al entorno; es decir, una educación en la que se incluyen tanto la adquisición de conocimientos y destrezas como una formación social y ética que está referida al entorno natural o construido

y que tiene como finalidad la sensibilización para lograr que los seres humanos asumamos la responsabilidad que nos corresponde.

Aunque el término educación ambiental ya aparece en documentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (UNESCO), fechados en 1965, no es hasta el año 1972, en Estocolmo, durante la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Humano, cuando se reconoce oficialmente la existencia de este concepto y de su importancia para cambiar el modelo de desarrollo. Donde fue constituido el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), entidad coordinadora a escala internacional de las acciones a favor de la protección del entorno, incluida la educación ambiental.

En dicha conferencia, se crea el Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), el cual, pretendía aunar esfuerzos y optimizar informaciones, recursos, materiales e investigaciones en materia de educación ambiental para extender el conocimiento de las aportaciones teóricas y prácticas que se iban produciendo en este campo de la ciencia.

A partir de ese momento, se han realizado diferentes eventos sobre el particular, entre los que cabe destacar El Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, Guadalajara México, 1992.

La industria en México se ha ido desarrollando a un paso acelerado desde los años cuarenta del siglo pasado (XX), debido en parte a las distintas políticas adoptadas por el país. Asimismo el crecimiento demográfico ha sido uno de los primeros a nivel mundial, lo cual llevó al aprovechamiento de distintos recursos naturales de tal forma que no se hizo la planeación requerida, como es el caso de las leyes que regulan la actividad de las industrias para proteger al medio ambiente.

Actualmente se enfrentan problemas generados por el manejo inadecuado de los residuos peligrosos (RP), lo cual constituye un peligro para la salud del ser humano, involucrando aspectos técnicos, políticos y sociales debido a que el desarrollo industrial no es correspondido con la adaptación de las instalaciones para un almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición de los residuos. Muchas instituciones de enseñanza superior caen dentro de los controles menos estrictos establecidos ya que en su mayoría son generadores de pequeñas cantidades; aunque estén exentos de muchos controles regulatorios, están obligados a determinar cuáles son los residuos que generan y disponer de ellos en una instalación debidamente acreditada.

En México la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) que fue publicada en 1988, reformada en diciembre de 1996 en su

Artículo No.3 define a residuo como "cualquier material generado en los procesos de extracción, transformación, producción, consumo, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó". Limitando con esta definición la facilitación del reciclado del mismo, en la medida de que deja sin posibilidad el uso del residuo de un proceso como materia prima de otro proceso dentro de la misma instalación o empresa.

La LGEEPA establece además dos definiciones distintas de residuo peligroso, **la primera** indica que son aquellos "elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezcla de ellos, que en estado físico representan un riesgo para el ambiente, salud o recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas (características CRETIB)", mientras que **la segunda** indica que son "todos aquellos residuos en estado físico que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente". Estableciendo con esto que los residuos peligrosos constituyen la fase final del ciclo de vida de los materiales peligrosos.

Asimismo encierra el concepto peligro representándose con las características CRETIB y el de riesgo relacionado con la exposición de receptores como seres humanos. Con esta definición sustituye el término riesgo por el de peligro, menciona en el primer caso sus implicaciones para el ambiente, salud o recursos naturales y en el segundo para el equilibrio ecológico o el ambiente.

## Hipótesis

Con el desarrollo e implementación de diagramas ecológicos para cada práctica que se realiza en el laboratorio de Físico-Química se contribuirá a la reducción del riesgo ambiental originado por el desconocimiento del tipo de material con el que se trabaja, entonces se tendrá un mejor control en la gestión de residuos y se disminuirán los riesgos potenciales a la comunidad y el medio ambiente.

# CAPÍTULO 1: Residuos Peligrosos

## 1.1 Generalidades

Los residuos peligrosos en México son generados a partir de una amplia gama de actividades industriales, de la agricultura, así como de las actividades domésticas. Los procesos industriales generan una variedad de residuos con naturaleza en todos los estados de la materia, que pueden contar con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, biológico infecciosas y pueden presentar riesgos a la salud humana y al ambiente; así mismo, existen otras fuentes que podrían catalogarse como industriales que generan residuos peligrosos, como lo son hospitales, comercio, transporte, minería, entre otros.

En general, la mayoría de los desechos generados por la agricultura y las actividades domésticas no representan problemas urgentes de tratamiento pues gran parte de estos son sustancias orgánicas que fácilmente se asimilan en la naturaleza.

Es importante reconocer la diferencia entre un residuo y una sustancia tóxica con la finalidad de que las segundas sean aprovechadas al máximo sus propiedades químicas originales y no se desechen cuando estas aún no han sido agotadas ya que no serían consideradas como residuos. Una sustancia tóxica es aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Según la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>, se define a un residuo como aquel material o producto cuyo generador desecha y que se encuentra en estado sólido, semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Por otra parte la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente en México) define como residuo a cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo genero.

Debido a que nada impide que el producto sobrante de un productor pueda resultar materia prima útil para un productor posterior, se deben realizar estudios

---

<sup>1</sup> Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT. LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Diario Oficial de la Federación  
web: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)

para determinar claramente las propiedades y potenciales de aquellas sustancias resultantes de un proceso Físico-Químico, para poder realizar una correcta y eficaz disposición de los residuos, es importante distinguir los distintos tipos que existen. En general se puede clasificar a los residuos de la siguiente manera:

- ◆ Gaseosos: tóxicos (gases clorados, monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno); no tóxicos pero contaminantes a concentraciones altas (dióxido de carbono, vapor de agua, nitrógeno).
- ◆ Líquidos: industriales (en general resultan ser corrosivos e inflamables) y urbanos (en gran cantidad son inertes pero poco degradables).
- ◆ Sólidos urbanos: domiciliarios (materia orgánica, papeles, plásticos, metales, vidrios), inertes (restos de pequeñas reparaciones y obras menores en viviendas), voluminosos (muebles, electrodomésticos), varios (restos de limpieza de calles, parques, playas).
- ◆ Industriales: inertes (cenizas, arenas, virutas metálicas etc.), similares a urbanos (plásticos, papeles, cartones, orgánicos restos de comida, vidrios), peligrosos (aceites industriales, cianuros, baños de cromados, líquidos, lodos halogenados, etc.).
- ◆ Inertes: construcción y reforma de calles, carreteras (tierras, rocas, escombros).
- ◆ Mineros: estériles (rocas, minerales polvo), tratamiento de menas (sólidos, lodos y líquidos) y gases inflamables.
- ◆ Agropecuarios: cultivos (cereales, frutales), estiércol (deyecciones de animales), agrícolas industriales (vinazas, frutos secos, conservas etc.).
- ◆ Forestales: podas (ramas, hojas, malezas) corte de madera (aserrín, virutas, ramas, hojas, cortezas), restos de incendio (madera quemada).
- ◆ Hospitalarios: similares a urbanos (papeles plásticos, restos de comida etc.), patogénicos o sanitarios específicos (agujas, ampollas, gasas, fármacos, jeringas, restos de tejidos, cultivos de virus, bacterias etc.).
- ◆ Radiactivos: alta, media y baja actividad (cantidad de desintegraciones nuclear que sufre durante un tiempo determinado). Este tipo de residuos, cuando existen, son peligrosos debido a que no generan respuesta alguna en el organismo humano sino hasta que las consecuencias son severas, por lo tanto, deben ser tratados con el mayor cuidado y precauciones posibles por parte del organismo regulador de México, Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

No todos los residuos producen el mismo impacto en el medio ambiente. Una parte importante de los mismos pueden reciclarse o bien formar parte, como materia prima, de nuevos productos. Por ejemplo, los residuos agropecuarios que, en zonas rurales, se reutilizan como enmiendas orgánicas.

## 1.2 Clasificación de residuos

Los residuos peligrosos constituyen una subcategoría de los residuos en general y normalmente proceden de la industria; tienen ciertas características físicas, químicas u orgánicas que suponen una amenaza para el ambiente y la vida que en él se desarrolla. En términos generales un residuo puede considerarse peligroso si se reconoce en él un carácter de peligrosidad o de nocividad que implique un riesgo sobre las personas o el entorno que los rodea. La exposición directa o indirecta a residuos peligrosos puede tener en la salud humana efectos carcinogénicos, mutagénicos, teratogénicos, perturbaciones reproductivas, efectos respiratorios, efectos en el sistema nervioso central y muchos otros más. Es importante además recordar que todas las sustancias químicas son tóxicas para los seres vivos a ciertas concentraciones.

Los residuos pueden ser clasificados utilizando diferentes criterios, así tenemos por ejemplo: estado, origen, tipo de tratamiento al que serán sometidos o potenciales efectos derivados del manejo.

### **Clasificación por estado**

En este caso un residuo es definido de acuerdo al estado físico en que se encuentra, por lo que se tiene los siguientes grupos: sólidos, líquidos y gaseosos.

Muchas veces en la categoría líquidos se incluyen únicamente los acuosos diluidos y no otros como los aceites usados, solventes orgánicos, ácidos, bases, etc.; los cuales suelen incluirse dentro de la categoría de residuos sólidos. Lo mismo ocurre con la categoría gaseosos, la cual corresponde únicamente a las emisiones gaseosas, mientras que los gases contenidos en recipientes son gestionados como residuos sólidos.

### **Clasificación por origen**

Se refiere a una clasificación sectorial; a continuación se mencionan algunas categorías:

- ◆ Domiciliarios, urbanos o municipales.
- ◆ Industriales.
- ◆ Agrícolas, ganaderos y forestales.
- ◆ Mineros.
- ◆ Hospitalarios o de Centros de Atención de Salud.
- ◆ De construcción.
- ◆ Portuarios.

- ◆ Radiactivos.

### **Clasificación por tipo de tratamiento al que serán sometidos**

Este criterio es útil para orientar la gestión integral de residuos de un país y particularmente útil cuando el objetivo es definir la infraestructura que se necesita para el tratamiento y la disposición final de los residuos.

Es así que se pueden definir entre otros:

- ◆ Residuos similares a residuos urbanos y que por lo tanto se pueden disponer en forma conjunta.
- ◆ Residuos para los cuales la incineración es el tratamiento idóneo.
- ◆ Residuos que se deben disponer en rellenos de seguridad.
- ◆ Residuos generados en grandes cantidades y que por lo que requieren tratamiento particular.
- ◆ Residuos posibles de ser sometidos a un proceso de valorización.

### **Clasificación por los potenciales efectos derivados del manejo**

Residuos peligrosos: son aquellos residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos, pudiendo afectar a la salud o el ambiente.

Residuos peligrosos no reactivos: son residuos peligrosos que han sufrido algún tipo de tratamiento por medio del cual han perdido su naturaleza de peligrosos.

Residuos inertes: son los residuos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Residuos no peligrosos: son los que no pertenecen a ninguna de las tres categorías anteriores. Como ejemplos de esta categoría podemos mencionar a los residuos domésticos.<sup>2</sup>

El trabajo en un laboratorio químico universitario genera residuos, los mismos presentan características distintivas respecto de los de origen industrial. En general son variados, peligrosos y de escaso volumen, haciendo que su gestión ambiental presente un desafío singular. En un laboratorio químico escolar se pueden distinguir los siguientes tipos de residuos:

- ◆ Residuos inertes (de origen mineral, escombros).
- ◆ Residuos no peligrosos (asimilables a los residuos domiciliarios).

---

<sup>2</sup> Javier Martínez, "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos", RED de centros, convenio de Basilea América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, Septiembre 2005

- ◆ Residuos especiales o peligrosos. Estos últimos presentan las características de toxicidad y peligrosidad ya mencionadas.

Su identificación o almacenamiento inadecuado constituyen un riesgo añadido a los propios de la actividad del laboratorio. Los residuos especiales del laboratorio incluyen los sólidos, soluciones acuosas, sustancias orgánicas, sustancias inorgánicas, gases, aceites usados (que se encuentran todos ellos dentro de la clasificación de peligrosos) y aquellos que exigen una gestión diferenciada y que están legislados especialmente.

### **Generadores de Residuos**

Según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos hay generadores de residuos de pequeñas cantidades ( $400 \text{ kg} \leq \text{RP} < 10,000 \text{ kg}$ ) y grandes generadores ( $\text{RP} \geq 10,000 \text{ kg}$ ). La legislación mexicana no distingue entre estos dos generadores hablando en el sentido estricto cualquier generador (familias que los generen en el hogar e instituciones públicas o privadas) deberán cumplir con la obligación de manifestar la generación y dar un manejo ambientalmente seguro a sus residuos tal y como está obligado el sector industrial.

En los laboratorios, el volumen de residuos es en bajas cantidades por lo que se les considera bajo el marco de residuos tóxicos en pequeña cantidad. Las actividades que se desarrollan en un laboratorio de química escolar generan residuos que pueden impactar al ambiente. La mitigación de dicho impacto se puede llevar a cabo a partir de la ejecución de un plan de gestión de residuos. Se entiende por Gestión de Residuos al conjunto de actividades encaminadas para dar a los residuos tóxicos y peligrosos el destino final más adecuado a sus características.

La inclusión de un Plan de Gestión de Residuos en el esquema de organización de un laboratorio químico, que permita una adecuada protección de la salud y del ambiente, es necesaria no solo para alcanzar condiciones de trabajo sino también una de las exigencias de aplicación en las llamadas buenas prácticas de laboratorio. El Plan de Gestión debería aplicarse a todo tipo de residuos generados en el laboratorio, tanto los no peligrosos (asimilables a los domésticos) como a los peligrosos. Se deben incluir los reactivos caducados, los reactivos no caducados pero innecesarios, materiales contaminados y todos los materiales o productos que se hayan generado.



### 1.3 Planeación de la administración

Dentro de los elementos más importantes que se deben tener presentes a la hora de gestionar los residuos peligrosos se encuentran:

- ◆ La organización: mientras mejor sea el esquema de generación-disposición final de un residuo, menos consecuencias habrá para su entorno físico del personal circundante.
- ◆ El conocimiento del residuo: conocer las propiedades físicas y químicas de un residuo peligroso permite disminuir los riesgos durante su manipulación para traslado, neutralización, reutilización o depósito.
- ◆ La reducción de la generación: complementando el punto anterior, el conocer un residuo y el proceso del que proviene permite seleccionar métodos para reducir su generación, por ejemplo, comenzando por disminuir las cantidades empleadas en el proceso.
- ◆ El almacenamiento temporal y final: se deben tener consideradas las características del medio en que se almacena un residuo peligroso para así incluir técnicas y criterios para disminuir el riesgo que se mantiene latente por accidentes o malas prácticas.
- ◆ La neutralización: siempre es importante reducir el riesgo, esto puede lograrse dentro del laboratorio al concluir las prácticas mediante el proceso de neutralización para así poder disponer de los desechos como residuos comunes, generando un ahorro de almacenamiento, traslado y gasto por disposición final.
- ◆ La concientización: la comunicación y participación social en actividades que tienden a reducir riesgos es la mejor manera de mantener los niveles de residuos peligrosos en el nivel más bajo siempre que las condiciones lo permitan.

#### 1.3.1 Accidentes, evaluación y regeneración de sitios contaminados

En todas las fases del ciclo de vida de los residuos peligrosos la práctica más deseada siempre debe estar encaminada en la disminución de las cantidades, con ello se reduce la cantidad de riesgo de eventos no deseados; otra buena práctica radica en el conocimiento de las propiedades de cada residuo para tener una respuesta en caso de una liberación involuntaria del mismo que pudiera poner en riesgo la integridad del personal o el entorno por lo que se necesita prevenir y dar respuesta efectiva a los accidentes en los que pueda ocurrir.

## Aspectos a considerar en relación con los accidentes<sup>3</sup>

### Circunstancias

- ◆ Presencia de la sustancia peligrosa.
- ◆ Ruptura de la barrera entre la sustancia y su entorno.
- ◆ Dispersión de la sustancia, que alcanza a un receptor sensible (personas o ambiente).

### Tipos de riesgos

- ◆ Relacionados con el potencial de peligro del propio residuo si se libera al ambiente.
- ◆ Generados por escapes o derrames.
- ◆ Causados por una mezcla de sustancias incompatibles, a consecuencia de reacciones químicas durante las fases de la desintoxicación.
- ◆ Derivados de operaciones de transporte y transferencia.
- ◆ Relacionados con la forma de envasado.

### 1.3.2 Identificación de los riesgos y monitoreo

En todas las actividades en las que se manipule la estructura de la materia existen riesgos, por lo que es susceptible creer que las operaciones en las cuales se manejan residuos peligrosos también son actividades con riesgo innato; es necesario tener presente que existen riesgos para las personas y el ambiente a lo largo del trayecto que siguen los residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final, riesgos que dependen de sus propiedades físicas y químicas.

Para determinar los riesgos de los residuos peligrosos es preciso contar con información acerca de su generación y diseminación a través de los distintos medios, así como con datos confiables relativos a la exposición de receptores (personas o elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas); en ambos casos, la información puede ser obtenida a partir de diferentes formas de monitoreo.

---

<sup>3</sup> *Loughlinstown House, Shankill, Co. Dublin*, "Modificado de Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos". Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo., Irlanda. 1988, pp. 19-20

## Ejemplos y características de monitoreo de Residuos Peligrosos<sup>4</sup>

- ◆ Monitoreo visual: su aplicación a sitios específicos permite detectar (de manera simple, rápida y barata) emisiones fugitivas, derrames accidentales y otras situaciones que implican riesgos de incendio, explosión, corrosión o reacción de los RP.
- ◆ Monitoreo de procesos: en virtud de que las reacciones químicas, físicas y biológicas, los RP son predecibles y controlables, el monitoreo de procesos (recuperación, transporte, tratamiento o disposición) permite que se realicen con eficiencia y seguridad.
- ◆ Monitoreo de las fuentes: se emplea para vigilar que no ocurran posibles flujos de sustancias peligrosas hacia el aire, agua o suelos, por lo cual se muestrean tales medios dentro de las mismas instalaciones y en su vecindad, para someterlos a análisis Físico-Químicos.
- ◆ Monitoreo de exposición y efectos: cuando se sospecha de la existencia de poblaciones humanas o de animales y plantas expuestos a RP, se realizan muestreos para verificar la presencia de éstos en fluidos o tejidos corporales y los posibles efectos derivados de ello. Aunque es el monitoreo más difícil, costoso y tardado, constituye la forma más directa para identificar y evaluar riesgos.

CUADRO 1.1 Ejemplos de Residuos Peligrosos de acuerdo con sus propiedades<sup>5</sup>

Corrosivos	Reactivos	Explosivos	Tóxicos	Inflamables	Biológicos
Ácidos fuertes	Nitratos	Peróxidos	Cianuros	Hidrocarburos alifáticos	Sangre humana
Bases fuertes	Metales alcalinos	Cloratos	Arsénico y sales	Hidrocarburos aromáticos	Agentes infecciosos
Fenol	Fosgeno	Percloratos	Plomo	Alcoholes	Desechos de pacientes infecciosos
Bromo	Metal Isocianato	Acido pícrico	Polifenoles	Éteres	Residuos patológicos
Hidracina	Magnesio	Trinitrobenzeno	Fenol	Aldehídos	Material médico quirúrgico
	Cloruro de acetilo	Permanganato de potasio	Anilina	Cetonas	Objetos punzocortantes contaminados
	Hidruros metálicos		Nitrobenzeno	Fósforo	

<sup>4</sup> *Managing the Risks of Hazardous Waste*. Cap. 6. "Technologies and Management Strategies for Hazardous Waste". Congress of the United States. Office of Technology Assessment. Washington D.C., 1983, pp. 221-259

<sup>5</sup> *Gordon A.J.*, "The Chemist Companion. A handbook of practical data. Techniques and References". John Wiley and Sons. New York. 1972, pp. 537

### 1.3.3 Riesgos asociados a los residuos peligrosos

Los residuos peligrosos pueden estar constituidos por uno o varios componentes con distintos grados de peligrosidad. El peligro refiere a toda propiedad inherente o intrínseca del componente que le confiere la capacidad de provocar daños o pérdidas y en particular de causar efectos adversos en los ecosistemas o la salud humana.

El riesgo asociado a un residuo peligroso se refiere a la probabilidad de que se produzcan efectos adversos en la salud humana, el ecosistema, los compartimientos ambientales o los bienes, en función de la exposición directa a dichos residuos o a la contaminación generada por las actividades de manejo de los mismos. Por lo tanto el nivel de riesgo está dado como una función de la peligrosidad del residuo, tipo, magnitud y duración de la exposición.

La gestión de residuos peligrosos requiere el conocimiento y la evaluación de los efectos perjudiciales que estos pueden representar para la salud del operador, la población, el medio ambiente y los bienes, de forma que las operaciones de manejo estén orientadas a prevenir o reducir dichos efectos. Esto comprende un estudio de múltiples etapas denominado evaluación de riesgo. Los riesgos asociados a los residuos peligrosos pueden estar presentes en cualquiera de las etapas de su manejo: generación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.

El objetivo de la evaluación de riesgo es proporcionar una estimación cuantitativa o cualitativa de los riesgos asociados a una determinada situación, a efectos de ayudar a la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo y a establecer las medidas a adoptar para su prevención y minimización, aspecto que se denomina "gestión del riesgo", un proceso encaminado a identificar riesgos y generar estrategias para prevenir y responder ante cualquier contingencia.

### 1.4 Alternativas tecnológicas<sup>6</sup>

Las alternativas tecnológicas para administrar los residuos peligrosos pueden agruparse en tres grandes rubros:

- a) Reducir su generación.
- b) Disminuir su peligrosidad mediante tratamientos.
- c) Disposición final.

---

<sup>6</sup> *Suess M.J. y Huismans J.W. (Eds), "Management of Hazardous Waste Policy. Guidelines and Code of Practice". WHO Regional Publication. European Series 14. Copenhagen, 1983.*

Por sus características peculiares, se incluye una mención particular al manejo de los residuos de plaguicidas y de residuos biológicos infecciosos.

#### A. Reducción

Las medidas adoptadas para reducir los residuos peligrosos comprenden cuatro tipos de acción:

- ◆ **Modificación de procesos.** Esta es una de las áreas en las que ha ocurrido un número importante de innovaciones tecnológicas. Tales innovaciones se han traducido en procesos productivos más eficientes, capaces de reducir el consumo energético y de aprovechar mejor las materias primas, así como de disminuir la generación de residuos peligrosos, reduciendo con ello costos.
- ◆ **Sustitución de productos.** Se busca reemplazar productos tóxicos o peligrosos por otros que aporten los mismos beneficios y cuyo manejo a lo largo de su ciclo de vida sea más seguro y respetuoso con el ambiente.
- ◆ **Recuperación y reciclaje.** Se trata de alternativas de reutilización de sustancias para evitar su desperdicio debido a que aún conservan potencial físico o químico, por lo que no requieren de inversiones por parte de los generadores, siempre que sean de fácil identificación y separación. Se distinguen tres tipos de opción:
  - ◆ reciclaje en la propia institución.
  - ◆ recuperación comercial fuera de la institución.
  - ◆ intercambio de materiales.
- ◆ **Segregación en la fuente.** Este método es uno de los más simples y económicos para disminuir el volumen de residuos peligrosos, ya que puede ponerse en práctica en el mismo sitio en el que éstos se generan. El principio en el cual se basa es en el de la prevención de la contaminación de grandes volúmenes de desechos industriales no tóxicos con residuos peligrosos y en el manejo y disposición final adecuados de estos últimos.

#### B. Tratamiento y destoxificación

Entre las tecnologías disponibles para el tratamiento y destoxificación de los residuos peligrosos se encuentran el tratamiento térmico, biológico o químico. Dichas tecnologías son aplicables a tipos particulares de residuos, más en virtud de que ninguna de ellas ofrece una seguridad absoluta, se recomienda establecer medidas de seguridad para reducir sus riesgos.

Tratamiento térmico: induce cambios permanentes en los residuos peligrosos; reduce su volumen considerablemente y permite la recuperación de energía, ya que es posible obtener importantes cantidades de vapor a alta presión, a partir de lo cual se puede generar calor o electricidad. La incineración se lleva a cabo en presencia de oxígeno, en tanto que la pirólisis se realiza en ausencia de dicho elemento.

Tratamientos biológicos: son muy similares a los empleados en el tratamiento de aguas residuales y se aplican a residuos peligrosos cuya toxicidad no es letal para los microorganismos. Entre ellos destacan los tratamientos de lodos activados y lagunas de aereación.

Tratamientos químicos: se basan en la modificación química de las propiedades de los residuos peligrosos; con lo cual las sustancias se convierten en no tóxicas y su solubilidad en el agua se reduce.

### C. Disposición final

Los materiales que resultan de los tratamientos antes descritos, así como aquellos residuos que pueden ser eliminados sin previa destoxificación se disponen en confinamientos; sin embargo, hay que tener en cuenta que en el presente no existe método alguno de confinamiento que sea plenamente seguro y en todos los casos se tiene que evaluar el impacto ambiental y determinar con propiedad el sitio en el que se depositen los residuos.

#### 1.4.1 Aspectos técnicos clave que se deben poner en práctica en las instalaciones que manejan residuos peligrosos

Prevención: se piensa que mediante sistemas que permiten contar con un diseño adecuado de instituciones, el equipo necesario y la capacitación del personal, el riesgo de accidentes o anomalías se reduce considerablemente.

Detección: está determinado por el establecimiento de sistemas de monitoreo y vigilancia para una fácil visualización de cualquier anomalía o evento no esperado dentro de las instalaciones.

Mitigación: tiene como propósito reducir el impacto a la salud de la población, estabilidad del ambiente, y disminuir la posibilidad de accidentes; para lo cual se requiere de infraestructura apropiada para responder en caso de emergencia con alternativas internas y externas.

Restablecimiento: son las acciones consideradas para rehabilitar las zonas afectadas y permitir a las poblaciones reintegrarse a sus actividades normales, además del pago de indemnizaciones en caso necesario.

### 1.4.2 Liberación de contaminantes al medio

La contaminación ambiental producida por los residuos peligrosos puede ocurrir en cualquiera de las fases de la gestión de los mismos: desde su generación, pasando por el almacenamiento, transporte, tratamiento y hasta su disposición final. Existen básicamente tres tipos de liberación de contaminantes:

1. Liberaciones controladas, tales como emisiones resultantes de las etapas de generación, tratamiento y disposición final.
2. Liberaciones no controladas o derivadas de prácticas inadecuadas de tratamiento y disposición de residuos.
3. Liberaciones accidentales durante el almacenamiento, transporte y operaciones de manejo en general.

La aplicación de tecnologías adecuadas para el tratamiento, disposición final de residuos y la adecuada operación de las mismas, asegura que las emisiones al medio ambiente sean tales que no impacten negativamente al medio. Por otro lado al disponer de procedimientos estrictos para el almacenamiento y transporte, y con planes de contingencia, las probabilidades de liberación de contaminantes por descargas accidentales se ven reducidas.

Para determinar el comportamiento de un contaminante una vez que es liberado al medio es necesario conocer sus propiedades Físico-Químicas y su comportamiento ambiental; así, como las características del medio físico donde se ubican la fuente emisora y el espacio receptor. Algunos de los procesos que se desarrollan en el medio, una vez que es liberado el contaminante, pueden atenuar el impacto o retardar la transferencia de contaminantes.

### 1.5 Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos

En este campo, al igual que en otros relativos al ambiente y la salud humana, el proceso que se sigue para establecer normas consiste en fijar límites y condiciones considerados como aceptables, para lo cual es necesario:

- ◆ Identificar si existe algún tipo de peligro y si es necesario desarrollar medidas para proteger la salud o el ambiente que podría ocasionar un siniestro.
- ◆ Conocer los posibles efectos dañinos asociados con el peligro detectado, tener conocimiento de lo que se quiere proteger (la salud, el ambiente o ambos) y de cuáles son las poblaciones, grupos y recursos naturales más sensibles a sus efectos.
- ◆ Calcular el riesgo, es decir, la posibilidad de la existencia del peligro ocasione daños a la salud o al ambiente.

La distinción entre peligro y riesgo es sumamente importante. Un peligro está directamente relacionado con las propiedades del residuo peligroso, ya sea Físico-Químicas o toxicológicas. En el primer caso, si se trata de una sustancia química o de una mezcla de varias sustancias. En el segundo, de tipo infeccioso, si se trata de residuos biológicos.

El riesgo depende del grado de daño que podría ocasionar el residuo peligroso, en función de la exposición humana a él, de su difusión en el ambiente o de la magnitud de los siniestros que pueda ocasionar.

Al evaluar un peligro se pretende cuantificar la potencia (corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable e infecciosa) de los residuos; en tanto que al evaluar sus riesgos se intenta calcular o estimar la magnitud de sus impactos (número de individuos posiblemente afectados o dimensión del área que puede ser dañada).

El establecimiento de este tipo de normas conlleva elementos políticos y éticos, los cuales conducen a definir riesgos aceptables de diferente magnitud por parte de distintas sociedades.

Se admite también que existe una relación directa entre el grado de seguridad que se busca alcanzar, costos y requerimientos tecnológicos para lograrlo. De ahí que se apliquen análisis costo-beneficio para determinar las normas y que se busque definir previamente el riesgo socialmente aceptable.<sup>7</sup>

De lo anterior se desprende que al elaborar normas de seguridad sobre los residuos peligrosos es preciso tener al alcance información relativa a las propiedades de las sustancias que los conforman y conocer las condiciones posibles de exposición que puedan generar un riesgo inaceptable.

A partir de este tema, se hará mención a las Normas Oficiales Mexicanas solamente con sus siglas NOM y sus respectivos identificadores federales, de igual forma, se considera el Diario Oficial de la Federación por las siglas DOF<sup>8</sup>.

### **Por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social:**

NOM-001-STPS-2008: establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

NOM-005-STPS-1998: establece las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

---

<sup>7</sup> *Cristina Cortinas de Nava y Sylvia Vega Gleason "Los Residuos Peligrosos en el Mundo y México", Serie monografía No. 3, SEDESOL*

<sup>8</sup> Todas las NOMS aquí mencionadas fueron tomas de las publicaciones del DOF, disponibles en la dirección electrónica: [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)



NOM-010-STPS-2014: establece los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.

NOM-017-STPS-2008: establece los requisitos mínimos del equipo de protección personal que se debe utilizar a la hora de manipular sustancias químicas, para así protegerse de los agentes del medio ambiente que pueda dañar la integridad física y la salud.

NOM-018-STPS-2014: establece los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.

NOM-028-STPS-2012: establece los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno.

**Por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales:**

NOM-052-SEMARNAT-2005: establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

NOM-053-SEMARNAT-1993: establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-1993: establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993.

Los residuos peligrosos químicos incluyen una amplia gama de materiales como productos químicos comerciales que son desechados, los residuos de proceso y las aguas residuales. Algunas sustancias químicas y mezclas de éstas son consideradas como residuos peligrosos si presentan al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

Estas características definen los criterios que hacen que un residuo sea considerado peligroso, sin olvidar que hay sustancias o residuos químicos que puede implicar riesgos a la salud y al ambiente aunque que no se establezcan en las reglas y normas. Esto se tendrá presente en las actividades de laboratorio o al disponer de un residuo.

Debido a que no existe una descripción específica que indique el procedimiento de manejo de residuos químicos, éstos deberán ser identificados y clasificados de acuerdo con los elementos normativos aplicables. Con base en la NOM-052 SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, los residuos químicos se clasificarán con base al código CRETIB.

7.2 Es Corrosivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.2.1 Es un líquido acuoso y presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.2 Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.2.3 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C), según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3 Es Reactivo cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.3.1 Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a cinco minutos sin que exista una fuente externa de ignición, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.2 Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor de 1 litro por kilogramo del residuo por hora, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.3 Es un residuo que en contacto con el aire y sin una fuente de energía suplementaria genera calor, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.3.4 Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, que cuando se expone a condiciones ácidas genera gases en cantidades mayores a 250 mg de ácido cianhídrico por kg de residuo o 500 mg de ácido sulfhídrico por kg de

residuo, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo.

7.5 Es Tóxico Ambiental cuando:

7.5.1 El extracto PECT (Prueba de Extracción para Constituyentes Tóxicos), obtenido mediante el procedimiento establecido en la NOM-053-SEMARNAT-1993, contiene cualquiera de los constituyentes tóxicos listados en la Tabla 2 de esta Norma en una concentración mayor a los límites ahí señalados, la cual deberá obtenerse según los procedimientos que se establecen en las Normas Mexicanas correspondientes.

7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60.5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.

7.6.2 No es líquido y es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos a 25°C, según el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente.

7.6.3 Es un gas que, a 20°C y una presión de 101.3 kPa, arde cuando se encuentra en una mezcla del 13% o menos por volumen de aire, o tiene un rango de inflamabilidad con aire de cuando menos 12% sin importar el límite inferior de inflamabilidad.

7.6.4 Es un gas oxidante que puede causar o contribuir más que el aire, a la combustión de otro material.

7.7 Es Biológico-Infecioso de conformidad con lo que se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, referida en el punto 4 de esta Norma:

7.7.1 Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.

7.7.2 Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.

7.7.3 Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

7.7.4 Los residuos no anatómicos que son: Los recipientes desechables que contengan sangre líquida; Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal- Raquídeo o líquido peritoneal.

7.7.5 Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas.

7.7.6 Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos

7.7.7 Los objetos punzo cortantes. Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletos de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Para poder determinar si los residuos que se generan en cualquier actividad o negocio, son o no peligrosos, existe un procedimiento, el cual se detalla a continuación:

Un residuo es peligroso, si está listado en el Artículo 31 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), la cual define a los siguientes residuos peligrosos

- ◆ Aceites lubricantes usados.
- ◆ Disolventes orgánicos usados.
- ◆ Convertidores catalíticos de vehículos automotores.
- ◆ Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo.
- ◆ Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio.
- ◆ Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio.
- ◆ Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo.

- ◆ Fármacos.
- ◆ Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos.
- ◆ Compuestos orgánicos persistentes como los bifénilos policlorados.
- ◆ Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos.
- ◆ La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados.
- ◆ Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológico.
- ◆ Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol.
- ◆ Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

#### LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. Forma de manejo.

II. Cantidad.

III. Persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos.

IV. Capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento.

V. Biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación.

VI. Duración e intensidad de la exposición.

VII. Vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

### 1.5.1 Obligaciones de la FES Aragón ante la LEY

De acuerdo al Reglamento de la LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos<sup>9</sup> señala en el Artículo 46 las acciones que los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán realizar:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables.

---

<sup>9</sup> Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2006). LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 30-11-2006, de Diario Oficial de la Federación  
Sitio web: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley.

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable.

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos.

### 1.5.2 Estrategia a seguir

Una vez que se ha definido con claridad el objetivo de una reglamentación, se debe seguir una estrategia que consista en alcanzar una reducción en la producción de residuos peligrosos al menor costo social posible, de suerte que se disminuyan los riesgos para el ambiente y para la salud. Por lo tanto, la estrategia debe contar con la combinación óptima de instrumentos disponibles y la participación de la sociedad.

Uno de los principios fundamentales en la estrategia es que los costos ambientales deben ser cubiertos por los responsables, el propósito es precisamente que se internalice el costo del impacto ambiental causado por las actividades productivas.

Los instrumentos disponibles para reducir la generación de residuos peligrosos y lograr que éstos se manejen de manera adecuada, los podemos agrupar en las siguientes cuatro categorías:

1. Instrumentos de comando y control: En este tipo de instrumentos, el regulador determina qué es lo que se puede y lo que no se puede hacer. Por ejemplo, se pueden referir a la forma en que se deben transportar o almacenar residuos, la tecnología a utilizar, el volumen máximo de emisiones o residuos por unidad de producción, e inclusive, a la prohibición

total de producir determinada sustancia. Este tipo de regulación es especialmente útil en las primeras etapas del control ambiental.

2. Instrumentos económicos: Se ha generalizado la idea de que los mercados son un instrumento eficiente para determinar qué y cuánto producir. El mercado como instrumento tiene la ventaja de organizar la información dispersa y difícil de obtener, en la forma de señales de precios. Los instrumentos económicos para la protección ambiental, generan y se apoyan en estas señales del mercado. Al introducir un cambio en los precios relativos que perciben los agentes económicos, se afectan los costos y beneficios asociados a un conjunto de opciones disponibles e inducen un cambio en sus patrones de conducta a favor de una mayor protección al medio ambiente. Esto deja gran parte de las decisiones descentralizadas, en manos de las propias empresas e individuos y por lo tanto se obtienen metas ambientales más altas a un menor costo social.
3. Infraestructura: El gobierno invierte en infraestructura ambiental por dos razones: que la escala más eficiente para operar sistemas de control de la contaminación sea mayor que la que pueden alcanzar las empresas individualmente o que los beneficios sean recibidos sin poder identificar a los beneficiarios. En este caso el enfoque a cuidar es la recuperación de costos, para evitar que la población en general sea la que aporte los recursos y mejor que estos provengan de quién originó la contaminación, ya sea produciendo o demandando los productos. Uno de los campos que se explora cada vez más en otros sectores de la economía, como comunicaciones y agua, entre otros, es la participación del sector privado en la provisión de infraestructura. Un marco regulatorio adecuado, puede incentivar más esta participación en el campo ambiental.
4. Información, educación y capacitación: Los programas de investigación, capacitación y difusión de información pueden contribuir enormemente a controlar el problema de los residuos peligrosos. En el mercado, los consumidores tomarán mejores decisiones desde el punto de vista ambiental, proveyendo que se dé suficiente información. Por ejemplo, consumirán menos de los productos con mayor impacto ambiental, en algunos casos buscarán sustitutos y generalmente los usarán mejor. Lo mismo ocurre en el caso del manejo de sustancias tóxicas por parte de los operadores. Además de la información, los apoyos en capacitación del manejo de los residuos, pueden reducir los riesgos de una mejor manera que dejarlo únicamente a la regulación. Desde luego que para poner en



práctica estos instrumentos es necesario un fortalecimiento de la capacidad institucional.<sup>10</sup>

## 1.6 Gestión de los residuos peligrosos en las Instituciones educativas

El peligro y riesgos de los residuos es tal que su gestión requiere de la participación de profesionales de distintas disciplinas, poniendo de relieve la complejidad de la demostración de los riesgos que pueden derivar del manejo de los residuos, particularmente de los considerados como peligrosos.

Las políticas recientes en la materia privilegian el enfoque preventivo, con base en el conocimiento y en las experiencias que muestran que es más barato prevenir que remediar y en la consideración de que se puede llegar a evitar la generación o al menos la reducción del volumen generado de residuos y a establecer sistemas de control efectivos que permitan su manejo seguro y ambientalmente adecuado.

Para aquellos que están involucrados en la gestión de los residuos peligrosos requieren de conocimientos relacionados a la peligrosidad, centrado en los propios residuos para determinar su composición, propiedades inherentes y la información acerca de sus riesgos, obtenida de la predicción de su comportamiento basado en sus características o de la observación de las consecuencias que las distintas formas de manejo pueden tener sobre la salud, calidad de los medios ambientales (aire, agua, suelo) y la biota acuática y terrestre.

La clasificación de los residuos es una parte fundamental para el cumplimiento de las medidas reglamentarias y normativas vigentes en nuestro país y es el punto de partida para cumplir con ciertos requisitos y especificaciones para:

- ◆ Etiquetado y marcado.
- ◆ Envasado.
- ◆ Almacenamiento.
- ◆ Transporte.
- ◆ Disposición en confinamiento o depósito terrestre después de un tratamiento previo.

---

<sup>10</sup> *Francisco Javier Garfias y Ayala, Luis Barojas Weber, "Residuos Peligrosos en México", Primera edición, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto nacional de Ecología, México, D.F. 1995*

En las instituciones escolares, la responsabilidad de la enseñanza y supervisión de las actividades de laboratorio se asigna a los profesores de laboratorio y personal que tenga relación con los entornos de trabajo, los cuales deben ser capacitados con las prácticas seguras en los laboratorios y con el concepto de residuo y sus niveles de peligrosidad, de igual forma es conveniente familiarizarlos con el manejo adecuado de estos. Por lo tanto, el primer reto es que desarrollen nuevas actitudes y hábitos casi al mismo tiempo deben transmitirlos a los estudiantes.

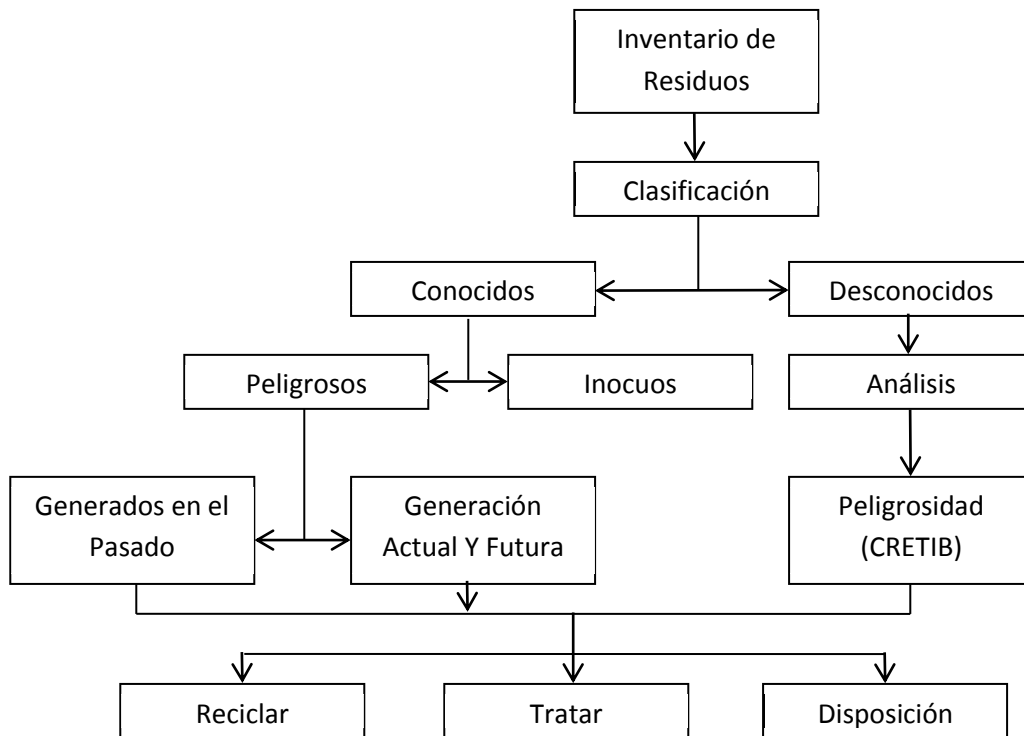
En este caso la impartición de un mejor entrenamiento de los estudiantes demandará más recursos materiales (sustancias químicas), así como mayor atención por parte del personal docente en lo relativo a la generación y clasificación de los residuos para manejarlos responsablemente. La estrategia que se deberá utilizar será la de cultura de la prevención de la generación; la cultura de la prevención es un trabajo constante y costoso, que con el tiempo se transforma en buenos hábitos de trabajo y reducción de riesgos ambientales y a la comunidad.

Las instituciones, en su mayoría, determinan la concientización del personal docente y estudiantil dividiéndolo en dos etapas de inclusión de acuerdo sus necesidades y el tipo de residuos que tengan:

**Corto Plazo:** este suele ser la primera etapa de la estrategia y la de menor complejidad, en el que la institución educativa tratará de disponer de todos los residuos que tenga, de manera tal que pueda darles un tratamiento previo para después aprovecharlos o reutilizarlos.

**Largo Plazo:** esta es la segunda etapa de inclusión de la estrategia y de mayor complejidad, donde la institución trata de mejorar todos sus procesos o prácticas realizadas dentro de la misma, de manera que generen el mínimo de residuos.

Debido al almacenaje de residuos generados en el pasado y que por diferentes causas no se sabe cómo tratarlos, son reactivos caducos o reactivos que han perdido su etiqueta, entre otras; por lo general, se deberá levantar un inventario para identificar cuántos y cuáles son o pueden ser conocidos o desconocidos (en cuanto a su composición química) como se mostrará a continuación:



Esquema 1.1 Inventario para identificación de residuos

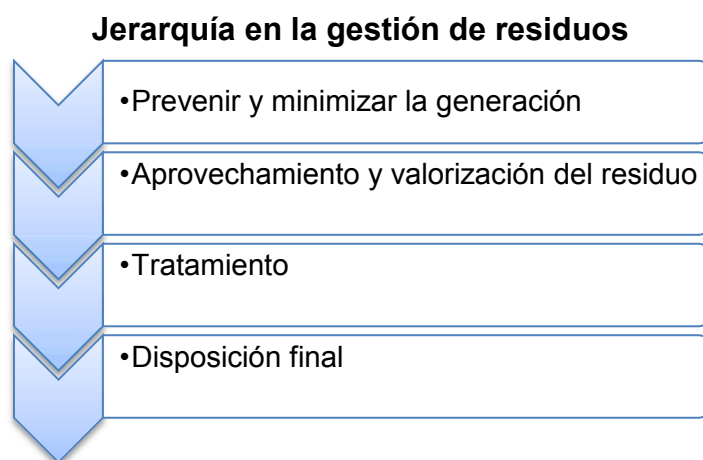
Cuando los residuos acumulados se encuentran dentro de los conocidos, la revisión de las propiedades físicas, químicas o toxicológicas descritas en la literatura nos permitirá diseñar el método de tratamiento o disposición adecuado, además de identificar el uso de dicho material para darle un seguimiento a futuras generaciones.

Cuando no se tiene información característica de algún residuo será necesario realizar una serie de pruebas que nos permitan determinar las características CRETIB de estos para darle la disposición adecuada, de acuerdo a la legislación.

Para disminuir los riesgos que representan para salud y el medio ambiente el manejo de residuos peligrosos, es necesario un conjunto de medidas preventivas, que deben contemplar tanto la disminución de la generación de residuos como su peligrosidad y asegurar el uso de prácticas de gestión ambientalmente adecuadas.

### 1.6.1 Principios de jerarquía<sup>11</sup>

En el marco de gestión integral de residuos, es necesario definir jerarquías en las estrategias de gestión. Las jerarquías en la gestión tendrán como primera prioridad evitar la generación de residuos en la fuente, dejando la alternativa de disposición final como última opción de manejo.



- ◆ Prevenir y minimizar la generación. Promueve la minimización en la generación de residuos y previene los riesgos inherentes a su manejo involucra establecer una política de producción más limpia, está orientada a la autogestión y dependerá en gran parte del cambio de conducta del generador. Dentro de este concepto también se incorpora el concepto de consumo sustentable, donde el consumidor final es clave para minimizar la generación de residuos peligrosos generados como resultado del final de la vida útil de un bien de consumo mediante la aplicación de campañas de educación y sensibilización tendientes a modificar hábitos para atender este aspecto.
- ◆ Aprovechamiento y valorización de residuos. Se debe fomentar la recuperación de materiales en un contexto de eficiencia económica y ambiental, involucrando tanto el reciclaje como cualquier valorización de residuos para determinar sus características y decidir acerca de un tratamiento o disposición final.

