



# EL ESTADO DE SINALOA

## ÓRGANO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO

(Correspondencia de Segunda Clase Reg. DGC-NUM. 016 0463 Marzo 05 de 1982. Tel. Fax.717-21-70)

Tomo CXII 3ra. Época

Culiacán, Sin., miércoles 14 de julio de 2021.

No. 085

### SEGUNDA SECCIÓN

## ÍNDICE

### PODER EJECUTIVO ESTATAL

#### COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE SINALOA

Normas de Servicios Escolares del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Lineamientos de Acción Tutorial del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Lineamientos de Operación para el Ejercicio del Gasto de Viáticos y Pasajes del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Lineamientos para la Operación de Fondos Revolventes del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Lineamientos que regulan el Establecimiento, Concesión, Operación y Control de las Tiendas Escolares de los planteles del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

Manual de Seguridad e Higiene en el Laboratorio de Usos Múltiples del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa y Anexos.

2 - 151

# **MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO DE USOS MÚLTIPLES DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE SINALOA**

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| A. Introducción  | 4  |
| B. Objetivo  | 4  |
| C. Fundamento legal                                      | 5  |
| D. Definiciones  | 5  |
| E. Ámbito de aplicación                                  | 6  |
| F. Cuerpo normativo                                      | 6  |
| Tema 1. Riesgos en laboratorio de usos múltiples         | 7  |
| 1.1 Riesgos  | 7  |
| 1.2 Gravedad de riesgos                                  | 7  |
| 1.3 Atención inmediata y primeros auxilios               | 8  |
| 1.4 Botiquín   | 8  |
| 1.5 Equipo de protección                                 | 9  |
| 1.6 Informe sobre accidentes en laboratorios             | 10 |
| <br>   |    |
| Tema 2. Riesgos químicos                                 | 12 |
| 2.1 Manipulación de reactivos en el trabajo experimental | 12 |
| 2.2 Almacenaje   | 15 |
| 2.3 Toxicidad  | 18 |
| 2.4 Desecho de residuos químicos                         | 18 |
| <br>   |    |
| Tema 3. Riesgos eléctricos                               | 24 |
| 3.1 Instalaciones eléctricas                             | 24 |
| 3.1.1 Laboratorios                                       | 24 |
| 3.2 Aparatos   | 26 |
| 3.3 Desecho de pilas                                     | 27 |
| <br>   |    |
| Tema 4. Riesgos mecánicos                                | 27 |
| 4.1 Caídas en un mismo plano                             | 28 |
| 4.2 Golpe con objetos                                    | 28 |
| 4.3 Levantar objetos                                     | 29 |
| 4.4 Objetos punzocortantes                               | 30 |
| 4.5 Instalaciones y tuberías                             | 30 |
| 4.5.1 Instalaciones                                      | 31 |
| 4.5.2 Tuberías   | 32 |
| <br>   |    |
| Tema 5. Riesgos biológicos                               | 32 |
| 5.1 Clasificación  | 32 |
| 5.2 Disposición de desechos biológicos-infecciosos       | 33 |
| <br>   |    |
| Tema 6. Riesgos por manejo de temperaturas extremas      | 34 |
| 6.1 Inflamabilidad                                       | 34 |
| 6.2 Fuego y extintores                                   | 35 |
| 6.3 Quemaduras   | 38 |
| <br>   |    |
| Bibliografía   | 40 |
| G. Bitácora de actualización o control de cambios        | 41 |

|  |    |
|--|----|
| I. Unidad administrativa responsable del mismo   | 41 |
| Anexo 1  | 42 |
| Letras de identificación del equipo de protección personal   | 42 |
| Clasificación de tipo y grado de riesgo de las sustancias proporcionadas por el departamento de laboratorios | 42 |
| Anexo 2  | 47 |
| Hojas de seguridad   | 47 |

## **A. Introducción**

En este manual se recuperan conocimientos y experiencias del personal de Laboratorios. Pretende dar respuesta a las problemáticas de seguridad que se presentan en los laboratorios de usos múltiples. Está dirigido al personal (académico y administrativo) que labora en estos espacios, por lo que incorpora ideas y lenguaje propios de las ciencias. De manera menos directa, este manual puede ser abordado por los estudiantes. Ellos seguramente requieren de una guía académica que les permita conocer los contenidos de las diferentes disciplinas con las nociones sobre Higiene y Seguridad.

Los señalamientos de este manual son aplicables a los Laboratorios de Usos Múltiples (con actividades experimentales de aula, casa, propuestas por los estudiantes, entre otras), lugares de Almacenaje de Reactivos y Materiales de consumo y Activo fijo que se emplean en la realización de actividades experimentales.

Los Laboratorios de Usos Múltiples son lugares con instalaciones, material, equipo y reactivos específicas, en donde se realiza la parte experimental que apoya a los contenidos de los programas de estudio del campo de las Ciencias Experimentales y del área de Laboratorista Químico y Laboratorista Clínico.