---

<sup>11</sup> Javier Martínez, "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos", RED de centros, convenio de Basilea América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, Septiembre 2005

- ◆ Tratamiento. Involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos.
- ◆ Disposición final. Involucra la práctica de disponer residuos en el terreno mediante la modalidad de relleno de seguridad, diseñado y operado para minimizar los riesgos de contaminación ambiental. Dada las características de los residuos peligrosos, esta modalidad involucra el almacenamiento a largo plazo de los residuos dispuestos. Es por esta razón que se debe lograr un sistema donde se asegure que los residuos que ingresan a disposición final sean el mínimo imprescindible, teniendo en cuenta aspectos tecnológicos y económicos.

Un sistema de manejo integral de residuos deberá:

- ◆ Ser económica, tecnológica y ambientalmente viable y sostenible.
- ◆ Socialmente aceptado.
- ◆ Suficientemente flexible, capaz de manejar en forma eficaz todos los tipos de residuos generados en la localidad o región.
- ◆ Cada sistema tendrá un conjunto de actores clave para su funcionamiento. La participación de los mismos en el proceso de desarrollo es esencial para su éxito. A su vez cada subsistema deberá contar con un sistema de control diseñado específicamente en función de las características de los residuos y de los actores involucrados en toda la cadena de gestión.

### 1.6.2 Vigilancia y control de la gestión de residuos peligrosos

La vigilancia y el control de la gestión de residuos peligrosos, tiene como objetivo asegurar que cada parte del proceso en el que se involucren agentes contaminantes, siempre se apeguen los procedimientos a las pautas y formas establecidas por la reglamentación vigente, en favor de minimizar cualquier efecto sobre el ecosistema. Este es un sistema que para desarrollar la vigilancia y el control se fundamenta en tres ejes de acción:

- a) Generación y destino final de los residuos: se enfoca en vigilar y controlar todas aquellas oportunidades de disminución en la generación, así mismo evitar desviaciones de residuos hacia destinos que pongan en riesgo la salud de la población y el medio ambiente.
- b) Operaciones de manejo a nivel del generador, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final: se enfoca en vigilar que las buenas prácticas establecidas por la ley y normas se cumplan para mantener los niveles de riesgo siempre en el nivel más bajo.

- c) Control de los impactos ambientales: cualquier tipo de proceso que involucre a los residuos peligrosos con el medio ambiente es factible y necesario de ser vigilado y controlado en todas las etapas del proceso en cuestión.

## CAPÍTULO 2: Almacenamiento

### 2.1 Introducción

El almacenamiento de sustancias químicas tiene por objeto el ocuparse de los materiales que la Universidad adquiere, manipula, conserva o transforma. El almacenamiento de las sustancias químicas considera los productos químicos que se utilizan dentro de un proceso productivo independientemente de la cantidad en que estos se trabajen.

El adecuado almacenamiento de las sustancias químicas, tiene como objetivo el evitar que se lleguen a juntar productos químicos incompatibles, ya que de ocurrir esto, se pueden producir siniestros como reacciones violentas con la posibilidad de que se generen incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pueden comprometer a las personas, instalaciones y/o medio ambiente.

Las sustancias químicas deben almacenarse en sus respectivos envases, en lugares seguros, considerándose los riesgos inherentes, la incompatibilidad con otros productos químicos y las condiciones del medio, como el calor, fuentes de ignición, luz y humedad.

A continuación se identifican con las siguientes directrices fundamentales:

- ◆ El área destinada para el almacenamiento de sustancias químicas debe estar aislada, es decir, totalmente separada de otras áreas de la edificación, a menos que sean pequeñas cantidades que se requieran para el uso diario en el laboratorio.
- ◆ El almacenamiento debe ser supervisado por una persona responsable, capacitada y competente.
- ◆ Se recomienda que para pequeños almacenamientos ubicados en laboratorios se utilicen gabinetes o muebles diseñados para este fin.
- ◆ Las sustancias que pueden reaccionar químicamente entre sí deben mantenerse en ubicaciones separadas, en su defecto, separarse por un material inerte.
- ◆ Se debe realizar una limpieza periódica a la estantería o gabinetes, con el fin de eliminar cualquier riesgo de contaminación o filtración.
- ◆ Es necesario llevar un registro de los inventarios de cada sustancia química, con el fin de hacer una rotación de inventarios adecuada, minimizar riesgos y deterioro del producto. En el inventario se anotarán las cantidades exactas de

cada sustancia química, se describirá la ubicación de cada uno de los productos y los materiales de los recipientes que las contienen.










- ◆ El acceso al almacén de químicos será restringido a todo personal no capacitado o externo.
- ◆ Los recipientes deben permanecer herméticamente cerrados y encontrarse en perfecto estado, es decir, sin fisuras, golpes, u otros.
- ◆ Se deben proteger de daños a los recipientes con el fin de evitar derrames y mezclas con otros productos incompatibles.
- ◆ Los envases abiertos que por alguna razón hayan perdido las tapas deben cerrarse con cinta u otro elemento obturador neutro antes de su recolocación en el área de almacenamiento.
- ◆ Se debe marcar el piso, señalando sitios de almacenamiento y de tránsito. Las áreas de almacenamiento serán señalizadas con líneas amarillo caterpillar de 5 a 10 cm. de ancho con pintura reflectiva y resistente a la abrasión. Los pasillos de circulación deben marcarse con líneas de 5 a 10 cm. de ancho con pintura blanca neutral reflectiva, dejando un espacio mínimo de 1.20 m. para pasillos principales y 1 m. para pasillos secundarios.
- ◆ Los pasillos y las zonas de trabajo deben mantenerse despejadas. No se debe disponer de ellos para el almacenamiento.
- ◆ Se deben realizar inspecciones periódicas a los productos almacenados, recipientes y la estantería donde se ubican estos, como mínimo una vez al año.
- ◆ La temperatura máxima de almacenamiento debe ser de 25 °C, ya que por encima de esta la probabilidad de riesgo de incendio aumenta.
- ◆ Las sustancias se deben almacenar lejos de la luz solar.
- ◆ De forma muy específica se hacen las siguientes consideraciones:
  - ◇ Es necesario tener en cuenta los envases que contienen los líquidos corrosivos y tóxicos, ya que por ejemplo, el ácido fluorhídrico debe conservarse en botellas especiales ya que este ácido reacciona con el vidrio. No debe almacenarse cerca de recipientes de este material o de barro que contengan otros ácidos.
  - ◇ Los recipientes que contengan sustancias corrosivas, como los ácidos y los álcalis deben mantenerse separados entre sí.
  - ◇ Para el almacenamiento es necesario tener en cuenta los productos químicos, como los metales de sodio y de potasio, que reaccionan con el agua, generando calor y gases inflamables o explosivos.
  - ◇ Algunos catalizadores de polimerización, como los compuestos alquílicos de aluminio, reaccionan violentamente y se oxidan al contacto con el agua.



## 2.2 Código de almacenamiento de Winkler

Con el propósito de lograr un almacenamiento seguro de sustancias químicas para la realización de las prácticas del laboratorio de Térmica y Fluidos (L2), se propone, con base en guías estadounidenses, utilizar el código de almacenaje Winkler, con colores representativos, se consideran cinco categorías de riesgo, de acuerdo a características químicas similares. Los colores son el Rojo (Inflamables), Amarillo (Oxidantes), Blanco (Corrosivos), Azul (Tóxicos) y Verde (Normal). Para casos especiales de productos químicos pertenecientes al mismo grupo de riesgo, pero que presentan un peligro especial, sobre el color correspondiente, se escribe la palabra SEPARADO, lo que significa que se deben guardar en la misma área, pero alejados del resto de las sustancias químicas. En la tabla siguiente se muestra el código de colores representativos empleado.

CUADRO 2.1 Código de almacenamiento de Winkler

Clasificación	Significado	Código de almacenaje Winkler
Inflamables	Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo de inflamación. Sustancias químicas que presentan riesgo de incendio.	 
Oxidantes	Área de almacenaje de reactivos y soluciones químicas con riesgo de oxidación y reactividad. Sustancias químicas que pueden reaccionar violentamente con el aire, agua u otras condiciones o productos químicos. Posibilitan la ocurrencia de incendios y lo acrecientan si están presentes.	 
Corrosivos	Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo por contacto. Sustancias químicas que pueden ocasionar quemaduras en la piel, ojos y membranas mucosas.	 
Tóxicos	Área de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas con riesgo para la salud. Sustancias químicas tóxicas por inhalación, ingestión o absorción a través de la piel.	 
Normal	Área general de almacenamiento de reactivos y soluciones químicas. Sustancias químicas que no ofrecen un riesgo importante para ser clasificadas en alguno de los grupos anteriores.	

Particularmente la FES Aragón tiene una codificación propia basada en la tabla anterior, pero que solamente incluye las sustancias que se manejan en el laboratorio L2. La siguiente tabla es la muestra de esta codificación.

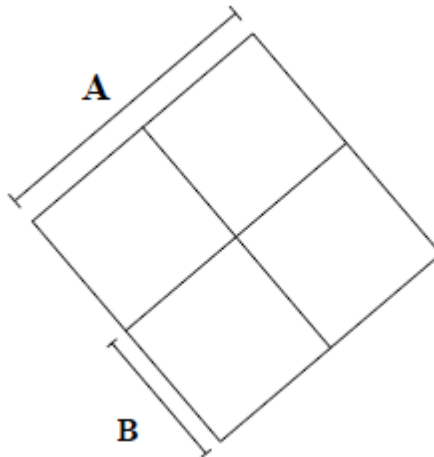
CUADRO 2.2 Color de almacenaje Winkler

Color de almacenaje winkler	Rotulo	Sustancia
Inflamable (ROJO)		Acetona Formaldehido Alcohol Isopropílico Alcohol Metílico Azufre
Oxidante (AMARILLO)		Bióxido de Manganeso Persulfato de Amonio Nitrato de Sodio Nitrato de potasio Dicromato de Potasio Dicromato de Amonio Peróxido de Benzoilo
Corrosivo (Blanco)		Ácido Clorhídrico Hidróxido de Sodio Ácido acético Ácido Nítrico Ácido Sulfúrico Óxido de Calcio
Toxico (AZUL)		Antimonio Cloruro de Bario Resorcinol
Normal (Verde)		Almidón, Soluble Molibdato de Amonio Sal Refinada Fenolftaleína Acetato de Calcio Bicarbonato de Sodio Sulfato de Cobre Pentahidratado Óxido de Cobre Óxido de Zinc

		Oxido de Magnesio Borax Carbonato de Sodio Cloruro de sodio Yoduro de Potasio Carbonato de Calcio Sulfato de Aluminio Sulfato Férrico Zinc Carbonato de Sodio Cloruro de Sodio
--	--	--

Para asegurar la clasificación de los residuos químicos, se deberá considerar la NOM-018-STPS-2014, que establece el sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Textualmente, la norma oficial mexicana indica, que para el modelo de rombo:

- ◆ El esquema del sistema debe ser un rombo cuadrado.



Esquema 2.1 Medidas rombo de Hommel

- ◆ Donde A es la longitud total del rombo externo y B es la longitud del rombo medio interno.
- ◆ El rombo debe tener cuatro divisiones como lo muestra la figura anterior, con los colores de fondo y letra contrastante de acuerdo al cuadro 2.3, con el siguiente orden:
  - ◇ Riesgo a la salud, en color azul
  - ◇ Riesgo de inflamabilidad, en color rojo
  - ◇ Riesgo de reactividad, en color amarillo
  - ◇ Riesgos especiales, en color blanco

- ◆ Se debe clasificar a la sustancia de acuerdo con los criterios de clasificación de grado de riesgo establecidos (Cuadros 2.4, 2.5 y 2.6)
- ◆ Para identificar los riesgos especiales se debe:
  - ◇ Usar las letras OXI para indicar la presencia de una sustancia oxidante.
  - ◇ Usar el símbolo W para indicar que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua.
  - ◇ Opcionalmente usar las letras o símbolos del equipo de protección personal.
- ◆ Variables permitidas en el modelo rombo:
  - ◇ Agregar el nombre de la sustancia en el entorno de la figura.
  - ◇ Agregar las letras o símbolos del equipo de protección personal, en un recuadro, en el entorno del modelo, con fondo color blanco, y letras y símbolos en color contrastante, según lo establecido en el cuadro 2.3.

CUADRO 2.3 Letras y símbolos del rombo Hommel

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

CUADRO 2.4  
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD (MODELOS RECTÁNGULO Y ROMBO)

Grado de Riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	<p>Sustancias que vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y a temperatura ambiente normal o que se dispersan con facilidad en el aire y que arden fácilmente, éstas incluyen:</p> <p>Gases inflamables.</p> <p>Sustancias criogénicas inflamables.</p> <p>Cualquier líquido o sustancia gaseosa que es líquida mientras está bajo presión, y que tiene un punto de ignición por debajo de 22.8 °C y un punto de ebullición por debajo de 37.8 °C.</p> <p>Sustancias que arden cuando se exponen al aire.</p> <p>Sustancias que arden espontáneamente.</p>
3	<p>Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen:</p>

	<p>Líquidos que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8 °C y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8 °C, y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8 °C y un punto de ebullición por debajo de 37.8 °C.</p> <p>Sustancias que de acuerdo a su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire.</p> <p>Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.</p>
2	<p>Sustancias que deben ser precalentadas moderadamente o expuestas a temperaturas ambiente relativamente altas, antes de que pueda ocurrir la ignición. Las sustancias en este grado de clasificación no forman atmósferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperaturas ambiente elevadas o bajo calentamiento moderado, podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire, éstas incluyen:</p> <p>Líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 37.8 °C y por debajo de 93.4 °C.</p> <p>Sustancias sólidas en forma de polvo que se queman con facilidad, pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.</p> <p>Sustancias sólidas en forma de fibras que se queman con facilidad y crean peligro de fuego, como el algodón, henequén y cáñamo.</p> <p>Sólidos y semisólidos que despiden fácilmente vapores inflamables.</p>
1	<p>Sustancias que deben ser precalentadas antes de que ocurra la ignición requieren un precalentamiento considerable bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes de que ocurra la ignición y combustión, éstas incluyen:</p> <p>Sustancias que se quemarán en el aire cuando se expongan a una temperatura de 815.5 °C por un periodo de 5 minutos o menos.</p> <p>Líquidos, sólidos y semisólidos que tengan un punto de ignición igual o mayor que 93.4 °C.</p> <p>Líquidos con punto de ignición mayor que 35 °C y que no sostienen la combustión cuando son probados usando el Método de Prueba para Combustión Sostenida.</p> <p>Líquidos con punto de ignición mayor que 35 °C en una solución acuosa o dispersión en agua con líquido/sólido no combustible en contenido de más de 85% por peso.</p> <p>Líquidos que no tienen punto de fuego cuando son probados por el método ASTM D 92, Standard Test Method for Flash Point and Fire Point by Cleveland Open Cup, hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura en la cual muestra bajo prueba un cambio físico evidente.</p> <p>La mayoría de las sustancias combustibles ordinarias.</p>
0	<p>Sustancias que no se quemarán, éstas incluyen cualquier material que no se quemará en aire, cuando sea expuesto a una temperatura de 815.5 °C, durante un periodo mayor de 5 minutos.</p>

CUADRO 2.5  
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO  
DE REACTIVIDAD (MODELOS RECTÁNGULO Y ROMBO)

Grado de Riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	<p>Con facilidad son capaces de detonar o sufrir una detonación explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, se incluye a los materiales que son sensibles al choque térmico o al impacto mecánico a temperatura y presión normales.</p> <p>Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo (producto del calor de reacción y rango de reacción) a 250 °C de 1,000 W/ml o mayor.</p>
3	<p>Sustancias que por sí mismas son capaces de detonación o descomposición o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación o que deben ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, éstas incluyen:</p> <p>Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 °C igual o mayor que 100 W/ml y por debajo de 1,000 W/ml.</p> <p>Sustancias que son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas.</p> <p>Sustancias que reaccionan explosivamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.</p>
2	<p>Sustancias que sufren con facilidad un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen:</p> <p>Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C igual o mayor que 10 W/ml y por debajo de 100 W/ml.</p> <p>Sustancias que reaccionan violentamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.</p>
1	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, pero que pueden convertirse en inestables a ciertas temperaturas y presiones, éstas incluyen:</p> <p>Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 °C igual o mayor de 0.01 W/ml y por debajo de 10 W/ml.</p> <p>Sustancias que reaccionan vigorosamente con el agua, pero no violentamente.</p> <p>Sustancias que cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.</p>
0	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen:</p> <p>Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250 °C por debajo de 0.01 W/ml.</p> <p>Sustancias que no reaccionan con el agua.</p> <p>Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500 °C cuando son probadas por calorimetría diferencial (differential scanning calorimetry).</p>

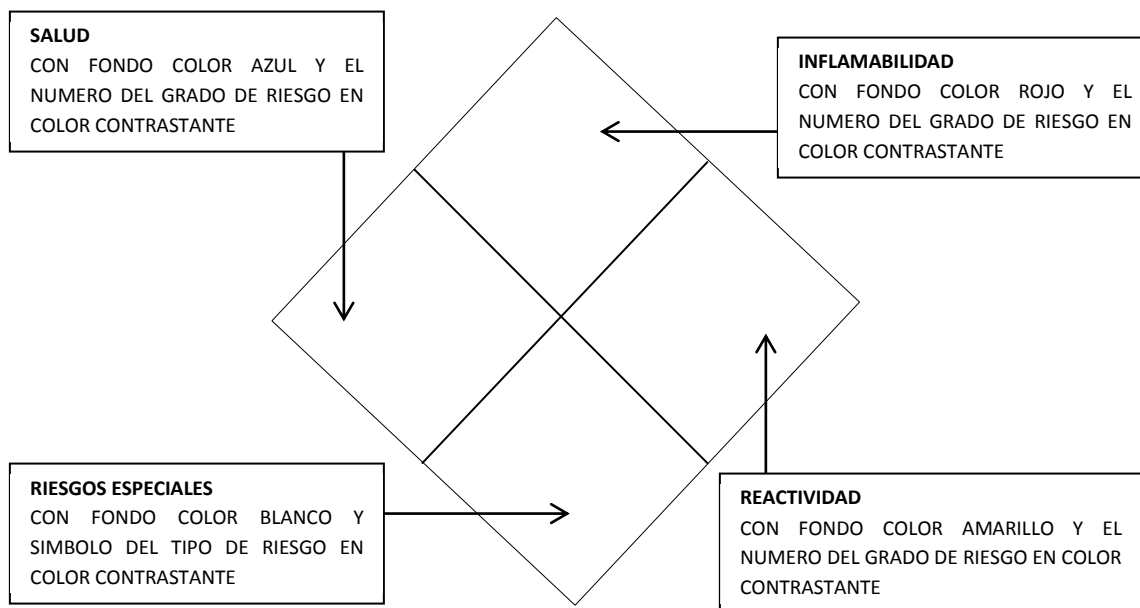
CUADRO 2.6  
CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN DE GRADOS DE RIESGO  
A LA SALUD (MODELO ROMBO)

Grado de Riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden ser letales. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <p>Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 1,000 ppm.</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20 °C sea igual o mayor que diez veces su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea menor o igual a 1,000 ppm.</p> <p>Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea menor o igual a 0.5 mg/l.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea menor o igual a 40 mg/kg.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea menor o igual a 5 mg/kg.</p>
3	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar daños serios o permanentes. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <p>Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 1,000 ppm, pero menor o igual a 3,000 ppm.</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20 °C sea igual o mayor que su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea menor o igual a 3,000 ppm y que no cumpla los criterios para el grado 4 de peligro.</p> <p>Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 0.5 mg/l, pero menor o igual a 2 mg/l.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 40 mg/kg, pero menor o igual a 200 mg/kg.</p> <p>Sustancias que sean corrosivas al tracto respiratorio.</p> <p>Sustancias que sean corrosivas a los ojos o que causen opacidad corneal irreversible.</p> <p>Sustancias que sean irritantes y/o corrosivas severas para la piel.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 5 mg/kg, pero menor o igual a 50 mg/kg.</p>
2	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, pueden causar incapacidad temporal o daño residual. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <p>Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 3,000 ppm, pero menor o igual a 5,000 ppm.</p> <p>Cualquier líquido cuya concentración de vapor saturado a 20°C sea igual o mayor que un quinto de su CL50 para toxicidad aguda por inhalación, siempre y cuando su CL50 sea menor o igual a 5,000 ppm y que no</p>



	<p>cumpla los criterios para los grados 3 o 4 de peligro.</p> <p>Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 2 mg/l y menor o igual a 10 mg/l.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 200 mg/kg, y menor o igual a 1,000 mg/kg.</p> <p>Sustancias que sean irritantes al tracto respiratorio.</p> <p>Sustancias que causen irritación y daño reversible en los ojos.</p> <p>Sustancias que sean irritantes primarios de la piel o sensibilizantes.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 50 mg/kg, y menor o igual a 500 mg/kg.</p>
1	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia pueden causar irritación significativa. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <p>Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 5,000 ppm, y menor o igual a 10,000 ppm.</p> <p>Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10 mg/l, y menor o igual a 200 mg/l.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 1,000 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg.</p> <p>Sustancias que sean ligeramente irritantes al tracto respiratorio, ojos y piel.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 500 mg/kg, y menor o igual a 2,000 mg/kg.</p>
0	<p>Sustancias que bajo condiciones de emergencia, no ofrecen mayor peligro que el de los materiales combustibles ordinarios. Los siguientes criterios deben considerarse en la clasificación:</p> <p>Gases cuya CL50 de toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 10,000 ppm.</p> <p>Polvos y neblinas cuya CL50 para toxicidad aguda por inhalación sea mayor que 200 mg/l.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad dérmica aguda sea mayor que 2,000 mg/kg.</p> <p>Sustancias cuya DL50 para toxicidad oral aguda sea mayor que 2,000 mg/kg.</p> <p>Sustancias no irritantes del tracto respiratorio, ojos y piel.</p>

Obteniéndose la siguiente forma general para el modelo de identificación de rombo.



Esquema 2.2 Modelo de identificación de rombo Hommel



Esquema 2.3 Identificación de riesgos rombo Hommel

## 2.3 Inventario

Un inventario es un listado de las sustancias químicas de un laboratorio; no debe limitarse a productos adquiridos en forma comercial, sino que debe incluir sustancias sintetizadas en el laboratorio, ya sea obtenidas por los procesos mismos de las labores tanto como aquellos que han de ser considerados como residuos. En instituciones, donde las sustancias químicas se almacenan en áreas pequeñas, se puede incluir en los inventarios información para cada recipiente de todas las sustancias. Se considera apropiado tomar en cuenta las siguientes características para realizar un inventario:

- ◆ Identificación, el inventario debe ser claramente señalado con el nombre de la escuela, dirección y teléfono del departamento al que pertenece.
- ◆ Fecha en que se inventariaron las sustancias.
- ◆ Identificación de sustancias, por nombre común, fórmula química, entre otras.
- ◆ Cantidad, identificar tipo y número de frasco así como la cantidad que contiene cada uno y la cantidad total existente de cada sustancia.
- ◆ Calidad, si se encuentra reducida, oxidada o por modificada por algún otro proceso Físico-Químico.
- ◆ Ubicación, el lugar asignado y que debe ocupar en el almacén cada una de las sustancias inventariadas.
- ◆ Fecha de adquisición, para el caso de sustancias altamente inestables, reactivas, precursoras de peróxidos o radiactivas.

En el laboratorio se debe mantener actualizado el inventario, por lo que es recomendable la revisión de este por lo menos una vez al año. Para un buen control de inventarios se puede establecer un sistema de fichas de identificación, las cuales se deben tener en un lugar accesible, siguiendo un orden lógico reconocido por los usuarios. Entre las ventajas de este sistema está la búsqueda rápida de cualquier información de cada sustancia almacenada.

Para tener éxito en la seguridad se debe cerciorar que los productos químicos y residuos en un laboratorio reúnan la sigla PASSS<sup>12</sup>

- ◆ Pequeñas cantidades (P):
  - ◇ Menor peligro potencial.
  - ◇ Menor problema de disposición.

---

<sup>12</sup> *Elvira Santos, Irma Cruz Gavilán, "Manual de procedimientos de seguridad en los laboratorios de la UNAM", Segunda edición, EGIRE, México, D.F., Mayo 2002*

- ◇ Los laboratorios no deben usarse como almacén.
- ◇ Si se requiere de una pequeña cantidad de reactivo, en lugar de comprarlo, conseguirlo con un compañero de trabajo.
- ◇ Adquirir la cantidad de reactivo estrictamente necesario, esto puede ser económicamente falso. Hacer un análisis costo–beneficio integral a corto, mediano y largo plazo.
- ◆ Adecuada identificación (A):
  - ◇ Etiquetar claramente el contenido.
  - ◇ Etiquetas elegibles y nuevas.
  - ◇ Contenedores de disolventes adecuadamente etiquetados.
  - ◇ Contenedores de residuos etiquetados.
  - ◇ Sustancias como peróxidos y precursores de los mismos deben ser revisados constantemente.
- ◆ Sellado (S):
  - ◇ Contenedores de disolventes y productos volátiles cerrados para evitar evaporación.
  - ◇ Las tapas de los contenedores deben estar en buen estado y de material apropiado.
  - ◇ Los materiales que generan presión interna, se deben almacenar en contenedores de tal manera que ocupen solamente  $\frac{3}{4}$  del volumen total.
- ◆ Seguro (S):
  - ◇ Anaqueles de seguridad al 70-75% de su capacidad y no más altos que al nivel de los ojos  $\pm$  1.50 m.
  - ◇ Los cilindros de gas comprimido deben almacenarse encadenados.
  - ◇ Los anaqueles para disolventes deben tener puertas de seguridad y deben existir otros para material corrosivo.
  - ◇ Los contenedores de disolventes o residuos deben estar autorizados para tal uso.
  - ◇ Los materiales de alta peligrosidad almacenados bajo llave.
- ◆ Separación (S):
  - ◇ Los materiales deben ser separados por compatibilidad.
  - ◇ Se deben almacenar materiales de reactividad similar juntos.

El almacén de productos químicos debe contar con implementos para facilitar la seguridad, así se deberán incluir los siguientes artículos<sup>13</sup>:

---

<sup>13</sup> *Elvira Santos, Irma Cruz Gavilán, "Manual de procedimientos de seguridad en los laboratorios de la UNAM", Segunda edición, EGIRE, México, D.F., Mayo 2002*

- ◆ Botiquín, equipado con materiales para los primeros auxilios.
- ◆ Extintor de fuego.
- ◆ Materiales para control de derrames y limpieza (charolas y trapos).
- ◆ Control maestro para cortar la electricidad.
- ◆ Lavador adecuado para ojos/cara.
- ◆ Regaderas de seguridad.
- ◆ Detector de incendios.
- ◆ Ventilación desde el suelo al techo.
- ◆ Anaqueles seguros para sustancias compatibles.

En el área del almacén general de sustancias se debe contar con el equipo de protección adecuado para manejar las diferentes sustancias, desde la más sencilla hasta la más peligrosa. Dentro de las principales características que debe cumplir el equipo de protección son las siguientes<sup>14</sup>:

- ◆ Ser capaz de proteger áreas del cuerpo humano expuestas.
- ◆ Que esté construido con el material específico y resistente para evitar que se exponga el cuerpo humano a un riesgo determinado.

Los equipos de protección que comúnmente se utilizan son:

- ◆ Lentes de seguridad: el uso de los lentes se debe exigir a todo el personal presente en cualquier laboratorio donde se maneje y almacenen reactivos químicos. No pueden usarse lentes de contacto aun cuando se lleven lentes de seguridad, pues los gases y vapores pueden concentrarse debajo del lente y además estos pueden ser removidos si algún contaminante entra en el ojo pudiendo causar daños permanentes. El equipo de protección debe acoplarse cómodamente, ser ligeros, ofrecer buena protección y un amplio campo visual.
- ◆ Bata de laboratorio: es recomendable para cuando se manejan pequeñas cantidades de reactivos químicos, previniendo el contacto de salpicaduras o derrames accidentales durante el trabajo de laboratorio. La bata de algodón es la más adecuada para su uso, por su resistencia a sustancias químicas y al fuego.
- ◆ Guantes: constituyen frecuentemente el medio más práctico y común para proteger las manos contra el contacto con sustancias químicas, materiales calientes, equipos eléctricos, etc., por lo que es muy importante tomar en cuenta el equipo de protección.

---

<sup>14</sup> *Elvira Santos, Irma Cruz Gavilán, "Manual de procedimientos de seguridad en los laboratorios de la UNAM", Segunda edición, EGIRE, México, D.F., Mayo 2002*

- ◆ Mascarillas, respirador y caretas: los respiradores son dispositivos que funcionan como purificadores de aire, con cartuchos intercambiables para diferentes tipos de contaminantes, brindando un aislamiento de media cara o cara completa.
- ◆ Zapatos de seguridad: estos zapatos generan la protección de los pies contra riesgos físicos y/o mecánicos.
- ◆ Trajes de seguridad: son recomendados para cuando se expone todo el cuerpo a atmósferas agresivas ocasionadas por grandes derrames o fugas de alguna sustancia química.

## 2.4 Etiquetado

Las etiquetas son identificadores de texto que se encuentran en el envase, empaque y/o embalaje del producto químico y proporcionan la información necesaria y suficiente sobre el manejo seguro y almacenamiento, colores y símbolos de peligrosidad, indicaciones sobre riesgos y consejos de seguridad, en general también advertencias que se hacen sobre el riesgo de un producto químico. Las etiquetas deben estar siempre en buen estado y ser legibles, además se debe tener un especial cuidado para que todos los residuos estén bien etiquetados. Los responsables de una adecuada identificación de los residuos, son los propios generadores, sean estudiantes, profesores o investigadores que estén manipulando materiales Físico-Químicos.

En el trabajo diario es posible que en el laboratorio existan residuos químicos no identificados, ya sea porque no se consideraron las instrucciones dentro de un procedimiento de forma exacta tal que se obtienen sustancias con concentraciones desconocidas o por errores en la práctica; no debería haber este problema pero en la realidad no sucede, siempre debemos considerar el factor humano como una posible falla. Este tipo de residuos se debe analizar previamente a su tratamiento. El conocimiento de los productos químicos junto con sus propiedades físicas, químicas y toxicológicas al tomar una decisión de tratamiento es responsabilidad del personal del laboratorio que lo generó, ya sea que él mismo lo trate o se lo dé a un tercero. Nunca se deberán de mezclar los productos o residuos no identificados, ya que podría causar una reacción violenta.

Deberá haber un responsable que coordine y sistematice labores como: etiquetado, almacenamiento, planeación en caso de contingencia, levantamiento de inventarios, etc. Así como de la elección del medio de transporte dentro de las instalaciones o fuera de las mismas, programar horarios de recolección y que éste informado del diseño, verificación y de los ajustes a incorporar al sistema de

tratamiento de residuos. Además la persona elegida deberá recibir capacitación y entrenamiento en el tratamiento y manejo de residuos y sobre gestión ambiental.

Cada residuo generado, se etiquetará de acuerdo a la característica de peligrosidad que presente, (en caso de tratarse de mezclas de residuos, la característica de peligrosidad se la dará el residuo que se encuentre en mayor proporción). Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos químicos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble.

La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el envase y su tamaño mínimo debe ser de 10 x 10 cm y deberá contener la siguiente información:

- a) Identificar si es corrosivo, toxico, inflamable o explosivo.
- b) Nombre, clave o similar del residuo (sin abreviaturas).
- c) Nombre del titular de los residuos.
- d) Fecha del envasado.
- e) Riesgos específicos y consejos de prudencia de seguridad.
- f) Cantidad aproximada.
- g) Composición.

Los residuos explosivos está prohibido tenerlos almacenados durante más de seis meses. Los residuos radiactivos tendrán que ser tratados por la empresa responsable y licenciada por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

En los laboratorios deberá existir una cantidad de envases y etiquetas que asegure la reposición al llenar los envases disponibles y serán otorgadas y utilizadas de la siguiente manera:

- ◆ Las etiquetas reglamentarias serán suministradas con previa solicitud del personal de laboratorio.
- ◆ La entrega se realizará por el gestor autorizado al laboratorio.
- ◆ Estas etiquetas serán adheridas al envase en el primer llenado del mismo y no cuando van a ser retirados por el gestor autorizado o por el mismo.
- ◆ La etiqueta debe ser firmemente fijada sobre el envase, debiendo ser anuladas si fuera necesario, indicaciones o etiquetas anteriores, de forma que no induzcan a error o desconocimiento del origen y contenido del envase en ninguna operación posterior del residuo.

Existen cinco símbolos básicos de las etiquetas y los cuatro complementarios, con sus correspondientes significados, donde:

## 1. SIMBOLOS BASICOS

1. Bomba explotando (peligro de explosión).
2. Flama (peligro de incendio).
3. Calavera y tibias cruzadas (peligro de envenenamiento).
4. Trébol esquematizado (peligro de radiactividad).
5. Líquidos goteando de dos tubos de ensayo sobre una mano y un metal (peligro de corrosión).

## 2. SIMBOLOS COMPLEMENTARIOS

1. Flama sobre un círculo (oxidantes o peróxidos orgánicos).
2. Cilindro de gas (gases comprimidos no inflamables, no tóxicos).
3. Tres medias lunas sobre un círculo (sustancias infecciosas).
4. Siete franjas verticales (sustancias peligrosas varias).

A continuación se muestra una sugerencia del formato que podría ser utilizado en las etiquetas de las sustancias y residuos existentes en los Laboratorios L1 y L2:

		
Nombre del residuo: _____		
Titular del residuo: _____		
Composición: _____		
Cantidad: _____		
Especificaciones: _____		
_____		
Fecha del envasado: _____		

Figura 2.1 Etiqueta sugerida para Líquidos Inflamables





		
Nombre del residuo: _____		
Titular del residuo: _____		
Composición: _____		
Cantidad: _____		
Especificaciones: _____		
Fecha del envasado: _____		

Figura 2.2 Etiqueta sugerida para Oxidantes

		
Nombre del residuo: _____		
Titular del residuo: _____		
Composición: _____		
Cantidad: _____		
Especificaciones: _____		
Fecha del envasado: _____		

Figura 2.3 Etiqueta sugerida para Corrosivos

		
Nombre del residuo: _____		
Titular del residuo: _____		
Composición: _____		
Cantidad: _____		
Especificaciones: _____		
Fecha del envasado: _____		

Figura 2.4 Etiqueta sugerida para Toxicos

Es importante tener un inventario actualizado de los residuos generados, para así tener una visión de las sustancias que se degradan en el laboratorio, y poder realizar un plan de gestión de residuos lo más actual y eficaz posible. Se debe mantener una distancia de seguridad en el almacén entre este tipo de sustancias, ya que si se pusieran en contacto, podrían producir una reacción química peligrosa.

En el envasado de los residuos no puede haber fugas en los envases, y deberán estar cerrados herméticamente. No se deben llenar hasta el tope del envase, aproximadamente a 90% siendo el envasado con 10% de aire. Se debe disponer de envases especiales para los residuos más peligrosos. El material del envase no debe ser atacado por el residuo que contiene, por lo que hay envases de diversos materiales, para distintos tipos de residuos. Un material muy utilizado para los envases es el polietileno debido a que es químicamente inerte, de fácil producción y de bajo costo.

#### 2.4.1 Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos

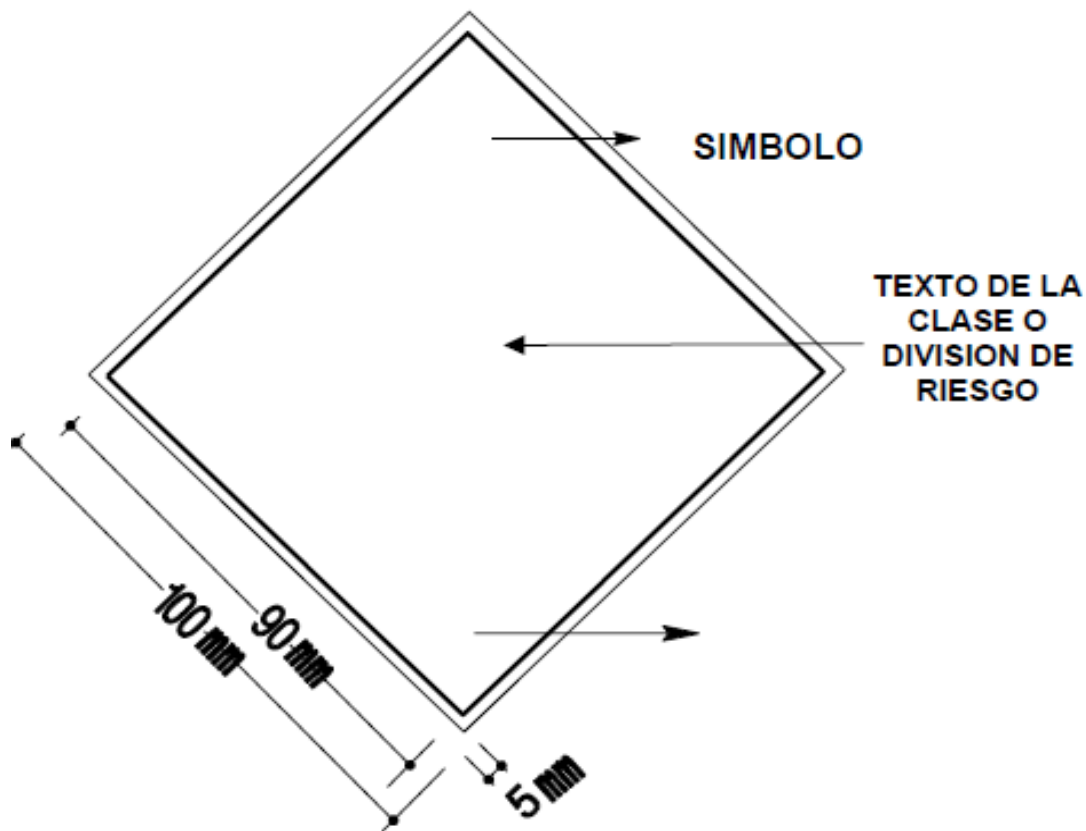
La NORMA Oficial Mexicana NOM-003-SCT-2008, se refiere a las características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

La identificación mediante etiquetas indicativas de riesgo, es fundamental para prevenir accidentes durante el manejo y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos, así como para la pronta identificación de la naturaleza de peligrosidad de dichos productos en caso de accidentes.

En dicha norma se definen las características de las etiquetas de envases y embalajes, estableciendo las características, dimensiones, símbolos y colores de las etiquetas que deben contar los envases y embalajes que contengan sustancias, materiales o residuos peligrosos durante su transportación.

##### **Características de las etiquetas**

Deben ser cuadradas de dimensiones mínimas de 100 mm. x 100 mm. por lado, salvo en el caso de los envases y embalajes que por sus dimensiones sólo pueden llevar etiquetas más pequeñas, con los vértices opuestos en posición vertical en forma de diamante o rombo, con una línea del mismo color que el símbolo, a 5 mm del borde exterior y paralela a éste.



Esquema 2.4 Características de las etiquetas

Las etiquetas están divididas en dos mitades. Con excepción de las divisiones 1.4, 1.5 y 1.6, la mitad superior de la etiqueta se reserva para el símbolo y la inferior para el número de la clase o de la división y, si procede para la letra del grupo de compatibilidad, quedando optativo el texto correspondiente al riesgo, excepto para la clase 7 radiactivos, el cual es obligatorio.

No obstante cuando las regulaciones específicas a un modo determinado de transporte así lo establezcan, las etiquetas deberán mostrar los textos requeridos.

En las etiquetas en forma de rombo, que no correspondan a las sustancias de la clase 7, el espacio situado debajo del símbolo no debe llevar, aparte del número de la clase o de la división, más texto que las indicaciones relativas a la naturaleza del riesgo, en su caso, y a las precauciones que habrán de tomarse para la manipulación cuando sean específicas para un modo determinado de transporte.

En caso de que existan niveles de contaminación radiactiva, cuando el recipiente se haya vaciado, se aplicarán las medidas de seguridad radiológica que para tal

efecto establece la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, de la Secretaría de Energía.

Los símbolos, los textos y los números deben imprimirse en negro en todas las etiquetas en forma de rombo, excepto:

- ◆ En las etiquetas de la clase 8, el texto "corrosivo" (si es que lo llevan) y el número de la clase deben figurar en blanco.
- ◆ En las etiquetas con fondo enteramente verde, rojo o azul, podrán figurar en blanco.

Todas las etiquetas deben ser de alta resistencia, de tal manera que no sufran decoloración o deformación en su uso normal, para evitar que se deteriore la información contenida en las mismas. Las etiquetas deben colocarse sobre una superficie de color que contraste con el de ellas.

La colocación de las etiquetas por ninguna razón deberá de obstruir las marcas del envase y embalaje, además deben de estar cercanas a estas marcas, se recomienda 150 mm. (6 pulgadas) de distancia con respecto a las marcas, asimismo las etiquetas deberán de colocarse en las 2 caras laterales visibles del envase y embalaje o contenedor.

### **Clasificación de productos químicos según la ONU<sup>15</sup>**

#### Clase 1. Sustancias y objetos explosivos

División 1.1, 1.2 y 1.3



---

<sup>15</sup> "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas". Reglamentación modelo. Vol.1, 13va. Edición. Naciones Unidas, 2003.

Donde:

División 1.1: Explosivos con riesgo de explosión en masa.

División 1.2: Explosivos con riesgo de proyección.

División 1.3: Explosivos con riesgo predominante de incendio.

La etiqueta debe ser negra sobre fondo naranja, bomba que hace explosión en la mitad superior y, en la mitad inferior número de división y letra del grupo de compatibilidad correspondiente.

Una cifra "1" en pequeño en el vértice inferior.

División 1.4, 1.5 y 1.6



Etiqueta 1.4: Explosivos sin riesgo significativo de explosión.

Negro sobre fondo naranja, número de división "1.4" ocupa la mayor parte de la mitad superior.

En la mitad inferior la letra del grupo de compatibilidad que corresponda.

Una cifra "1" en pequeño en el vértice inferior.

Etiqueta 1.5: Explosivo muy insensible; agente explosivo.

Negro sobre fondo naranja, número de división "1.5" ocupa la mayor parte de la mitad superior.

La letra correspondiente al grupo de compatibilidad "D" en la mitad inferior.

Una cifra "1" en pequeño en el vértice inferior.

Etiqueta 1.6: Materiales detonantes extremadamente insensibles.

Negro sobre fondo naranja: número de división "1.6" ocupa la mayor parte de la mitad superior, letra del grupo de compatibilidad "N" en la mitad inferior, cifra "1" en el vértice inferior.

Peligro: Riesgo de explosión, división 1.6

## Clase 2. Gases

Clasificación:

- Gases Inflamables.
- Gases no Inflamables (Incluidos los Comburentes).
- Gases Venenosos.

### División 2.1



División 2.1: Peligro de fuego (Gases inflamables)

Llama negra o blanca sobre fondo rojo.

### División 2.2



División 2.2: Gases comprimidos no inflamables, no tóxicos.

Botella de gas, negra o blanca sobre fondo verde con un pequeño número "2" en el ángulo inferior.

### División 2.3



División 2.3: Gases tóxicos por inhalación.

Calavera sobre dos tibias negras sobre fondo blanco.

Materia tóxica: tenerla aislada de productos alimenticios u otros objetos destinados al consumo en los vehículos, sobre los lugares de carga, descarga o de transbordo.

### División 2.4



División 2.4: Gases corrosivos

Símbolo (flama) negro, fondo: amarillo, cifra "2".

### Clase 3. Líquidos inflamables

Las sustancias inflamables se clasifican según su punto de inflamación y si son para transporte o almacenamiento en bodegas.



Símbolo (flama) blanco (líquido inflamable) o negra (líquido explosivo insensible), fondo: rojo, cifra “3” en el ángulo inferior podrá llevar la leyenda “líquido inflamable”.

#### Clase 4. Sólidos inflamables

Sustancias propensas a la combustión espontánea y sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables.

Clasificación:

- Sólidos Inflamables.
- Sólidos con riesgo de combustión espontánea.
- Sólido inflamable que al contacto con el agua desprende gases.

##### División 4.1



División 4.1: Peligro de fuego (Sólidos inflamables)

Llama negra sobre fondo constituido por bandas verticales equidistantes, alternativamente rojas y blancas.

##### División 4.2

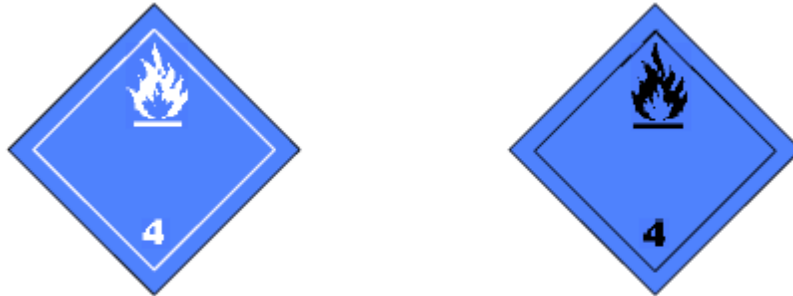


División 4.2: Sustancias propensas a la combustión espontánea.



Llama negra sobre fondo blanco, teniendo el triángulo inferior de la etiqueta color rojo.

#### División 4.3



División 4.3: Sustancias que en contacto con agua emiten gases inflamables.

Llama negra o blanca sobre fondo azul.

#### Clase 5. Comburentes y peróxidos orgánicos

Clasificación:

- Clase 1. Oxidante o comburente.
- Clase 2. Peróxido orgánico.

#### División 5.1



División 5.1: Sustancias oxidantes

Llama por encima de un círculo, negro sobre fondo amarillo con pequeños números "5.1" en el ángulo inferior.

## División 5.2



División 5.2: Peróxido orgánico (peligro de incendio).

Llama por encima de un círculo, negro sobre fondo amarillo con pequeños números "5.2" en el ángulo inferior.

## Clase 6. Sustancias tóxicas e infecciosas

Clasificación:

- Sustancias venenosas (tóxicas).
- Infecciosas.

## División 6.1



División 6.1: Sustancias tóxicas

Calavera sobre dos tibias negras sobre fondo blanco.

Materia tóxica: tenerla aislada de productos alimenticios u otros objetos destinados al consumo en los vehículos, sobre los lugares de carga, descarga o de transbordo.

## División 6.2



División 6.2: Materias infecciosas; se mantendrán aislados de productos alimenticios, otros objetos de consumo y alimentos para animales en los vehículos y en los lugares de carga, descarga o transbordo.

Un círculo con tres medias lunas, con pequeño número 6 en el ángulo inferior.

## Clase 7. Sustancias radiactivas

### CLASIFICACION:

- De acuerdo a su actividad (Cantidad de desintegraciones por segundo que experimenta el material, se mide en Becquerel Bq): alta, media o baja.
- De acuerdo a las características de emisión: Alfa ( $\alpha$ ), Beta ( $\beta$ ), Gamma ( $\gamma$ ) o R-X.



Trébol esquematizado, inscripción RADIATIVA, bandas en posición vertical que representan el nivel de actividad; en la mitad inferior con el texto siguiente:

“Contenido”.

“Actividad”.

Cifra "7" en pequeño en el vértice inferior.

Símbolo e inscripción negros sobre fondo blanco, banda vertical roja.

## Clase 8. Sustancias corrosivas

Clasificación:

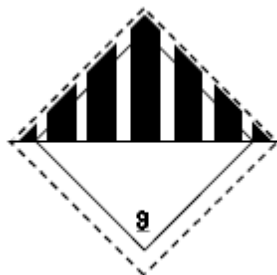
- Sustancias ácidos.
- Sustancias alcalinas o básicas.



Gotas que caen desde una probeta sobre una placa y desde otra probeta sobre una mano, negras sobre fondo blanco, siendo el triángulo inferior de la etiqueta de color negro, rebordeado por un punteado blanco. Materia corrosiva.

## Clase 9. Sustancias peligrosas varias

Los productos con peligros varios se deben considerar las condiciones específicas de almacenamiento y de controles de incendio recomendadas por los fabricantes y las Naciones Unidas, para cada uno de estos productos.



Fondo blanco con siete bandas verticales negras en la mitad superior y la cifra "9" en pequeño subrayado, en negro en el vértice inferior.

Materias y objetos diversos que en el curso del transporte supongan un riesgo distinto de los que se señalan en las otras clases.

## 2.5 Minimización de los residuos peligrosos generados

Al realizar procesos químicos dentro del laboratorio, inevitablemente se da lugar a la generación de residuos que no son otra cosa que pérdidas de materias primas y de energía. La minimización de residuos consiste en reducir el volumen y la peligrosidad de residuos generados, basándose en dos aspectos fundamentales:

- ◆ Reducción en la fuente.
- ◆ Reciclado o reuso.

En el trabajo del laboratorio se producen muchos residuos de los que se debe minimizar el efecto que producen sobre el medio ambiente y en consecuencia al ser humano. En el laboratorio se debe minimizar los residuos peligrosos producidos, y los residuos que se generen saber tratarlos, para que no generen daño alguno.

La minimización de residuos en el laboratorio es un proceso muy importante, en el que se debe prestar especial atención. Una parte importante de los posibles residuos generados en un laboratorio se puede reducir, siempre y cuando se tomen medidas oportunas y se lleven a cabo por el personal capacitado. Se debe tener un control exhaustivo en la compra de productos químicos para el laboratorio, para ello hay que tener un inventario actualizado en el que anotar datos importantes, como la fecha de compra, la fecha del primer uso, las cantidades compradas, y otros datos que puedan dar una visión del estado de los reactivos del laboratorio.

Una buena opción es comprar productos en envases de pequeñas cantidades, lo que serviría para que una vez abierto el envase la posibilidad de que la sustancia total se estropee sea menor. Otra forma de reducir la cantidad de residuos generados, es con la adopción de operaciones químicas en las que se utilice una menor cantidad de reactivos, esto lograría generar una menor cantidad de residuos.

En el caso de que la cantidad no pueda ser minimizada, los residuos deben ser lo menos peligrosos posible para el medio ambiente y el ser humano. Un ejemplo puede ser en la limpieza del material, en donde se genera un residuo con gran cantidad de disolvente; si para limpiar utilizamos detergentes biodegradables, en lugar de disolventes orgánicos, entonces la peligrosidad del residuo sería menor. La recuperación es una técnica de minimización de residuos que consiste en tratar los desechos del laboratorio, para que pueda ser obtenida alguna sustancia contenida en ellos considerada peligrosa o especial y que no se debe eliminar tal cual.

## Tratamientos generales de residuos.

El tratamiento general de una sustancia o residuo tiene como fin reducir o eliminar las características que los hacen potencialmente peligrosos. Debe haber un control riguroso sobre estas operaciones, ya que se tiene que estar seguro de que la sustancia peligrosa va a hacer el menor daño posible.

Por razones de seguridad y economía, lo primero a tener en cuenta para una correcta gestión de residuos es reducir la cantidad de residuos generados.

Como medidas que se recomiendan llevar a cabo para el ámbito del estudio para la minimización de los residuos peligrosos se proponen las siguientes:

- ◆ Inventariar todas las sustancias y materiales de carácter peligroso que se adquieran, ya que a la larga se convertirán potencialmente en residuos.
- ◆ Racionalizar las compras según las necesidades del laboratorio.
- ◆ Evitar el deterioro o caducidad de las sustancias y materiales peligrosos, para no generar residuos innecesariamente.
- ◆ Reutilizar o reciclar los residuos siempre que sea posible.
- ◆ Emplear en los laboratorios las mínimas cantidades de reactivos necesarias, realizando pruebas con la menor cantidad posible.

A continuación se presentan algunos de los beneficios que surgen a partir de la minimización de residuos<sup>16</sup>:

- ◆ Ahorro en materias primas.
- ◆ Ahorro por reducción de costos de almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final.
- ◆ Mejora en la seguridad e higiene.
- ◆ Reducción de potenciales problemas ambientales.
- ◆ Cumplimientos con normas ambientales.
- ◆ Mejora de la imagen del laboratorio.
- ◆ Mejora de la competitividad.

## 2.6 Contenedores de los residuos

Todos los materiales generados deberán estar contenidos en recipientes especiales compatibles con su contenido (recipientes de vidrio, polietileno de alta

---

<sup>16</sup>Javier Martínez, "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos", RED de centros, convenio de Basilea América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, Septiembre 2005, p.p. 81

densidad, acero inoxidable, metal con recubrimiento etc.), siempre deberán estar cerrados para evitar derrames o emisión de vapores.

Cada persona que participe en el cambio de recipiente y embalaje de productos o residuos peligrosos, deberá contar con el equipo de protección adecuada como: bata, goggles, mascarilla para respirar, guantes, botas y conocer el plan y equipo de seguridad con el que cuente el lugar donde se realizará la actividad. Para preservar la integridad de la persona encargada del manejo de estos residuos o sustancias, se deben seguir las siguientes líneas de acción:

- ◆ No usar productos químicos si no se sabe emplearlos correctamente.
- ◆ Tener un control de inventarios (entradas, consumo y existencias) y almacenarlo en un lugar seguro.
- ◆ Saber dónde están las hojas de seguridad y tener el control sobre dónde, quién y cuándo se usan los químicos.
- ◆ Obtener capacitación en uso y control de los químicos.
- ◆ No realizar mezclas inadecuadas.
- ◆ Confinar todos los envases de químicos. No tirarlos a la basura, ni reutilizarlos.
- ◆ Llevar un control de los desechos generados por los químicos.

## 2.7 Riesgo al organismo y consecuencias a la salud

Es sabido que cualquier sustancia química no orgánica o sintética que entre en contacto con algún ser vivo produce una desestabilización de la estructura de dicho ser, misma que puede traducirse como daño o enfermedad. La información acerca de los efectos potenciales en la salud de los residuos peligrosos ha sido obtenida a partir de tres tipos generales:

- ◆ Estudios realizados en animales de experimentación expuestos en forma controlada a sustancias peligrosas o residuos de las mismas.
- ◆ Evaluación clínica de operadores expuestos a dichas sustancias durante su jornada laboral.
- ◆ Exámenes de personas que accidentalmente entraron en contacto con residuos peligrosos o residentes de lugares empleados previamente como depósito de dichos residuos.

## **Formas de exposición de operadores<sup>17</sup>**

En las instalaciones de manejo de residuos peligrosos, los operadores pueden verse expuestos a diversos factores de riesgo, las cuales se mencionan a continuación:

### **Ingestión accidental de sustancias**

Inhalación de polvo y emanaciones o gases de:

- ◆ Operaciones de vertido que alteran los residuos (asbesto).
- ◆ Vaciado de recipientes de residuos.
- ◆ Humedecimiento de residuos reactivos (por ejemplo, escorias metálicas).
- ◆ Mezcla de residuos incompatibles (por ejemplo, cianuros y ácidos).
- ◆ Neutralización en lagunas en vez de en recipientes de proceso.
- ◆ Trabajo en recintos cerrados.
- ◆ Combustión accidental o no autorizada.

Contacto con la piel por absorción o inyección cuando las operaciones manuales involucran:

- ◆ Intervención de sustancias tóxicas remitidas para eliminación como disolventes.
- ◆ Contaminación por heridas.
- ◆ Exposición prolongada o intermitente a diversos agentes químicos corrosivos.
- ◆ Ingestión de cantidades significativas de sustancias tóxicas como consecuencia de:
  - ◇ Instalaciones rudimentarias para la descontaminación de maquinaria.
  - ◇ Consumo de alimentos y bebidas en el lugar de trabajo.
  - ◇ Carencia de lavabos.

Peligros físicos debidos a:

- ◆ Incendios, agravados por la utilización de maquinaria para apagar sustancias en combustión.

---

<sup>17</sup> *Loughlinstown House, Shankill, Co. Dublin*, "Modificado de Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos". Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo., Irlanda. 1988, pp. 22 y 23.



- ◆ Explosiones en los incineradores, en caso de cargas de contenido no comprobado.
- ◆ Ruidos provocados por maquinarias.
- ◆ Caídas, por descuidos y desorden en zonas de trabajo.

El siguiente es un esquema representativo de las formas en que el cuerpo de un ser humano puede asimilar los diversos agentes dañinos externos.

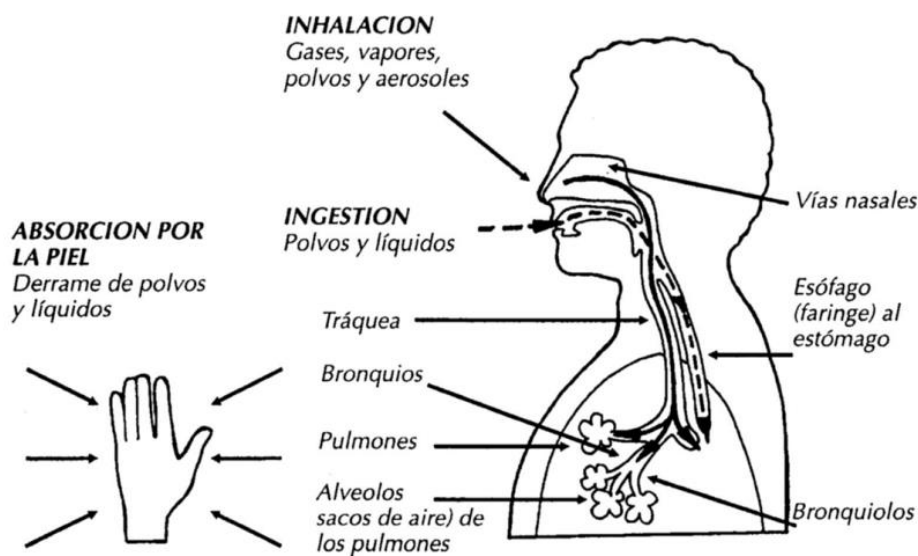


Figura 2.5 Formas de asimilación en el cuerpo humano

A continuación, se esquematiza gráficamente los lugares del cuerpo humano en los cuales se alojan físicamente algunos químicos y sustancias.

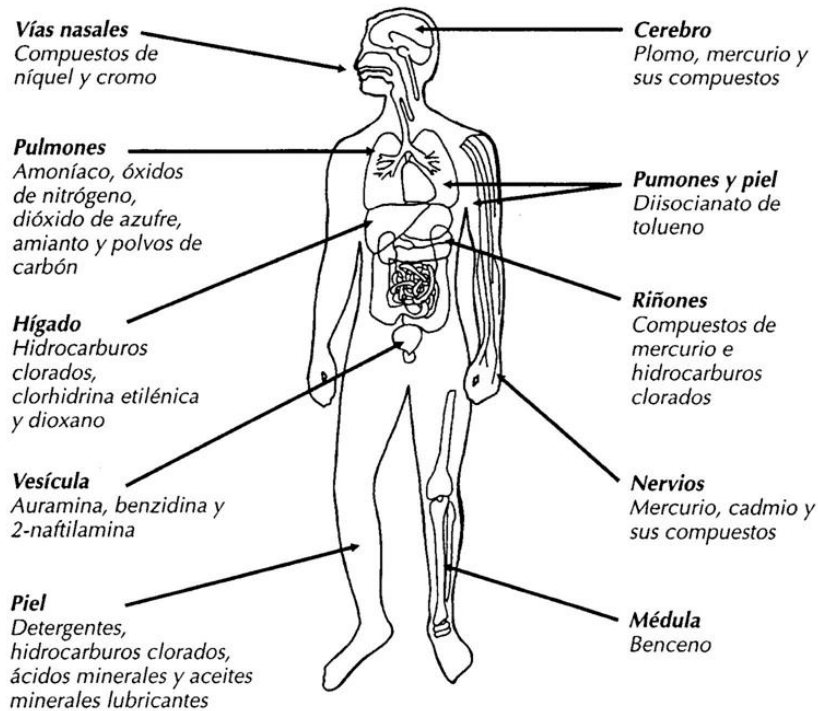


Figura 2.6 Organos y tejidos críticos para diversas sustancias

### Efectos que generan las sustancias

En la industria se utilizan habitualmente múltiples productos químicos. Los productos químicos industriales se pueden describir de distintas maneras, por ejemplo, por sus consecuencias en el operador (si el producto químico es corrosivo o provoca dermatitis, etc.) o por su forma material (es decir si se trata de polvo, humo, vapor, gas de cualquier tipo, etc.)

Una vez que el producto químico penetra en el organismo, puede provocar distintos efectos dañinos, entre ellos efectos inmediatos (agudos) o a largo plazo (crónicos), que pueden no aparecer sino hasta después de años de exposición. En ambos casos, dependen estos efectos del tipo de sustancia que se esté tratando.

### Factores que determinan el efecto que puede generar un producto químico

- ◆ La composición química de la sustancia peligrosa (algunas sustancias son más peligrosas que otras, por su estructura química).
- ◆ La forma material del producto químico (polvo, vapor, líquido, etc.).
- ◆ La vía de penetración del producto químico en el organismo (los productos químicos tienen distintas vías de penetración. Algunos pueden entrar al organismo por más de una vía. Según la vía de penetración, se producen distintos efectos en la salud).

- ◆ Los tejidos y órganos concretos en los que el producto químico se acumula o localiza (tejido u órgano crítico).
- ◆ La frecuencia, la concentración y la duración de la exposición.
- ◆ La reacción de cada trabajador al producto químico, que puede variar mucho de una persona a otra.

## **CAPÍTULO 3: Concientización**

### *“Propuesta de mejora en el laboratorio de Físico-Química de la FES Aragón”*

De entre los factores fundamentales que hay que considerar a la hora de programar tareas o ejercicios dentro del laboratorio, el personal encargado de éste debe determinar cuándo un material obtenido debe ser tratado como residuo normal ó como residuo peligroso. Dónde éstos deberán ser considerados en forma separada aquellos que sean sólidos, líquidos o lodos obtenidos como subproductos de una síntesis o proceso y que les de a ellos la propiedad de estar aislados, mezclados o en forma de solución; también se reconoce la importancia de considerar como riesgosos a aquellos que resultan de operaciones unitarias o materias primas caducas, ya que pueden desarrollar otros tipos de procesos físico químicos no favorables durante su almacenamiento. Siempre debe tenerse presente que la peligrosidad de un residuo depende en gran parte de sus propiedades, mismas que pueden verse incrementadas por manejos inadecuados durante su almacenamiento, uso, transporte o disposición final.

### **3.1 Diagnóstico de los laboratorios de Físico-Química de la FES Aragón**

La Facultad de Estudios Superiores (FES) de la Universidad Nacional Autónoma de México, plantel Aragón, ofrece planes de estudio para las carreras de ingeniería, las cuales incluyen materias en las que se requiere el uso de laboratorios. En estos, los estudiantes llevan a cabo ejercicios prácticos que sirven de apoyo para reafirmar los conocimientos teóricos, para posteriormente relacionarlos con procesos simples de la industria y transformación de las propiedades de la materia. Lo anterior, se realiza en el laboratorio denominado L2, en el área de térmica y fluidos.

Es sabido que cualquier proceso, sin importar su naturaleza, está determinado por ciertas cantidades de materiales y sustancias para su ejecución. Al término de éste la materia puede sufrir cambios en sus propiedades físicas y/o químicas, dando como resultado aquello que conocemos como residuo.

Las leyes en México establecen parámetros de seguimiento para evitar malas prácticas en el almacenamiento y confinamiento de residuos y sustancias. Los laboratorios de la Facultad no producen grandes volúmenes de desechos, sin embargo por falta de seguimiento y énfasis en este detalle, se han considerado como residuos a algunas sustancias que no son alteradas en sus propiedades físicas y químicas por lo que pueden ser reutilizadas solo con devolverlas a sus recipientes. Además, algunas otras son factibles de tratarse dentro de las instalaciones escolares para poder ser desechadas como residuos inertes.

Basada en la normatividad (Leyes y Normas Oficiales Mexicanas), se ha buscado un esquema en el que se reduzca la cantidad de volumen de residuos, cuando la situación lo permita o el tratamiento antes del almacenamiento y disposición final.

Es de gran importancia la concientización ecológica por parte de la comunidad estudiantil, así como del personal que hace uso de los laboratorios en relación a la reducción y tratamiento de residuos, por medio del establecimiento de un protocolo sencillo que permita identificar residuos y el correcto manejo de ellos.

Para lograr lo anterior se implementarán herramientas que permitan identificar los residuos generados en el laboratorio y el correcto manejo de ellos. La estrategia empleada en esta labor, se denomina "*Diagramas Ecológicos*". Esta se desarrolla por medio de un esquema similar al diagrama de flujo, en el que se incluyen los materiales y los procedimientos que la práctica necesita. Así mismo, al término de cada parte experimental, se determina para cada residuo el procedimiento a seguir para su tratamiento, disposición o almacenamiento.

La situación actual de los laboratorios se resalta por carecer de un método de almacenamiento, dicho de otra forma, no existe un control adecuado en el almacenamiento de las sustancias o residuos, ya que algunas no están plenamente identificadas o sencillamente no se cuida la forma en que se almacenan, de esta manera se propone confinar y disponer por parte de un tercero (una empresa autorizada para el tratamiento de desechos), los residuos y sustancias no identificadas. Para que en lo procedente, todos los residuos estén plenamente identificados desde su generación.

Aunado a esto, si existen residuos o sustancias que por sus características necesiten ser almacenadas, se propone el empleo del código de Winkler. Este le da un color característico a cada uno de los riesgos que pueden tener las sustancias, como son: inflamabilidad, oxidación, corrosividad, toxicidad o sustancias no peligrosas. Este código también considera una ubicación geográfica, a fin de disminuir lo más posible el coeficiente de riesgos.

Finalmente, se plantea la elaboración de un documento guía para el laboratorio. En él se incluyen para cada práctica diagramas de flujo, así como el diagrama ecológico, mismos que se tendrán como material de apoyo al estudiante. Las hojas de seguridad para cada sustancia, también formarán parte de esta guía. Las cuales desglosan información, como: sus propiedades físicas y químicas, su respectivo rombo de Hommel, las necesidades de manejo y almacenamiento, los peligros generales a la salud de cada sustancia, así como sus riesgos particulares y los principios de la seguridad pertinentes.

### 3.2 Reconocimiento de la cantidad utilizada semestralmente de cada sustancia en las prácticas de Físico-Química del laboratorio de Térmica y Fluidos de la FES Aragón

Se realizó un recuento de las cantidades necesitadas de uso semestral por cada práctica realizada en el laboratorio dependiendo del número de estudiantes, el siguiente cuadro es el resultado de ese recuento.

CUADRO 3.1 Cantidad de sustancias utilizadas por práctica

<b>Prácticas de Físico Química</b>				
<i>Equipos Estimados Por Semestre</i>				<b>6</b>
<b>Práctica</b>	<b>Reactivo</b>	<b>Cantidad por Equipo</b>	<b>Cantidad Total por Práctica</b>	<b>Unidades</b>
1	Ácido Clorhídrico	25	150	ml
1	Hidróxido de Sodio 6M	25	150	ml
1	Sulfato de Cobre	5	30	gr
1	Azul ó naranja de metilo	20	120	gotas
1	Fenolftaleína	3	18	gotas
2	Ácido Clorhídrico diluido	20	120	ml
2	Ácido Nítrico concentrado	20	120	ml
3	Ácido Clorhídrico diluido	20	120	ml
4	Ácido Acético al 50% en volumen	20	120	ml
4	Ácido Clorhídrico al 50% en volumen	20	120	ml
4	Nitrato de Potasio a 30g/l	20	120	ml
4	Tetracloruro de Carbono	20	120	ml
5	Ácido Clorhídrico	15	90	ml
5	Acetona	20	120	ml
5	Sulfato de Cobre Pentahidratado	2	12	gr
6	Ácido Sulfúrico	20	120	ml
6	Sulfato de Níquel Hexahidratado	40	240	ml
7	Ácido Clorhídrico	20	120	ml
7	Hidróxido de Sodio 6M	20	120	ml
7	Formaldehido	6	36	ml

### CUADRO 3.2 Cantidad de sustancias utilizadas por semestre

Reactivo	Cantidad Total por Semestre	Unidades
Acetona	720	ml
Ácido Acético al 50% en volumen	720	ml
Ácido Clorhídrico	2160	ml
Ácido Clorhídrico al 50% en volumen	720	ml
Ácido Clorhídrico diluido	1440	ml
Ácido Nítrico concentrado	720	ml
Ácido Sulfúrico	720	ml
Azul ó naranja de metilo	720	gotas
Fenoltaleína	108	gotas
Formaldehido	216	ml
Hidróxido de Sodio 6M	1620	ml
Nitrato de Potasio a 30g/l	720	ml
Sulfato de Cobre	180	gr
Sulfato de Cobre Pentahidratado	72	gr
Sulfato de Níquel Hexahidratado	1440	ml
Tetracloruro de Carbono	720	ml

En cada semestre “par” (enero-julio) se realizan prácticas por aproximadamente ocho grupos, con seis equipos integrados por seis alumnos como máximo en cada uno; mientras que en semestres “impares” (agosto-diciembre) son dos grupos con tres equipos de seis alumnos cada uno. Por lo tanto, el laboratorio alberga a 324 alumnos en 54 equipos anualmente, en la lista anterior se estima por grupo la cantidad de sustancia necesitada.

### 3.3 Propuesta para la recolección de residuos Químicos del laboratorio L2 de la FES Aragón

En algunas ocasiones en los laboratorios se han almacenado residuos generados en el pasado, por diferentes causas (no saber cómo tratarlos, reactivos caducos, reactivos que han perdido su etiqueta, etc.), estos pueden ser conocidos o desconocidos (en cuanto a su composición química). Los conocidos se tratan de acuerdo a la secuencia que se describe en la literatura y en cambio los desconocidos, se deben caracterizar primero, es decir, se debe efectuar su análisis para saber su composición y luego proceder al tratamiento descrito o en su caso realizar el diseño adecuado para dicho residuo.

El tratamiento de los residuos generados en los laboratorios, debe ser llevado a cabo por personal capacitado, siendo esta la manera más efectiva de proteger a los seres vivos y el ambiente.

La recolección de los residuos químicos deberá llevarse a cabo por una empresa especializada, que tratará los residuos convenientemente. Se deben dar todas las facilidades posibles a esta empresa, y que haya una colaboración mutua, para que la recolección sea lo más eficaz posible, así como tratar un plan para mantener la periodicidad de la recolección de los residuos, misma que dependerá de la cantidad de residuos generados por el laboratorio, y de la peligrosidad que éstos tengan.

A continuación se presenta un listado de los residuos generados por los laboratorios.

CUADRO 3.3 Residuos generados por los laboratorios

No. de Residuo	Descripción
1	Envase de lata oxidada con 1 litro de pintura echada a perder.
2	Envase de lata oxidada con abolladura con 1 ½ litros de pintura verde seca.
3	Envase de lata con tapa oxidada con 3 ½ litros de sustancia desconocida aceitosa.
4	Envase de lata oxidada con 2 litros de sustancia desconocida, parecida al pegamento.
5	Envase de lata oxidada con 300 mililitros de resanador de coloración gris.
6	Envase de lata oxidada con 400 mililitros de fluido desconocido de consistencia líquida.
7	Envase de lata oxidada con 1 litro de resanador para madera en estado sólido (totalmente seco)
8	Envase de lata oxidada con 200 mililitros de sellador para madera con viscosidad mínima.
9	Envase de lata con abolladuras con ½ litro de barniz para madera con una capa superior seca.
10	Envase de lata oxidada con 100 mililitros de sustancia desconocida con consistencia líquida.
11	Envase de lata con 800 mililitros de esmalte alquidal.
12	Envase de lata oxidada con 150 mililitros de pintura seca.
13	Envase de lata con 1 litro de pintura de aceite, la sustancia es una mezcla heterogénea con una parte sólida y la otra parte líquida aceitosa.
14	Envase de lata con ½ litro de pintura verde completamente seca.
15	Envase de lata con pintura azul en una mezcla heterogénea con una parte sólida y la otra parte líquida.
16	Envase de lata con 1 ½ litros de pintura de aluminio en una mezcla heterogénea con una parte sólida y la otra parte líquida.
17	Garrafón de plástico de 4 litros con 100 mililitros de dieléctrico.



18	Envase PET con ½ litro de barniz con tinta.
19	Garrafón de plástico de 4 litros con 3 ½ litros de refrigerante.
20	Envase PET de 3 litros con tinta roja para telas.
21	Envase de PET de 3 litros con tinta para telas soluble al agua.
22	Envase de lata con 900 mililitros de esmalte rojo con consistencia aceitosa.
23	Envase de lata con tapa oxidada con 200 mililitros de sustancia desconocida en una mezcla heterogénea con una parte sólida y la otra parte líquida. Tiene una parte seca pegada por dentro del envase.
24	Envase metálico con cochambre con ½ litro de aceite quemado para lubricar.
25	Envase de lata con 50 mililitros de sustancia líquida desconocida con restos de pintura seca.
26	Envase de plástico con ½ litro de aceite contaminado con cochambre fuera del envase.
27	Envase PET con 600 mililitros de aceite quemado.
28	Envase de lata oxidada con 50 mililitros de sustancia desconocida.
29	Envase de lata oxidada con 100 mililitros de sustancia desconocida.
30	Envase de lata de tapa oxidada con 100 mililitros de grasa con coloración negra.
31	Envase PET con 300 mililitros de resina.
32	Envase de lata de 4 litros con 3 litros de aceite lubricante.
33	Envase de vidrio con tapa oxidada con 50 gramos de sal.
34	Envase de lata con 300 gramos de limpiador en polvo.
35	Envase PET con ½ litro de aceite, en una mezcla heterogénea líquida.
36	Envase de plástico con 100 mililitros de ácido muriático.
37	Envase de lata cuadrada con 1 litro de aceite lubricante.
38	Envase de vidrio con tapa de plástico con 100 mililitros de sustancia líquida desconocida.
39	Envase PET con 900 mililitros de aceite refrigerante.
40	Envase de lata cuadrada con 1 litro de aceite lubricante.
41	Envase de plástico de 4 litros con ½ litro de pintura vinil-acrílica seca de pigmentación negra.
42	Envase de plástico con 2 litros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
43	Envase de vidrio ámbar con ½ litro de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
44	Envase de vidrio ámbar con 1 litro de sustancia desconocida líquida con PH ácido 3.
45	Envase de vidrio ámbar con 300 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
46	Envase PET con 700 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 6.

47	Envase de vidrio ámbar con 700 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
48	Envase de vidrio ámbar con ½ litro de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
49	Envase de vidrio ámbar con 200 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
50	Envase de vidrio ámbar con ½ litro de sustancia desconocida líquida con PH ácido 5.
51	Envase PET con 1 ½ litros de sustancia desconocida con aspecto gelatinoso con PH ácido 5.
52	Envase de vidrio ámbar cerrada con un sello de plástico con 50 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
53	Envase de vidrio ámbar de 4 litro con 1 litro de sustancia desconocida líquida con PH ácido 1.
54	Envase de vidrio ámbar con 4 litros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 0.
55	Envase de plástico con 300 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 4.
56	Envase de vidrio ámbar con 100 mililitros de sustancia desconocida líquida con PH ácido 1.
57	Envase de vidrio ámbar con 1 ½ litros de sustancia desconocida líquida con PH base 13.
58	Garrafón PET con capacidad de 19 litros con 8 litros de agua desconocida siendo probable que se trate de aguarrás.

Por lo tanto se sugieren las siguientes empresas autorizadas por la SEMARNAT para la recolección de residuos antes mencionados.

#### Residuos Industriales

Multiquim, S.A. de C.V.

(Planta Xalostoc)

San Carlos B Zetina,

Fraccionamiento Industrial

Xalostoc, C.P. 55348

Ecatepec de Morelos Estado de México (55) 26 24 21 33

Reind Química, S.A. de C.V.

Antiguo Camino a Chimalhuacán

S/N Colonia San José

Chicoloapan, C.P. 56370

Chicoloapan de Juárez Estado de México 59 21 59 21

Química Wimer, S.A. de C.V.  
Calle Tecamazuchitl S/N, Col.  
Ampliación Santa Catarina 56619  
Valle de Chalco Solidaridad,  
Estado de México  
Valle de Chalco Solidaridad Estado de México 58 60 02 03

Se han separado todos los residuos mencionados en el cuadro anterior de forma tal que se cumpla con la siguiente lista de categorías:

- Sólidos.
- Ácidos.
- Bases.
- Aceites.
- Pintura caducada.
- Solventes.
- Desconocidos.

A cada recipiente de los residuos le fue colocada una etiqueta indicando su categoría y una pequeña descripción con la cantidad almacenada y la razón química a los ácidos y bases, para después embalar con plástico de seguridad. Posteriormente, cada categoría fue confinada a un contenedor indicando con una etiqueta la cantidad total por categoría.



Fig. 3.1 Ejemplo de recipiente con etiqueta y plástico de seguridad

Las empresas que recolectan este tipo de residuos, para poder efectuar la labor les solicitan a sus clientes las siguientes actividades:

- a) Generar un manifiesto de Generador-Transportista-Disposición final, en el que se deben plasmar las cantidades de cada corriente de residuo peligroso.
- b) Separar los frascos por el tipo de químico que corresponda, como puede ser ácidos, bases, solventes, etc. y dar una cantidad estimada por grupo y etiqueta que lo indique.
- c) Colocar los frascos embalados en contenedores (tambo) de metal o plástico, con 100-200 litros de capacidad con tapa y arillo, de acuerdo a la categoría indicando la cantidad total con una etiqueta.
- d) Solicitar a la SEMARNAT y la SCT una unidad de transporte autorizada y vigente para realizar la recolección.
- e) Para disminuir el costo del servicio, realizar una campaña interna de recolección de residuos y químicos caducos.

Los incisos b y c ya han sido realizados, sin embargo, para realizar los trámites ante la SEMARNAT y la SCT es necesaria la participación de las autoridades representantes del plantel, por lo que hasta este punto se limita nuestra participación.

### 3.4 Capacitación

El objetivo de la capacitación será la adquisición de conocimientos en la gestión de residuos peligrosos químicos y el papel que juega la generación de residuos no peligrosos, así como aspectos de la legislación y la normatividad ambiental, siempre en favor de disminuir eventos no deseados que involucren riesgos para la comunidad o el medio ambiente. Es recomendable que la capacitación se realice cada dos años a todo el personal, y de forma inmediata al personal de reciente ingreso.

En los laboratorios químicos de la Facultad de Estudios Superiores Aragón es necesario contar con un programa de capacitación en el manejo de los residuos peligrosos que debe estar dirigido al personal involucrado con la manipulación y disposición de los mismos para lograr que el riesgo ecológico y sanitario sea disminuido al nivel más bajo posible siendo este el fin ulterior de la capacitación. El curso debe estar diseñado de forma que contribuya a la formación de los asistentes con los conocimientos necesarios para la gestión de los residuos químicos peligrosos y en particular, para proporcionar las habilidades que

requieren quienes participan en las diferentes actividades relacionadas con la prevención de la contaminación. A continuación se sugiere la siguiente estructura:

CUADRO 3.4 Propuesta de programa de capacitación en el manejo de los residuos peligrosos

<p align="center"><b>MODULO I LOS RESIDUOS</b></p>	<p align="center"><b>MODULO II ORIGEN Y PROBLEMAS ASOCIADOS A LA GENERACIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS</b></p>
<p>Generalidades. Historia de la generación de residuos. Características. Clasificación. Composición. Impacto sobre el medio. Universidades y centros de investigación.</p>	<p>Aspectos ecológicos asociados al manejo de residuos peligrosos. Introducción a la gestión ambiental. Condiciones naturales. Ciclo de vida. Características y forma de manejo. Problemas ambientales y sanitarios. Problemas económicos-comerciales y ambientales. Problemas legales.</p>
<p align="center"><b>MODULO III MARCO LEGAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS</b></p>	<p align="center"><b>MODULO IV TECNOLOGÍAS DE MANEJO</b></p>
<p>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos. Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Normas oficiales mexicanas.</p>	<p>Minimización. Valorización. Recolección y transporte. Reúso y reciclaje. Tratamiento. Confinamiento.</p>
<p align="center"><b>MODULO V EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b></p>	<p align="center"><b>MODULO VI ACCIDENTES, EMERGENCIAS Y CONTAMINACIÓN</b></p>
<p>Aspectos de seguridad en el manejo de residuos peligrosos. Emergencias y contingencias asociadas al</p>	<p>Ventajas de un manejo adecuado de residuos peligrosos.</p>

<p> manejo de residuos peligrosos.  Vías de entrada de sustancias al organismo.  Efectos del uso inadecuado de sustancias.  Protección ocular.  Protección facial.  Protección para los pies.  Protección en las vías de respiración.  Protección de manos y dermis.  Equipo especial en caso de emergencia.  Uso de equipo de protección personal.  Selección de equipo y evaluación de riesgo. </p>	<p> Derrames de residuos peligrosos químicos.  Fugas de gases y manejo de tanques.  Accidentes más comunes en los laboratorios.  Elementos de riesgo en el laboratorio.  Procedimientos para emergencia.  Procedimientos en caso de accidentes.  Cultura de orden y limpieza.  Brigadas internas de protección. </p>
---	--

### 3.5 Propuesta para la identificación, clasificación y tratamiento de residuos generados

Para el desarrollo de este caso práctico, se ha tomado el “Diagrama Ecológico” como un complemento didáctico que incorpora información acerca de la identificación, clasificación y tratamiento de los residuos generados en las etapas de los experimentos de las prácticas desarrolladas en el laboratorio. Se emplea esta herramienta porque su manejo facilita la comprensión del desarrollo experimental y al mismo tiempo sirve para determinar el tratamiento que debe implementarse para los residuos que se generan durante la misma.

En esta sección, dadas las características de la experimentación en el laboratorio, es conveniente considerar la práctica textualmente como es entregada al alumno, el diagrama de flujo que le da soporte a los procesos y etapas de la práctica, y finalmente el diagrama ecológico, mismo que lleva una carga de concientización debido a que mediante su empleo es posible determinar el tratamiento que deberá realizarse al residuo generado.

Esto último se traduce en una disminución del inventario, ya que las sustancias que sean devueltas al almacén serán únicamente aquellas que no fueron modificadas por procesos físicos o químicos dentro del laboratorio. Como se tiene en consideración la existencia de los reactivos necesarios para lograr el tratamiento que neutralice y haga inerte al residuo, entonces estos podrán ser desechados con medidas estándar de seguridad e higiene; o en su defecto, estarán plenamente identificados mediante la señalización que se hace mención en las pasadas secciones.

**PRÁCTICA No.1**  
**CONOCIMIENTO DEL MATERIAL USADO EN EL LABORATORIO DE FISICO**  
**QUÍMICA**

**OBJETIVO:**

El alumno se familiarizará con los equipos, materiales, sustancias químicas y aparatos sencillos de uso constante dentro del laboratorio de Físico Química para que, al término de la práctica adquiera los conocimientos básicos y la habilidad necesaria que deberá aplicar en el desarrollo de las prácticas siguientes.

**INTRODUCCION**

Investigar todo lo relacionado con los materiales de laboratorio, incluyendo dibujos.

**MATERIAL Y SUSTANCIAS**

3 tubos de ensayo. 1 pipeta graduada de 10 ml. Agua pura o destilada. Azul o naranja de metilo.	Matraz Erlenmeyer. 25 ml de hidróxido de sodio. 25 ml de ácido clorhídrico. Fenolftaleína. Gotero.	Mortero. Vaso de precipitados. Balanza granataria. Matraz aforado de 250 ml. 5 gr de Sulfato de cobre.
--	--	--

**EXPERIMENTO 1:**

**MANEJO ADECUADO DE MATERIAL DE VIDRIO Y SUSTANCIAS LÍQUIDAS.**

**DESARROLLO**

- 1.- En 3 tubos de ensayo añada, respectivamente, 5, 8 y 12 ml de agua pura o destilada por medio de una pipeta.
- 2.- Utilizando un frasco de reactivos que contenga anaranjado de metilo, vierte en los tubos de ensayo 2, 6 y 10 gotas respectivamente.
- 3.- Compara las observaciones pertinentes acerca de la intensidad de las coloraciones obtenidas en cada tubo de ensayo, realizando las figuras del experimento.

## **EXPERIMENTO 2:**

### TITULACION DE UN ÁCIDO POR UNA BASE

#### **DESARROLLO**

1. Colocar en el Matraz Erlenmeyer, 10 ml de hidróxido de sodio.
2. Agregar con un gotero, 3 gotas de Fenolftaleína y anote el color que toma el Hidróxido.
3. Por medio de la pipeta, tome una cierta cantidad de ácido clorhídrico.
4. Proceda a neutralizar la solución de hidróxido de sodio hasta que presente una coloración:  
Anota los mililitros de ácido clorhídrico que se gastó:
5. Realiza las figuras pertinentes.

## **EXPERIMENTO 3:**

### MEDICIONES DE DIVERSAS SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS

#### **DESARROLLO**

1. Pese aproximadamente 5gr de sulfato de cobre y viértalos en el mortero para pulverizar.
2. Pesar de éstos, exactamente 1.5 gr y disuélvalos en un vaso de precipitados que contenga 50 ml de agua y agite hasta su completa disolución.
3. Anote el aspecto de la solución:
4. ¿Qué se debe añadir a la solución anterior para que presente menor intensidad de color y por qué?
5. Vacie la solución obtenida a un matraz volumétrico y complete la solución con agua hasta la marca. Anote el nombre de las operaciones efectuadas para la solución.



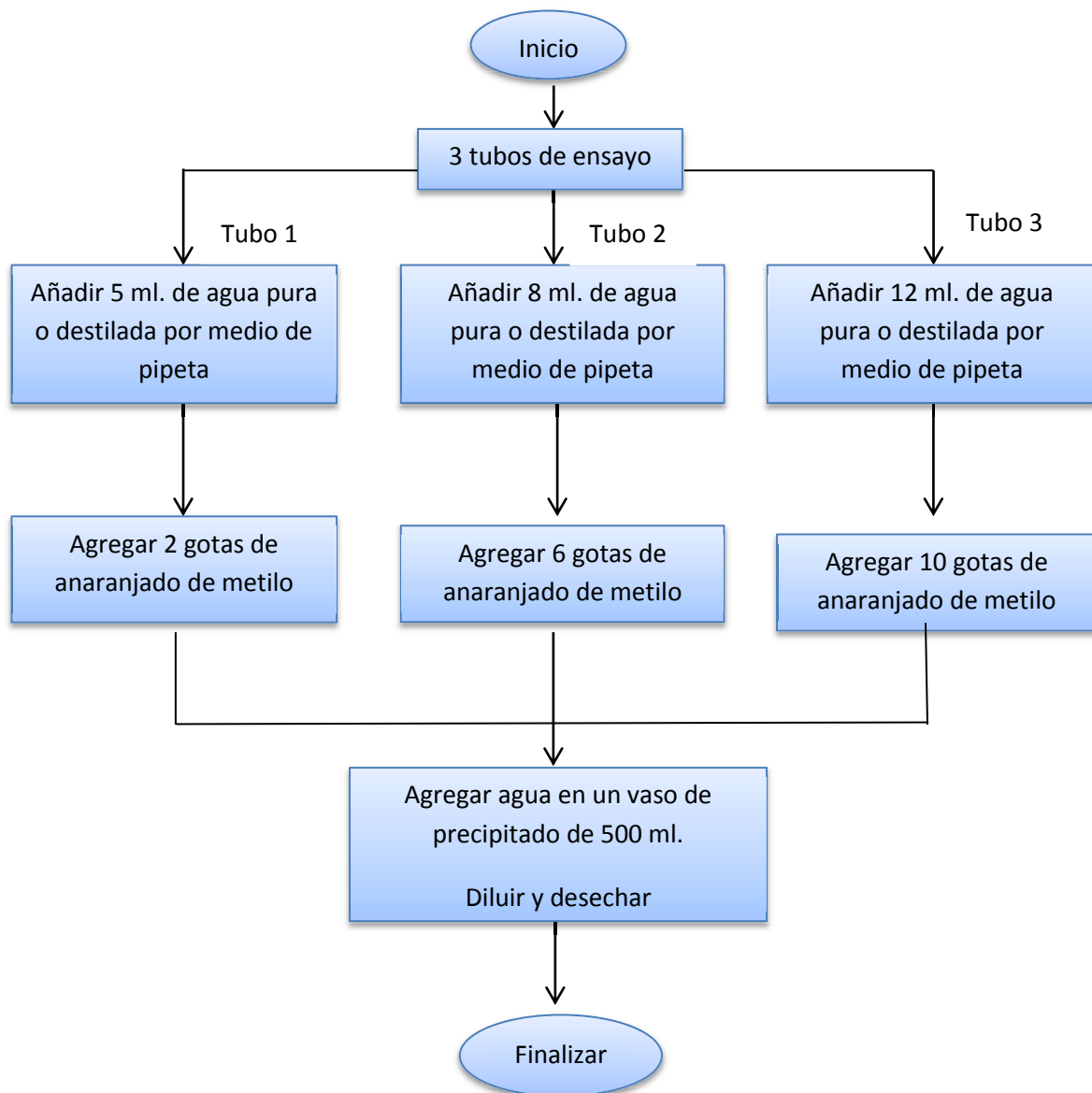
## CUESTIONARIO

1. ¿Qué es seguridad?.
2. ¿Qué es higiene?.
3. ¿Qué es seguridad e higiene?.
4. ¿Qué es un accidente?.
5. ¿Qué es un acto inseguro?.
6. ¿Qué son las condiciones inseguras?.
7. Realice algunos carteles alusivos a la seguridad al trabajar en un laboratorio.
8. Escriba el nombre del material utilizado en la práctica, en el espacio correspondiente:
  - a) Material de vidrio.
  - b) Material de hierro.
  - c) Material de porcelana.
  - d) Material de hule y plástico.
9. Escribe el uso más frecuente del siguiente material de laboratorio
  - a) Embudo de filtración.
  - b) Mortero.
  - c) Tela de asbesto.
  - d) Pipeta.
  - e) Gradilla.
  - f) Mechero de Bunsen.
10. Investiga las reglas de seguridad e higiene que se deben tener en el laboratorio de Físico-Química.

# Práctica 1

“Conocimiento del material usado en el laboratorio de Físico Química”

Experimento 1: MANEJO ADECUADO DE MATERIAL DE VIDRIO Y SUSTANCIAS LÍQUIDAS.

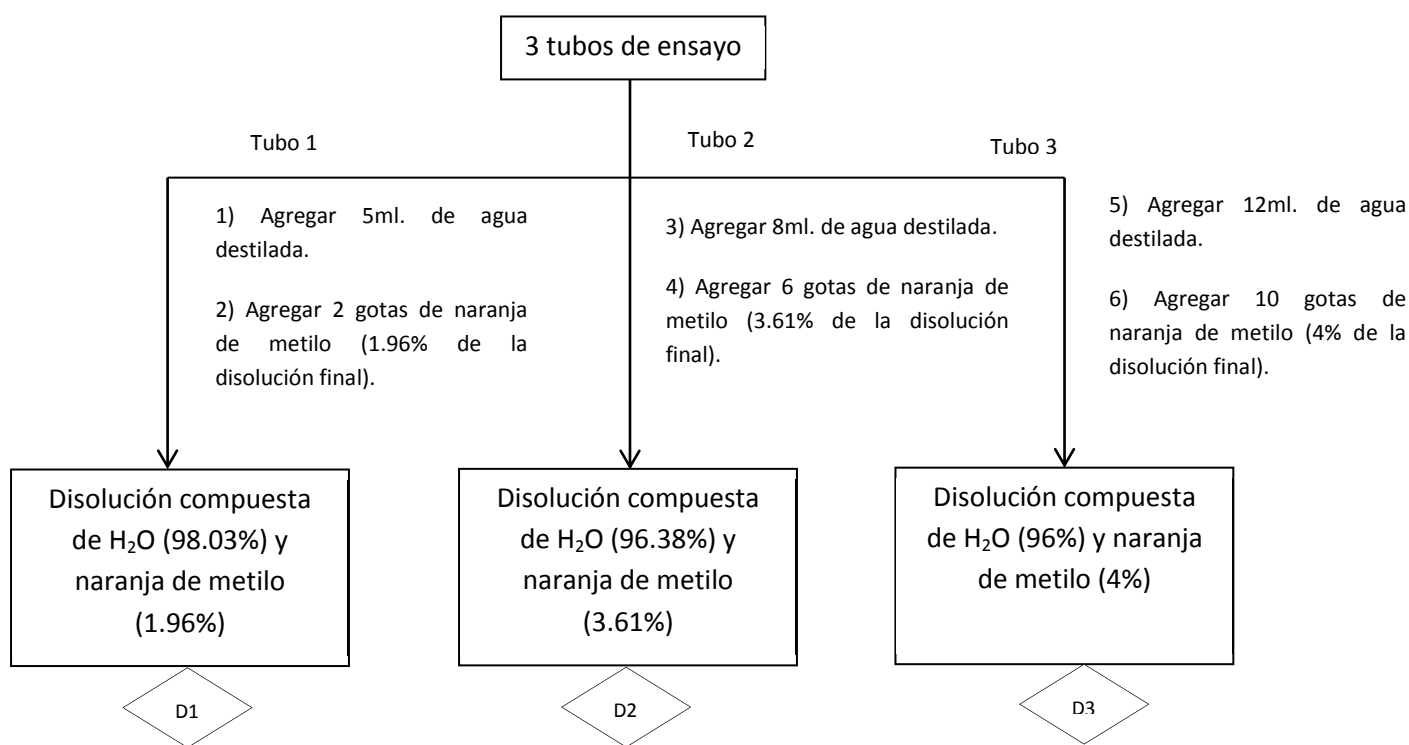


# Práctica 1

## “Conocimiento del material usado en el laboratorio de Físico Química”

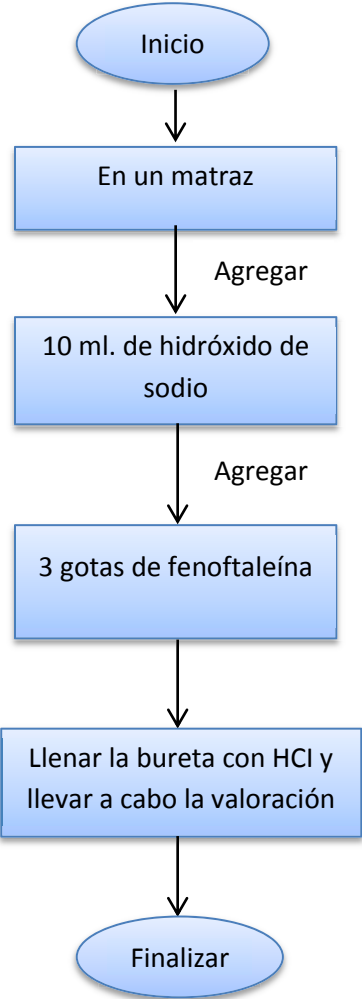
### EXPERIMENTO 1

#### MANEJO ADECUADO DE MATERIAL DE VIDRIO Y SUSTANCIAS LÍQUIDAS.



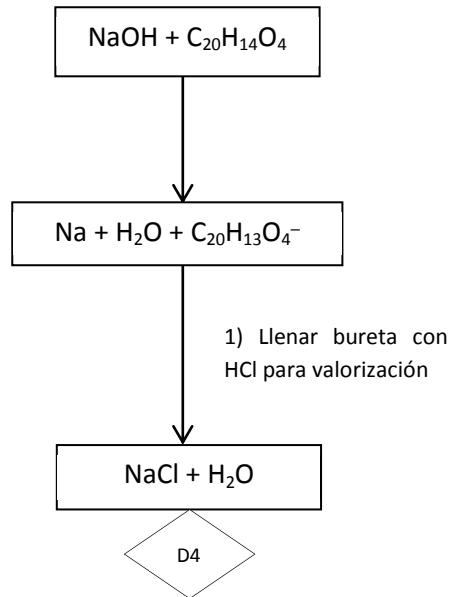
D1, D2 y D3: Juntar los residuos de las tres pruebas que incluyen el naranja de metilo. Debido a que la concentración total del naranja de metilo corresponde al 3.5% del volumen final obtenido, se deben agregar de 1 a 3 gramos de Carbón Activado debido a su alto poder de absorción. Filtrar la sustancia resultante con papel filtro común para purificar el agua. El residuo sólido que quede sobre el papel es carbón activado con naranja de metilo, este puede ser reutilizado para la purificación de otros desechos que incluyen mezclas. El agua es factible de ser desechada al drenaje municipal.

# Experimento 2: SUSTITUCIÓN DE UN ÁCIDO POR UNA BASE



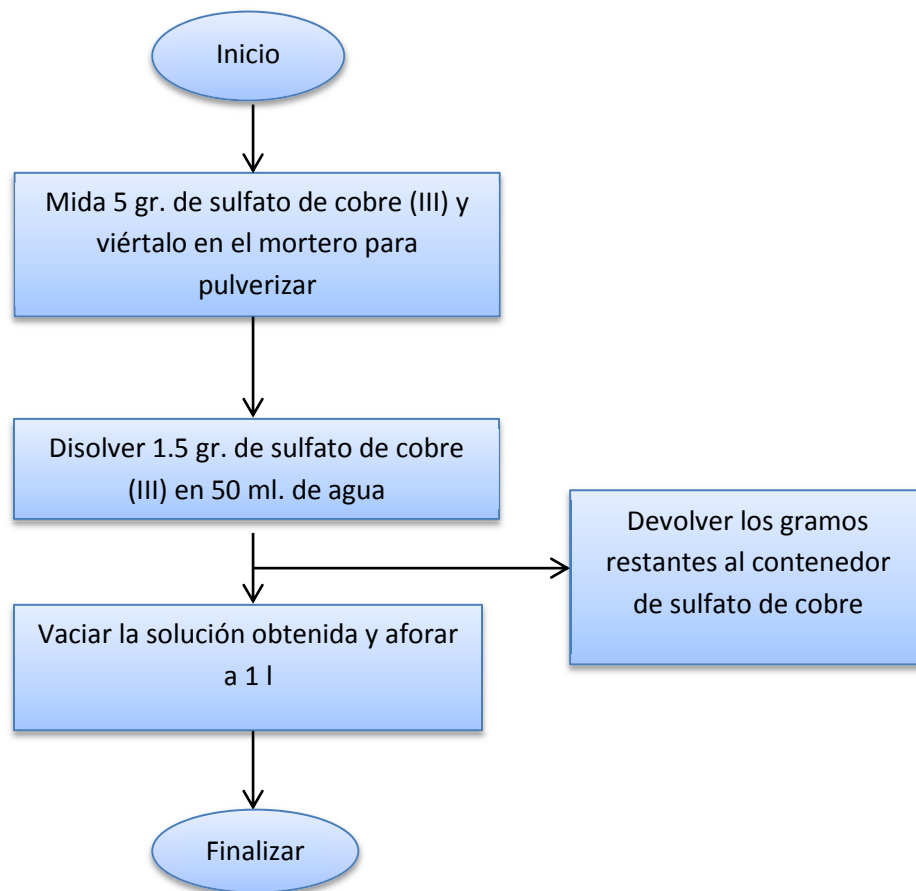
## EXPERIMENTO 2

### SUSTITUCIÓN DE UN ÁCIDO POR UNA BASE



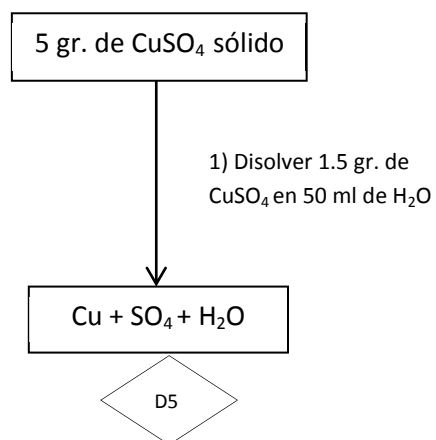
D4: Dado que la mezcla resultante es agua con sal refinada, coloque la solución en un matraz para calentar hasta que se haya evaporado todo el líquido. Siendo su residuo sólido de mayor proporción la salmuera, podrá ser reutilizada después de permitir que se seque completamente.

### Experimento 3: MEDICIONES DE DIVERSAS SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS



### EXPERIMENTO 3

#### MEDICIONES DE DIVERSAS SUSTANCIAS SÓLIDAS Y LÍQUIDAS



D5: Colocar el desecho en un matraz para calentar hasta que se haya evaporado todo el líquido. Permita que se seque por completo el sulfato de cobre, para su almacenamiento y uso futuro.

## PRÁCTICA No.2

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS METALES

#### **OBJETIVO:**

El alumno estudiará los cambios físicos que sufre la materia así como también sus transformaciones químicas, en particular las sustancias que se utilizan en el laboratorio de Físico Química.

#### **INTRODUCCION**

Investigar todo lo relacionado a cambios físicos y químicos de la materia; así como sus características primordiales.

#### **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

Vidrio de reloj. Pipeta graduada de 10 ml. 2 vasos de precipitados. 4 tubos de ensayo. Embudo de tallo corto.	Mechero Bunsen. Pinzas para tubo de ensayo. Soporte Universal. Balanza Granataria.	Cinta de magnesio. Tira de cobre laminado. Alambre de hierro. Pedazo de aluminio.
---	---	--

#### **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

##### **EXPERIMENTO 1: PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS METALES**

1. Utiliza para este experimento 5 cm de cinta de Mg, una tira de cobre laminado de 1 cm de ancho por 5 cm de largo, unos 5 cm de alambre de hierro y un pedazo de Aluminio (que colocarás en un vidrio de reloj).

2. Examina separadamente cada una de las muestras anteriores y anota sus características más sobresalientes:

- a) Cinta de magnesio.
- b) Cobre laminado.
- c) Alambre de hierro.
- d) Aluminio.



3. Con unas pinzas, sostén la muestra de cobre y acércala a la parte externa de la flama del mechero bunsen; mantenla así hasta que se ponga al rojo vivo.
4. Retírala de la flama, dejándola enfriar, observa y compara las propiedades de la superficie con las de la muestra original
5. Haz de igual forma con las muestras de magnesio, hierro y aluminio
6. Forma una tabla de propiedades de las muestras utilizadas, antes y después del calentamiento.

TABLA DE PROPIEDADES			
SUSTANCIA	PROPIEDADES INICIALES	PROPIEDADES FINALES	CAMBIO FÍSICO Ó QUÍMICO
Magnesio (Mg)			
Aluminio (Al)			
Cobre (Cu)			
Hierro (Fe)			

**EXPERIMENTO 2:  
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS METALES**

1. Coloca en 4 tubos de ensayo, pequeñas cantidades de Mg, Cu, Fe y Al, respectivamente.
2. Añade en cada tubo de ensayo (preparado) 5 ml de ácido clorhídrico diluido. Observa y anota los cambios que se producen.
  - a) Cinta de magnesio.
  - b) Cobre laminado.
  - c) Alambre de hierro:
  - d) Aluminio

3. Repite los experimentos anteriores utilizando ácido nítrico concentrado. Menciona en qué casos tuvo lugar un fenómeno químico (reacción).

- a) Cinta de magnesio.
- b) Cobre laminado.
- c) Alambre de hierro.
- d) Aluminio.

4. Anota las diferencias observadas en cuanto a propiedades químicas de los 4 elementos, tanto al calentarse como también frente a los ácidos utilizados.

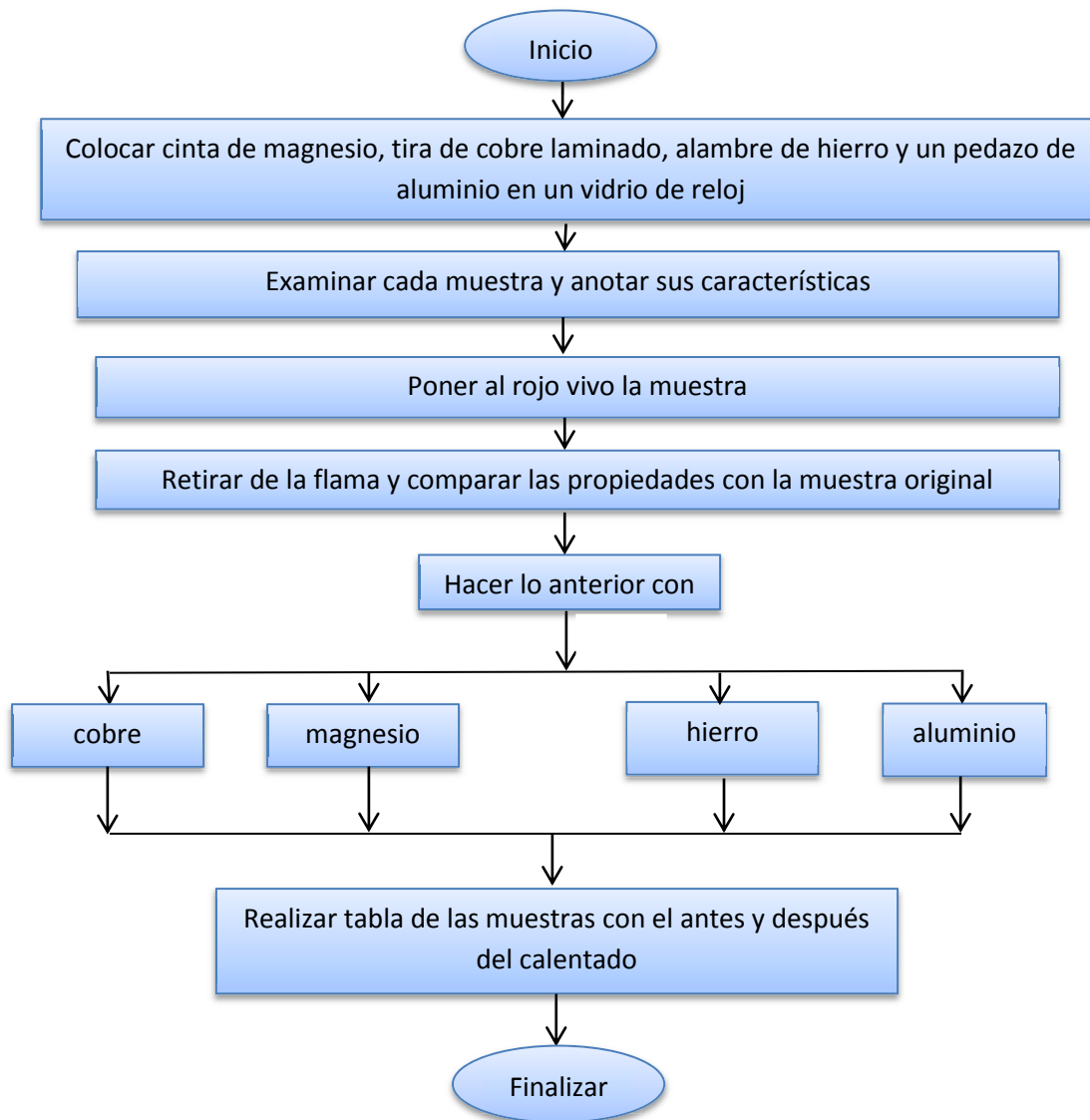
### **CUESTIONARIO**

1. Indica qué propiedades de la materia se verificaron durante el desarrollo de la práctica.
2. Especifica los cambios observados durante el desarrollo experimental.

## Práctica 2

### “Propiedades Físicas y Químicas de los metales”

#### Experimento 1: PROPIEDADES FISICAS DE LOS METALES

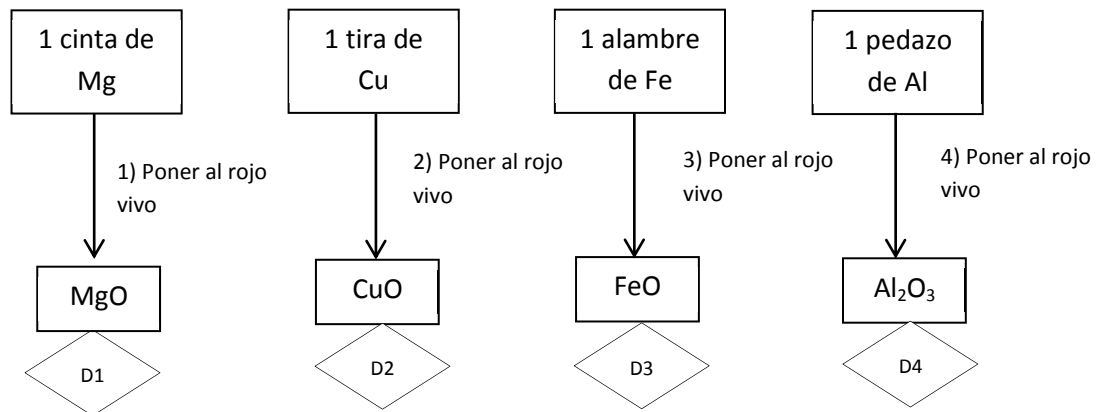


## Practica 2

### “Propiedades Físicas y Químicas de los metales”

#### Experimento 1

#### PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS METALES



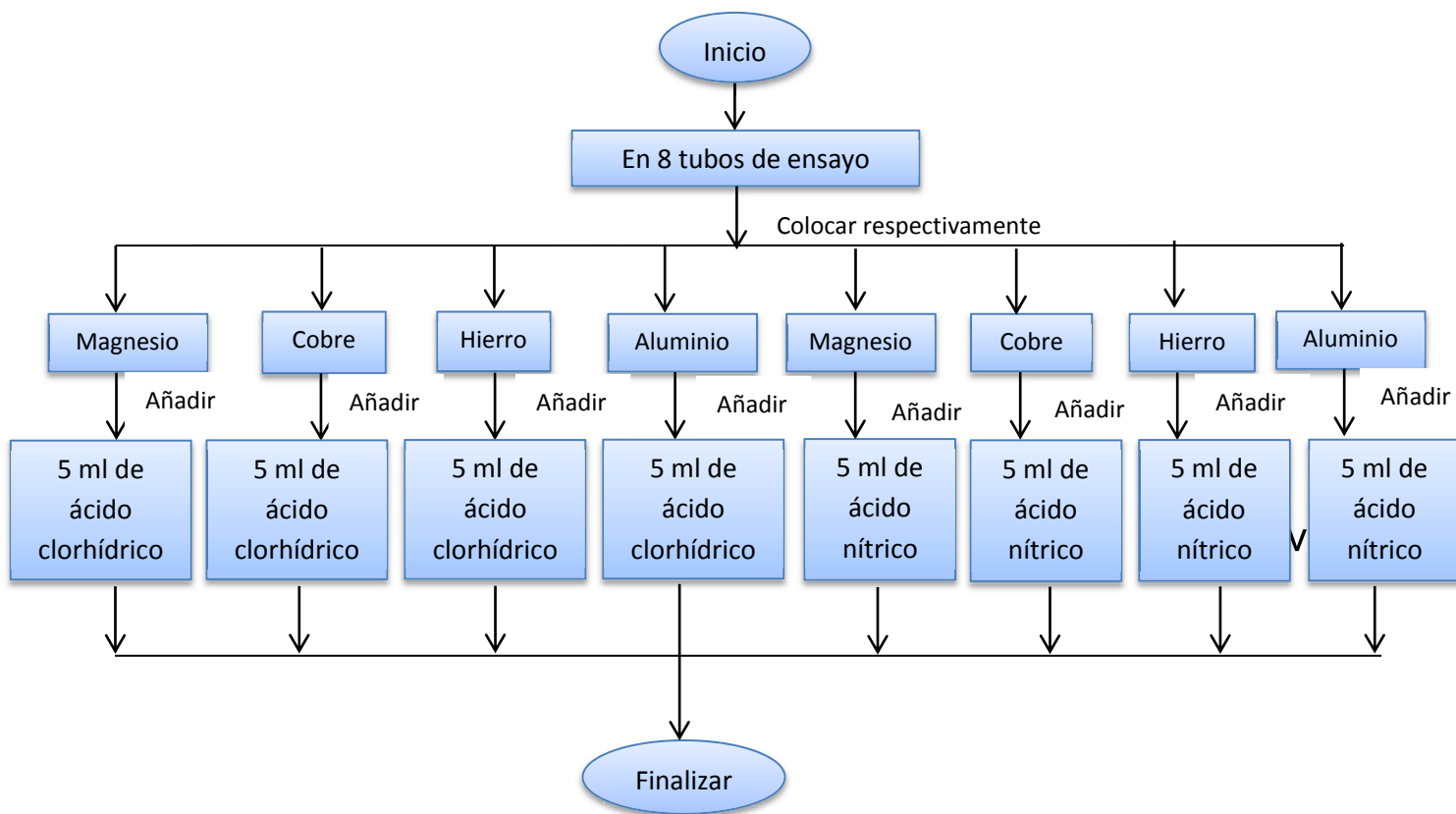
D1: Es muy poco dañino para la salud, no es flamable, no es reactivo ni tóxico; puede ser desechado en forma de basura común.

D2: Es dañino solo si es consumido, no es flamable, no es reactivo ni tóxico; puede ser desechado en forma de basura común.

D3: De forma natural se transforma en Fe y Óxido ferroso férrico (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), ambos son no flamables, no reactivos y no tóxicos por lo que el pequeño alambre puede ser desechado en forma de basura común.

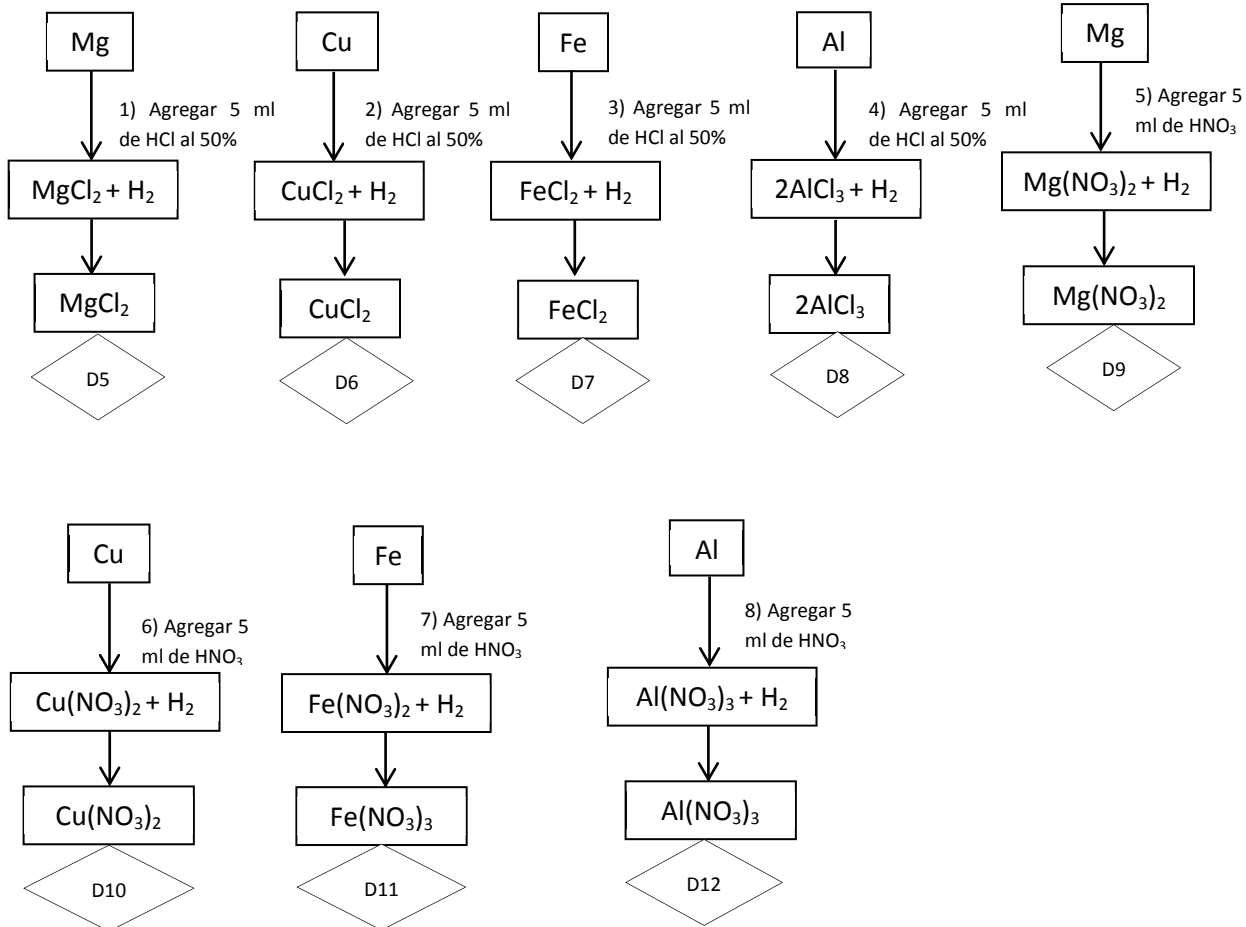
D4: es muy poco dañino para la salud solo si es consumido, no es flamable, no es reactivo ni tóxico; puede ser desechado en forma de basura común.

## Experimento 2: PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS METALES



## EXPERIMENTO 2

### PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS METALES



D5: Colectar todo el  $\text{MgCl}_2$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 54.3 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 100 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D6: Colectar todo el  $\text{CuCl}_2$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 75.7 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 100 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D7: Colectar todo el  $\text{FeCl}_2$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 92 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 100 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D8: Colectar todo el  $\text{AlCl}_3$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 45.8 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 150 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D9: Colectar todo el  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 125 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 50 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D10: Colectar todo el  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 381 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 50 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D11: Colectar todo el  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 150 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 50 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

D12: Colectar todo el  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  de todos los equipos en un vaso de precipitados. Su solubilidad en agua es de 73.9 gr por 100 ml a temperatura ambiente. Agregar 50 ml de agua y disolver hasta que sea una mezcla homogénea. Desechar por una tarja con el agua fluyendo de la llave para evitar que queden residuos en el vaso.

## PRÁCTICA No.3 LAS SUSTANCIAS Y SUS PROPIEDADES

### **OBJETIVO:**

El alumno estudiará los cambios que sufre la materia, en particular las sustancias que se utilizan en el laboratorio de Físico Química.

### **INTRODUCCIÓN**

Investigar todo lo relacionado a cambios físicos y químicos de la materia; así como sus características primordiales.

### **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

Cápsula de porcelana. Pipeta graduada de 10 ml. 3 vasos de precipitados. Agitador. Embudo. Gotero.	Mechero Bunsen. Pinzas para crisol. Soporte Universal. Balanza Granataria. Pinzas para tubo de ensayo. Tela de Alambre.	Carbonato de sodio. Agua destilada. Ácido clorhídrico diluido. Cloruro de calcio.
---	--	--

### **DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

#### **EXPERIMENTO 1: DIVERSAS REACCIONES QUIMICAS**

- 1.- Disuelve 3gr de carbonato de sodio en 40 ml de agua destilada.
- 2.- Ensaya los siguientes experimentos, dividiendo en 4 porciones dicha solución.

##### **a) EVAPORACIÓN A SEQUEDAD:**

- Coloca 10 ml de la solución en una cápsula de porcelana y calienta hasta su evaporación total.
- Compara el residuo obtenido con la muestra original, pesando el producto.
- Anota tus observaciones y resultados, así como tus conclusiones:



#### **b) EVAPORACIÓN A SEQUEDAD:**

- En la segunda porción de la solución añade, gota a gota y agitando, ácido clorhídrico diluido hasta que no se observe cambio alguno.
- Evapora a sequedad, comparando el producto final con la muestra original, utilizando la balanza granataria.
- Anota tus observaciones y resultados, así como tus conclusiones:

#### **c) FILTRADO:**

- Añade solución de cloruro de calcio a 10 ml de la solución que preparaste, hasta que ya no se produzca cambio alguno.
- Filtra el precipitado obtenido, utilizando el soporte universal y el vaso de precipitados.
- Compara el producto final con la muestra original, utilizando la balanza granataria.
- Anota tus observaciones y resultados, así como tus conclusiones:

#### **d) FILTRADO Y SEQUEDAD:**

- A la cuarta porción de solución de carbonato de sodio añádele, gota a gota, solución de cloruro de calcio hasta que ya no se produzca precipitado.
  - Filtra y lleva el precipitado a una cápsula de porcelana para evaporar a sequedad.
  - Anota tus observaciones y resultados, así como tus conclusiones
  - Anota todas las operaciones realizadas:
- 

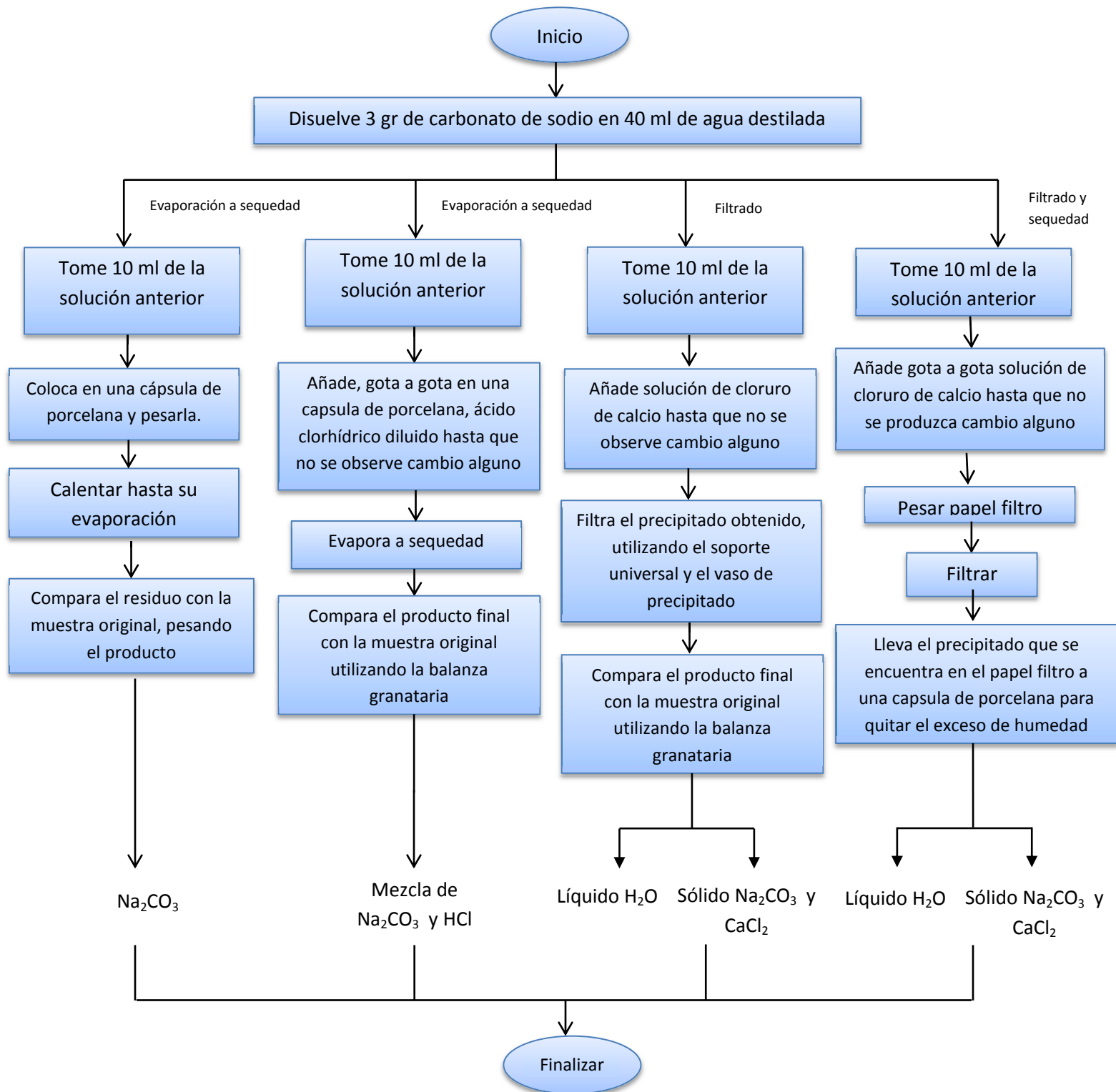
### **CUESTIONARIO**

- 1.- Indica qué propiedades de la materia se verificaron durante el desarrollo de la práctica.
- 2.- Especifica los cambios observados durante el desarrollo experimental.
- 3.- ¿Qué métodos de separación de mezclas se emplearon?
- 4.- En qué consiste cada uno de estos

### Práctica 3

#### “Las sustancias y sus propiedades”

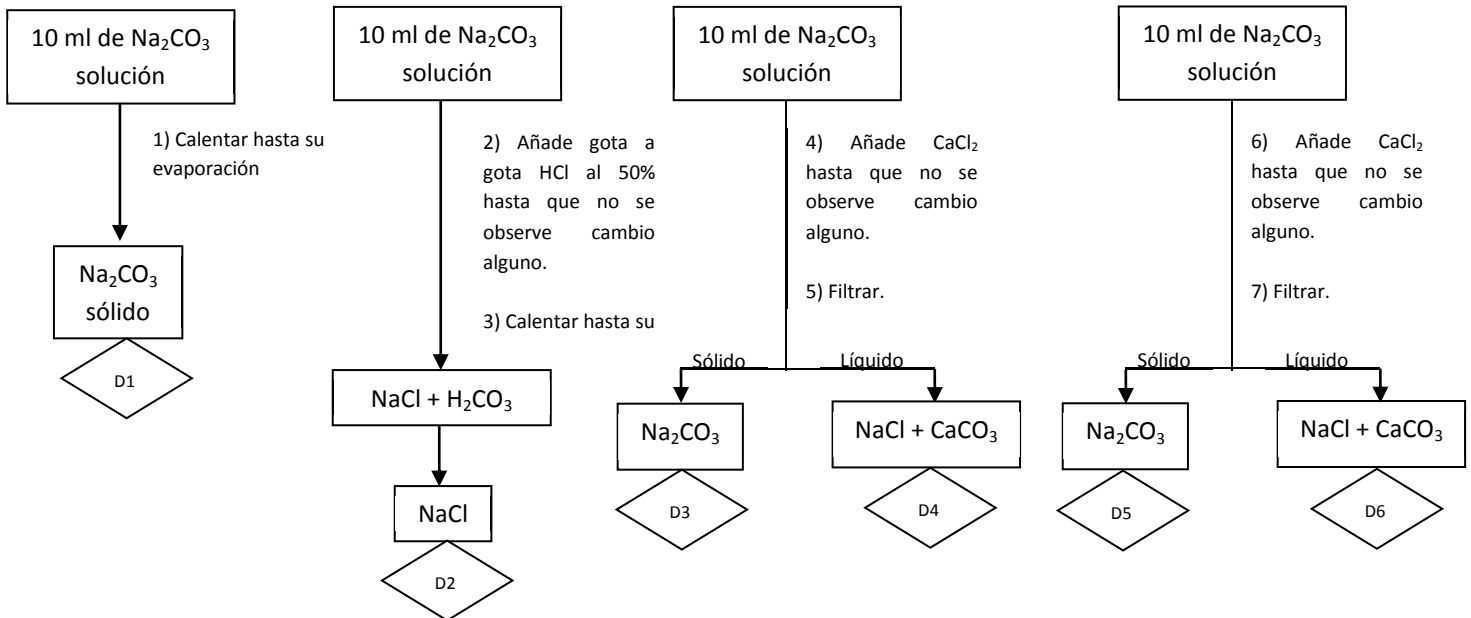
#### Experimento 1: DIVERSAS REACCIONES QUÍMICAS



# Práctica 3

## Experimento 1

### DIVERSAS REACCIONES QUÍMICAS



D1 D3 y D5: Colectar el  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  de todos los equipos para permitir que se seque y almacenarlo para su reutilización.

D2: Sal común a la cual se le permite secar para ser almacenada o desechada.

D4 y D6: Colectar las soluciones de todos los equipos. Agregar 100 ml a la colección para disolver y desechar por una tarja con el agua fluyendo para evitar residuos en el recipiente.

## PRÁCTICA No.4 ENLACES

### OBJETIVO:

El alumno identificará el tipo de enlace que forman los átomos al unirse y formar moléculas, de acuerdo a las propiedades y características que presentan.

### INTRODUCCIÓN

Investigar todo lo relacionado a tipos de enlace, regla del octeto y propiedades de los enlaces iónicos y covalentes.

### **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

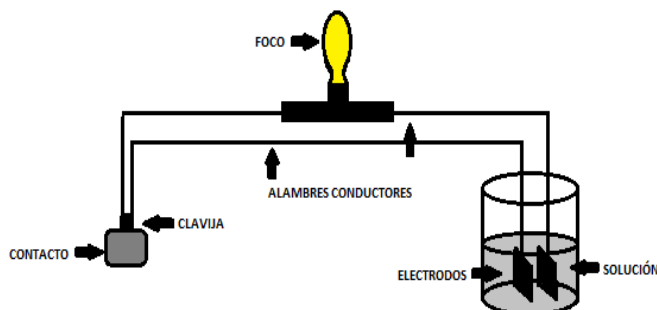
7 vasos de precipitados de 100 cc.  1 vaso de precipitado de 400 cc.  1 capsula de porcelana.  1 foco incandescente.	2 Laminillas de cobre. 1 Socket para foco. 2 Pinza para crisol. 1 Mechero Bunsen. 1 Anillo. 1 Tela de alambre.	<b>REACTIVOS:</b>  1. Soluciones a 30 g/L de: ◇ <i>NaCl</i> . ◇ <i>KNO<sub>3</sub></i> . ◇ <i>Azúcar (CO<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)</i> . 2. Soluciones al 50% volumen de: ◇ <i>HCl</i> . ◇ <i>Ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH)</i> . ◇ <i>Alcohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)</i> . 3. Tetracloruro de carbono ( <i>CCl<sub>4</sub></i> ). 4. <i>NaCl</i> granulado. 5. Azúcar granulada
--	---	---

### **DESARROLLO**

#### **EXPERIMENTO 1: TIPO DE ENLACES**

1. Marque los vasos de precipitados limpios de 100 cc. con una etiqueta, indicando *NaCl*, *KNO<sub>3</sub>*, *CO<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>*, *HCl*, *CH<sub>3</sub>COOH*, *C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH* y *CCl<sub>4</sub>* respectivamente; vierta en cada uno aproximadamente 20 cc. de la solución correspondiente. En el vaso de 400 cc. Vierta aproximadamente 300 cc. de agua.

- Monte el circuito como se indica en la figura, colocando inicialmente los electrodos en el vaso que contiene agua, con el objetivo de limpiarlos.



- Pruebe el circuito poniendo en contacto los dos electrodos fuera del agua; si el foco enciende, continúe, en caso contrario, revise el circuito.
- A continuación introduzca los electrodos en la solución de  $NaCl$ , como se indica en la figura; anote si enciende o no el foco.
- Retire los electrodos de la solución de  $NaCl$ , introdúzcalos en el vaso con agua para enjuagarlos y séquelos.
- Repita los pasos 4 y 5 para cada una de las sustancias, anotando en la siguiente tabla si enciende o no el foco.

SOLUCIÓN	$NaCl$	$KNO_3$	$CO_{12}H_{22}O_{11}$	$HCl$	$CH_3COOH$	$C_2H_5OH$	$CCl_4$
Encendió el foco (Sí o No)							
Tipo de enlace (Iónico o covalente)							

## EXPERIMENTO 2: PROPIEDADES DE LOS ENLACES IÓNICOS Y COVALENTES

- Coloque una pequeña cantidad (unos cuantos granos) de azúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) en la cápsula de porcelana y caliente hasta la fusión. Tome el tiempo aproximado que se requirió.
- Deje enfriar la cápsula, límpiela calentado con agua, deje enfriar, séquela y a continuación coloque sobre la misma, unos cuantos granos de Sal ( $NaCl$ ).
- Caliente la cápsula con el  $NaCl$  por un tiempo similar al requerido por el azúcar para fundirse. Observe cuál se funde más rápido.

**NOTA:** Tenga la precaución de no acercarse mucho

## DEL EXPERIMENTO 2:

1. ¿Qué sustancia funde más rápido y qué carácter de enlace predomina?
2. ¿En la otra sustancia cuál es el carácter de enlace que predomina?

### CUESTIONARIO

- 1 ¿Por qué los átomos forman enlaces?
- 2 ¿Qué es un enlace covalente?
- 3 ¿Qué es una molécula diatómica?
- 4 Mencione 3 ejemplos de compuestos poliatómicos.
- 5 ¿Qué es un enlace iónico?
- 6 ¿Qué es un enlace polar covalente?
- 7 Menciona los tipos de enlaces que existen.
- 8 Realice los esquemas (estructuras de Lewis) de los reactivos utilizados (excepto para el azúcar).
- 9 Según la tabla de diferencias entre electronegatividades de los elementos, escriba la mayor posibilidad de enlace (iónico o covalente) entre los átomos siguientes:

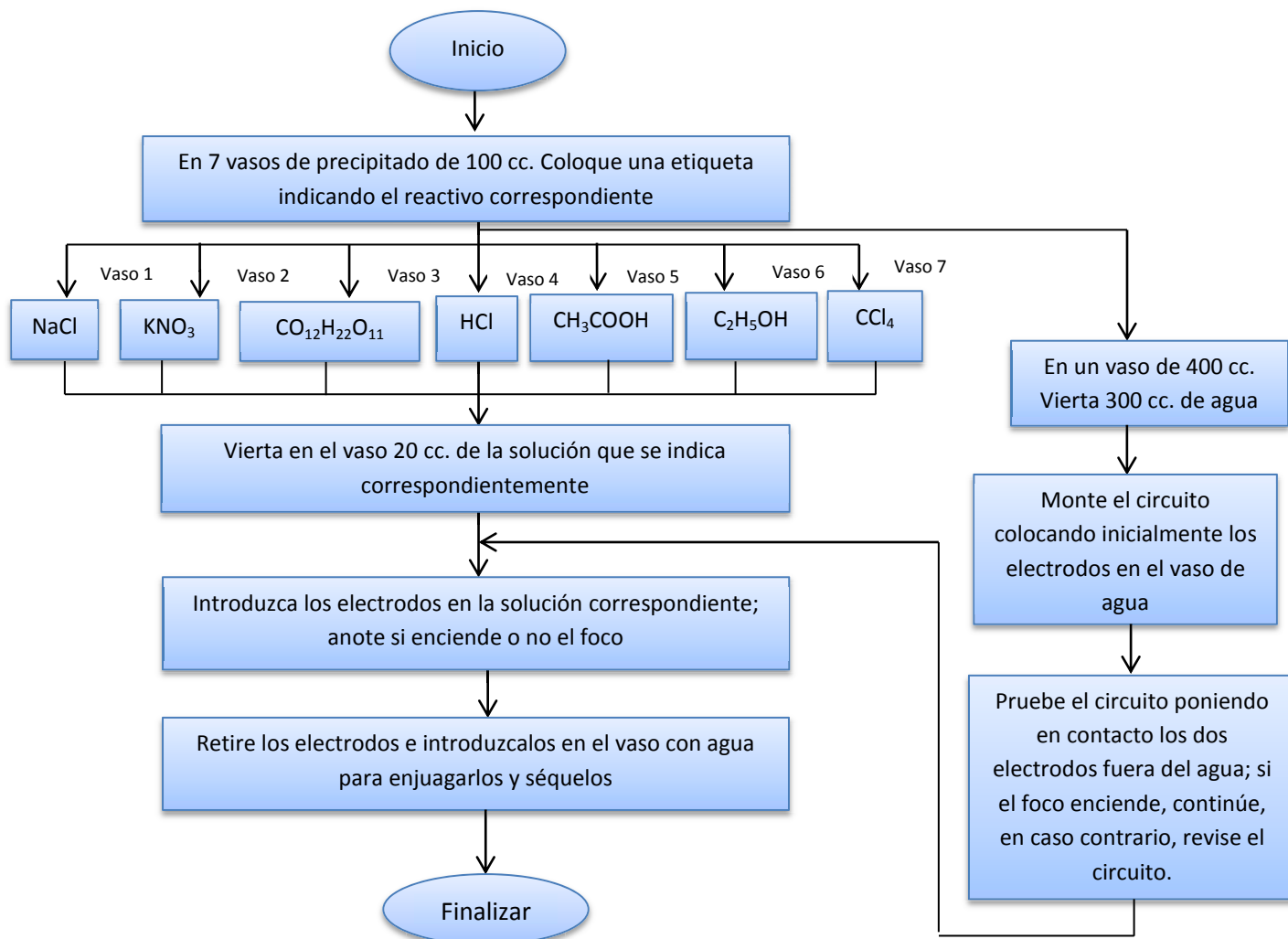
	ENLACE
<i>Na y Cl</i>	
<i>K y O</i>	
<i>C y H</i>	
<i>Cl y H (En el HCl)</i>	
<i>C y O</i>	
<i>C y Cl</i>	

TABLE DE ELECTRONEGATIVIDADES	
<i>Na</i>	0.9
<i>Cl</i>	3.0
<i>K</i>	0.8
<i>O</i>	3.5
<i>C</i>	2.5
<i>H</i>	2.1

- 10 Hay concordancia entre los resultados obtenidos experimentalmente y sus respuestas de la pregunta 9? (Sí o No). ¿Hay alguna excepción? En caso de haber excepción, ¿Cuál es?

# Práctica 4 "Enlaces"

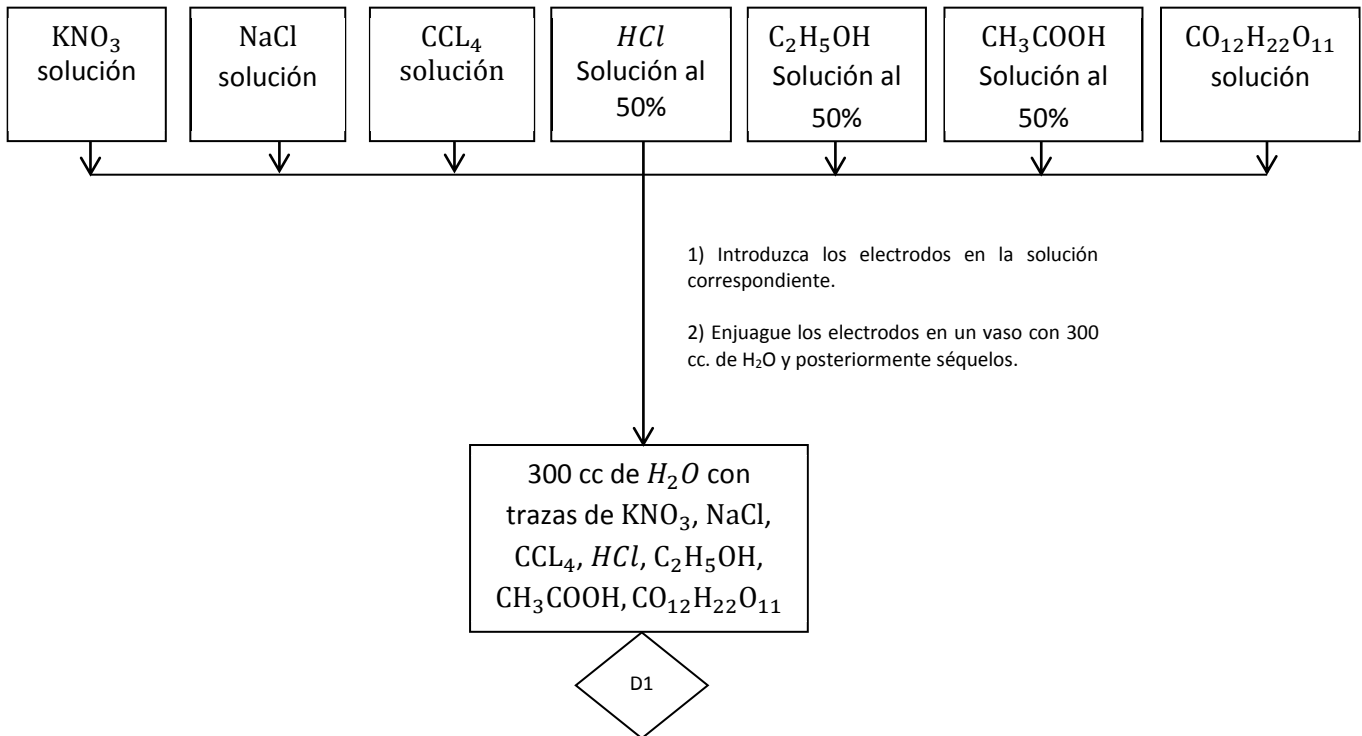
## Experimento 1: TIPO DE ENLACES



# Práctica 4

## Experimento 1

### TIPO DE ENLACES

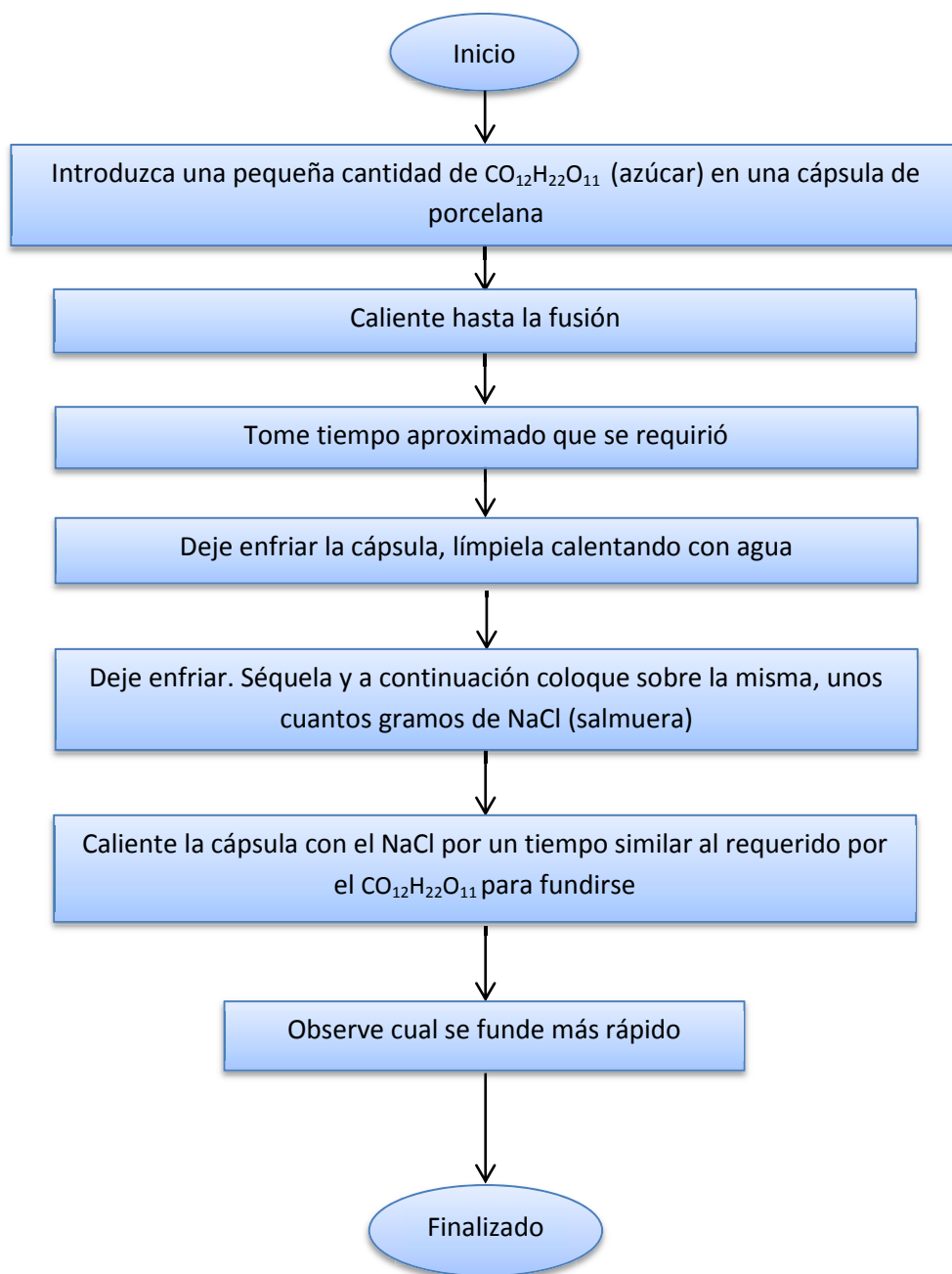


D1: Al agua empleada para enjuagar las barras se le deben agregar 500 ml de agua, para disolver cualquier concentración de las soluciones empleadas en la práctica. Desechar por una tarja con el agua fluyendo.



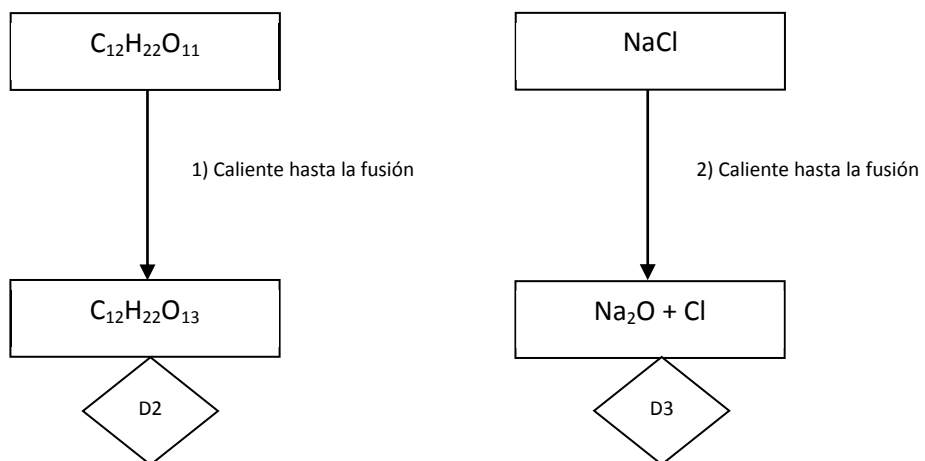
## Experimento 2

“Propiedades de los enlaces iónicos y covalentes”



## Experimento 2

### “Propiedades de los enlaces iónicos y covalentes”



D2: Desechar como residuo sólido común (Azúcar fundida).

D3: Almacenar todo el  $Na_2O$  para emplearlo como agente limpiador de grasas.

## PRÁCTICA No.5 ESTEQUIOMETRÍA

### OBJETIVO:

El alumno comprobará experimentalmente el grado de exactitud del cálculo estequiométrico y la eficiencia de una reacción química.

### INTRODUCCIÓN

Investigar todo lo relacionado a la estequiometría química, para qué se emplea, conceptos, etc.

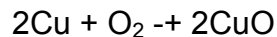
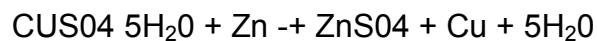
### MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO

Mechero de alcohol Soporte universal Embudo Crisol de porcelana Vasos de precipitados Agitador de vidrio Pipeta graduada	Balanza granataria Sulfato de cobre pentahidratado Zinc en polvo Acetona Agua destilada Ácido clorhídrico Papel filtro
--	--

### DESARROLLO

#### EXPERIMENTO:

1.- La reacción para este experimento, debe ser la siguiente:



2.- Pese aproximadamente 2 gr (no más) de sulfato de cobre pentahidratado. Anote el peso exacto y póngalos en un vaso de precipitados.

3.- Con aproximadamente 100 ml de agua destilada, disuelva el sulfato en el vaso de precipitados. Agite hasta la disolución completa.

4.- A la solución anterior, agréguele 0.6 gr de Zn en polvo; agite y deje que reaccione.

5.- Con el objeto de eliminar el exceso de Zn que no haya reaccionado, adicione de 5 a 10 ml. de ácido clorhídrico y agite constantemente (esta operación realícelo cerca del extractor de aire). Este ácido disolverá el exceso de Zn, pero no el cobre formado.

6.- Cuando ya no haya efervescencia, deje decantar y filtre, con papel filtro y el embudo; siguiendo las instrucciones del profesor, lave el cobre obtenido con acetona.

7.- Saque el papel filtro conteniendo el cobre y póngalo en el crisol para secarlo, calentándolo ligeramente.

8.- Deje enfriar y pese el cobre obtenido, estando éste en forma ya de óxido de cobre (CuO)

### CUESTIONARIO

1.- Defina qué se entiende por estequiometría.

2.- Diga qué es una ecuación química.

3.- ¿Es la ley de la conservación de la materia una ley absoluta?

4.- La ley de la conservación de la materia, se define o se enuncia de la siguiente manera:

**"En toda reacción química no hay ganancia ni pérdida de materia, solo hay transformación de la misma".**

Su expresión matemática es la siguiente  $\sum PM_r = \sum PM_p$

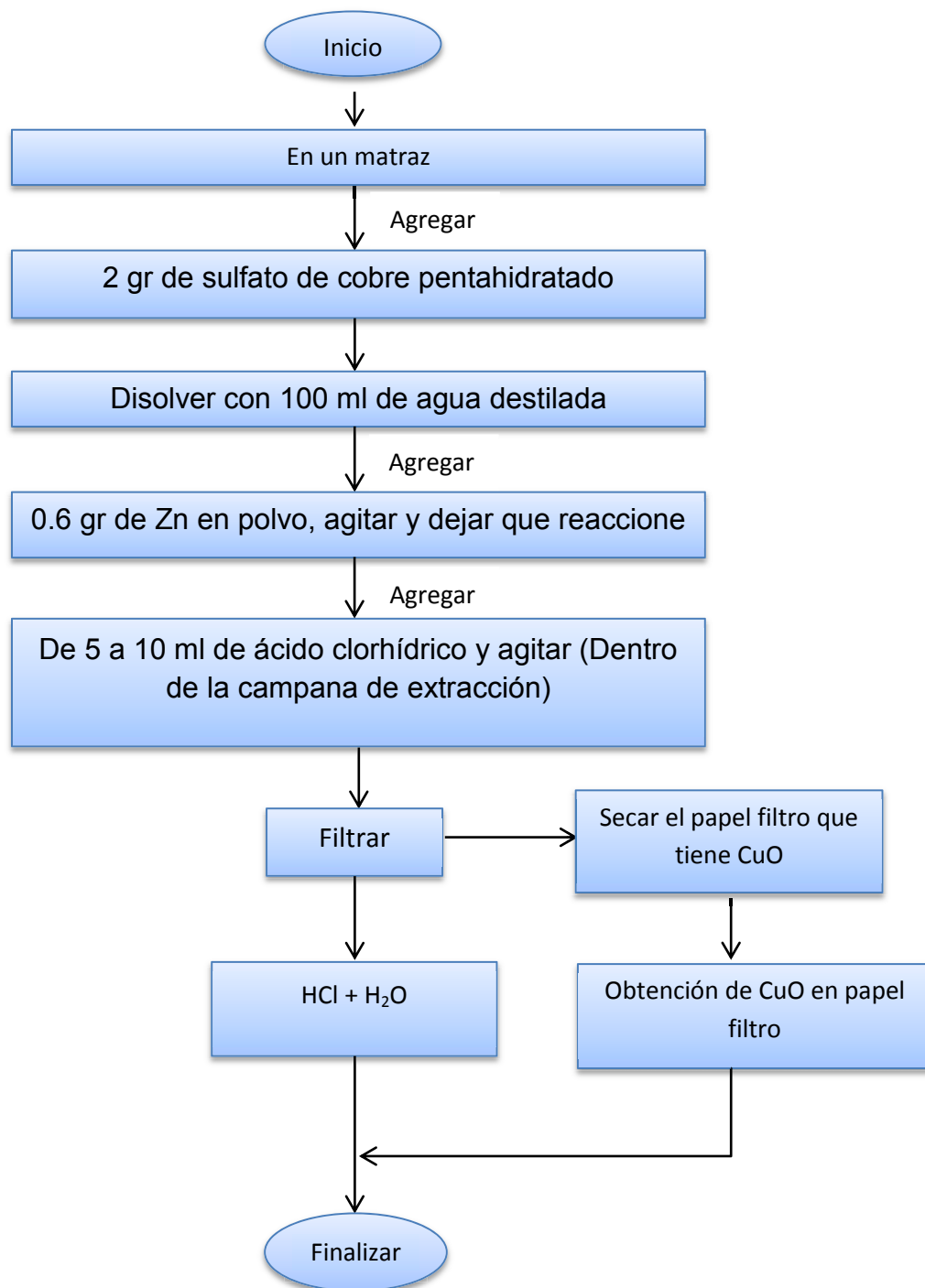
Con el siguiente ejemplo, demostrar esta ley y complete la reacción:



5.- La sosa cáustica (NaOH), se prepara comercialmente mediante la reacción del  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  con cal apagada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . ¿Cuántos gramos de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  con  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  se requieren para obtener 500 Kg. de sosa cáustica?

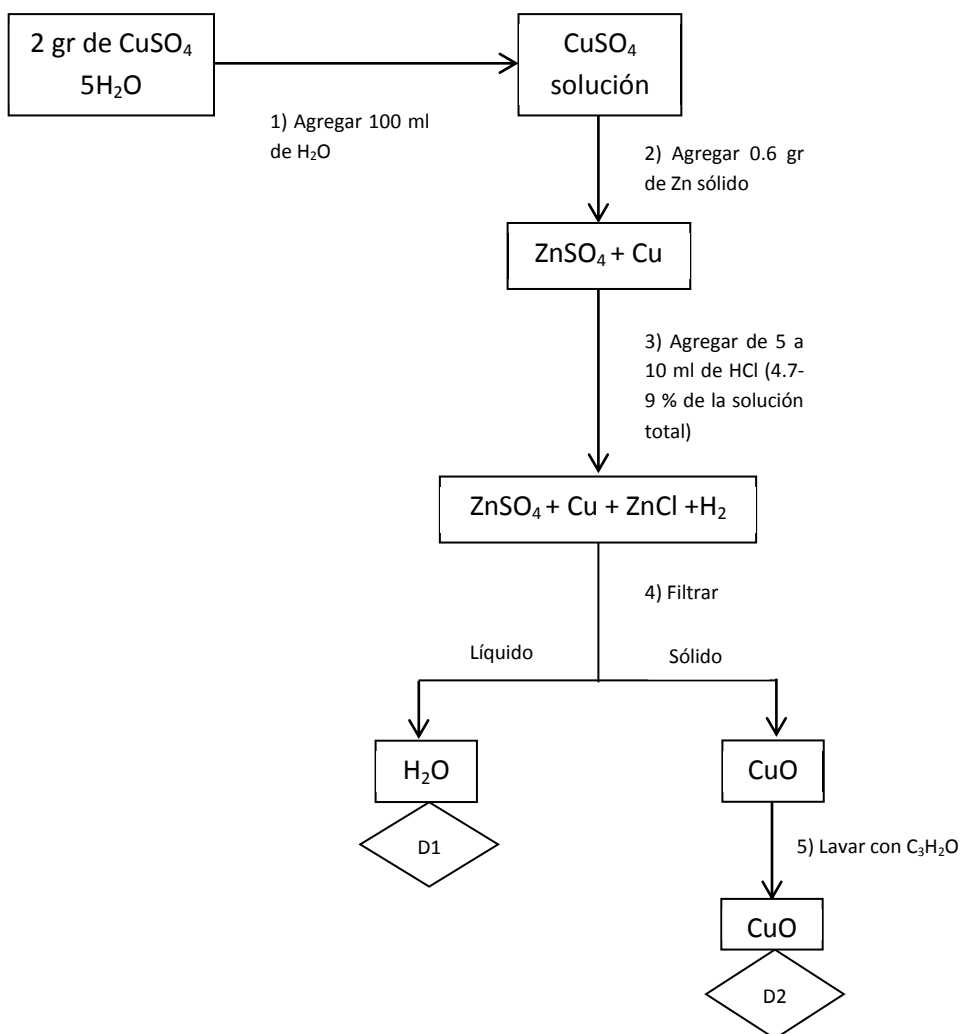
## Práctica 5

### “Estequiometría”



## Práctica 5

### “ESTEQUIOMETRÍA”



D1: Desechar el agua vertiéndola en una tarja.

D2: Es dañino solo si es consumido, no es flamable, no es reactivo ni tóxico; puede ser desechado en forma de basura común.

## PRÁCTICA No.6 ELECTROQUÍMICA

### OBJETIVO:

El alumno aplicará los conocimientos de electroquímica, para obtener un electrodepósito, con los materiales proporcionales en el laboratorio.

### INTRODUCCIÓN

Investigar todo lo relacionado a procesos electrolíticos.

### **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

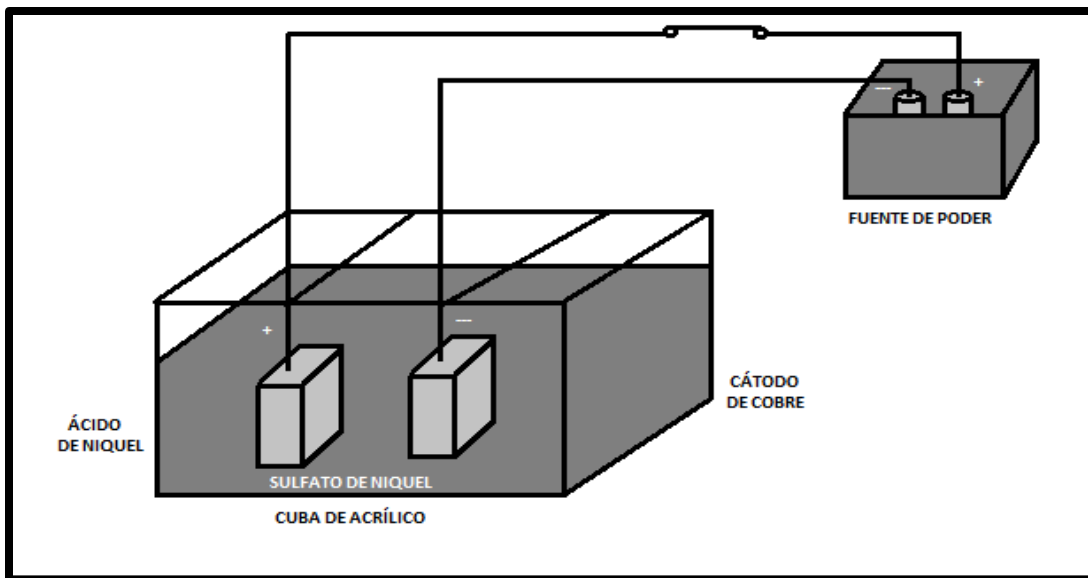
1 Celda de acrílico transparente. 1 Agitador de vidrio. 1 Termómetro. 1 Vaso de precipitados de 250 cc. 1 vaso de precipitado de 500 cc. 2 Pares de conexiones de caimanes. 1 Mechero Bunsen	1 Anillo. 1 Tela de asbesto. 1 Soporte Universal. 1 Pinzas largas. 1 Pinzas para vaso de precipitados. 1 Ánodo de Níquel. 3 Cátodos de Cobre. Material poroso (corcho).	1 Amperímetro de 0 a 3 Amperes. 1 Fuente de poder de 0 a 20 Volts.  <b>REACTIVOS:</b>  ◇ Solución de $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ . ◇ Solución de $H_2SO_4(1:1)$ . ◇ Agua destilada.
--	--	---

### **DESARROLLO:**

#### **EXPERIMENTO 1:**

1. Instalar la cuba sin solución, colocando el ánodo dentro de la misma.
2. Preparar las muestras de Cobre: el decapado se realiza introduciéndolas en la solución de  $H_2SO_4(1:1)$ . Realizar esta operación con precaución y utilizando las pinzas largas para manipular las muestras.

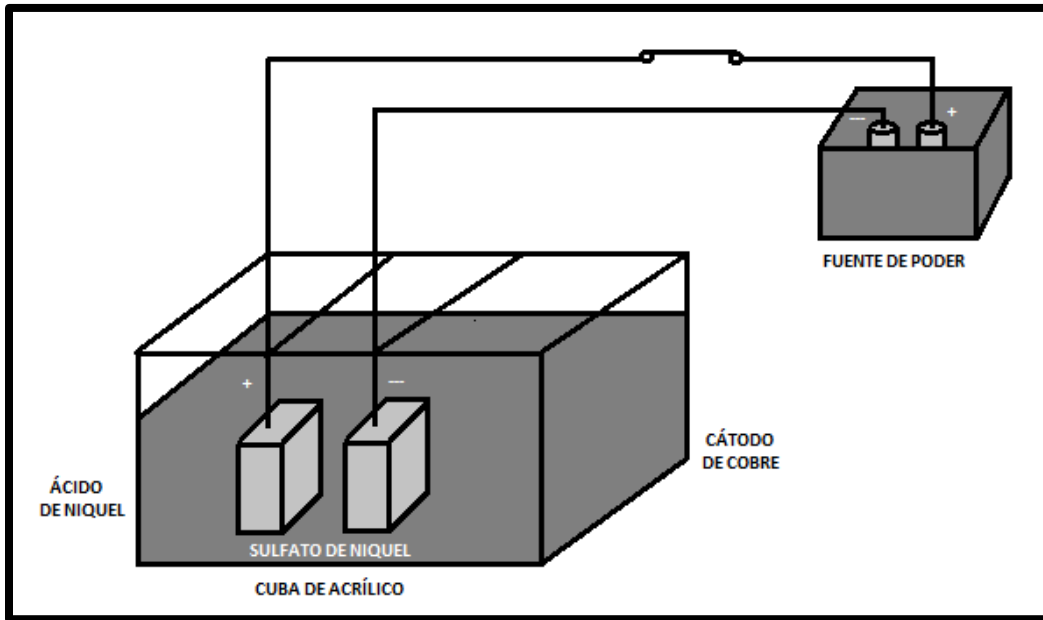
3. Lavar las muestras con agua destilada y secarlas con una franela.
4. Calentar la solución de sulfato de níquel ( $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ ) en un vaso de precipitados a una temperatura de 60 °C. Al alcanzar una temperatura, retirarla con las pinzas y vaciarla en la cuba de acrílico.
5. Introducir la primera muestra de cobre (cátodo), e inmediatamente colocar las conexiones de caimanes en el lugar correspondiente. (Ver figura).
6. Hacer pasar corriente eléctrica durante 30 segundos, con un voltaje de 6 Volts, desconectar después de transcurrido el tiempo indicado.
7. Repetir 2 veces más la experiencia del punto 6 (observar y tomar nota), al término de cada experiencia apagar la fuente de poder.



## **EXPERIMENTO 2:**

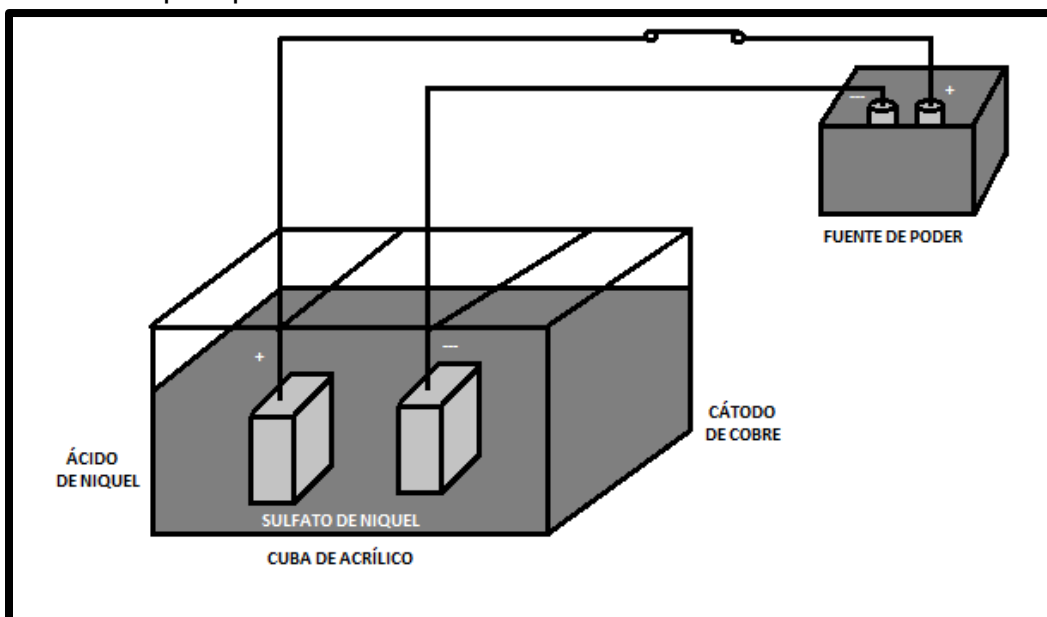
1. Preparar una muestra de cobre como en la primera parte (puntos 2 y 3).
2. Acercar la muestra aproximadamente a 1 pulgada de separación con el ánodo, hacer pasar la corriente durante 30 segundos y un voltaje de 6 Volts (observar y tomar nota), después extraer la muestra de la solución. Observar y tomar nota. AL TERMINAR, APAGAR LA FUENTE. (Ver figura).





### EXPERIMENTO 3:

1. Instalar la cuba como la primera parte (ánodo y cátodo en su lugar), prepare una muestra repitiendo los pasos 2 y 3.
2. Instalar al centro de la cuba y dentro de la solución caliente el material poroso. Y posteriormente hacer pasar una corriente eléctrica de 6 Volts durante 30 segundos, observar y tomar nota, al terminar apagar la fuente de corriente. (Ver figura).
3. Dejar todo el material y vaciar a solución de la cuba (sulfato de níquel) al vaso de precipitados de 500 cc.



**NOTA: Si el tiempo del depósito es excesivo, se observará que se forman “lengüetas” en el cátodo, debido a una densidad de corriente muy alta.**

### **CUESTIONARIO**

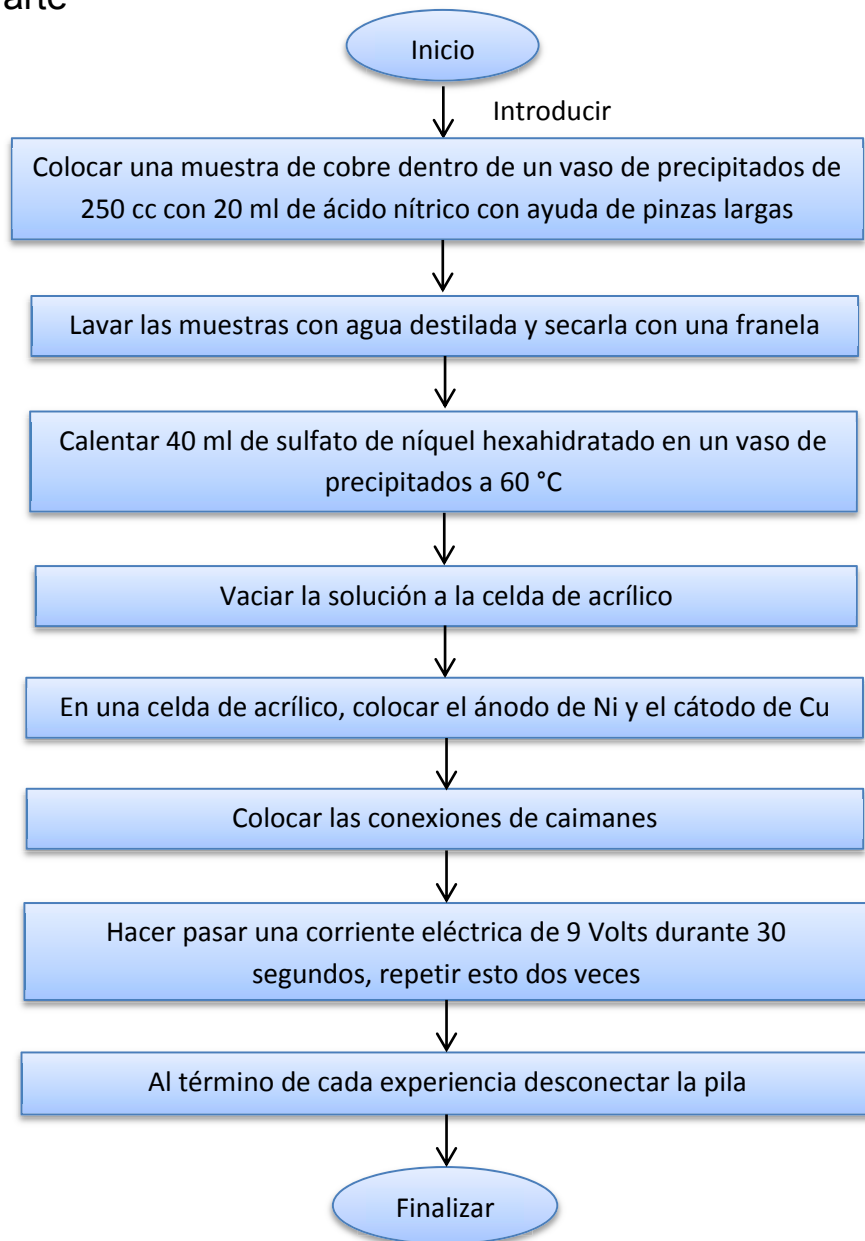
1. ¿Qué se requiere para que exista depósito en el cátodo?
2. Escriba las reacciones que se llevan a cabo en los electrodos.
3. ¿Qué función tienen la fuente de poder en la práctica?
4. El paso de un faradio, ¿Qué ocasiona?
5. ¿Qué efecto tienen el acercar el cátodo y el ánodo?
6. ¿Qué efecto se logra al introducir un material poroso en el centro de la solución (separando el ánodo y el cátodo)?
7. ¿Cuál es la diferencia entre una celda electrolítica y una celda galvánica?
8. ¿Por qué se requiere hacer un decapado previo en las muestras?
9. ¿Cuál es el efecto de la concentración?

# Práctica 6

## “Electroquímica”

### EXPERIMENTO 1

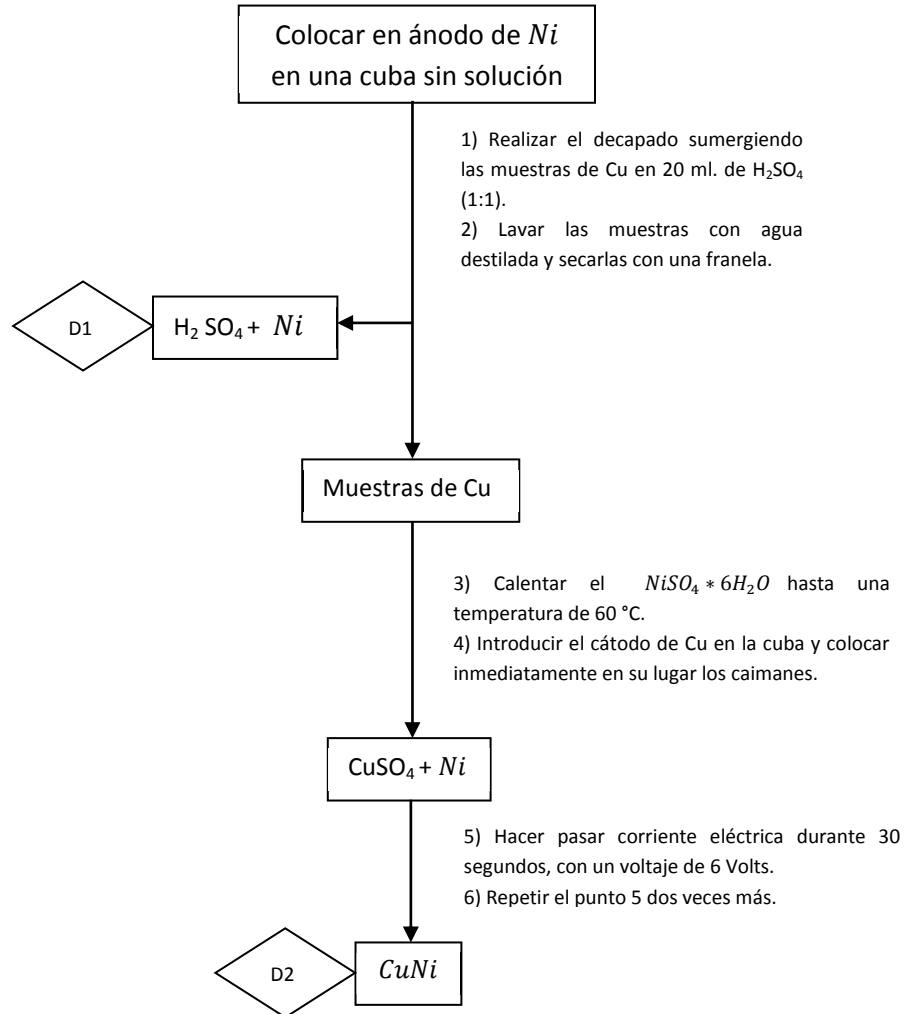
#### Primera Parte



\*Nota: Para el experimento 2 utilizar la misma celda acercando los electrodos, asimismo para el experimento 3 alejar los electrodos e introducir el material poroso entre los electrodos.

## Práctica 6

### EXPERIMENTO 1 "ELECTROQUÍMICA"



D1: La solución de  $H_2SO_4 + Ni$  se empleará para esta práctica cuantas veces sea posible mientras no se descomponga. Cuando se presente esta característica se etiquetara y almacenara temporalmente hasta que una empresa acreditada por la SEMARNAT realice una gestión de recolección.

D2: El residuo principal es cuproníquel. El cual podrá emplear el siguiente grupo que realice esta práctica, haciendo el decapado necesario para obtener el cobre sin impurezas; cuando la barra de cobre se haya desgastado notoriamente, se empleara en la práctica 2 "PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS METALES".

## PRÁCTICA No.7 OBTENCIÓN DE UNA RESINA FENÓLICA

### **OBJETIVO:**

El alumno conocerá un proceso de polimerización.

### **INTRODUCCION**

Investigar sobre polímeros: tipos, características, unidad fundamental, etc.

### **MATERIAL Y EQUIPO UTILIZADO**

1 Vaso de precipitados de 600 cc. 2 Vasos de precipitados de 100 cc. 1 Termómetro. 1 Agitador. 1 Pipeta de 5 cc. 2 Asas de alambre de Cobre.	1 Mechero Bunsen. 1 Anillo. 1 Tela de asbesto. 1 Soporte Universal. 1 Pinzas largas. 1 Pinzas para vaso de precipitados.	<b>REACTIVOS:</b>  ◇ Resorcinol. ◇ Ácido Clorhídrico. ◇ Hidróxido de Sodio 6 M. ◇ Formaldehído.
---	---	--

### **DESARROLLO**

#### **EXPERIMENTO 1:**

- a) Pese 2 gramos de resorcinol y colóquelos en un vaso de 110 cc. Agregue 3 cc. de formaldehído.
  
- b) Coloque el vaso a baño María (vaso de precipitados de 600 cc.), caliente manteniendo la temperatura del baño a 50 °C hasta que se hayan disuelto todos los cristales de resorcinol.
- c) Agite la solución mientras se están disolviendo los cristales.
- d) Retire el agitador y en su lugar utilice un asa de cobre.
- e) Caliente el baño María hasta 70°C (no sobrecaliente).

- f) Mantenga esta temperatura durante unos 10 minutos.
- g) Retire el vaso del baño María y déjelo enfriar.
- h) Cuando la mezcla se haya enfriado, agregue gota a gota hidróxido de sodio (6 M) lentamente hasta que se efectúe la reacción (use el alambre para extraer el plástico del vaso).
- i) Examine el producto, anotando las características de este:

## **EXPERIMENTO 2:**

- a) Pese 2 gramos de resorcinol y colóquelos en un vaso de 100 cc.
- b) Agregue 3 cc. de formaldehído.
- c) Coloque el vaso a baño María (vaso de precipitados de 600 cc.), caliente manteniendo la temperatura del baño hasta 50 °C hasta que se hayan disuelto todos los cristales de resorcinol.
- d) Agite la solución mientras se están disolviendo los cristales de resorcinol.
- e) Retire el vaso de 100 cc. del baño María y coloque una asa de alambre de Cobre.
- f) Con precaución agregue ácido clorhídrico concentrado gota a gota (con un gotero) hasta que se realice la reacción.
- g) Examine el producto (use el asa de alambre para extraer el plástico del vaso).
- h) Anote las características del producto obtenido:

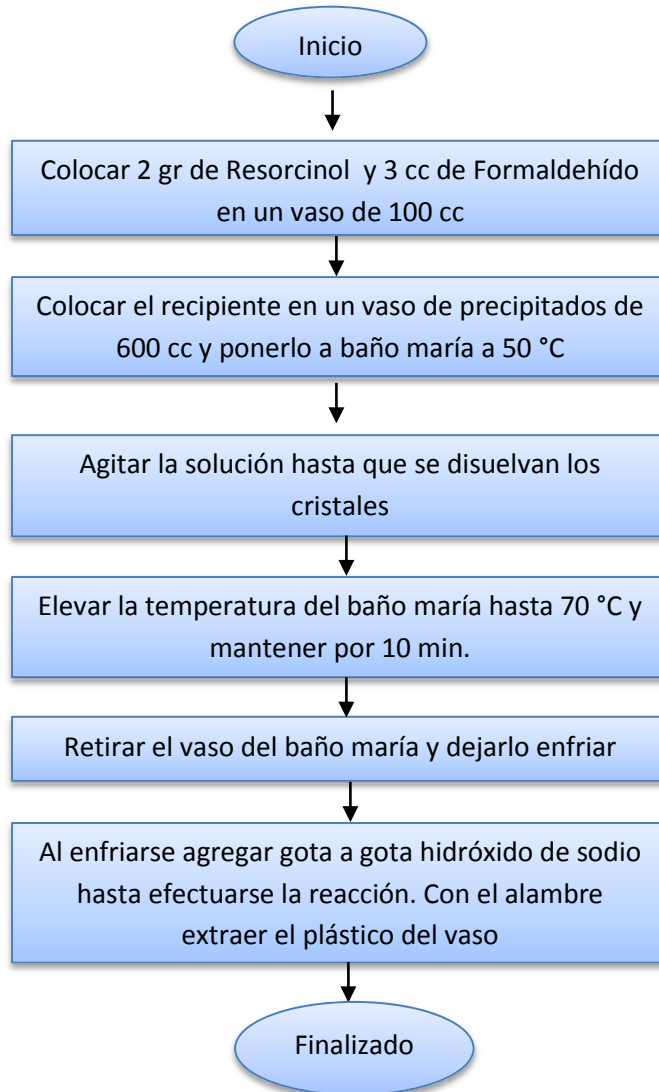
## **CUESTIONARIO**

1. ¿Qué es un polímero?
2. Explique, ¿qué es una reacción de policondensación?
3. ¿Qué características presenta el producto obtenido en el **PROCEDIMIENTO 1**?
4. ¿Qué características presenta el producto obtenido en el **PROCEDIMIENTO 2**?
5. ¿Qué tipo de plástico se formó en cada uno de los procedimientos?

## Práctica 7

### “Obtención de una Resina Fenólica”

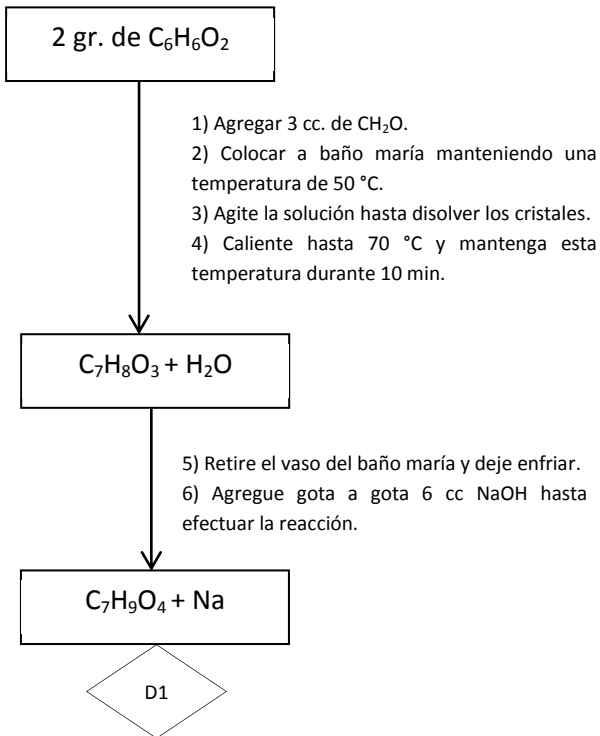
#### EXPERIMENTO 1



# Práctica 7

## “Obtención de una Resina Fenólica”

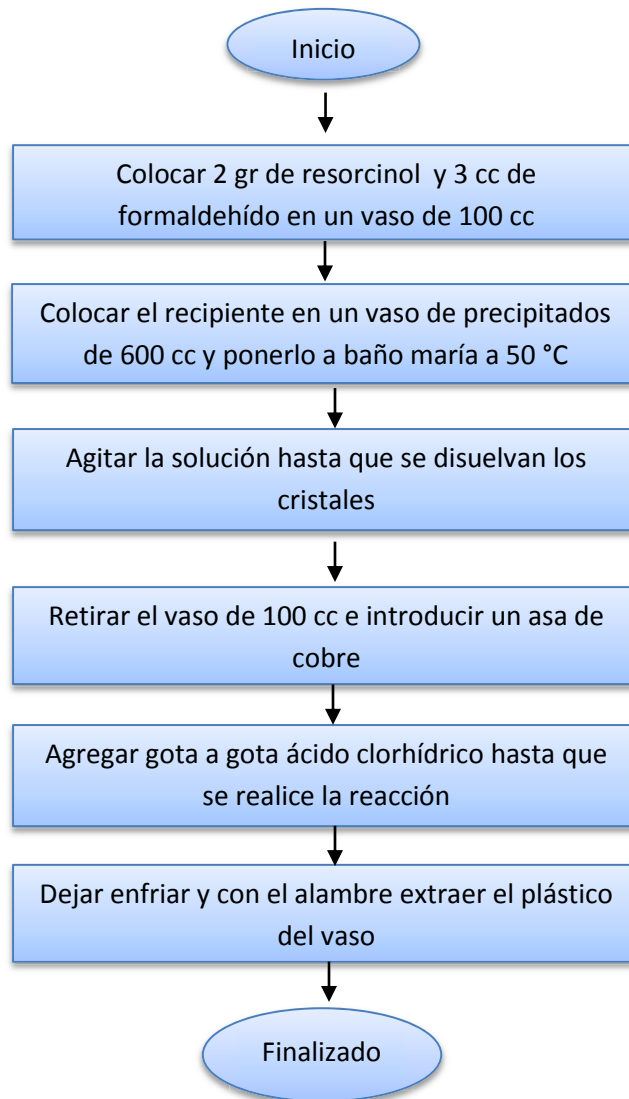
### EXPERIMENTO 1



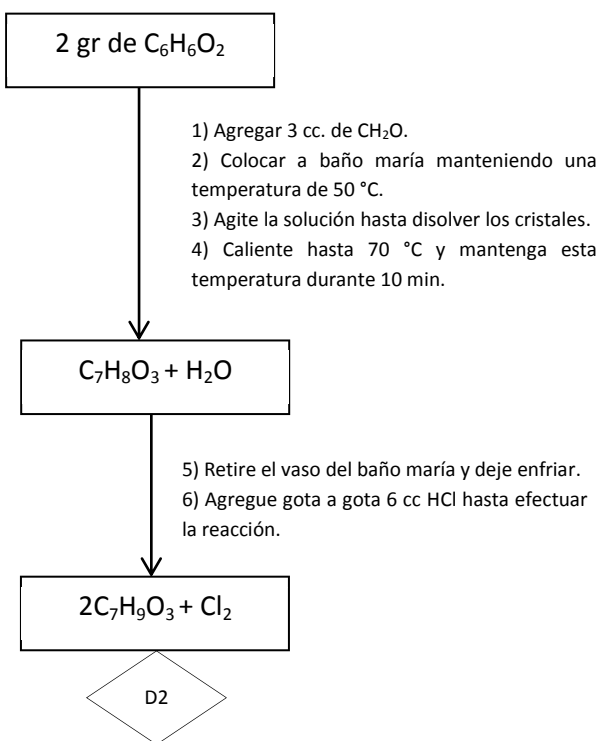
D1: Desechar la placa del polímero con sodio como un desecho sólido común debido a que es químicamente estable, no flamable ni tóxico. Se recomienda como alternativa pulir la placa con cera polish para pulir autos de forma tal que al perforarla sin producir cuarteaduras, la placa pueda ser empleada como un llavero.



## EXPERIMENTO 2



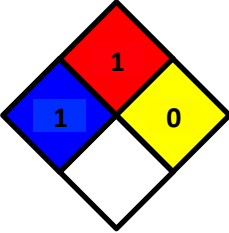
## EXPERIMENTO 2



D2: Desechar la placa del polímero con cloro como un desecho sólido común debido a que es químicamente estable, no flamable ni tóxico. Se recomienda como alternativa pulir la placa con cera para pulir autos de forma tal que al perforarla sin producir cuarteaduras, la placa pueda ser empleada como un llavero.

## ANEXO

Con la finalidad de hacer más eficiente el sistema de manejo de reactivos dentro de los laboratorios L2 de la FES Aragón, se hace una propuesta para un documento integrado con hojas de seguridad que sirva como guía y apoyo para el personal que tenga contacto directo con ellos. Se incluyen las sustancias utilizadas por cada práctica, así como aquellas que solo pertenecen al inventario. Se estructura mediante la inclusión de las características físicas y químicas de las sustancias, el correcto manejo de las mismas y los potenciales riesgos a la salud con su respectiva respuesta de emergencia.

<b>Acetato de Calcio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O, CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Cristales Blancos.  <b>Densidad:</b> 1,60 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 158.138 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 56.5 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -94 °C.  <b>Presión de vapor a (mm Hg):</b> 185 (20 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligros:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Medidas estándar de uso, después de utilizar este producto, retire la vestimenta y lave por separado antes de volverla a utilizar y rápidamente lave bien las manos y la piel expuesta con agua y jabón.  <b>Almacenamiento:</b> Proteger contra daño físico. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando son vacíos puesto que conservan los residuos del producto (polvo, sólidos). No lo almacene cerca de alimentos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Resequedad, agrietamiento y dermatitis.          -Contacto con ojos: Lagrimeo y fluido nasal; daño a la córnea.          -Ingestión: Irritación gástrica, dolor y vómito.          -Inhalación: Irritación de ojos nariz y tráquea; afecta al sistema nervioso central, presentándose dolor de cabeza y cansancio.</p>
Fuego o explosión	<p>Flamable cuando está en contacto o cerca de fuentes de ignición o calor abundante.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	<p>Utilice bata de algodón, lentes de seguridad y, si es necesario, guantes de hule natural o neopreno. No debe utilizarse ropa de rayón ni lentes de contacto cuando se maneje este producto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Se utilizará equipo de respiración autónoma, botas y guantes de hule natural o neopreno. Evite la presencia de chispas, fuegos y cualquier fuente de ignición cerca del derrame y evacuar el área. Evite que el líquido derramado entre en contacto con suministros de agua y drenajes. Use agua en forma de rocío para dispersar y diluir los vapores. Este líquido debe almacenarse para tratarlo de manera adecuada posteriormente. El derrame puede absorberse con arena o cualquier otro absorbente y tratarse desecho común.</p>
Control de fuego	<p>Debe considerarse que durante la combustión se generan productos de descomposición como monóxido y dióxido de carbono. Usar agua en forma de vapor de agua, los chorros de agua pueden ser inefectivos. Pueden utilizarse extinguidores de polvo químico seco, espuma (resistente al alcohol) o dióxido de carbono. Enfriar los contenedores afectados con agua. Aplique el agua desde una distancia segura.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto de la piel: Lave con agua y jabón. En caso necesario elimine la ropa contaminada.          -Contacto con ojos: Lave con agua o disolución salina durante 15 minutos, asegurándose de que los ojos se encuentren abiertos durante el lavado.          - Ingestión: Lavar la boca con agua. Si se ingirió, diluir tomando agua. No inducir el vómito. Si se encuentra consciente y alerta, administre agua o leche para diluir y luego inducir el vómito. No suministrar nada de manera oral a una persona inconsciente.          -Inhalación: Transportar al intoxicado a una zona ventilada. Si no respira, dar respiración artificial. Mantenerlo caliente y en reposo.</p>
Tratamientos en caso de accidentes	<p>Ventilar el área del escape o derramante. Limpiar con el aspirador o mojar y barrer para evitar la dispersión del polvo.</p>

<b>Acetona</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>  <b>Apariencia:</b> Líquido volátil, incoloro, claro y con olor característico.  <b>Densidad:</b> .791 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 58.08 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 56.2 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -95 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 20 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1090.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo.  <b>Peligro:</b> Flamable.  <b>Manejo:</b> Usar en zonas bien ventiladas, puede ser necesaria una ventilación local forzada. La electricidad estática puede acumularse y crear un riesgo de incendio por lo tanto, los equipos deben estar conectados a tierra.  <b>Almacenamiento:</b> Manténgase lejos de la luz directa del sol y de otras fuentes de calor o ignición.  Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese en lugar bien ventilado.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Resequedad, agrietamiento y dermatitis.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, daños a los tejidos y pérdida total de la vista.</li> <li>-Ingestión. Irritación del tracto digestivo, náuseas, vómito, dolor de cabeza y mareo; daño severo daño a los pulmones.</li> <li>-Inhalación: Irritación nariz y garganta, dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, incoordinación, mareos, tos, respiración entrecortada y depresión en el sistema nervioso central.</li> </ul>
Fuego o explosión	<p>Los vapores pueden prenderse y generar un incendio en el lugar donde se generaron, además, pueden explotar si se prenden en un área cerrada. Debe considerarse que durante la combustión de este producto se generan productos de descomposición como monóxido y dióxido de carbono.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	<p>Bata de algodón, lentes de seguridad y, si es necesario, guantes de hule natural o neopreno. No debe utilizarse ropa de rayón ni lentes de contacto cuando se maneje este producto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Evite la presencia de chispas, fuegos y cualquier fuente de ignición cerca del derrame y evacuar el área, si es necesario. Evite que el líquido derramado entre en contacto con suministros de agua y drenajes. Use agua en forma de rocío para dispersar y diluir los vapores. Este líquido debe almacenarse para tratarlo de manera adecuada posteriormente. El derrame puede absorberse con arena o cualquier otro absorbente.</p>
Control de fuego	<p>Usar agua en forma de neblina, los chorros de agua pueden ser inefectivos. Pueden utilizarse extintores de polvo químico seco, espuma (resistente al alcohol) o dióxido de carbono. Enfriar los contenedores afectados con agua. Aplique el agua desde una distancia segura, en lo posible mantenga el viento en la espalda.</p>
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Remover la ropa contaminada, lavar con agua y jabón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lave con agua manteniendo los párpados abiertos durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: No provocar el vómito. No dar líquidos a la víctima si esta se encuentra inconsciente o muy adormecida. Haga que la víctima se enjuague la boca con dos sorbos de agua para eliminar el sabor de la boca, si vomita espontáneamente, mantenga su cabeza bajo las caderas para evitar aspiración.</li> <li>-Inhalación: Trasladar a la persona afectada en una atmosfera no contaminada para que respire aire puro, y proveer de oxígeno a la víctima si su respiración es dificultosa, esta mareada o no responde.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	<p>Mantener sistemas exhaustivos de ventilación local y general de forma de mantener los niveles de contaminación ambiental en valores bajos, así como para disminuir el riesgo de inflamabilidad. Los ventiladores y todo equipo eléctrico deben ser diseñados a prueba de explosiones.</p>

<b>Ácido Acético</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Inoloro y de color punzante (a vinagre).  <b>Densidad:</b> 1,05 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 60,05 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 118 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 16 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 11.4 (20 °C).  <b>Solubilidad:</b> en agua, etanol, éter, glicerina, acetona, benceno, y tetracloruro de carbono.  <b>No. ONU:</b> 2789.</p>	
<b>Manejo y almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Operar en áreas ventiladas y frescas. Una vez utilizado cerrar nuevamente ya que a partir de 20°C mediante evaporación se puede alcanzar una concentración nociva en el aire.  <b>Almacenamiento:</b> Los recipientes deberán estar bien cerrados en local bien ventilado alejados de fuentes de ignición y calor a temperatura ambiente.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Quemaduras, enrojecimiento y dolor.          -Contacto con ojos: Irritación, quemaduras y pérdida total de la vista.          -Ingestión: Quemaduras e inflamación de la boca, el abdomen y la garganta, vómito y deposición con sangre. Irritación del tracto gastrointestinal (esófago y estómago) con espasmos estomacales; el daño severo lleva a la muerte.          -Inhalación: Irritación severa de la nariz y la garganta, náuseas, resfriado, dolor en el pecho y dificultad respiratoria; en casos severos se produce bronconeumonía y edema pulmonar.</p>
Fuego o explosión	<p>Los envases que contengan este ácido pueden explotar durante el fuego. Por encima de 40°C produce gases inflamables. Los vapores son más densos que el aire y forman mezclas explosivas con él.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	<p>Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo, overol. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Absorber el líquido en arena o absorbente inerte en recipientes y trasladarlo a un lugar seguro. Neutralizar con precaución el líquido derramado con carbonato sódico, solo bajo la responsabilidad de un experto. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.</p>
Control de fuego	<p>No utilizar agua a presión, usar agua en forma de rocío, espuma simple, polvo químico seco o dióxido de carbono. Evacuar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Si no hay fuga, usar agua en forma de rocío para refrigerar los contenedores y proteger las personas que extinguen el fuego. Retirar los contenedores si no hay riesgo.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Lave con agua durante 15 minutos; así mismo la ropa y el calzado contaminados. Extraer la sustancia con un algodón impregnado de Polietilenglicol 400.          -Contacto con ojos: Lave con agua durante 15 minutos.          -Ingestión: No provoque el vómito. Si está consciente, enjuagar boca y dar a beber agua, leche y preferiblemente leche de magnesia. Si no estuviera consciente no suministre nada por la boca          -Inhalación: Sacar a la persona al aire fresco. Si no respira, administre respiración artificial.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	<p>Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Eliminar toda fuente de ignición. No inhalar los vapores ni tocar el producto derramado. Absorber con material inerte como arena o tierra. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético, cerrados, limpios, secos y marcados.</p>

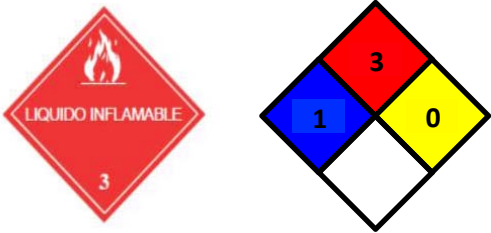
<b>Ácido Clorhídrico</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> HCl.  <b>Apariencia y color:</b> Solución incolora, clara, con olor característico.  <b>Densidad:</b> 1,19 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 36.46 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 85 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -25 °C.  <b>Presión de vapor:</b> 20 hPa.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1789.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> El área donde se maneje debe tener una ventilación adecuada. Inspeccione los recipientes para verificar que no tengan fugas antes de manejarlos. Use protección personal.  <b>Almacenamiento:</b> Almacénelo en un área fresca, seca y ventilada, fuera del alcance directo de la luz solar y alejados de fuentes de calor. Lejos de materiales incompatibles como los materiales oxidantes, reductores, bases fuertes, y metales.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Quemaduras serias, dermatitis y fotosensibilización.          -Contacto con ojos: Quemaduras, reducir la visión y pérdida total de la vista.          -Ingestión: Corrosión de las membranas mucosas de la boca, esófago y estómago. Los síntomas que se presentan son: disfagia, náuseas, vómito, sed intensa, diarrea, colapso respiratorio y muerte por necrosis del esófago y estómago.          -Inhalación: Dificultad para respirar, necrosis, tos e inflamación y ulceración de nariz, tráquea y laringe, epitelial bronquial y traqueal (muerte de tejidos). Espasmo de la laringe y edemas en los pulmones y cuerdas vocales. Una exposición prolongada y repetida puede causar decoloración y corrosión dental. En algunos casos, se han presentado problemas de gastritis y bronquitis crónica.</p>
Fuego o explosión	<p>No es inflamable. Se produce gas inflamable cuando se encuentra en contacto con metales. Se generan vapores tóxicos e irritantes de cloruro de hidrógeno cuando se calienta.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	<p>Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Ventilar el área. Cubrir el derrame con bicarbonato de sodio o una mezcla 50:50 de hidróxido de calcio y cal sodada y mezclar cuidadosamente. Se genera calor por la neutralización, por lo que si el ácido derramado es concentrado, primero debe construirse en dique que lo contenga y diluir con agua en forma de spray para disminuir los vapores generados durante la neutralización. Barrer y asegurarse que los residuos se han neutralizado antes de desechar al drenaje. Esto último se hace con ayuda de agua en abundancia. Si el derrame es mayor, mantenga el material alejado de fuentes de agua y drenajes. Use neblina de agua para bajar los vapores, esta disolución es corrosiva, por lo que debe almacenarse para ser neutralizada antes de vertirse al drenaje. Para neutralizar el material derramado, se utiliza cal, carbonato de calcio o cal sodada. El derrame puede contenerse cavando un foso o haciendo un dique con tierra, sacos de arena o espuma de poliuretano. El líquido puede absorberse con cemento en polvo y neutralizarse posteriormente como en el caso ya mencionado.</p>
Control de fuego	<p>Utilizar CO<sub>2</sub>, polvo químico, arena seca, espuma resistente al alcohol y usar agua para enfriar los contenedores afectados. Aplicar a la mayor distancia posible.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con jabón y agua durante 15 minutos. Aplique solución de trietanolamina al 5%.          -Contacto con ojos: No permita que la víctima se frote o cierre los ojos. Lavar con agua.          -Ingestión: No dar nada de tomar si la persona está inconsciente o convulsionando. Si la persona se lo tragó y está consciente no inducir el vómito y dar a beber leche de Magnesias.          -Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si se dificulta la respiración proporcionar respiración artificial</p>
Tratamiento en caso de accidente	<p>Prevenga la entrada del derrame hacia el alcantarillado.</p>

<b>Ácido Nítrico</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> HNO<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Líquido viscoso color claro o transparente a amarillento.  <b>Densidad:</b> 1,51 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 63.01 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 83 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -42 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 51 (25 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 2031.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Cuando se esté diluyendo, el ácido debe ser añadido lentamente al agua y en cantidades pequeñas, nunca use agua caliente ni añada agua al ácido. Este preparado para posibles emergencias, cerca del lugar de manipulación del ácido.  <b>Almacenamiento:</b> En recintos frescos, secos y con ventilación independiente, de preferencia mecánica. No usar materiales combustibles u orgánicos en el sistema de ventilación. Separado de sustancias combustibles y reductoras, bases y alimentos. Recipientes bien cerrados. No almacenar en recipientes metálicos. Manténgase alejado de álcalis, metales, productos orgánicos y material oxidable.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Quemaduras, dolor, la piel adquiere un color amarillo y dermatitis.          -Contacto con ojos: Daños severos e inmediatos al tejido del ojo produciendo pérdida total de la vista, irritación, dolor, lagrimeo, erosión de la córnea.          -Ingestión: Salivación, sed intensa, dificultad para tragar, dolor, shock, quemaduras en boca, esófago y estómago, dolor estomacal y debilitamiento; resultado de muerte a las pocas horas de intoxicación.          -Inhalación: Tos, ronquera, laringitis, problemas para respirar, quemaduras de garganta, sofocación, irritación del tracto respiratorio y dolor del tórax; sangrado de nariz, ulceración de las mucosas de nariz y boca, edema pulmonar, bronquitis crónica y neumonía.</p>
Fuego o explosión	<p>Puede generar óxidos de nitrógeno muy tóxicos cuando se calienta. Por ser un fuerte oxidante, su contacto con material combustible, hace que se incremente el riesgo de fuego o incluso explosión. Reacciona explosivamente con polvos metálicos, carburos, sulfuro de hidrogeno, alcohol y carbón: incrementa la inflamabilidad de combustibles orgánicos y materiales oxidados, causando su ignición. Con agentes reductores poderosos, explota.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa de seguridad	<p>Lentes de seguridad, bata de algodón, guantes de neopreno, nitrilo o vinilo y cubre bocas. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Evacuar la zona de peligro. Ventilar el area. Mantener el material alejado de agua. Para absorber el derrame puede utilizarse mezcla de bicarbonato de sodio-cal sodada o hidróxido de calcio en relación 50:50, mezclando lenta y cuidadosamente; también puede usarse arena o cemento, los cuales se deberán neutralizar posteriormente. Para los desechos, con sumo cuidado diluir con agua-hielo y ajuste el pH a neutro con bicarbonato de sodio o hidróxido de calcio. El residuo neutro puede tirarse al drenaje con agua en abundancia.</p>
Control de fuego	<p>Evacuar y aislar el área afectada. Ventilar las áreas cerradas antes de entrar. Aplicar agua en neblina o lluvia, para enfriar envases o estructuras metálicas que se encuentren en las cercanías. Rociar agua a los recipientes que están expuestos al fuego, hasta que éste se extinga; puede utilizarse agua, polvo químico o cal sodada.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Lave con agua tibia, en forma suave y corriente por 15 minutos. Retirar ropa contaminada bajo la ducha.          -Contacto con ojos: Lave con agua tibia, en forma suave, por 15 minutos.          -Ingestión: Si la víctima está consiente, lavar la boca con agua corriente, sin que sea ingerida. No provocar el vómito. Proporcionar 1 vaso de agua o leche; continuar tomando agua, aproximadamente una cucharada cada 10 minutos          -Inhalación: Trasladar al afectado a un lugar bien ventilado. Evaluar los signos vitales. En caso de que la víctima no tenga pulso, proporcionar rehabilitación cardiopulmonar; si no hay respiración, dar respiración artificial y si ésta es dificultosa, suministrar oxígeno y sentarla.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	<p>Ventilar los lugares cerrados. Usar cortinas de agua para absorber los gases y humos tóxicos. Evitar que el producto derramado entre en alcantarillas y locales cerrados. Diluir el producto con abundante agua. Una vez neutralizado el producto con un álcali muy diluido, llevarlo, a ser posible a un vertedero controlado.</p>



<b>Ácido Sulfúrico</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Incoloro amarillento/pardo oscuro, denso y oleoso.</p> <p><b>Densidad:</b> 1,84 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 98.08 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> 337 °C.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 10 °C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 0.3 (20 °C).</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua y alcohol etílico.</p> <p><b>No. ONU:</b> 1830.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.</p> <p><b>Peligro:</b> Corrosivo.</p> <p><b>Manejo:</b> Trabajar en un lugar con buena ventilación. Antes de manipular el producto asegurarse de que el recipiente a utilizar está limpio y es el adecuado. Aplicar procedimientos de trabajo utilizando las campanas existentes.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> Usar recipientes de vidrio colocando el envase dentro de un contenedor irrompible cerrado. Lejos de sustancias incompatibles como las sustancias alcalinas. Mantener los envases cerrados herméticamente, no permitir el contacto con el agua.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Fuerte deshidratación, quemaduras, ulceraciones con zonas enrojecidas, shock circulatorio.</li> <li>-Contacto con ojos: Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves, ulceraciones corneales, queratoconjuntivitis, lesiones en los párpados y pérdida total de la vista.</li> <li>-Ingestión: Quemaduras en la boca, tracto digestivo, esófago y estómago, náuseas, vómitos y diarrea.</li> <li>-Inhalación: Edema pulmonar, dolor de garganta, tos, dificultad respiratoria, jadeo, quemaduras, irritación de las vías respiratorias, erosión dental, ampollas en la boca, ulceración de nariz y garganta, espasmos y muerte.</li> </ul>
Fuego o explosión	Riesgo ligero de fuego o explosión al mantenerse cerca de fuentes de ignición.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas seguridad, bata de algodón, guantes de neopreno, nitrilo o vinilo y cubre bocas. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Evacuar la zona de peligro. No absorber con combustibles. Prepare un área de contención alrededor del derrame y bombee el ácido no contaminado a sus contenedores. Neutralice la sustancia derramada con álcalis, tales como bicarbonato de sodio, carbonato de sodio, cal o piedra caliza en gránulos; luego absorber el derrame y depositar la sustancia derramada en envases adecuadamente etiquetados para disposición final. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	No use agua directamente sobre el ácido para evitar salpicaduras y quemaduras, además de desprendimientos de calor. Use agua para enfriar los envases, utilizar extintor de polvo químico seco. Formar cortinas de agua para absorber gases y humos y para refrigerar los equipos, recipientes, contenedores etc.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lave con agua, por lo menos 20 a 30 minutos. Usar ducha de emergencia. Quitarle la ropa contaminada y luego lavarla o desecharla. No aplique pomadas o ungüentos.</li> <li>-Contacto con ojos: Lave con agua asegúrese que el chorro de agua esté en contacto con los ojos, levantando los párpados, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: Lavar la boca y dar agua y/o leche con clara de huevo, controlar el shock, mantener a la persona abrigada. No provocar el vómito (existe riesgo de perforación).</li> <li>-Inhalación: Trasladar a la persona donde exista aire fresco. Si no reacciona dar respiración artificial. Si respira dificultosamente se debe suministrar oxígeno, mantenga al afectado abrigado y acostado, vigile sus signos vitales. En caso de paro respiratorio, aplique el método de resucitación cardiopulmonar.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidentes	No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües. Recoger con materiales absorbentes o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

<b>Alcohol Etilico Anhidro</b> <b>Sinónimos: Alcohol anhidro, hidrato de etilo, alcohol etílico, ETANOL</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>OH.  <b>Apariencia:</b> Líquido incoloro con color característico agradable.  <b>Densidad:</b> 0.7893 a 20 °C.  <b>Masa molar:</b> 46.07 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 78.5 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -114.1 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 44 (20 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua y en la mayoría de disolventes orgánicos.  <b>No. ONU:</b> 1170.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo.  <b>Peligro:</b> Flamable.  <b>Manejo:</b> Requiere medidas estándar de protección.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener alejado de alguna fuente de calor o ignición y metales alcalinos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación o resequedad.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, sensibilidad dolorosa a la luz y visión borrosa; contacto severo produce conjuntivitis química.</li> <li>-Ingestión: Sensación de quemadura, depresión, dolor de cabeza, visión borrosa, somnolencia e inconsciencia.</li> <li>-Inhalación: Somnolencia, tos, irritación de los ojos, tracto respiratorio, dolor de cabeza y síntomas similares a la ingestión.</li> </ul>
Fuego o explosión	Riesgo alto de provocar fuego cuando se encuentra cerca de fuentes de ignición.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno o nitrilo, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área. Absorber con tierra, arena u otro material inerte. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Al terminar de recogerlo, ventilar y limpiar el área afectada con agua abundante.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma, bióxido de carbono para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal. Si el derrame no ha provocado incendio, ventilar el área, usar agua para dispersar gas o vapor y alejar el material derramado de fuentes de ignición.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con agua durante 15 minutos</li> <li>-Contacto con ojos: Lavar con abundante agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Dar a tomar agua para diluir el efecto e inducir el vómito, no beber leche.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira ó si la respiración es difícil proporcionar respiración artificial o oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Utilizar anteojos de seguridad contra químicos, mascarilla, guantes y uniforme que eviten el contacto con el producto. Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas.

<b>Alcohol Isopropílico</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH.  <b>Apariencia:</b> Líquido incoloro, con color característico a alcohol.  <b>Densidad:</b> .785 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 60.09 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 82.5 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -82 a -89.5 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 33 (20 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua, alcohol, éter y cloroformo  <b>No. ONU:</b> 1219.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo.  <b>Peligro:</b> Flamable.  <b>Manejo:</b> Las personas deberán lavarse las manos y cara antes de comer, beber o fumar. Usarse en áreas ventiladas y carentes de fuentes de ignición o explosión.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener alejado de alguna fuente de calor o ignición, conservar herméticamente en un recipiente compatible. Reactivo o incompatible con: materiales oxidantes, ácidos, aluminio, compuestos halógenos, peróxidos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: irritación o enrojecimiento.</li> <li>-Contacto con ojos: irritación leve y posibles daños a la córnea.</li> <li>-Ingestión: dolor abdominal, náuseas, vómitos, tos, dolor de cabeza, debilidad.</li> <li>-Inhalación: irritación, tos, dolor de cabeza, congestión, bronquitis, mareos y somnolencia.</li> </ul>
Fuego o explosión	Es flamable si se encuentra cerca de una fuente de ignición, los vapores del producto forman con el aire mezclas flamables o explosivas a temperatura ambiente.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísele el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de látex, nitrilo o vinilo, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área. Absorber con tierra, arena u otro material inerte. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Al terminar de recogerlo, ventilar y limpiar el área afectada con agua.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma, bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa, lave con jabón y agua, durante 15 minutos</li> <li>-Contacto con ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva</li> <li>-Ingestión: Dar a tomar agua o leche para diluir el efecto, no inducir el vómito</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o si la respiración es difícil proporcionar respiración artificial u oxígeno. No administre líquidos</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar con materiales absorbentes no combustibles, usando materiales a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. Eliminar todas las fuentes de ignición.

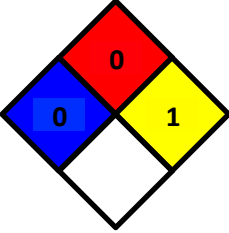
<b>Alcohol Metílico</b>	
<b>Sinónimos: Hidrato Metílico, Hidróxido Metílico, Metanol, Alcohol de Madera, Carbinol</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CH<sub>3</sub>OH.  <b>Apariencia:</b> Líquido incoloro, con color característico fuerte y ligeramente dulce.  <b>Densidad:</b> 7.918 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 32.04 gr/mol.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 92 (20 °C).  <b>Punto de ebullición:</b> 58-64 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -97.8 °C.  <b>Solubilidad:</b> en agua y en la mayoría de disolventes orgánicos.  <b>No. ONU:</b> 1230.</p>	
<b>Manejo y almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo.  <b>Peligro:</b> Flamable.  <b>Manejo:</b> Las personas deberán lavarse las manos y cara antes de comer, beber o fumar. Usarse en áreas ventiladas y carentes de fuentes de ignición o explosión.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener alejado de alguna fuente de calor o ignición, conservar herméticamente en un recipiente compatible. Reactivo o incompatible con: materiales oxidantes, ácidos, aluminio, compuestos halógenos, peróxidos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación o resequedad.</li> <li>-Contacto con ojos: Severa irritación en los ojos, dolor, lagrimeo y visión borrosa.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, jadeo, vómitos, convulsiones; en casos graves pérdida del conocimiento, coma, paro respiratorio, ceguera, convulsiones.</li> <li>-Inhalación: Tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad, alteraciones de la vista, asfixia, trastornos oculares, convulsiones e inconsciencia.</li> </ul>
Fuego o explosión	Altamente flamable si se encuentra cerca de una fuente de ignición, los vapores del producto forman con el aire mezclas inflamables o explosivas a temperatura ambiente. Los contenedores sellados pueden romperse al calentarse.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísla el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata de algodón, guantes de caucho butílico ó nitrílico, neopreno, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área. Absorber con tierra, arena u otro material inerte. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Al terminar de recogerlo, ventilar y limpiar el área afectada con agua abundante.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma o bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto.</li> <li>-Ingestión: Dar a tomar agua para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o si la respiración es difícil proporcionar respiración artificial u oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar con materiales absorbentes no combustibles, usando materiales a prueba de chispas y equipo a prueba de explosión. Eliminar todas las fuentes de ignición.

<b>Almidón, soluble</b>	
<p><b>Fórmula Química:</b> <math>(C_6H_{10}O_5)_n</math>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Polvos finos o gránulos blancos.</p> <p><b>Densidad:</b> N/A.</p> <p><b>Masa molar:</b> N/A.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> N/A.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> N/A.</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.</p> <p><b>Peligro:</b> Poco flamable.</p> <p><b>Manejo:</b> Emplear medidas estandar de manipulación y mantener alejado de Fuentes de ignición y calor. Mantenga el envase cerrado cuando no lo esté usando.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación.</li> <li>-Ingestión: No hay daños.</li> <li>-Inhalación: Tos y estornudo.</li> </ul>
Fuego o Explosión	<p>Sustancia poco flamable, para reducir el riesgo de fuego mantengase alejado de fuentes de ignición.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa Protectora	<p>Guantes de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeable al producto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	<p>Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Mantener alejadas a personas inesesarias.</p>
Control de Fuego	<p>Se acepta cualquier agente extintor tanto para incendio de la sustancia como para fuego externo.</p>
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua, hasta retirar completamente el producto de la piel.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavarse con agua por 5 a 10 minutos, separando los párpados.</li> <li>-Ingestión: Enjuáguese la boca. No provoque el vómito.</li> <li>-Inhalación: Trasladar a la persona donde exista aire fresco. Si respira dificultosamente se debe suministrar oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	<p>Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Evite que penetre en el alcantarillado y las conducciones de agua.</p>

<b>Antimonio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Sb.</p> <p><b>Apariencia:</b> Azul blancoso a gris oscuro, cristales y polvos.</p> <p><b>Densidad:</b> 6.697 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 121.75 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> 1587 °C.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 631 °C.</p> <p><b>Presión de vapor(mm Hg):</b> 1886 °C.</p> <p><b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> 2871.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Azul.</p> <p><b>Peligros:</b> Alto riesgo a la salud.</p> <p><b>Manejo:</b> Cuando se realice la transferencia de polvo de antimonio hay que interconectar los recipientes y deporsitarlos en la tierra. Utilizar solamente herramientas y equipos antichispa, sobre todo al abrir y cerrar los recipientes.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> Almacénese en recipientes bien cerrados, alejados de cualquier peligro potencial.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento y erupciones con picazón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Afecta a la fertilidad femenina, daño al hígado, riñón y corazón.</li> <li>-Inhalación: Irrita la nariz, la garganta y el pulmón, causando tos, respiración con silbido o falta de aire.</li> </ul>
Fuego o explosión	<p>Combustible en condiciones específicas. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes. Las partículas finamente dispersas forman mezclas explosivas en el aire. Riesgo de incendio y explosión en contacto con ácidos y halógenos.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aíse el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes desechables, bata de laboratorio, gafas de seguridad.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Evacuar la zona de peligro, barrer la substancia derramada si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión e introducirla en un recipiente, recoger cuidadosamente el residuo, trasladarlo a continuación a un lugar seguro. No permitir que este producto químico penetre en el ambiente.
Control de fuego	Están permitidos todos los agentes extintores. Utilice equipo respiratorio autónomo. Mantener fríos los bidones y demás instalaciones por vaporización de agua.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Quitar las ropas contaminadas y el polvo de la piel, aclarar y lavar con agua y jabón.</li> <li>-Contacto con ojos: Enjuagar con agua durante 15 minutos (quitar los lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca y mantener en reposo.</li> <li>-Inhalación: Retirar a la víctima de la zona contaminada y llevarlo a zona abierta. Las personas que hayan inhalado humos deben estar bajo observación por lo menos 48 horas.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidentes	Marque la zona contaminada. Evitar que llegue al alcantarillado. Cubrir el material derramado con arena seca y proteger del agua. Evitar el contacto con ácidos o agua.

<b>Azufre (Flor de Azufre)</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> S.</p> <p><b>Apariencia:</b> Sólido Granulado blanco sin olor característico.</p> <p><b>Densidad:</b> 2.1 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 32.06 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> 445 °C.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 115°C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 0.0001 (20 °C).</p> <p><b>Solubilidad:</b> En bisulfuro de carbono.</p> <p><b>No. ONU:</b> 1350.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo.</p> <p><b>Peligro:</b> Flamable, Riesgo Moderado a la Salud.</p> <p><b>Manejo:</b> Reacciona corrosivamente con agua, humedad y oxidants Fuertes. Su uso debe restringirse a zonas bien ventiladas para evitar la acumulación de vapores.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de oxidantes fuertes y humedad.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, dolor, lagrimeo, conjuntivitis, cataratas y quemaduras.</li> <li>-Ingestión: Sensación de quemazón en la garganta y pecho, diarrea.</li> <li>-Inhalación: Irritación de nariz y garganta, tos.</li> </ul>
Fuego o explosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de generación de fuego cuando se conserva cerca de fuentes de ignición o calor.</li> <li>Mantenga los recipientes en espacios bien ventilados para evitar la acumulación de calor.</li> </ul>
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo. No absorber en aserrín u otros materiales combustibles.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) o agua para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca, dar a tomar agua o leche para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, limitando la producción de polvo manteniendo húmedo.



<b>Bicarbonato de Sodio</b>	
<p><b>Fórmulas químicas:</b> NaHCO<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Sólido blanco cristalino, inodoro.  <b>Densidad:</b> 2,173 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 84.01 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> No hierve, se descompone.  <b>Punto de fusión:</b> 50 °C.  <b>Presión de vapor (mm g):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno.  <b>Manejo:</b> Evite el contacto del producto con los materiales reactivos. Deben manipularse con cuidado para evitar derrames.  <b>Almacenamiento:</b> Separado de ácidos y bases fuertes; se descompone a temperaturas superiores a los 65°C, se recomienda almacenarlo en ambientes con temperatura inferior a 40°C. La mezcla del Bicarbonato de Sodio con agentes ácidos libera CO<sub>2</sub>. Es un producto que retiene olores con facilidad por lo que no debe almacenarse cerca de productos con olores fuertes que lo puedan impregnar.</p>	
<b>Peligros potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento y formación de ampollas.</li> <li>-Contacto con ojos: Quemaduras que producen edemas, conjuntivitis, destrucción de córnea y pérdida total de la vista.</li> <li>-Ingestión: Diarrea, mareo, vómito, dolor abdominal.</li> <li>-Inhalación: Daños al sistema respiratorio y al tejido pulmonar irritación a las vías respiratorias.</li> </ul>
Fuego o explosión	No se lo considera peligroso bajo condiciones de fuego, no es inflamable ni explosivo.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizado.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas protectoras, guantes de látex desechables, bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	El área afectada debe ser lavada con abundante agua. Prevenga la entrada de efluentes hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas. Todo este material de absorción contaminado se enviara al relleno sanitario.
Control de fuego	No es combustible.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la Piel: Quite la ropa contaminada. Lave con agua y jabón durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con ojos: Lave con agua durante 15 minutos, manteniendo los párpados separados para asegurar un lavado completo.</li> <li>-Ingestión: Si se tiene la certeza que ha ingerido una dosis ligera, suministrarle 2 o 3 vasos de agua o leche e inducir vómito, si ha ingerido grandes cantidades, no inducir al vomito.</li> <li>-Inhalación: Sacar inmediatamente a la víctima del ambiente de exposición a un lugar con aire limpio y fresco y hágalo sonarse la nariz. Si la respiración se dificulta, aplique respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Recoger el material en envases secos y proceder a eliminar los residuos como relleno sanitario. Evitar en lo posible que esta sustancia entre en contacto con el ambiente.



<b>Bórax</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · 10H<sub>2</sub>O.  <b>Apariencia:</b> Cristales blancos sin olor característico.  <b>Densidad:</b> 1.73 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 381,37 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 1.575 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 741 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Evitar la generación excesiva de polvo. Evite cualquier contacto con el product. Lávese muy bien el cuerpo inmediatamente después de terminar el trabajo con este producto.  <b>Almacenamiento:</b> Almacenar en un área fresca, seca y bien ventilada. Lejos de fuentes de calor, ignición y de la acción directa de los rayos solares. Mantener en contenedores altamente sellados. Los contenedores de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos, puesto que retienen residuos de productos (polvos, sólidos); observar toda advertencia y precaución listada para este producto.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación, sequedad, dolor, inflamación, picazón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, dolor, lagrimeo, conjuntivitis e inflamación.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, diarrea, vómitos, debilidad, pérdida de apetito, lesión renal, espasmo muscular, depresión respiratoria, depresión del sistema nervioso central.</li> <li>-Inhalación: Irritación, sequedad membranas mucosas, tos seca, sangrado de la nariz, dolor en la garganta, deficiencia en la respiración y opresión en el pecho.</li> </ul>
Fuego o explosión	Material no inflamable. Si los contenedores están expuestos al calor, se puede incrementar la presión interna y explotar debido a los gases generados. Elegir el agente adecuado según el tipo de fuego externo.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizado.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Estar a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. Eliminar toda fuente de ignición. Barrer o aspirar el material. No toque el material derramado ni camine sobre él. Recojer el material derramado evitando que se disperse el polvo.
Control de Fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua, durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico.</li> <li>-Ingestión: Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar agua o leche; no inducir el vómito, si éste se presenta inclinar la víctima hacia adelante.</li> <li>-Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Ventilar el área de derrame o escape. Recoger la sustancia derramada y almacenarla en tanques sellados; el residuo lavarlo con suficiente agua. Usar un método que no genere polvo.

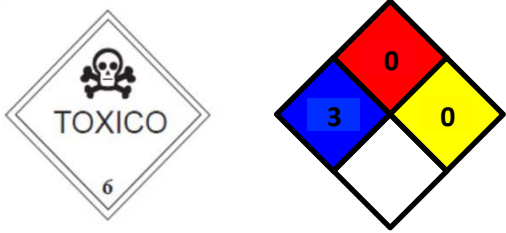
<b>Bromuro de Potasio</b>	
<p><b>Formula:</b> KBr.  <b>Apariencia:</b> Sal de color blanco, inodora.  <b>Densidad:</b> 2.75 gr/cm<sup>3</sup>, sólido.  <b>Masa molar:</b> 119,002 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 1435 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 734 °C.  <b>Presión de vapor (mm de Hg):</b> 0.9751 (795 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligros:</b> Ninguno en especial.  <b>Manejo:</b> Evitar la formación de polvo y de aerosoles. El producto es higroscópico y se licúa mediante la absorción de la humedad ambiente.  <b>Almacenamiento:</b> Evitar la exposición a la humedad. Almacenar en un área bien ventilada, seca y fría. Mantener herméticamente cerrado.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	Ninguno en especial.
Fuego o Explosión	No se considera como producto con riesgo de explosión, los recipientes que lo contengan pueden explotar debido al calentamiento cuando se encuentra cerca de fuentes de ignición.
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	Si el local está bien ventilado, no es necesario. Guantes, gafas de seguridad y bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Control de fuego	No aspirar los gases provocados por el incendio o explosión. Adaptar a los materiales del entorno. Emite humos tóxicos en caso de incendio. Usar aparato de respiración autónomo y ropa protectora para evitar contacto con la piel y ojos. Se descompone aproximadamente a 800 °C generando humos venenosos y corrosivos de HBr. Se recomienda el uso de cualquier tipo de extintor de fuego.
Primeros auxilios	<p>-Contacto la piel: Lavar con jabón y agua. Quitarse las ropas contaminadas.          -Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos.          -Ingestión: Enjuagar la boca y beber agua o leche que se desee. Si el paciente esta consiente provocar el vómito. Si el paciente está inconsciente no provocar el vómito y mantener en posición lateral de seguridad.          -Inhalación: Trasladar a la víctima a un lugar ventilado. Mantener en reposo y abrigado. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	Mantener alejadas las personas sin protección. Impedir que penetre en el alcantarillado, en fosas o en sótanos. Recoger en seco y depositar en una bolsa para su posterior eliminación como residuo. No levantar polvo. Ventilar el local y lavar el lugar donde se haya derramado el producto, una vez retirado por completo.

<b>Carbonato de Calcio</b> <b>(Calcita, Mármol, Piedra Caliza, Aragonita)</b>	
<b>Fórmula química:</b> CaCO <sub>3</sub> . <b>Apariencia:</b> Sólido blanco e inodoro. <b>Densidad:</b> 2.7 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 100,0869 gr/mol. <b>Punto de ebullición:</b> N/D. <b>Punto de fusión :</b> 825 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Solubilidad:</b> En agua. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Mantengase alejado de flúor, hidrógeno, magnesio, ácidos y aluminio; empleese medidas de seguridad estandar. <b>Almacenar:</b> Recipientes bien cerrados a temperatura ambiente, en una zona con buena ventilación para evitar la formación de vapor.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación y resequedad. -Contacto con ojos: Irritación ocular o inflamación. -Ingestión: Irritación gastrointestinal. -Inhalación: Tos, dolor de garganta, asfixia, dolor de cabeza, mareo, debilidad.
Fuego o explosión	Producto no flamable. No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile las áreas.	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón y guantes de caucho butílico ó nítrico y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área. Recoger y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición o reutilización.
Control de fuego	Emplear el método de extinción de fuego apropiado para fuego externo.
Primeros auxilios	-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto. -Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con agua y jabón, durante 15 minutos. -Ingestión: Dar a tomar agua para diluir el efecto. -Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco, enjuagar la garganta con agua y limpiar la nariz para eliminar el polvo.
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, evite la formación de polvo mojándolo con agua. Limpiar los restos con agua abundante.

<b>Carbonato de Sodio</b> <b>(Carbonato Sódico Anhidro, Sosa Calcinada, Ceniza de Soda)</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Forma cristalina blanco, inodoro.  <b>Densidad:</b> 2.54 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 105,9888 gr/mol.  <b>Punto de ebullición :</b> 1600 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 851 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Reacciona violentamente con ácidos (forma dióxido de carbono). Incompatible con Aluminio, flúor, aire húmedo, ácido sulfúrico, magnesio, pentóxido fosfórico. Emplear medidas estándar para su uso siempre y cuando esté alejado de las sustancias antes mencionadas.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener en áreas frescas, secas y ventiladas, lejos de fuentes de ignición, alejados de la luz directa del sol, chispas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación o daño permanente si no es lavado con agua.</li> <li>-Ingestión: Irritación, retortijones y posible colapso respiratorio.</li> <li>-Inhalación: Irritación de nariz, tos y dificultad para respirar.</li> </ul>
Fuego o explosión	No combustible bajo condiciones normales de presión, temperatura y humedad. Los contenedores sellados pueden romperse al calentarse debido a la generación de vapores en el interior.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.
Control de fuego	Emplear agentes extintores como polvo químico seco, niebla de agua, arena seca, espuma resistente al alcohol. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto.</li> <li>-Ingestión: Si la víctima está consciente dar a tomar agua para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área de fuga. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas.

<b>Celulosa</b>	
<p><b>Formula química:</b> <math>(C_6H_{10}O_5)_n</math>, <math>n \geq 200</math>.  <b>Apariencia:</b> Papel blanco/gris.  <b>Densidad:</b> 1.50 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 160,000-560,000 gr/mol  <b>Punto de ebullición:</b> N/A.  <b>Punto de fusión:</b> 260 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Reduzca la generación de polvo y emplee medidas de seguridad estandar durante su manipulación.  <b>Almacenamiento:</b> Mantenga seco para preservar su utilidad.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la Piel: irritación, enrojecimiento, dolor y picazón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, dolor, enrojecimiento y lagrimeo.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.</li> <li>-Inhalación: Tos, dolor de cabeza, jadeos e irritación de la nariz, garganta y tracto respiratorio.</li> </ul>
Fuego o Explosión	No combustible. Alejese de cualquier fuente de calor.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Emplee medidas de seguridad minimas.
Control de fuego	Medios de Extinción: Químico seco, espuma, agua, nebulizador o atomizador.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: No se frote los ojos. Enjuague con agua durante 15 minutos levantando los párpados ocasionalmente para asegurar un lavado profundo. Retire los lentes de contacto.</li> <li>-Contacto con la piel: Lave con agua y jabón. Use cremas para aliviar la resequedad</li> <li>-Ingestión: No induzca el vómito. No administre ningún tipo de productos por vía oral a una persona que ha perdido el conocimiento. En caso de vómitos, mantenga la cabeza en un nivel más bajo que las caderas para prevenir la aspiración.</li> <li>-Inhalación: Lleve a la persona afuera de inmediato para respirar aire fresco. Haga beber agua para limpiar la garganta o soplar la nariz para limpiarla.</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	No hay peligros conocidos. Desechar como residuos sólidos, de acuerdo a los lineamientos locales.


<b>Cloruro de Aluminio</b>	
<b>Fórmula química:</b> $\text{AlCl}_3$ . <b>Apariencia:</b> Líquido amarillento. <b>Densidad:</b> 1.28 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 133.34 gr/mol. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Punto de ebullición:</b> 110 °C. <b>Punto de fusión:</b> -34.44 °C. <b>Solubilidad:</b> N/A. <b>No. ONU:</b> 2581.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenamiento:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> El producto no debe ponerse en contacto con fundición de hierro, acero al carbón, bronce o poliuretano. <b>Almacenamiento:</b> En recipientes de acero inoxidable, fibra de vidrio, PVC, Polietileno o cualquier otro material termoplástico.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación y posibles quemaduras. -Contacto con los ojos: Irritación. -Ingestión: Irritación. -Inhalación: Quemaduras en las vías respiratorias.
Fuego o explosión	No existe un peligro específico de incendio o explosión.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa protectora	Bata, guantes y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	Están permitidos todos los agentes extintores.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Quitar la ropa contaminada y lavar con agua. -Contacto con los ojos: Enjuague con agua durante 15 minutos, levantando los párpados ocasionalmente. -Ingestión: Dar a beber agua o leche. -Inhalación: Dirija a la persona a una zona con aire fresco.
Tratamiento en caso de accidente	Se debe rociar cal sobre los residuos que quedan después de recoger el material derramado. Evite que penetre en el alcantarillado y las conducciones de agua.

<b>Cloruro de Bario</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> BaCl<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Sólido Blanco.  <b>Densidad:</b> 3.856 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 208,23 gr /mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 1560 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 962 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1564.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Azul.  <b>Peligro:</b> Tóxico.  <b>Manejo:</b> Usar con ventilación adecuada. Reducir al mínimo generación y acumulación de polvo.  <b>Almacenamiento:</b> En un área fresca, seca, y bien ventilada. Contenedores altamente sellados. Mantener alejado de fuentes de calor y humedad.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y enrojecimiento.</li> <li>-Contacto con los ojos: Enrojecimiento, irritación, ardor, visión borrosa.</li> <li>-Ingestión: Irritación del tracto digestivo con náusea, vómito, diarrea, cólico, pesadez, pérdida de conocimiento, dolor del pecho, vértigo, desmayo, parálisis muscular progresiva, debilidad muscular, temblores, convulsiones y ataques.</li> <li>-Inhalación: Irritación del tracto respiratorio y de la membrana mucosa, calambres abdominales.</li> </ul>
Fuego o Explosión	Es poco flamable, pero requiere estar alejado de fuentes de ignición y calor.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aíse el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeables al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Aislar la zona crítica ventilando el área y contener el derrame o fuga. Absorber el derrame con material inerte como arena seca, tierras y colóquelo en un contenedor limpio y seco. No toque el material derramado. Use rocío de agua para reducir los vapores. Evite la entrada a desagües, sótanos o áreas confinadas.
Control de Fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua durante 15 minutos. Al mismo tiempo quitarse la ropa contaminada y calzado.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos abriendo ocasionalmente los párpados. Quite los lentes de contacto.</li> <li>-Ingestión: Afloje el cuello y el cinturón de la víctima. De a beber agua o leche. No inducir al vómito.</li> <li>-Inhalación: Traslade a un lugar con ventilación adecuada, si respira con dificultad suministrar oxígeno. Afloje el cuello y el cinturón de la víctima.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Coloque cuidadosamente el material dentro de un recipiente limpio (cubeta de plástico y/o bolsa de polietileno), seco y cubra. Lave el área del derrame con agua, pero evitando que esta agua de lavado escurra, contener para evitar la introducción a las vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

<b>Cloruro de Calcio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CaCl<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Sólido blanco o incoloro.  <b>Densidad:</b> 2,15 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 110.98 gr/mol,  <b>Punto de ebullición:</b> 1935 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 772 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 6 (20 °C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Evitar el contacto con metales a los cuales pueda corroer como es el caso del bronce, acero dulce, aluminio o metales ferrosos. Lávese minuciosamente después de manipular.  <b>Almacenamiento:</b> Mantenga el envase bien cerrado herméticamente. Mantenga el recipiente en lugar fresco y bien ventilado. No conservar a temperatura superior a 30°C.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación en la piel seca, irritación severa y quemaduras.</li> <li>-Contacto con los ojos: Quemaduras por el calor y la irritación de la hidrólisis del cloruro.</li> <li>-Ingestión: Irritación grave de la mucosa debido al calor de la hidrólisis, malestar gastrointestinal, vómito y dolor abdominal.</li> <li>-Inhalación: Irritación de las vías respiratorias con síntomas de tos y dificultad para respirar.</li> </ul>
Fuego o explosión	A altas temperaturas o cuando se humedece en condiciones de incendio, el cloruro de calcio puede producir humos tóxicos o irritantes.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes de látex desechables, bata de algodón y gafas de seguridad.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área de la fuga o derrame. Barrer y recoger en contenedores apropiados para la recuperación o eliminación. Pasar la aspiradora o barrer de manera húmeda para evitar la dispersión de polvo. Contenga el derrame y remueva el material a un contenedor adecuado. Evite que el material fluya hacia cursos de agua y sistemas de desagüe.
Control de fuego	Utilice un aparato de respiración autónomo y vestimenta de protección completa. Mantenga alejado al personal no necesario, aísle el área y prohíba el ingreso. Utilizar cualquier medio apropiado para extinguir fuego alrededor (polvo químico seco, CO <sub>2</sub> ).
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Limpie el exceso de material luego lave con agua durante 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados.</li> <li>-Ingestión: Nunca dé nada en la boca a una persona inconsciente o con convulsiones. Si tragó el producto, no induzca el vómito. Dé grandes cantidades de agua. Si vomita espontáneamente, mantenga las vías aéreas despejadas. Dé más agua cuando haya dejado de vomitar.</li> <li>-Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial por personal calificado.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidentes	Ventilar el área de accidente. Mantenga a las personas innecesarias y sin protección fuera de la zona del derrame. Utilice herramientas adecuadas para poner el sólido derramado en un recipiente de recuperación apropiado. Terminar la limpieza vertiendo agua en la superficie contaminada.

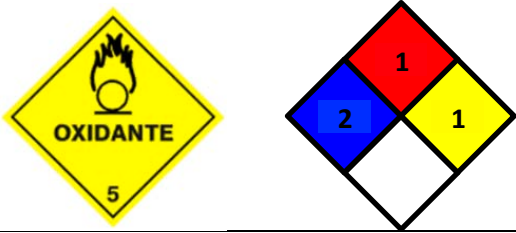



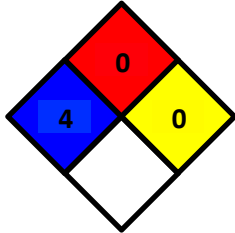
<b>Cloruro de Cobre</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CuCl<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Polvo cristalino.  <b>Densidad:</b> 3,39 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 134,45 gr/mol.  <b>Presión de vapor:</b> 0.975 @ 546°C.  <b>Punto de ebullición:</b> 993 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 498 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 2802.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Sin indicaciones particulares.  <b>Almacenamiento:</b> Recipientes bien cerrados. Ambiente seco.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y enrojecimiento.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Salivación, náuseas, vómito, espasmos gástricos y diarrea.</li> <li>-Inhalación: Congestión respiratoria.</li> </ul>
Fuego o explosión	No existe un peligro específico de incendio o explosión.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Bata de algodón, guantes y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Eliminar las fuentes de ignición. No tocar el material derramado. Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo. No introducir agua a los contenedores. Contener para evitar la introducción a las vías fluviales, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.
Control de fuego	No combatir con chorro de agua directamente, no introducir agua a los contenedores usar agua en forma de Spray para enfriar los contenedores. Solo en caso necesario ya que no es compatible con el agua.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua, manteniendo abiertos los párpados.</li> <li>-Ingestión: Beber agua.</li> <li>-Inhalación: Dirija a la persona a una zona con aire fresco.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Recoger en seco y depositar en contenedores. Evitar la formación de polvo. No permitir el paso al sistema de desagües. Proceder a la eliminación de residuos.

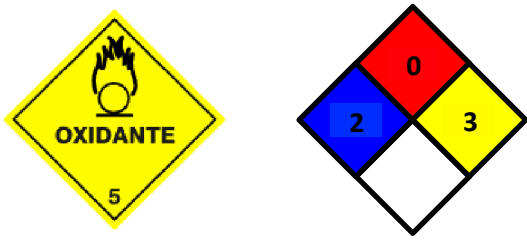
<b>Cloruro de Hierro II</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> FeCl<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Cristales de color blanco a verde claro.  <b>Densidad:</b> 3,16 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 126,751 gr/mol.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Punto de ebullición:</b> 1.023 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 677 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1759.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenamiento:</b> Blanco  <b>Peligro:</b> Corrosivo  <b>Manejo:</b> Trabajar en un lugar con buena ventilación.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener en lugar seco y bien cerrado. Separado de oxidantes fuertes, alcoholes y agentes reductores fuertes.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y quemaduras</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, quemaduras y visión borrosa</li> <li>-Ingestión: Irritación, náuseas, vómito y diarrea</li> <li>-Inhalación: Quemaduras en las membranas mucosas y tracto respiratorio superior</li> </ul>
Fuego o explosión	Riesgo insignificante de fuego.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada</li> <li>-Permanezca en dirección del viento</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar</li> </ul>	
Ropa protectora	Bata, guantes y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente no metálico tapado. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	Uso de extintores apropiados al fuego circundante. Aplicación de agua sólo en forma de neblina.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua y jabón</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua por 15 minutos, separando los párpados</li> <li>-Ingestión: Lavar la boca con agua; dar a beber agua y no inducir al vómito</li> <li>-Inhalación: Dirija a la persona a una zona con aire fresco</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Barrer para depositar en recipientes apropiados. Evite que penetre en el alcantarillado y las conducciones de agua. Lavar la zona contaminada con agua.

<b>Cloruro de Magnesio</b>	
<b>Fórmula química:</b> MgCl <sub>2</sub> . <b>Apariencia:</b> Cristal blanco sólido. <b>Densidad:</b> 2,32 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 95,211 gr/mol. <b>Presión de vapor:</b> N/A. <b>Punto de ebullición:</b> 1.412 °C. <b>Punto de fusión:</b> 714 °C. <b>Solubilidad:</b> En agua, ligeramente soluble en acetona. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Lave sus manos después de manejar este producto. <b>Almacenamiento:</b> Conservar en seco y bien ventilado.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación y alergias. -Contacto con los ojos: Irritación. -Ingestión: Dolor abdominal, vómitos y diarrea. -Inhalación: Irritación y estornudos.
Fuego o explosión	No existe un peligro específico de incendio o explosión.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa protectora	Bata de algodón, guantes de latex y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión.
Control de fuego	No inflamable. Están permitidos todos los agentes extintores.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Lavar con agua. -Contacto con los ojos: Lavar con agua por 15 minutos. -Ingestión: No induzca el vómito, lave la boca con agua. Si hay vómitos, coloque al paciente inclinado hacia delante para mantener y prevenir la aspiración. -Inhalación: Dirija a la persona a una zona con aire fresco.
Tratamiento en caso de accidente	Evitar la contaminación del suelo, agua y sistemas de drenaje. Barrer el derrame y lave con agua el área contaminada. Proceder a la eliminación de residuos.

<b>Cloruro de Sodio</b> <b>(Salmuera, sal de roca, salina, sal yodatada)</b>	
<b>Fórmula química:</b> NaCl. <b>Apariencia:</b> Forma cristalina blanco, inodoro. <b>Densidad:</b> 2.17 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 58.443 gr/mol. <b>Punto de ebullición:</b> 1413 °C. <b>Punto de fusión:</b> 804 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Solubilidad:</b> En agua, glicerina y amoniaco. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> No se requieren medidas especiales. <b>Almacenamiento:</b> En un lugar fresco y seco.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación. -Contacto con ojos: Irritación. -Ingestión: Irritación, náusea, vómito y deshidratación. -Inhalación: Irritación de nariz y garganta.
Fuego o explosión	Riesgo muy ligero de fuego cuando esta en contacto con fuentes de ignición.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile las áreas.	
Ropa protectora	Gafas ajustadas de seguridad, guantes de nitrilo y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limpiar los restos con agua abundante. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo.
Control de fuego	Emplear agentes extintores como: Polvo químico seco, niebla de agua, arena seca, espuma resistente al alcohol. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Lave la zona contaminada con agua y jabón. -Contacto con ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva. -Ingestión: Si las cantidades son altas dar a tomar agua para diluir el efecto. -Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira ó si la respiración es difícil proporcionar respiración artificial o oxígeno.
Tratamiento en caso de accidente	Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas.


<b>Dicromato de Amonio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> <math>(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Forma cristalina color naranja o rojos.</p> <p><b>Densidad:</b> 2.7 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 252,07 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> Se descompone.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 170 °C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> 1439.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.</p> <p><b>Peligro:</b> Oxidante y Flammable.</p> <p><b>Manejo:</b> Usar en una zona con buena ventilación para evitar la formación de vapor. Evitar golpes y fricción. Incompatible con: ácidos fuertes, reacciona de forma violenta con agentes reductores y bases fuertes y puede encenderse por fricción con carburos.</p> <p><b>Almacenar:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de materiales combustibles, agentes organicos y Fuentes de ignición.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y quemaduras (absorción por la piel) de difícil curación.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, dolor, visión borrosa y quemaduras</li> <li>-Ingestión: Náuseas, vómitos, dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, shock o colapso.</li> <li>-Inhalación: Sensación de quemazón, dolor de garganta, tos y dificultad respiratoria.</li> </ul>
Fuego o explosión	Riesgo bajo de generación de fuego cuando se acerca a Fuentes de ignición o calor. Las reacciones violentas con sustancias incompatibles pueden provocar explosiones.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo. No absorber en aserrín u otros materiales combustibles.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) o agua para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca, dar a tomar agua para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, limitando la producción de polvo manteniendo húmedo. No absorber en aserrín o otros materiales combustibles.

<b>Dicromato de Potasio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> <math>K_2Cr_2O_7</math>.  <b>Apariencia:</b> Forma cristalina color naranja o rojos.  <b>Densidad:</b> 2.7 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 294,185 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 610 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 398 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3288.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Oxidante.  <b>Manejo:</b> Empleese la campana de extracción durante la manipulación para evitar la formación de vapor. Reacciona violentamente con ácido Sulfúrico y acetona, reacciona explosivamente con Hidroxilamina y exotérmicamente con etilenglicol. Mantengase alejado de con agentes reductores, materiales orgánicos y con materiales combustibles en partículas pequeñas.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de materiales combustibles y protegidos del calor, daño físico y flamas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Enrojecimiento, dolor y quemaduras.</li> <li>-Contacto con ojos: Enrojecimiento, dolor, visión borrosa y quemaduras.</li> <li>-Ingestión: Náuseas, vómitos, dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, y colapso.</li> <li>-Inhalación: Sensación de quemazón, dolor de garganta, tos y dificultad respiratoria.</li> </ul>
Fuego o explosión	No combustible por si solo, pero al entrar en contacto con materiales combustibles, se descompone violentamente generando oxígeno.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas, bata de algodón y guantes de nitrilo, neopreno o PVC, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo.
Control de fuego	Emplear polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) o agua nebulizada para extinguir el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua, durante 15 minutos. Tratar como quemaduras producidas por ácidos. Las lesiones externas pueden neutralizarse con una disolución al 2% de Tiosulfato de sodio, después de lavar con agua.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Dar a tomar agua para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración se difulta proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, limitando la producción de polvo manteniendo húmedo. Si el material derramado es sólido, cubrirlo para evitar que se moje.

<b>Dióxido de Manganesio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> MnO<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Brillo metálico y color oscuro.  <b>Densidad:</b> 4,8 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> Masa molar: 86,9368 gr/mol  <b>Punto de ebullición:</b> 1961.85 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 535 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua.  <b>No. ONU:</b> 1479.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligros:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Evite el mal uso mecánico o eléctrico. No haga cortocircuitos o instale incorrectamente. Las pilas pueden explotar, pirolizar o salirse si son desmontadas, aplastarse, recargarse o ser expuestas a altas temperaturas. No mezcle sistemas de pilas, tal como alcalinas con carbón de zinc, en el mismo equipo.  <b>Almacenaje:</b> A temperatura ambiente. Guardar en un recipiente bien cerrado. Proteja del daño físico y la humedad. Mantenga alejado de cualquier fuente de calor o ignición. Evitar el almacenamiento en los pisos de madera. Separar de materiales incompatibles, combustibles, orgánicos u otros materiales fácilmente oxidables.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: No hay riesgos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, enrojecimiento y dolor.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal y espasmos, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, debilidad muscular, pérdida definitiva del apetito, insomnio, mareos, altos niveles de plomo en sangre y orina; shock, coma y muerte.</li> <li>-Inhalación: Escalofríos, fiebre, dolor muscular, sequedad en la boca y la garganta y dolor de cabeza; genera irritación, neumonía y en casos avanzados, cáncer.</li> </ul>
Identificación de riesgos	Al entrar en contacto con materiales incompatibles, tiene riesgo de generar fuego o en reacciones muy violentas puede explotar.
Fuego o explosión	Están permitidos todos los agentes extintores.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes de látex desechables, bata de algodón, gafas de seguridad.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Emplear respirador para partículas nocivas. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	La sustancia es un fuerte oxidante y puede causar ignición. Aumenta la inflamabilidad de los materiales combustibles. Para la extinción del fuego debe emplearse polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lave con agua tibia y jabón durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar los ojos con agua tibia durante 20 minutos, abriendo y cerrando los párpados.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca y el área alrededor con agua tibia durante 15 minutos. Provocar el vómito inmediatamente. No dar nada por boca a una persona inconsciente.</li> <li>-Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Ventilar el área de la fuga o derrame. Mantenga a las personas innecesarias y sin protección fuera de la zona del derrame. Use el equipo apropiado de protección personal. Utilice herramientas adecuadas para poner el sólido derramado en un recipiente de recuperación apropiado. Terminar la limpieza vertiendo agua en la superficie contaminada y eliminar según los requisitos de las autoridades regionales y locales.

<b>Fenolftaleína</b>	
<b>Fórmula química:</b> C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub> . <b>Apariencia:</b> Polvo blanco. <b>Densidad:</b> 1,277 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 318.33 gr/mol. <b>Punto de ebullición:</b> 203 °C. <b>Punto de fusión:</b> 258 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Solubilidad:</b> En alcohol. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Mantener alejado del calor. <b>Almacenamiento:</b> En lugares ventilados y secos. Alejados de materiales incompatibles.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacto con la piel: Irritación y enrojecimiento.</li> <li>- Contacto con los ojos: Irritación y ardor.</li> <li>- Ingestión: Purga, colapso, caída de la presión arterial, comezón y ulcera.</li> <li>- Inhalación: Tos y estornudos.</li> </ul>
Fuego o Explosión	Durante el evento portar vestidos protectores completos y aparato respiratorio autónomo. Cuando se calienta hasta la descomposición puede formar dióxido y monóxido de carbono.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, lentes que permitan completa protección a la vista, bata de algodón y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	No inhalar los vapores. Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües. Limpiar los restos con agua abundante.
Control de Fuego	Utilizar químico seco, espuma o dióxido de carbono.
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Limpie el exceso de material luego lave con agua durante 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados ocasionalmente.</li> <li>-Ingestión: Provocar el vómito. No dar nada por boca a una persona inconsciente.</li> <li>-Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial. Si la respiración es difícil, dar oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento En caso de Accidente	Diluir con el agua y limpiar, o absorber con un material inerte seco y colocar en un contenedor de recuperación apropiado. Evite la entrada en alcantarillas, sótanos o áreas. Limpiar los restos con agua abundante. Mantener alejadas las fuentes de encendido.

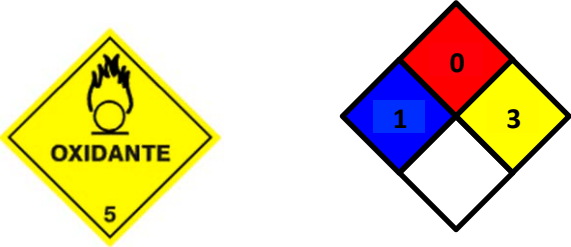


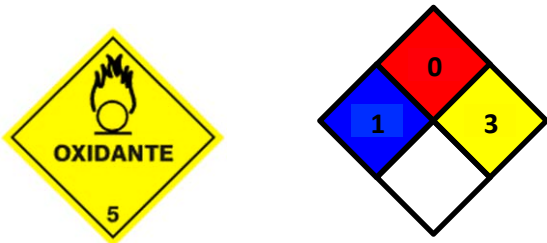
<b>Formaldehido</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> HCHO.  <b>Apariencia:</b> Líquido claro, incoloro con olor repugnante.  <b>Densidad:</b> 0.8153 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 30.03 gr/mol  <b>Punto de ebullición:</b> -19 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -92 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 96 (20°C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1198.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Rojo separado.  <b>Peligros:</b> Corrosivo e inflamable.  <b>Manejo:</b> Utilizar el producto en lugares ventilados y en lo posible con ventilación localizada.  <b>Almacenamiento:</b> Usar contenedores de acero inoxidable 304, 316 y 347 o de acero al carbón, protegidos de la luz. Mantener alejado de oxidantes, álcalis, ácidos y aminas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Picazón, enrojecimiento, hinchazón, escamado y pequeñas ampollas.</li> <li>-Contacto con ojos: Molestias, irritación, opacidad de la córnea y pérdida total de la vista.</li> <li>-Ingestión: Quemadura en boca, esófago y estómago, dolor abdominal, calambres, náuseas, vómitos, diarrea, hemorragia digestiva y úlcera y perforación del estómago.</li> <li>-Inhalación: Irritación en los ojos, nariz y sistema respiratorio central; en casos graves genera edema pulmonar, neumonía y muerte.</li> </ul>
Fuego o explosión	Es altamente flamable cerca de fuentes de ignición o calor; genera calores corrosivos que pueden explotar por cambios de presión dentro del recipiente cuando hay fuego externo.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes y botas. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Informar al personal de seguridad, aislar y ventilar el área. Apagar cualquier fuente de ignición y cortar la salida de gases. Usar lluvia de agua para enfriar y dispersar los vapores. No verterlo al alcantarillado. En caso de derrame, mezclar con tierra, arena o algún material absorbente no combustible y colocar en un contenedor adecuado.
Control de fuego	Remover el contenedor de la zona de incendio, si no es posible enfriar con agua las paredes de los contenedores durante bastante tiempo, aún luego de extinguido el incendio. No agregar agua dentro de los contenedores. Utilizar agua pulverizada para enfriar recipientes. Se recomienda el uso de dióxido de carbono o polvos químicos secos.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa contaminada. Lave con agua tibia y jabón durante 30 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lave con agua durante 20 minutos, manteniendo los párpados abiertos, no permitir que la víctima cierre o restriegue los ojos.</li> <li>-Ingestión: Beber 2 o 3 vasos de agua o leche para diluir el material en el estómago. No induzca al vomito; si éste ocurre mantenga la víctima inclinada para reducir riesgo de aspiración.</li> <li>-Inhalación: Trasladar al paciente al aire libre. Si hay dificultad para respirar, personal entrenado debe suministrar oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Deberán usarse trajes protectores de encapsulamiento total contra el vapor, en derrames y fugas sin fuego. Eliminar todas las fuentes de ignición. El equipo que se use durante el manejo del derrame deberá estar conectado eléctricamente a tierra. No tocar ni caminar sobre el material derramado, detenga la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo; previniendo la entrada del derrame hacia las alcantarillas.

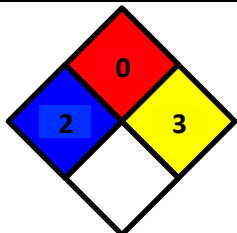
<b>Hidróxido de Sodio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> NaOH.  <b>Apariencia:</b> Claro Transparente.  <b>Densidad:</b> 2,13 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 40.01 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 1.388°C.  <b>Punto de fusión:</b> 318°C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 1.5 (20°C).  <b>Solubilidad:</b> En agua, metanol, etanol.  <b>No. ONU:</b> Solido-1823, disolución-1824.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que realice con la sustancia; mantener estrictas normas de higiene.  <b>Almacenamiento:</b> Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. En recipientes no metálicos, preferiblemente a nivel del piso.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Pérdida del vello de la zona afectada, quemaduras, daño a la estructura celular, edemas y necrosis de la piel.          -Contacto con ojos: Irritación en la córnea, ulceración, nubosidades y pérdida total de la vista.          -Ingestión: Quemaduras en la boca, vómito, lesiones tisulares, diarrea, caída de la presión sanguínea y muerte.          -Inhalación: Varían desde una irritación moderada hasta daños de tracto respiratorio superior, dependiendo de la severidad de la exposición; estornudos, dolor de garganta, goteo de la nariz y neumonía severa.</p>
Fuego o explosión	<p>Este compuesto no es inflamable sin embargo, puede provocar fuego si se encuentra en contacto con materiales combustibles. Por otra parte, se generan gases inflamables al ponerse en contacto con algunos metales. Es soluble en agua generando calor.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	<p>Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. Siempre debe manejarse en una campana y no deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Detener la fuga y evitar que descargue a drenajes o sistemas de agua. Para neutralizar utilice ácido clorhídrico ácido acético o diluya con abundante agua.          Detener el derrame y evitar que descargue a drenajes o sistemas de agua.          Aislar el área afectada y realizar un dique con arena o tierra para recuperar o diluir el producto.</p>
Control de fuego	<p>Pueden usarse extinguidores de agua en las áreas donde haya fuego y se almacene, evitando que haya contacto directo con el compuesto.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Lave con agua durante 15 minutos. Quite la ropa y zapatos contaminados.          -Contacto con los ojos: Lave con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados ocasionalmente.          -Ingestión: No inducir el vómito, dar grandes cantidades de agua o leche si está disponible.          -Inhalación: Trasladar al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	<p>No inhalar el polvo. Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües. Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Neutralizar con ácido sulfúrico diluido.</p>

<b>Molibdato de Amonio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> <math>(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}</math>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Sólido, cristales blancos o ligeramente amarillos.</p> <p><b>Densidad:</b> 10.280 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 1235.86 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> 4639 °C.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 2623 °C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> N/A.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.</p> <p><b>Peligro:</b> Ninguno severo.</p> <p><b>Manejo:</b> Evite respirar el polvo, vapor. Evite el contacto con los ojos y la piel, use medidas de seguridad estandar.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> En un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Irritación.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Irritación gastrointestinal con nauseas, vómitos y diarreas.</li> <li>-Inhalación: Irrita las vías respiratorias y membranas mucosas.</li> </ul>
Fuego o Explosión	No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Ventilar el área del derrame o escape. Recoger la sustancia derramada e introducirla en un recipiente apropiado para la recuperación o desecho en una manera tal que no produzca polvo.
Control de Fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lave con agua, durante 15 minutos. Quite la ropa y zapatos contaminados.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lave con agua, durante 15 minutos, si fuera necesario lave los párpados por dentro y por fuera.</li> <li>-Ingestión: Lave la boca con agua. No provocar el vómito.</li> <li>-Inhalación: Suministrar aire fresco, si la respiración se dificulta administre oxígeno si está disponible o metodos de respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	Asegurar suficiente ventilación. Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües. Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterir eliminación. Limpiar los restos con agua abundante.

<b>Nitrato de Aluminio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Cristales blancos, inodoro.  <b>Densidad:</b> 1.72 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 212.9 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 150 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 73 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1438.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Riesgo de incendio y explosión en contacto con agentes reductores.  <b>Manejo:</b> Evitar contacto con la piel y ojos.  <b>Almacenamiento:</b> Consérvese en un lugar fresco y bien ventilada, en el recipiente original bien cerrado. Incompatible con materiales combustibles, bases fuertes, ácidos fuertes, metales y materiales orgánicos. Almacénese lejos de combustibles, agua y humedad.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Irritación y quemaduras.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento.</li> <li>-Ingestión: Irritación estomacal, mareos, vómitos, diarrea y debilidad.</li> <li>-Inhalación: Irritación a las vías respiratorias, cansancio, falta de aire.</li> </ul>
Fuego o explosión	No es combustible, pero es un oxidante fuerte que acelera la combustión de otras sustancias.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, máscara de gas y bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Detener la fuga si es posible, neutralice con carbonato de sodio y deposítelo en recipientes herméticos para su eliminación.
Control de fuego	Usar únicamente agua como agente extintor.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del producto. En caso de quemaduras aplicar bandas esteriles sin medicación.</li> <li>-Contacto con la piel: Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: Lavar la boca con agua.</li> <li>-Inhalación: Remover a la víctima de la fuente de exposición, llevarla al aire libre y ventilado</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Impida que se libere al medio ambiente.

<b>Nitrato de Cobre (II)</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> <math>\text{Cu}(\text{NO}_3)_2</math>.  <b>Apariencia:</b> Cristales azules, sin olor.  <b>Densidad:</b> 3.05 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 187.56 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 170 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 115 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1477.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Riesgo de incendio y explosión en contacto con agentes oxidantes.  <b>Manejo:</b> Evitar la formación de polvo, proteger contra los daños físicos.  <b>Almacenamiento:</b> Consérvese en un lugar fresco y bien ventilada, en recipientes bien cerrados, lejos de materiales combustibles, orgánicos u otros materiales fácilmente oxidables.</p>	
<b>Peligros potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, riesgo de turbidez en la córnea</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento</li> <li>-Ingestión: Vómito</li> <li>-Inhalación: Irritación en las vías respiratorias</li> </ul>
Fuego o explosión	No es combustible, hay posibilidad de formación de gases nitrosos por incendio en el entorno.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aíse el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guante de nitrilo o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Detener la fuga si es posible, recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos.
Control de fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del producto.</li> <li>-Contacto con la piel: Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: Induzca el vómito, beber abundante agua.</li> <li>-Inhalación: Remover a la víctima de la fuente de exposición, llevarla al aire libre y ventilado.</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Impida que se libere al medio ambiente.

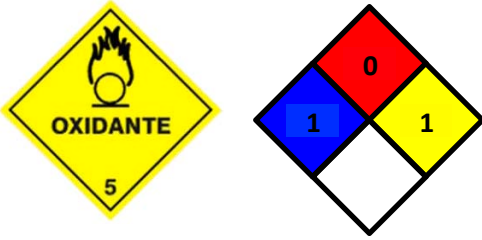
<b>Nitrato de Hierro</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Cristales ligeramente púrpura ó blanco.</p> <p><b>Densidad:</b> 1.68 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 241.86 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> 125 °C.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 47.2 °C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> 1466.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.</p> <p><b>Peligro:</b> Riesgo de incendio y explosión en contacto con agentes reductores.</p> <p><b>Manejo:</b> Evitar la formación de polvo, contacto con la piel y ojos.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> Consérvese en un lugar fresco y ventilado, en recipientes bien cerrados. Incompatible con metales, sales metálicas, ácidos fuertes, alcoholes, peróxidos, éteres, clorocarbonato isopropílico, lejós de compuestos orgánicos, materiales combustibles, agentes reductores.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, lagrimeo, dolor.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, estreñimiento, labios y piel azulados, confusión, vértigo, dolor de cabeza.</li> <li>-Inhalación: Irritación, tos, dolor de cabeza, cansancio, mareo y una coloración azulada en la piel y labios.</li> </ul>
Fuego o explosión	No es combustible, pero es un oxidante fuerte que acelera la combustión de otras sustancias.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Detener la fuga si es posible, humedezca el material derramado para evitar la formación de polvo, neutralice con car seca, arena o carbonato de sodio y deposítelo en recipientes herméticos para su eliminación.
Control de fuego	Usar únicamente agua como agente extintor.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar le remoción del producto. En caso de quemaduras aplicar bendas esteriles sin medicación.</li> <li>-Contacto con la piel: Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: Lavar la boca con agua.</li> <li>-Inhalación: Remover a la víctima de la fuente de exposición, llevarla al aire libre y ventilado.</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Impida que se libere al medio ambiente.

<b>Nitrato de Magnesio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Mg (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Cristales incoloros o blancos.  <b>Densidad:</b> 2.3 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 148.30 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 330 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 88.9 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1474.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Riesgo de incendio y explosión en contacto con agentes reductores.  <b>Manejo:</b> Evitar la formación excesiva de polvo, así como la exposición innecesaria del producto a la atmósfera.  <b>Almacenamiento:</b> Consérvese en un lugar fresco, seco, lejos de sustancias combustibles y reductoras. Incompatible con ácidos fuertes.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, lagrimeo, dolor.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento.</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, labios y piel azulados, confusión, vértigo, dolor de cabeza, convulsiones, pérdida de conocimiento.</li> <li>-Inhalación: Irritación, tos, dolor de garganta.</li> </ul>
Fuego o explosión	No es combustible, pero favorece la combustión de otras sustancias.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Evitar escurrimiento hacia alcantarillados y otros cursos de agua. Evacuar el lugar y evitar la inhalación del producto. Barrer sin levantar polvo y disponer en envases debidamente rotulados, evitar el aplastamiento, retirar todo el material derramado y llevarlo a un lugar apropiado para su limpieza o eliminación.
Control de fuego	Mantener los recipientes expuestos al fuego fríos rociándolos con agua. No enciende por sí misma.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del producto. En caso de quemaduras aplicar bandas esteriles sin medicación.</li> <li>-Contacto con la piel: Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: Ingerir de 2 a 4 vasos de agua e inducir vómito.</li> <li>-Inhalación: Remover a la víctima de la fuente de exposición, llevarla al aire libre.</li> </ul>
Tratamiento En caso de accidente	Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Impida que se libere al medio ambiente.



<b>Nitrato de Potasio</b>	
<p><b>Fórmula:</b> KNO<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Blanco o gris sucio.  <b>Densidad:</b> 2,11 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 101.1012 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 400 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 334 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua, glicerol y amoniaco.  <b>No. ONU:</b> 1486.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligros:</b> Oxidantes.  <b>Manejo:</b> Evite respirar el polvo. Evite el contacto con los ojos y la piel. Lávese a fondo después de manipular este material. Utilizar el producto con una ventilación adecuada.  <b>Almacenamiento:</b> Lejos de agentes reductores y líquidos inflamables, especialmente material orgánico; lejos de luz solar directa, calor y materiales incompatibles.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y enrojecimiento, con ampollas dolorosas e hinchazón, descamación y comezón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, picazón o ardor, lagrimeo profundo, ardor, puede provocar vista borrosa.</li> <li>-Ingestión: Dolor de estómago, náuseas, vómito y diarrea.</li> <li>-Inhalación: Irritación de la tráquea respiratoria así como membranas mucosas y el tracto respiratorio superior.</li> </ul>
Fuego o explosión	Este aditivo es un agente oxidante y puede dar lugar a reacciones vigorosas con los materiales agentes de reducción, que aumentan la inflamabilidad de materiales combustibles adyacentes en una situación del fuego.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Limpier los derramamientos de una manera que no disperse el polvo en el aire. Recoger en seco. El área del derramamiento se puede lavar con agua. Evite que se mezcle con las aguas del subsuelo.
Control de fuego	Evacuar al personal innecesario y alejarse de la corriente de fuego. Usar equipo contra incendio y máscara antigases. Están permitidos todos los agentes extintores. Se debe utilizar el chorro de agua a una distancia prudente para enfriar los envases expuestos al fuego.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Remueva la ropa contaminada y lave el área afectada durante 15 minutos con agua y jabón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lave con agua durante 15 minutos abriendo y cerrando los párpados. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil.</li> <li>-Ingestión: Si la víctima esta consiente y alerta dar de a beber a la grandes cantidades de agua para diluir el químico ingerido. No de nada por vía oral a una persona inconsciente. Enjuagar la boca. Provocar el vómito (únicamente en personas conscientes).</li> <li>-Inhalación: Lleve a la víctima a un lugar con aire fresco si no respira, dar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidentes	Provea ventilación adecuada. Alejar el material de cualquier combustible. Poner el material en un contenedor limpio y seco de metal. Utilizar equipo para recuperar el material, material que no esté contaminado se puede utilizar como fertilizante. Tomar todas las precauciones necesarias para que los residuos sean recolectados y contenidos. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles.



<b>Nitrato de Sodio</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> NaNO<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Polvo blanco o cristales incoloros.  <b>Densidad:</b> 2260 kg/m<sup>3</sup>; 2,26 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 84,9947 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 380 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 308 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1498.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Oxidante.  <b>Manejo:</b> Durante el uso emplee medidas de seguridad y protección personal estandar y mantenga el envase bien cerrado, al margen de los ácidos, álcalis, agentes reductores y combustibles.  <b>Almacenamiento:</b> Guardar en un recipiente bien cerrado, almacenado en un lugar fresco, seco y ventilado. Proteja del daño físico y la humedad. Mantenga alejado de cualquier fuente de calor o ignición. Separar de materiales incompatibles, combustibles, orgánicos u otros materiales fácilmente oxidables. Recipientes de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos).</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento, picazón y dolor.          -Contacto con los ojos : Irritación, enrojecimiento, picazón y dolor.          -Ingestión: Irrita la boca, esófago y estómago; desmayo, dolores abdominales, mareos, diarrea, respiración irregular, convulsiones y muerte por colapso circulatorio.          -Inhalación: Irritación de las vías respiratorias, tos y dificultad para respirar.</p>
Fuego o explosión	<p>No combustible, pero la sustancia es un oxidante y su calor de reacción con agentes reductores o combustibles puede causar la ignición. Aumenta la inflamabilidad de cualquier material combustible. El contacto con sustancias oxidables puede provocar una combustión extremadamente violenta. Puede explotar cuando se calienta hasta 537°C o en el impacto severo o en contacto con cianuros, sales de amonio, celulosa, litio, potasio, más amoniaco y tiosulfato de sodio.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile las áreas encerradas.</p>	
Ropa protectora	<p>Guantes de látex desechables, bata de algodón y gafas de seguridad.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente plástico vidrio, eliminar el residuo con agua abundante.</p>
Control de fuego	<p>Utilice agua lanzada con neblineros. Utilizar el agente extintor adecuado para los alrededores, el material mismo es inflamable y no soporta la combustión.          No utilice químicos secos o espumas. El dióxido de carbono puede dar un control limitado. Empapar con agua durante las primeras etapas del incendio. Enfriar los contenedores con abundante cantidad de agua hasta que el incendio se extinga.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Quítese la ropa contaminada. Limpiar la piel y lavar con agua y jabón durante 15 minutos.          -Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados ocasionalmente.          -Ingestión: Beber agua. Nunca dar cosas a la boca de una persona inconsciente.          -Inhalación: Sacar a la víctima al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	<p>Retirar todas las fuentes de ignición. Ventilar el área de la fuga o derrame. Limpie los derrames de manera que no disperse polvo en el aire. Levante el derrame para recuperación o disposición y coloque en un recipiente cerrado.</p>

<b>Óxido de Aluminio</b>	
<b>Fórmula química:</b> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . <b>Apariencia:</b> Solido blanco. <b>Densidad:</b> 3,961 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 101,96 gr/mol. <b>Presión de vapor:</b> N/A. <b>Punto de ebullición:</b> 2977 °C. <b>Punto de fusión:</b> 2072 °C. <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Lávese las manos antes de comer. Evite la formación de polvo. Utilice la ventilación adecuada. <b>Almacenamiento:</b> En su contenedor original, en un área fresca, seca y bien ventilada. Mantenga los contenedores cerrados herméticamente.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación. -Contacto con los ojos: Irritación. -Ingestión: Náuseas y vómito. -Inhalación: Irritación.
Fuego o explosion	Este producto no ocasiona estos peligros.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa protectora	Bata de algodón, guantes y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente, eliminar el residuo con agua abundante.
Control de fuego	Están permitidos todos los agentes extintores.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Lave la zona afectada con agua y jabón. -Contacto con los ojos: Enjuague con agua. -Ingestión: Beber agua. -Inhalación: Dirija a la persona a una zona con aire fresco.
Tratamiento en caso de accidente	Recolecte el material derramado y colóquelo en un contenedor cerrado. Evite generar polvo. Asegúrese de que se proporciona una buena ventilación y que los materiales se desechen en forma adecuada.


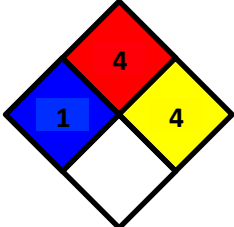
<b>Óxido de Calcio</b>	
<p><b>Fórmula:</b> CaO.  <b>Color:</b> Blanco.  <b>Densidad:</b> 3300 kg/m<sup>3</sup>; 3,3 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 56,0774 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 2850 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 2572 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua y glicerol.  <b>No. ONU:</b> 1910.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Evitar contacto corporal. No manipular sin autorización. Manipular en ambientes ventilados.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener a temperatura ambiente, evitar el contacto con la humedad. No almacenar a la intemperie. Almacenar en contenedores herméticos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inhalación: Irritación en los pulmones, tos, jadeo y molestias respiratorias. Exposiciones crónicas causan edema pulmonar.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritaciones, quemaduras sobre todo, si la piel está húmeda.</li> <li>-Contacto con los Ojos: Quemaduras, ardor, lagrimeo, inflamación y enrojecimiento.</li> <li>-Ingestión: Calambres abdominales, sensación de quemazón en la boca, garganta y esófago, diarrea, vómitos y colapso.</li> </ul>
Fuego o explosión	No es flamable.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes de látex desechables, bata de laboratorio y gafas de seguridad.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Aislar, represar, recuperar la mayor parte del producto derramado. Evite la entrada a cursos de agua; si esto ocurre dar aviso a las autoridades competentes. No elimine residuos del producto en cursos de agua o en tierra. Recoger todo lo que quede y lo envasa en recipientes plásticos para su reutilización. Ajustar pH a 7.
Control de fuego	Use agua para enfriar los recipientes. Este product no es flamable, en fuegos externos use el agente extintor apropiado.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua durante 20 minutos, quitarse la ropa y los zapatos contaminados.</li> <li>-Contacto con los ojos: Enjuagar con agua durante 20 minutos (quitar los lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).</li> <li>-Ingestión: No inducir el vómito, no dar a beber nada. Si vomita espontáneamente, colocar de lado y evacuar por sonda.</li> <li>-Inhalación: Traslade al afectado a un lugar ventilado, Aplicar respiración artificial si la víctima no respira. Vigilar signos vitales.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Recoger en seco, depositar en un contenedor cerrado y proceder a su eliminación como residuo. Evitar levantar polvo. Ventilar el local y lavar el lugar donde se haya derramado el producto, una vez retirado éste por completo.

<b>Oxido de Cobre</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Cu<sub>2</sub>O.  <b>Apariencia:</b> Sólido color marrón.  <b>Densidad:</b> 6,0 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 79,545 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 1800 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 1235 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua, insoluble en etanol.  <b>Número ONU:</b> 3077.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Procure una buena ventilación de la zona de procesamiento para evitar la formación de vapor. Manténgase alejado de Fuentes de ignición.  <b>Almacenamiento:</b> Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado. Mantenga el envase cerrado cuando no lo esté usando. Incompatible con bases fuertes y ácidos fuertes. Almacene lejos de fuentes de ignición, luz directa del sol y posibilidad de impacto al envase.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Fácilmente absorbido por la piel, irritación, enrojecimiento, reacción alérgica, quemaduras y ulceración.          -Contacto con los ojos: Irritación, lagrimeo, quemaduras y ulceraciones oculares.          -Ingestión: Cólicos, diarrea, quemaduras en el sistema gastrointestinal, problemas respiratorios y digestivos, náuseas y vómito.          -Inhalación: Irritación a las vías respiratorias, tos, dolor de garganta y cortes de respiración.</p>
Fuego o Explosión	<p>No es considerado peligro de explosión. Las reacciones con materiales incompatibles pueden presentar un peligro de explosión. Puede formar vapores metálicos tóxicos cuando se calienta hasta la descomposición.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</p>	
Ropa Protectora	<p>Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeable al producto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	<p>Evitar escurrimiento hacia alcantarillados y otros cursos de agua. Evacuar el lugar y evitar la inhalación del producto. Barrer sin levantar polvo y disponer en envases debidamente rotulados, evitar el aplastamiento, retirar todo el material derramado y llevarlo a un lugar apropiado para su limpieza o eliminación.</p>
Control de Fuego	<p>Mantener los recipientes expuestos al fuego fríos rociándolos con agua. No enciende por sí misma, pero se pueden descomponer al calentarse y producir vapores tóxicos Evitar empleo de lanzas de agua y contener el agua que fluye con barreras provisionales por ejemplo con tierra.</p>
Primeros Auxilios	<p>-Contacto con la piel: Retirar la ropa contaminada y lavar la zona afectada con agua y jabón, durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado.          -Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del producto. Si la irritación persiste repetir el lavado          -Ingestión: Lavar la boca con agua. No inducir vómito, si está inconsciente no dar a beber nada. Si esta consiente debe procederse a la ingesta de abundante leche, clara de huevo o solución de gelatina.          -Inhalación: Remover a la víctima de la fuente de exposición, llevarla al aire libre.</p>
Tratamiento En caso de Accidente	<p>Ventilar la zona. Evacuar el personal no necesario. Impida que se libere al medio ambiente.</p>

<b>Óxido de Hierro</b>	
<b>Fórmula química:</b> FeO. <b>Apariencia:</b> Cristales negros. <b>Densidad:</b> 5,75 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 71,844 gr/mol. <b>Presión de vapor:</b> N/A. <b>Punto de ebullición:</b> 3.414 °C. <b>Punto de fusión:</b> 1.377 °C. <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua. <b>No. ONU:</b> 1376.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Combustible en condiciones específicas. <b>Manejo:</b> No se requieren medidas especiales. <b>Almacenamiento:</b> No se requieren medidas especiales.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: N/A. -Contacto con los ojos: N/A. -Ingestión: N/A. -Inhalación: N/A.
Fuego o explosión	No existe un peligro específico de incendio o explosión.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa protectora	Bata de algodón y lentes de seguridad. No debe utilizarse lentes de contacto cuando se maneje este producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado. Eliminar el residuo con agua abundante.
Control de fuego	Están permitidos todos los agentes extintores.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Lavar con agua y jabón. -Contacto con los ojos: Enjuagar con agua durante 10 minutos; quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad. -Ingestión: No se requieren medidas especiales. -Inhalación: Transladar a la persona afectada al aire libre y mantener en reposo.
Tratamiento en caso de accidente	Evitar la contaminación del suelo, agua y sistemas de drenaje. Recoger los derrames de manera que no se disperse polvo en el ambiente. Proceder a la eliminación de residuos.

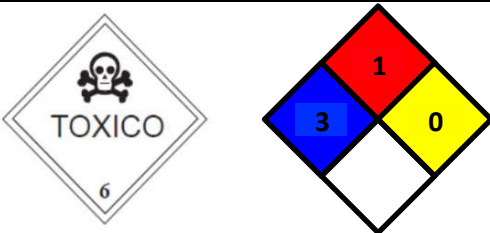
<b>Óxido de Magnesio</b>	
<b>Fórmula:</b> MgO. <b>Apariencia:</b> polvo blanco inodoro. <b>Densidad:</b> 3,79 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 40,3044 gr/mol. <b>Punto de ebullición:</b> 3600 °C. <b>Punto de fusión:</b> 2800 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Solubilidad:</b> En agua. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Evitar la formación de polvo. Evite generar o inhalar el polvo. <b>Almacenamiento:</b> En un lugar seco, fresco y ventilado. El producto tiene una vida de almacenamiento de 12 meses. Mantener los recipientes perfectamente cerrados.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Reacción alérgica en la piel e irritación. -Contacto con ojos: Irritación. -Ingestión: Dolores abdominales, vómitos, náusea y diarrea. -Inhalación: irritación a las fosas nasales y vías respiratorias, escalofríos, fiebre, dolores musculares, sequedad y gusto metálico en la boca y la garganta, dolor de cabeza y estornudos.
Fuego o Explosión	No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Mantenga lejos al personal innecesario. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Ventilar el área del derrame o escape.
Control de Fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros Auxilios	-Contacto con la piel: Lavar la piel con agua y jabón mientras se remueve la ropa contaminada. -Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. -Ingestión: Enjuagar la boca. Si el paciente está consciente dar a beber leche. Si el paciente está inconsciente no provocar el vómito y mantener en posición lateral de seguridad. -Inhalación: Trasladar a la víctima a un lugar ventilado. Mantener en reposo. Aplicar respiración artificial en caso de insuficiencia respiratoria.
Tratamiento En caso de Accidente	Evitar que el producto penetre en cauces de agua y en el sistema de alcantarillado. Recoger el producto con medios mecánicos. Disponer el producto a eliminar en recipientes cerrados y debidamente etiquetados. Lavar los restos con agua abundante.

<b>Óxido de Zinc</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> ZnO.  <b>Apariencia:</b> Sólido blanco.  <b>Densidad:</b> 5,61 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 81,408 gr/mol.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Punto de ebullición:</b> 2.360 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 1428 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No ONU:</b> 3077.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Manténgalo seco. Una vez que se abre el producto, se acelerará la degradación de su eficiencia debido al ZnO que forma carbonato de ZnCO<sub>3</sub> con el CO<sub>2</sub> del aire del ambiente. La degradación de su eficiencia no impactará en la salud humana ni ambiental (la degradación de su eficiencia afecta únicamente la calidad en el análisis técnico del producto). Una vez abierto, minimice el polvo para reducir la exposición humana y ambiental. Emplee medidas de seguridad estandar durante su manipulación.  <b>Almacenamiento:</b> Es preferible que se guarde en un lugar seco y fresco para minimizar una posible degradación. Manténgalo cerrado en el contenedor original hasta su utilización.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación y conjuntivitis.</li> <li>-Ingestión: Problemas gastrointestinales, náuseas, diarrea o constipación.</li> <li>-Inhalación: Irritación al tracto respiratorio, tos y dificultad en la respiración. Entre 24 a 48 horas de la exposición intensa se manifiesta fiebre, sequedad en la boca y garganta y dolor de cabeza.</li> </ul>
Fuego o Explosión	No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeable al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Usar agua en forma de rocío para reducir la formación de nubes de polvo. Recoja el material derramado. Absorba con un material absorbente. Reúna el material contaminado en contenedores apropiados lave perfectamente el área del derrame con agua. Evacuar o aislar el área. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ventilar el área.
Control de Fuego	Producto no combustible. Utilizar medios de extinción apropiados para fuego exterior.
Primeros Auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Lavar con agua y jabón, durante 15 minutos. Lavar las ropas antes de reutilizarlas.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste repetir el lavado.</li> <li>-Ingestión: Si la persona se encuentra consciente, suministre grandes cantidades de agua. Lavar la boca con agua. No inducir el vómito, si éste se presenta inclinar la víctima hacia adelante. Si está inconsciente no dar a beber nada.</li> <li>-Inhalación: Mover a la víctima al aire libre. Si no respira, administre respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento En caso de Accidente	Evitar la inhalación de polvo. Evitar la contaminación del suelo, agua y sistemas de drenaje. Recoger los derrames de manera que no se disperse polvo en el ambiente. Proceder a la eliminación de residuos.

<b>Peróxido de Benzoilo</b> (Peróxido de Dibenzoilo)	
<p><b>Fórmula química:</b> C<sub>14</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>.  <b>Apariencia:</b> Forma cristalina blanco, inodoro.  <b>Densidad:</b> 7.14 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 242,23 gr.  <b>Punto de ebullición:</b> 907 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 103 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 20 °C.  <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua.  <b>No. ONU:</b> 3104.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.  <b>Peligro:</b> Oxidante.  <b>Manejo:</b> reacciona violentamente con combustibles, reductores, compuestos orgánicos, ácidos inorgánicos, alcoholes y aminas. Usese en zonas con buena ventilación para evitar la formación de vapores.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de la luz directa del sol, chispas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Decoloración de los tejidos y el vello.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Ninguno reportado .</li> <li>-Inhalación: Irritación de nariz, garganta, dolor y tos.</li> </ul>
Fuego o explosión	Producto inflamable cuando se mantiene cerca de fuentes de ignición o calor, y explosivo cuando se generan chispas por golpes o fricción.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Humedecer para levantar cuando haya fuga. Solamente deben utilizarse herramientas que no generen chispas ni calor. No se debe absorber con aserrín u otros materiales combustibles.
Control de fuego	Durante el incendio de la sustancia emplee agua para sofocar el fuego. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo. No absorber con aserrín u otros materiales combustibles.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada de inmediato con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Induzca el vómito en personas conscientes, enjuagar la boca, dar a tomar agua abundante o leche para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Retire a todo personal no necesario. Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Evite generar calor, fuego o chispas durante el accidente.



<b>Persulfato de Amonio</b>	
<p><b>Fórmula:</b> <math>(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4</math>.</p> <p><b>Apariencia:</b> Sólido blanco y cristalino.</p> <p><b>Densidad:</b> 1.769 gr/cm<sup>3</sup>.</p> <p><b>Masa molar:</b> 228.2 gr/mol.</p> <p><b>Punto de ebullición:</b> N/A.</p> <p><b>Punto de fusión:</b> 257 °C.</p> <p><b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.</p> <p><b>Solubilidad:</b> En agua.</p> <p><b>No. ONU:</b> 1444.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Amarillo.</p> <p><b>Peligro:</b> Oxidante.</p> <p><b>Manejo:</b> Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamable o explosivo; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El preparado puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto.</p> <p><b>Almacenamiento:</b> los envases entre 5 y 35 °C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. Evitar la entrada a personas no autorizadas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento, hinchazón, dolor y provoca fuertes alergias.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación y enrojecimiento.</li> <li>-Ingestión: Daño en el aparato respiratorio y aparato digestivo.</li> <li>-Inhalación: Irritación en el pulmón, causando tos o falta de aire.</li> </ul>
Fuego o explosión	Este producto no es combustible. En descomposición libera oxígeno el cual puede intensificar el fuego.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Guantes protectores, gafas de seguridad, protección respiratoria si se trata de polvo.
<b>Respuesta de emergencia</b>	
Fugas y derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente adecuado y aislado. Aislado el material debe monitorearse para señales de descomposición. Eliminarlo a continuación con agua abundante. Recoger cuidadosamente el residuo, no permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	Mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Medios de extinción recomendados: Polvo extintor o CO <sub>2</sub> , para incendios externos ya que el material no es combustible.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón. No utilizar disolventes o diluyentes.</li> <li>-Contacto con los ojos: En caso de llevar lentes de contacto, quitarlas. Lavar con agua durante 10 minutos.</li> <li>-Ingestión: Dar a beber agua y no provocar el vómito.</li> <li>-Inhalación: Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Eliminar los posibles puntos de ignición y ventilar la zona. Evitar respirar los vapores. Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas). Verter el producto y el absorbente en un contenedor adecuado. Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo.

<b>Resorcinol</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>.  <b>Apariencia:</b> Forma cristalina blanco, inodoro.  <b>Densidad:</b> 1.28 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 110,1 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 280 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 110 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 21.1 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 2876.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Azul.  <b>Peligro:</b> Altamente Tóxico.  <b>Manejo:</b> Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, amoníaco y compuestos amino, originando peligro de incendio y explosión. Use altas medidas de seguridad durante su manipulación.  <b>Almacenar:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de la luz directa del sol, chispas.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inhalación: Irritación de nariz, garganta y tos.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, conjuntivitis y posible daño a la córnea.</li> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Náuseas, vómito y pérdida de la conciencia.</li> </ul>
Fuego o explosión	Producto combustible cuando se acerca a fuentes de ignición o calor.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aislar el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo.
Control de fuego	Emplear agentes extintores como polvo químico seco, arena seca, espuma resistente al alcohol. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal. No absorber con aserrín u otros materiales combustibles.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Induzca el vómito en personas conscientes, enjuagar la boca, dar a tomar agua o leche para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas.

<b>Silicato sintético de calcio</b>	
<b>Fórmula química:</b> CaO.SiO <sub>2</sub> . <b>Apariencia:</b> Polvo blanco. <b>Densidad:</b> 2 gr/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> N/A. <b>Punto de ebullición:</b> N/A. <b>Punto de fusión:</b> 6.6137 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A. <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Prevenir la generación y acumulación de polvo. <b>Almacenamiento:</b> De a cuerdo con las instrucciones en el paquete; en general seco, y protegido de los elementos ambientales.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Inhalación: Irritación, tos y congestión. -Contacto con la piel: Irritación y enrojecimiento. -Ingestión: Irritación del tracto gastrointestinal. -Contacto con los ojos: Irritación y enrojecimiento.
Fuego o Explosión	No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.	
Ropa Protectora	Guante de plástico o caucho, gafas de seguridad, bata de algodón y botas impermeables al producto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y Derrames	Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Eliminar el residuo con agua abundante.
Control de Fuego	Utilice cualquier medio de extinción apropiado para fuegos externos.
Primeros Auxilios	-Contacto con la piel: Lave con jabón y agua tibia para eliminar el polvo. -Contacto con los ojos: No frote ni se rasqué los ojos, enjuague los ojos con agua, durante 15 minutos. -Ingestión: Enjuagar la boca y después beber agua para ayudar a reducir la irritación. -Inhalación: Salir al aire fresco, beber agua para aclarar la garganta, soplar la nariz para eliminar el polvo.
Tratamiento En caso de Accidente	Recoja piezas grandes. Recoja el polvo con aspiradora. Si es necesario barrer, utilice un supresor de polvo como el agua. No barra la acumulación de polvo seco o utilice aire comprimido para hacer la limpieza.

<b>Sulfato de Aluminio (Alumbre)</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> <math>Al_2S_3O_{12}</math>.  <b>Apariencia:</b> Sólido granulado blanco, inodoro.  <b>Densidad:</b> 2.71 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 342,15 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 101 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -16 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 20 °C.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3264.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Riesgo Moderado a la Salud.  <b>Manejo:</b> incompatible con agua, bases Fuertes, amoníaco y aminas, su uso estará limitado a zonas con Buena ventilación para evitar la formación de vapor, en su defecto, se empleara la campana para evitar que estos vapors se dispersen.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de humedad alguna.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, dolor, quemaduras profundas graves.</li> <li>-Ingestión: Sensación de quemazón en la garganta y pecho, dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea.</li> <li>-Inhalación: Dolor de garganta, tos.</li> </ul>
Fuego o explosión	Producto no Flamable. Los contenedores pueden romperse o estallar en prescencia de fuego externo.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo manteniendo húmedo. No absorber en aserrín o otros materiales combustibles.
Control de fuego	Emplear el método de extincion de incendios pertinente cuando haya fuego externo. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante al menos 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca, dar a tomar agua para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración se dificulta, proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, limitando la producción de polvo manteniendo húmedo.

<b>Sulfato de Cobre</b>	
<p><b>Formula Química:</b> CuSO<sub>4</sub>.  <b>Apariencia:</b> Cristales azules transparentes.  <b>Densidad:</b> 3.6 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 159.6 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 650 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 110 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3077.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligros:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Mantener en un recipiente cerrado herméticamente. Almacene en un lugar fresco, seco y ventilado.  <b>Almacenamiento:</b> Proteger contra daño físico. Aislar de sustancias incompatibles. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos). Mantener fuera de la luz solar directa. Proteger de la lluvia y del calor excesivo. Lavar bien después de su manipulación.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Irritación y picazón, dermatitis alérgica y quemaduras.          -Contacto con los ojos: Irritación, conjuntivitis, ulceración, o nubosidad de la córnea y quemaduras.          -Ingestión: Quemaduras en la boca, esófago y el estómago; gastritis hemorrágica, náuseas, vómitos, dolor abdominal, sabor metálico, diarrea, daño capilar, dolor de cabeza, sudor frío, pulso débil, daño renal y hepático, excitación de sistema nervioso central seguida de depresión, ictericia, convulsiones, efectos en la sangre, parálisis y coma.          -Inhalación: Irritación del tracto respiratorio, ulceración y perforación del tabique nasal, tos, dolor de garganta y dificultad para respirar.</p>
Fuego o explosión	No se considera como un riesgo de incendio. No se considera como un riesgo de explosión.
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</p>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger y depositar en saco o bolsón de polipropileno. Use las herramientas apropiadas para colocar el material derramado en un recipiente adecuado para disposición de desechos. Lavar el suelo con abundante agua. Detener la fuga si es posible hacerlo sin peligro. Termine de limpiar rociando agua sobre la superficie contaminada. Si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	Utilizar extintores de polvo químico seco o CO <sub>2</sub> . Rociar agua para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego. No usar chorro directo de agua y evitar el desecho de agua contaminada a la alcantarilla.
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Limpie el exceso de material de la piel luego lave con agua sin frotar durante 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa y los zapatos antes de usarlos nuevamente. Nunca utilizar disolventes o diluyentes.          -Contacto con los ojos: Lave con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados.          -Ingestión: Beber una gran cantidad de leche, clara de huevo, gelatina o sino estuvieran disponibles, grandes cantidades de agua. A menos que ya hubiese ocurrido un vómito, limpiar el estómago mediante un lavado gástrico. No dar nada por boca a una persona inconsciente. Afloje el cuello y el cinturón de la víctima. Si la respiración se ha detenido, dar respiración artificial. No inducir al vómito.          -Inhalación: Trasladar a zona de aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial preferible boca a boca. Mantenerle caliente y en reposo Si la respiración es difícil, dar oxígeno.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	Ventilar el área del accidente. Mantenga a las personas innecesarias y sin protección fuera del siniestro. Use el equipo apropiado de protección personal. Vierta los materiales reaccionados por el desagüe con un amplio exceso de agua. Descontamine el área del derrame con una solución jabonosa. Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita).

<b>Sulfato de Cobre Pentahidratado</b>	
<p><b>Formula Química:</b> CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O.  <b>Apariencia:</b> Polvo ó cristales de color azul y sin olor.  <b>Densidad:</b> 2.3 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 249.68 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 150 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 110 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3077.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Riesgo ligero a la salud.  <b>Manejo:</b> Evite el contacto con ojos piel vestidura. No respire el polvo. Lávese bien después de su uso.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener en un recipiente cerrado herméticamente. Proteger contra daño físico. Aislar de sustancias incompatibles. Los envases de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos). Mantener fuera de la luz solar directa. Proteger de la lluvia y del calor excesivo.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<p>-Contacto con la piel: Irritación, picazón, dermatitis alérgica y quemaduras.          -Contacto con los ojos: Irritación, conjuntivitis, ulceración o nubosidad de la córnea, así como quemaduras.          -Ingestión: Quemaduras en la boca, esófago y el estómago, gastritis hemorrágica, náuseas, vómitos, dolor abdominal, sabor metálico, diarrea, daño capilar, dolor de cabeza, sudor frío, pulso débil, daño renal y hepático, excitación de sistema nervioso central seguida de depresión, ictericia, convulsiones, efectos en la sangre, parálisis, coma y muerte.          -Inhalación: Irritación del tracto respiratorio, ulceración y perforación del tabique nasal, tos, dolor de garganta y dificultad para respirar, escalofríos y congestión de la cabeza.</p>
Fuego o explosión	<p>No se considera como un riesgo de incendio. No se considera como un riesgo de explosión. Los contenedores sellados pueden romperse en condiciones de fuego externo liberando vapor de agua a presión.</p>
<b>Seguridad Pública</b>	
<p>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.          -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.          -Mantener alejado al personal no autorizada.          -Permanezca en dirección del viento.          -Manténgase alejado de las áreas bajas.          -Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</p>	
Ropa protectora	<p>Gafas de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.</p>
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	<p>Recoger y depositar en saco o bolsón de plástico. Use las herramientas apropiadas para colocar el material derramado en un recipiente adecuado para disposición de desechos. Detener la fuga si es posible hacerlo sin peligro. Termine de limpiar rociando agua sobre la superficie contaminada. Si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.</p>
Control de fuego	<p>Protección de la piel observando una distancia de seguridad. Utilizar cualquier medio apropiado para extinguir fuego alrededor (polvo químico seco, CO<sub>2</sub>). Rociar agua puede ser usado para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego. No usar chorro directo de agua. Acumular y separar el agua contaminada para no verterla al alcantarillado.</p>
Primeros auxilios	<p>-Contacto con la piel: Limpie el exceso de material de la piel luego lave con agua sin frotar 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados. Lave la ropa y los zapatos antes de usarlos nuevamente. Nunca utilizar disolventes o diluyentes.          -Contacto con los ojos: Lave con agua durante 15 minutos, abriendo y cerrando los párpados. En caso de llevar lentes de contacto, quítelas.          -Ingestión: Beber una gran cantidad de leche, clara de huevo, gelatina o sino estuvieran disponibles, grandes cantidades de agua. A menos que ya hubiese ocurrido un vómito. No dar nada por boca a una persona inconsciente. Afloje el cuello y el cinturón de la víctima. No inducir al vómito.          -Inhalación: Trasladar a zona de aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial preferible boca a boca. Mantenerle caliente y en reposo Si la respiración es difícil, dar oxígeno.</p>
Tratamiento en caso de accidentes	<p>Ventilar el área del accidente. Mantenga a las personas innecesarias y sin protección fuera del siniestro. Vierta los materiales reaccionados por el desagüe con un amplio exceso de agua. Descontamine el área del derrame con una solución jabonosa. Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita). Evitar que el químico se disperse al ambiente.</p>

<b>Sulfato Férrico</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.  <b>Apariencia:</b> Líquido café rojizo sin olor característico.  <b>Densidad:</b> 1.55 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 399,88 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 103.5 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 480 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3264.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> incompatible con alcalinos, carbonatos solubles, humedad, oxidantes fuertes, acero galvanizado, cobre, entre otros; usese en áreas con buena ventilación para evitar la formación de vapores.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener los recipientes bien tapados en lugares secos y bien ventilados, alejados de oxidantes fuertes y humedad.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación y dolor.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación y dolor.</li> <li>-Ingestión: Vómito, decoloración de la orina y diarrea con heces negras; daño al hígado y coma.</li> <li>-Inhalación: Irritación de nariz, garganta y pulmones, tos y dificultad para respirar.</li> </ul>
Fuego o explosión	No combustible.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón, guantes de nitrilo, neopreno o PVC y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Realizar diques de arena para su contención. Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.
Control de fuego	Emplear agua en grandes cantidades o algún agente extintor efectivo para al área donde se encuentre. Usar el agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego y proteger al personal. Si el fuego es externo, emplee el medio de extinción de incendio apropiado.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con abundante agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con los ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca, dar a tomar agua abundante o leche para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Diluir en agua y neutralizar con cal.



<b>Sulfato de Níquel Hexahidratado</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O.  <b>Apariencia:</b> Sólido con cristales azules, verdes, inodoro.  <b>Densidad:</b> 1 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 262.85 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 100 °C (pierde 6H<sub>2</sub>O).  <b>Punto de fusión:</b> 53.3 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 3077.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Blanco.  <b>Peligro:</b> Corrosivo.  <b>Manejo:</b> Antes de manipular el producto asegurarse de que el recipiente a utilizar está limpio y es el adecuado. Aplicar procedimientos de trabajo utilizando las campanas existentes.  <b>Almacenamiento:</b> Lugares secos, bien ventilados (de preferencia campana) y protegido de daños físicos.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación, enrojecimiento, picazón y dolor.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación, enrojecimiento y dolor de los globos oculares.</li> <li>-Ingestión: Diarrea, náuseas, vómito y heces fecales de color negro.</li> <li>-Inhalación: Irritación en el tracto respiratorio, tos, flema y falta de respiración.</li> </ul>
Fuego o explosión	No es inflamable y presenta riesgo de explosión debido a los envases en que se almacena cuando hay fuego externo.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas encerradas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón y guantes de látex, nitrilo o vinilo, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Recoger y colocar en un recipiente apropiado con una técnica que no genere polvo o disperse el producto en el aire. Al terminar de recogerlo, ventilar y limpiar el área afectada con agua.
Control de fuego	Usar dióxido de carbono, polvo químico o espuma. Use agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave con jabón y agua durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con ojos: Lave con agua separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos, durante 15 minutos.</li> <li>-Ingestión: No dar nada de tomar si la persona está inconsciente o convulsionando. Si la persona se lo tragó y está consciente inducir el vómito, enjuagar la boca y dar a beber grandes cantidades de agua.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira proporcionar respiración artificial, si la respiración es difícil proporcionar oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Utilizar anteojos de seguridad contra químico, mascarilla, guantes y uniforme que eviten el contacto con el producto. Eliminar todas las fuentes ignición. Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra. No tocar los contenedores dañados o el material derramado. Detener la fuga, en caso de poder hacerlo sin riesgo. Se puede usar una espuma supresora de vapores para reducir vapores. Use rocío de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor a la deriva. Prevenga la entrada del derrame hacia el alcantarillado.



<b>Tetracloruro de Carbono</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> CCl<sub>4</sub>  <b>Apariencia:</b> Líquido incoloro, de olor característico.  <b>Densidad:</b> 1,59 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 153.8 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 76,72 °C.  <b>Punto de fusión:</b> -22,92 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 91.51 (20°C).  <b>Solubilidad:</b> En agua.  <b>No. ONU:</b> 1846.</p>	 
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Azul.  <b>Peligro:</b> Tóxico.  <b>Manejo:</b> Manipular bajo campana extractora. No respirar vapor o niebla.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener en un lugar bien ventilado y fresco, separado de metales, flúor y alimentos; alejado de luz solar.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Enrojecimiento, dolor, irritación, picazón o ardor, e hinchazón.</li> <li>-Contacto con los ojos: Irritación, enrojecimiento, dolor, eritema o sensación de picazón o ardor</li> <li>-Ingestión: Dolor abdominal, diarrea, aspiración pulmonar la cual puede causar neumonitis por químicos, edema pulmonar, daño en tejido de pulmones y muerte.</li> <li>-Inhalación: Vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas; puede causar la muerte.</li> </ul>
Fuego o explosión	Debido a que se trata de un refrigerante no presenta ningún riesgo por fuego. Hay peligro de explosión cuando entra en contacto con aluminio, bario, potasio, sodio y gases nobles.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile los espacios cerrados antes de entrar.</li> </ul>	
Ropa protectora	Lentes de seguridad, bata de algodón y guantes de neopreno, nitrilo o vinilo. No deben utilizarse lentes de contacto al trabajar con este compuesto.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Evacuar lo antes posible la zona de peligro. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.
Control de fuego	Esta sustancia no produce fuego, sin embargo, cuando hay incendio en el entorno, en general cualquier medio de extinción de incendios siempre y cuando no se aplique directamente, refrigerar los contenedores con pulverización con agua hasta que el fuego esté bien apagado. No esparcir el material derramado con chorros de agua de alta presión. Evite la inhalación del material.
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Quitar la ropa contaminada, enjuagar con agua o ducharse.</li> <li>-Contacto con los ojos: Enjuagar con agua durante 15 minutos y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad.</li> <li>-Ingestión: Dar a beber agua abundante. Nunca administre nada por vía oral a una persona inconsciente o con convulsiones. No induzca el vómito. Si el vómito se produce de forma espontánea, mantenga despejadas las vías respiratorias.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco, aplique respiración artificial Aflojar las prendas de vestir para liberar las vías respiratorias.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidentes	Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Evacuar la zona de peligro.

<b>Yoduro de Potasio</b>	
<b>Fórmula química:</b> KI. <b>Apariencia:</b> Sólido transparente e inodoro. <b>Densidad:</b> 3.13 kg/cm <sup>3</sup> . <b>Masa molar:</b> 166,0028 gr/mol. <b>Punto de ebullición:</b> 1330 °C. <b>Punto de fusión:</b> 680 °C. <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> 745 °C. <b>Solubilidad:</b> En agua. <b>No. ONU:</b> N/A.	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<b>Color de almacenaje:</b> Verde. <b>Peligro:</b> Ninguno severo. <b>Manejo:</b> Emplear medidas de seguridad estandar y mantengase alejado de bases y ácidos Fuertes. <b>Almacenamiento:</b> Guardese en su recipient original legos de Fuentes de ignición, calor y luz solar.	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	-Contacto con la piel: Irritación. -Contacto con ojos: Irritación. -Ingestión: Irritación gastrointestinal, náuseas, vómito y diarrea. -Inhalación: Irritación.
Fuego o explosión	No combustible. En presencia de fuego externo los vapors generados pueden provocar la explosion del recipient.
<b>Seguridad Pública</b>	
-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia. -Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente. -Mantener alejado al personal no autorizada. -Permanezca en dirección del viento. -Manténgase alejado de las áreas bajas. -Ventile las áreas.	
Ropa protectora	Gafas de seguridad, bata de algodón y guantes de caucho butílico ó nitrílico y mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Ventilar el área. Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición. Limite la producción de polvo.
Control de fuego	Emplear el metodo de extinción adecuado para el fuego externo y mantenga los contenedores fríos rociando agua.
Primeros auxilios	-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua, durante 15 minutos. -Contacto con los ojos: Lavar con agua los párpados y ojos durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva. -Ingestión: Dar a tomar agua abundante para diluir el efecto. -Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira o la respiración es difícil proporcionar respiración artificial.
Tratamiento en caso de accidente	Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas, canales de agua o zonas reducidas. Recoger y limpiar en seco, evite la formación del polvo mojandolo con agua.

<b>Zinc</b>	
<p><b>Fórmula química:</b> Zn.  <b>Apariencia:</b> Polvo blanco azulado sin olor característico.  <b>Densidad:</b> 7.14 gr/cm<sup>3</sup>.  <b>Masa molar:</b> 81.39 gr/mol.  <b>Punto de ebullición:</b> 907 °C.  <b>Punto de fusión:</b> 420 °C.  <b>Presión de vapor (mm Hg):</b> N/A.  <b>Solubilidad:</b> Insoluble en agua.  <b>No. ONU:</b> 1436.</p>	
<b>Manejo y Almacenamiento</b>	
<p><b>Color de almacenaje:</b> Verde.  <b>Peligro:</b> Ninguno severo.  <b>Manejo:</b> Ningún requisito especial solo lavar las manos después de su manipulación.  <b>Almacenamiento:</b> Mantener alejado de recipientes con agua, en un recipiente hermético alejado de la luz solar y de fuentes de ignición.</p>	
<b>Peligros Potenciales</b>	
A la salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Irritación.</li> <li>-Contacto con ojos: Irritación.</li> <li>-Ingestión: Irritación.</li> <li>-Inhalación: Irritación de nariz, garganta.</li> </ul>
Fuego o explosión	Producto poco flamable. Los contenedores sellados pueden romperse al calentarse.
<b>Seguridad Pública</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Llamar primero al número de teléfono de respuesta en caso de emergencia.</li> <li>-Aísle el área del derrame o fuga inmediatamente.</li> <li>-Mantener alejado al personal no autorizada.</li> <li>-Permanezca en dirección del viento.</li> <li>-Manténgase alejado de las áreas bajas.</li> <li>-Ventile las áreas.</li> </ul>	
Ropa protectora	Gafas ajustadas de seguridad, traje y guantes de nitrilo, neopreno o PVC, mascarilla para polvos.
<b>Respuesta de Emergencia</b>	
Fugas y derrames	Realizar diques de arena para su contención y cúbralo con plástico para su recuperación. Recoger en seco y depositar en contenedores con cierre hermético para su posterior disposición.
Control de fuego	Se permite cualquier tipo de extintor de fuego. No usar agua directamente (desprende gases inflamables)
Primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contacto con la piel: Retire la ropa y zapatos contaminados, lave la zona contaminada con agua y jabón, durante 15 minutos.</li> <li>-Contacto con ojos: Lave con agua durante 15 minutos, separando los párpados con los dedos sin permitir que la víctima cierre los ojos. Retirar lentes de contacto si lleva.</li> <li>-Ingestión: Enjuagar la boca, dar a tomar agua abundante para diluir el efecto.</li> <li>-Inhalación: Saque a la persona expuesta al aire fresco. Si no respira ó si la respiración es difícil proporcionar respiración artificial o oxígeno.</li> </ul>
Tratamiento en caso de accidente	Utilizar anteojos de seguridad contra químico, guantes y uniforme que eviten el contacto con el producto. Retire los envases del área del derrame. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar, evite la entrada a alcantarillas.

**A QUIEN LLAMAR POR AYUDA DENTRO DE LA FES ARAGON**

**DEPARTAMENTO. VIGILANCIA 5623-1059**

**OFICINA JURÍDICA 5623-0848**

**PROTECCIÓN CIVIL 5623-1090 EXT. 39208**

**SERVICIO MÉDICO 5623-0995**

**NEZAHUALCÓYOTL, EDO. DE MÉXICO.**

**POLICIA MUNICIPAL 5743-4343 ZONA NORTE (ubicación FES Aragón) 5121-6956**

**RESCATE 5716-7318 BOMBEROS 5735-8758; 57 92 78 58**

**CRUZ ROJA (ubicación FES Aragón) 5780-3490 PROTECCIÓN CIVIL 5716-9070 EXT. 1205**

**ECATEPEC, EDO. DE MÉXICO.**

**Cruz Roja: 5787 15 40**

**A QUIEN LLAMAR POR AYUDA**

1. **SETIQ** (Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química), un servicio de la Asociación de Industrias químicas (ANIQ) se puede acceder a ellos de la siguiente manera:

Llame a SETIQ (las 24 horas)

91-800-00-214 en la República Mexicana

Para llamadas originadas en la Ciudad de México y el Área Metropolitana

5559-15-88

Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a

0-11-52-5-559-15-88

2. **CECOM**, Centro Nacional de Comunicaciones de la Dependencia de Protección Civil, se puede acceder de la siguiente manera:

Llame a CECOM (las 24 horas)

91-800-00-413 en la República Mexicana

Para llamadas originadas en la Ciudad de México y el Área Metropolitana

55-50-14-96, 55-50-15-52, 55-50-14-85 y 55-50-48-85

FAX 56-16-55-60 y 56-16-55-61

Para llamadas originadas en cualquier otra parte, llame a

0-11-52-5-550-14-96, 0-11-52-5-550-15-52, 0-11-52-5-550-14-85 y 0-11-52-5-550-48-85

## GLOSARIO

Para entender mejor la situación planteada en este proyecto es necesario establecer ciertos conceptos importantes que se mencionan en ella y que podrían causar problemas al lector. A continuación se dejan aquellos que se consideran los suficientemente importante para ser descritos más allá de su simple mención.

**Ácido:** Sustancia que al disolverse en el agua produce cationes hidronio, su pH es menor a 7 y pueden existir en los tres estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso).

**Acopio de residuos:** Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.

**Agente infeccioso:** Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso.

**Aguas claras o aguas de primer uso:** Son aquellas provenientes de distintas fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno.

**Aguas residuales:** Son aguas que resultan después de haber sido utilizadas en nuestros domicilios, en las fábricas, en actividades ganaderas, etc.

**Agujas hipodérmicas:** Es un producto sanitario formado por una aguja hueca normalmente utilizada con una jeringa para inyectar sustancias al cuerpo.

**Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente residuos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se

entregan al servicio de recolección, o se dispone de ellos.

**Almacenamiento de residuos peligrosos:** Acción de retener temporalmente los RP en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

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

**Aprovechamiento de los residuos:** Acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

**Base:** Sustancia que al disolverse en el agua presenta liberación de iones hidróxido. Su pH es mayor a 7 y puede existir en los tres estados de la materia.

**Bioterio:** Lugar físico en el que se crían y reproducen especies animales y

vegetales con fines de experimentación en el laboratorio.

**Cepa:** Raíz o principio de alguna cosa.

**Capacitación:** Método por el que se le enseñan a los trabajadores los procesos que deben seguir para desempeñar su labor, es común que la capacitación sea constante y siempre buscando la mejora del procedimiento.

**Carcinógeno:** Agente externo de los seres vivos que puede provocar cáncer debido a las alteraciones que sufra la célula durante su reproducción en presencia de dicho agente.

**Catálisis:** Transformación química motivada por sustancias que no se alteran en el curso de la reacción.

**Catalítico:** Perteneciente o relativo a la catálisis.

**Citología:** También llamada biología celular, es la ciencia encargada del entendimiento de los procesos, etapas y partes de las células de los seres vivos.

**Clasificación:** Método por el que se realiza la acción de ordenar y disponer de los objetos por medio de clases basadas en características propias de cada objeto.

**CL50:** Concentración letal media. Cantidad en miligramos por litro de aire de una sustancia que provoca la muerte del 50% de la población animal debido a la exposición a ésta por inhalación.

**Código de almacenaje Winkler:** Procedimiento de almacenaje para sustancias con propósitos de seguridad

basado en colores para inflamabilidad (rojo), oxidación (amarillo), corrosividad (blanco) y neutralidad (verde).

**Combustión:** Proceso de oxidación química en que se desprenden grandes cantidades de energía en forma de calor y luz visible. Es imposible desarrollar combustión cuando no hay presencia de oxígeno.

**Concentración (química):** Cantidad porcentual de sustancia presente en una mezcla.

**Conciencia:** Conocimiento que tiene un ser acerca de su entorno y de sí mismo, se refleja en sus acciones y comportamiento con el medio y sus semejantes.

**Confinamiento (de sustancias):** Espacio dentro del cual las sustancias, residuos y desechos pueden mantenerse almacenados sin que exista riesgo de contaminación para el medio ambiente.

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

**Contenedor:** Caja o cilindro móvil, en el que se depositan para su transporte residuos peligrosos.

**Contenedores de residuos peligrosos:** Todo envase, bolsa o cilindro apto a usarse para el almacenamiento, transporte y/o disposición de un residuo de carácter peligroso.

**Corrosividad (sustancia corrosiva):**

Sustancia que puede destruir o dañar de forma irreversible otra sustancia o aquella superficie con la que entre en contacto. Es común su definición química que se consideren corrosivas a aquellas sustancias con pH demasiado elevado (bases fuertes) o demasiado bajo (ácidos fuertes), en ambos casos el contacto con los tejidos humanos provoca quemaduras químicas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Depósito:** Véase **Almacenamiento**

**Depósitos de seguridad:** Término empleado para referirse a los rellenos de seguridad

**Desecho:** Denominación dada a materiales, sustancias y productos para los que ya no existe utilidad alguna debido a su caducidad, forma de empleo o antigüedad. Se dice que un objeto es desecho cuando no ostenta utilidad alguna.

**Diagrama Ecológico:** Esquema que representa reglas y procedimientos a seguirse en alguna actividad que involucre el manejo Físico-Químico de sustancias y sus residuos a fin de reducir el riesgo de accidentes y contaminación ambiental. En esencia sigue el mismo desarrollo que el diagrama de flujo.

**Diseminación:** Extenderse sin orden y en diferentes direcciones los elementos de un conjunto.

**Disposición Final:** Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

**DL50:** Dosis letal media. Cantidad en miligramos de una sustancia por kg de peso necesaria para matar el 50% de la población expuesta, por cualquier medio diferente a la inhalación.

**DOF:** Diario Oficial de la Federación.

**Domo Salino:** También llamado Diapiro, es una cubierta compuesta de sal que posee comúnmente una roca o estructura suprayacente, es rodeada de forma intensa por hidrocarburos.

**Eliminación:** Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

**Emisión:** Liberación al corto o largo plazo de alguna sustancia contaminante en alguno de los tres estados de agregación de la materia.

**Enmiendas Orgánicas:** Son residuos de origen animal y vegetal que adicionados a los suelos mejoran sus características químicas, físicas y biológicas.

**Enteropatógenos:** Agente infeccioso de carácter extranjero al lugar geográfico

donde se origina la enfermedad o afección.

**Envase:** Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo.

**Envases de residuos peligrosos:** Término empleado para referirse a los contenedores de residuos peligrosos.

**Estabilización:** En una sustancia, la estabilización es la búsqueda de la neutralidad química por medios diversos a fin de evitar los riesgos naturales por reacciones químicas no deseadas.

**Estrategia:** Línea de acción que se sigue para desarrollar un plan o proceso que implique una mejora en las capacidades de aquello sobre lo que se actúa.

**Etiqueta:** Dícese de aquel identificador impreso o escrito en el que se incluyen las propiedades, códigos de almacenamiento y precauciones de alguna sustancia.

**Evaluación del riesgo ambiental:** Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

**Explosividad (sustancia explosiva):** Sustancia que debido a sus propiedades químicas es capaz de reaccionar violentamente con su medio circundante al menor cambio de energía presente. A

la reacción violenta de la combustión se le llama comúnmente como explosión.

**Gaseoso:** Estado de la materia caracterizado porque las moléculas (sin cohesión) no permanecen quietas, lo que le da la propiedad de carecer de volumen; su temperatura se define como la cantidad de choques que presentan sus moléculas.

**Generación:** Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Generador:** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Gestión integral de residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

**Gestor:** Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos.

**Gran Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Herramienta:** Objeto, idea o planeación elaborada con el fin de facilitar una actividad cualquiera.



**Histología:** Disciplina médica destinada a comprender los fenómenos y procesos que se llevan a cabo en los tejidos orgánicos.

**Humedad:** Cantidad de agua o vapor de agua presente en la atmósfera de un ambiente. Está presente en todos los seres vivos, animales y vegetales.

**Identificación:** Estrategia por la que se le otorga a un objeto o ser una característica resaltable de forma que sea fácil de encontrar en medio de objetos similares.

**Ignición:** Fenómeno en el que el calor liberado por una reacción es lo suficientemente fuerte y constante como para mantener la reacción sin presencia de agentes externos. En forma natural y a condiciones normales de presión y temperatura la ignición se presenta en sustancias que tienen combustión espontánea.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Incineración:** Proceso de combustión completa de la materia orgánica hasta su conversión en cenizas.

**Inerte:** Inactivo, ineficaz, incapaz de reacción.

**Infeción (sustancia infecciosa):** Sustancia que por sus propiedades físicas y químicas es susceptible de alojar organismos virales, bacteriológicos o de carácter parasitario, además de presentar la posibilidad de transmitir estos agentes a los seres vivos con lo que entre en contacto.

**Inflamabilidad (sustancia inflamable):** Denominación de sustancias que presentan una alta probabilidad de iniciar combustión si se les aplica una mínima

cantidad de calor. Algunas sustancias tienen un punto de inflamabilidad a temperatura ambiente, por lo que es necesario mantenerlas almacenadas y confinadas a fin de evitar accidentes.

**Inherente:** Que por su naturaleza está de tal manera unido a algo, que no se puede separar de ello.

**Inoculación:** Introducción de una sustancia en un organismo.

**Instalaciones:** Aquellas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.

**Intervención quirúrgica:** También llamada cirugía, es el procedimiento médico por el que se realizan actividades dentro del cuerpo de los seres vivos con fines de incrementar su salud o esperanza de vida.

**Inventario de residuos:** Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin.

**Laboratorio:** Espacio acondicionado de instrumentos, maquinaria y materiales destinados a la enseñanza e investigación científica-tecnológica, su principal característica es que las condiciones ambientales están controladas y normalizadas de modo que se pueda asegurar la reproducibilidad de

cualquier experimento o práctica realizada.

**Legislación sobre residuos peligrosos:** Toda norma, reglamento o disposición legal emitida oficialmente por países, estados o divisiones políticas. Incluye los acuerdos oficiales de carácter internacional.

**Ley:** Precepto dictado por la autoridad competente, en que se manda o prohíbe algo en consonancia con la justicia y para el bien de los gobernados.

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

**LGPGIR:** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

**Liberación de residuos peligrosos:** Acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales.

**Líquido:** Estado de la materia en el que las moléculas parecen resbalar unas con otras, dándole la capacidad de tomar la forma del recipiente que lo contiene, aunque sin recipiente no presenta forma propia.

**Líquido céfalo-raquídeo:** envoltorio líquido del cerebro que baña la médula espinal.

**Líquido sinovial:** materia viscosas encontrada en las articulaciones.

**Líquido pericárdico:** Materia líquida encontrada entre las membranas que recubren el corazón.

**Líquido peritoneal:** Materia líquida encontrada dentro de la membrana que recubre los órganos del tracto digestivo y del abdomen.

**Líquido pleural:** Sustancia ubicada en las membranas delgadas que recubren el exterior de los pulmones.

**Lixiviados:** Denominación dada a líquidos resultantes del proceso de percolación de un fluido a través de un medio sólido, es común que el resultante presente grandes cantidades de materia que se ubicaba en el compuesto sólido que atravesó.

**LMP:** Límite Máximo Permisible.

**Manejo:** Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

**Manejo Integral:** Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

**Material:** Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan.

**Mena:** Mineral sin limpiar, tal como se extrae de la mina.

**Mezcla:** Combinación de dos o más sustancias ya sea por medios físicos o químicos que permite obtener una nueva

sustancia. Se le llama heterogénea si se presenta esta nueva sustancia como una única fase, y homogénea en el caso de presentar diversas fases o estados en sí misma.

**Microbiología:** Ciencia derivada del estudio biológico enfocada principalmente en aquellos seres vivos de tamaño no visible a simple vista, así como de los procesos y metabolismos que presenten estos.

**Microgenerador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Minimización de residuos peligrosos:** Estrategia de gestión de residuos peligrosos que comprende técnicas de reducción en la fuente y reciclaje, cuyo objetivo es la reducción o eliminación de la generación de residuos peligrosos en relación a la manufactura de productos específicos. Incluye técnicas de reducción o sustitución de insumos y aprovechamiento de materiales residuales usables o regenerables dentro de la planta.

**Mitigación (Mitigar):** Moderar, aplacar, disminuir o suavizar algo riguroso o áspero.

**mmHg:** Equivalente a una presión de un milímetro de mercurio. (1 mmHg = 133.322368 pascales).

**Muestreo:** El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat, con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar

los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

**Mutagénico:** Agente externo a los seres vivos que altera las células por medio de la ruptura y recodificación de las cadenas de ADN. Los agentes mutagénicos producen mutaciones.

**Neutralización:** Contrarrestar el efecto de una causa, por la concurrencia de otra diferente u opuesta.

**Necropsia:** Nombre utilizado para denotar el estudio y prácticas de carácter científico llevadas a cabo en cadáveres de seres vivos con el fin de encontrar la causa de muerte.

**NOM:** Norma Oficial Mexicana.

**Norma:** Regla que se debe seguir o a las que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades.

**NTE:** Norma Técnica Ecológica

**Oxidación (sustancia oxidante):** Agentes oxidantes también llamados comburentes que provocan reacciones electroquímicas de oxidación-reducción en las sustancias con las que entran en contacto. Si se produce oxidación hay pérdida de electrones, si es reducción hay ganancia de electrones.

**Pequeño generador:** El que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**pH:** Escala de medición de la alcalinidad/acidez de una sustancia. Se basa en el conteo de iones hidronio presentes en la disolución.

**Pirólisis:** Proceso en el que una molécula se rompe por la acción del calor.

**Plan de Manejo:** Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno.

**ppm.:** Partes por millón; es una unidad de medida con la que se evalúa la concentración.

**Práctica:** Se le denomina práctica a cualquier actividad que involucre el uso del espacio del laboratorio con fines de experimentación, sin importar si se busca un nuevo resultado o la comprobación de uno previo.

**Presión:** cantidad de fuerza aplicada sobre una unidad de área, en la práctica usualmente se refiere a la cantidad de esfuerzo que sufre un objeto en presencia de un medio. La más común es la atmosférica.

**Prevención de residuos:** El conjunto de medidas destinadas a evitar la generación de residuos o a conseguir su reducción, o la de la cantidad de

sustancias peligrosas o contaminantes presentes en ellos.

**Proceso Productivo:** Conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

**Producto:** Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

**Producción Limpia:** Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos.

**Programas:** Serie ordenada de actividades y operaciones necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley.

**Propiedad física:** Es aquella que logran cambiar la materia sin alterar su composición.

**Propiedad química:** Es cualquier propiedad en que la materia cambia de composición.

**Reactivo:** Sustancia empleada para descubrir y valorar la presencia de otra, con la que reacciona de forma peculiar.

**Reacción química:** Proceso en el cual dos sustancias o más, denominados

reactivos, por la acción de un factor energético, se convierten en otras sustancias designadas como productos.

**Recolección de residuos peligrosos:** Término que hace referencia al transporte de los residuos peligrosos.

**Reglamento:** Conjunto ordenado de reglas o preceptos dictados por la autoridad competente para la ejecución de una Ley.

**Residuo:** Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven.

**Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

**Residuos Incompatibles:** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos.

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

transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

**Responsabilidad Compartida:** Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

**Reciclado:** Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

**Remediación:** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

**Reutilización:** El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación.

**Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los

ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares.

**Rombo de Hommel:** El diamante de materiales peligrosos es utilizado para transporte y almacenamiento estacionario de sustancias controladas, en él se incluyen cuatro divisiones con colores asociados a los niveles de riesgo para la salud (azul), inflamabilidad (rojo), reactividad (amarillo) y otros (blanco) como pueden ser radiactividad, veneno, riesgo biológico, entre otros.

**RP:** Residuos Peligrosos

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

**Sólido:** Estado de la materia en el que la estructura externa esta bien definida, las moléculas se encuentran entrelazadas formando redes o celdas con formas geométricas, Presenta mayor resistencia a la deformación por esfuerzos.

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

**Sustancia:** Toda parte de la materia que comprende propiedades intensivas, es decir, que mantiene las capacidades de densidad, viscosidad, dureza, solubilidad, color, olor, sabor, punto de fusión, punto de ebullición, volumen, temperatura, presión y velocidad entre otras.

**Sustancias biológicas infecciosas:** Sustancias que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos son microorganismos.

**Sustancias peligrosas:** Compuestos y elementos químicos deletéreos, esto es, que pueden provocar un daño a la salud, la seguridad o estabilidad del medio ambiente.

**Temperatura:** Cantidad física que representa la cantidad de energía cinética de las moléculas de un cuerpo o sustancia.

**Teratogénico:** Agente externo de los seres vivos capaz de provocar efectos congénitos durante la gestación de un feto. Provocan malformaciones y deformaciones.

**Toxicidad (sustancia tóxica):** Aquella sustancia que tiene la capacidad de provocar efectos perjudiciales al ser vivo con el que entre en contacto. El importante destacar que ninguna sustancia es „no tóxica“ pues toda sustancia suministrada en la cantidad suficiente produce algún daño en los seres vivos.

**Transporte:** Medio por el que se traslada una sustancia desde un punto a otro, debe de tomarse en cuenta la seguridad de los seres humanos y el entorno durante todo el trayecto.

**Tratamiento:** Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

**Vinazas:** Subproducto líquido de la destilación del mosto en la fermentación del etanol.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo general y recomendaciones de este trabajo de titulación fue abordar el problema existente en la gestión de residuos del laboratorio de físico química de la Facultad de Estudios Superiores Aragón, en el área de térmica y fluidos, buscando la disminución del riesgo latente de accidentes como; derrames e incendios, por medio de lo que se denomina como buenas prácticas de laboratorio.

Para dar solución a los diferentes problemas encontrados fueron propuestas las siguientes estrategias:

- a) Diagramas ecológicos.
- b) La recolección de las sustancias desconocidas por empresas con licencia para dicha actividad.
- c) Código de almacenaje Winkler.
- d) Respuesta de emergencia mediante hojas de seguridad.

Pretendiendo la concientización del personal y estudiantes que hacen uso de los laboratorios de Físico-Química.

1. Para cada experimento se identificaron y clasificaron los residuos generados en el laboratorio mediante la elaboración de Diagramas Ecológicos, empleando como base en Diagrama de Proceso de cada experimento.

En estos Diagramas se propone un tratamiento específico para las sustancias generadas en cada una de las prácticas dentro de lo cual se encontró:

- a) Reutilización de algunos residuos.
- b) Otros residuos pueden ser desechados sin grado de afectación al medio ambiente, proponiéndose el tratamiento adecuado que reduzca su peligrosidad.

La implementación de los Diagramas Ecológicos tiene como propósito fundamental que toda persona que participa en las prácticas de Físico-Química adquieran conocimiento de las sustancias que se manejan en cada práctica y puedan visualizar las sustancias generadas para que de esta forma sean conscientes de lo que implica un manejo ecológicamente responsable.

2. Dentro del trabajo de investigación en el laboratorio se observaron sustancias caducas y de carácter desconocido para las cuales:

- a) Se realizó la separación por categorías generales etiquetándolas con una breve descripción de las mismas, posteriormente se embalaron y se depositaron en contenedores.
  - b) Se propone contactar a una empresa especializada para que realice la recolección habiendo realizado los trámites correspondientes ante la SEMARNAT y la SCT para gestionar su recolección. Proponiendo las siguientes empresas:
    - Residuos Industriales Multiquim, S.A. de C.V. (Planta Xalostoc) San Carlos B Zetina, Fraccionamiento Industrial Xalostoc, C.P. 55348 Ecatepec de Morelos Estado de México (55) 26 24 21 33.
    - Reind Química, S.A. de C.V. Antiguo Camino a Chimalhuacán S/N Colonia San José Chicoloapan, C.P. 56370 Chicoloapan de Juárez Estado de México 59 21 59 21.
    - Química Wimer, S.A. de C.V. Calle Tecamazuchitl S/N, Col. Ampliación Santa Catarina, C.P. 56619 Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México Valle de Chalco Solidaridad Estado de México 58 60 02 03.
3. Para las sustancias conocidas se propuso por medio del código de almacenaje Winkler una organización de las sustancias del laboratorio para su correcto almacenamiento identificándose el nivel de peligrosidad de estas y así utilizar las medidas de protección adecuadas para su manipulación. Proponiendo una capacitación sobre el código de almacenaje Winkler.
  4. Debido a la carencia de información sobre las sustancias manejadas en el laboratorio se realizaron hojas de seguridad para todas las sustancias que se encuentran en éste, las cuales incluyen las propiedades físicas, químicas, respuesta en caso de derrame o incendio, ropa de protección, medidas de seguridad y generalidades de afecciones a la salud con primeros auxilios correspondientes; mismas que fueron entregadas y se encuentran disponibles para consulta en este laboratorio.



## BIBLIOGRAFÍA

*Cristina Cortinas de Nava, Cintia Mosler García, "Gestión de residuos peligrosos", Programa universitario del medio ambiente.*

*Cristina Cortinas de Nava C. Mosler García C. Iturbide Argüelles R. Flores Serrato R. M. Santos Santos E. Gutierrez Ruiz M. Kreiner I "Gestión de Residuos Peligrosos". Programa Universitario de Medio Ambiente. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003.*

*Cristina Cortinas de Nava y Sylvia Vega Gleason "Los Residuos Peligrosos en el Mundo y México", Serie monografía No. 3, SEDESOL.*

*Elvira Santos, Irma Cruz Gavilán, "Manual de procedimientos de seguridad en los laboratorios de la UNAM", Segunda edición, EGIRE, México, D.F., Mayo 2002.*

*Francisco Javier Garfias y Ayala, Luis Barojas Weber, "Residuos Peligrosos en México", Primera edición, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Instituto nacional de Ecología, México, D.F. 1995.*

*Gordon A.J., "The Chemist Companion. A handbook of practical data. Techniques and References". John Wiley and Sons. New York. 1972.*

*Javier Martínez, "Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos", RED de centros, convenio de Basilea América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, Septiembre 2005.*

*J. Aguado Alonso, A.I. Alonso Pérez, A. Andrés Payán, B. Galán Corta, E.García Calvo, V. González García, R. Ibáñez Mendizábal, I. Ortiz Uribe, A. M. Urtiaga Mendía, J. Viguri, "Los Residuos Peligrosos Caracterización, Tratamiento y Gestión" Fuente. Editorial Sintesis, S.A. Vallehermoso, Madrid, 1999.*

*Loughlinstown House, Shankill, Co. Dublin, "Modificado de Aspectos de seguridad de los desechos peligrosos". Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo., Irlanda. 1988.*

*Managing the Risks of Hazardous Waste*. Cap. 6. "Technologies and Management Strategies for Hazardous Waste". Congress of the United States. Office of Technology Assessment. Washington D.C., 1983.

"Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas". Reglamentación modelo. Vol.1, 13va. Edición. Naciones Unidas, 2003.

*Suess M.J. y Huismans J.W. (Eds), "Management of Hazardous Waste Policy. Guidelines and Code of Practice"*. WHO Regional Publication. European Series 14. Copenhagen, 1983.

Guía norteamericana de respuesta en caso de emergencia 2013.

LEY General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Diario Oficial de la Federación.

Manual de reactivos para Química y Bioquímica Winkler.

Prácticas de laboratorio L1 Termodinámica y Fluidos de la FES Aragón.

Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CEPIS/OPS-HDT 46

NTE-CRP-001-1988

NOM-ECOL-052-1993

NOM-ECOL-053-1993

NOM-003-SCT-2008

NOM-001-STPS-2008

NOM-005-STPS-1998

NOM-010-STPS-2014

NOM-017-STPS-2008

NOM-018-STPS-2014

NOM-028-STPS-2012

NOM-118-STPS 2000

NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-053-SEMARNAT-1993

NOM-054-SEMARNAT-1993

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

## **MESOGRAFÍA**

[www.cdc.gov](http://www.cdc.gov)

[www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx)

[www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)

[www.ecosmep.com](http://www.ecosmep.com)

[www.ens.vabc.mx](http://www.ens.vabc.mx)

[www.gas.pemex.com.mx](http://www.gas.pemex.com.mx)

[www.iio.ens.vabc.mx](http://www.iio.ens.vabc.mx)

[www.insht.es](http://www.insht.es)

[www.osha.gov](http://www.osha.gov)

[www.quimica.unam.mx](http://www.quimica.unam.mx)

[www.vet.unicen.edu.ar](http://www.vet.unicen.edu.ar)