En la modalidad Educación Media Superior a Distancia (Emsad) las actividades experimentales se realizan en aulas y fuera de ellas. No por ser de menor el riesgo está fuera de las medidas de seguridad e higiene acordes a las necesidades.

Desde el punto de vista académico, el trabajo en los Laboratorios de Usos Múltiples permite que el estudiante interactúe con la realización de actividades de investigación, que le demanden la aplicación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores promoviendo el desarrollo de competencias genéricas que conforman el perfil de egreso. En este sentido y dentro de los más relevantes, se encuentra la promoción de una cultura de higiene y seguridad.

## **B. Objetivo**

Establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores y estudiantes, así como evitar cualquier posible deterioro del propio centro de trabajo.

### C. Fundamento legal.

| Nombre del ordenamiento o disposición                                | Artículo, numeral o fracción aplicable   |
|--|--|
| Reglamento Interior del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa | Artículo 7 fracción X y Artículo 12 fracción XV  |
| Normas Oficiales Mexicanas de Seguridad y Salud en el Trabajo        | Normas de Seguridad: NOM-002-STPS-2010, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2014, NOM-022-STPS-2015,<br>Normas de Salud: NOM-010-STPS-1999,<br>Normas de Organización: NOM-017-STPS-2008, NOM-018-STPS-2000, NOM-030-STPS-2009 |

### D. Definiciones

Para efectos del presente Manual se entenderá por:

- I. Higiene: conjunto de reglas que deben aplicarse para que un lugar donde se desempeña una persona sea cómodo, limpio, funcional, saludable y seguro.
- II. Norma: regla jurídica que se impone para dirigir la conducta o correcto desarrollo de una actividad o comportamiento humano, cuyo incumplimiento puede llevar a una sanción.
- III. Norma Oficial Mexicana (NOM): regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que tienen como finalidad establecer las características que deben reunir los procesos o servicios cuando estos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas.
- IV. Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS): despacho del Poder Ejecutivo Federal encargado de la administración y regulación de las relaciones laborales.
- V. Seguridad: serie de normas que evitan posibles accidentes debido al desconocimiento de lo que se está haciendo o a una posible negligencia de los estudiantes que estén en un momento dado, trabajando en el Laboratorio. (Cobaes, 2014).

## E. Ámbito de Aplicación

La responsabilidad del cumplimiento del Manual de Seguridad e Higiene en el Laboratorio de usos múltiples, estará a cargo de los laboratoristas, comité de Seguridad e higiene del plantel y del Director de plantel, aplicará a los 70 planteles que cuenten con laboratorio de usos múltiples que forman parte del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

## F. Cuerpo Normativo

El propósito de este manual es crear en todos los usuarios una actitud responsable y segura que derive en acciones concretas que preserven la integridad física y mental de las personas, las buenas condiciones de los bienes materiales y del medio ambiente.

La naturaleza de las actividades que se realizan en los Laboratorios de Usos Múltiples del Cobaes, permiten contemplar diferentes riesgos que pueden presentarse durante el trabajo cotidiano. Por esta razón, este manual se organiza en torno a riesgos.

Los temas incluidos son:



## TEMA 1.

### TEMA 1. Riesgos en laboratorios de usos múltiples

En este tema se describen de manera general los riesgos que se presentan con motivo de la realización de actividades experimentales, el equipo de seguridad que se debe usar, la atención que se debe prestar a una persona que sufra algún accidente en el Laboratorio de Usos Múltiples, el contenido del botiquín y el formato en que ha de reportarse un accidente al Comité de Seguridad e Higiene en cada plantel.

#### 1.1 Riesgos

Un riesgo es una condición que puede afectar la integridad mental y/o física de las personas que están en contacto con él. Hay diferentes tipos de riesgos, en este manual se consideran únicamente a los que se presentan con motivo del trabajo en los Laboratorios de Usos Múltiples y en las aulas didácticas.

#### 1.2 Gravedad de riesgos

De acuerdo con su gravedad los riesgos pueden clasificarse en:

*Tipo A.* Estos riesgos son los que potencialmente son capaces de ocasionar lesiones o enfermedades que pueden derivar en incapacidades permanentes, muertes y/o pérdidas materiales muy graves. Es decir, son de alta gravedad.

*Tipo B.* Estos son los riesgos que son capaces de originar lesiones o enfermedades que pueden derivar incapacidades transitorias y/o pérdidas materiales graves. Es decir, son de moderada gravedad.

*Tipo C.* Son los riesgos capaces de originar lesiones o enfermedades que requieran procedimientos de curación que impliquen la pérdida de un día de labores o menos; o que pueden originar pérdidas materiales leves. Es decir, son de baja gravedad.

En los Laboratorios de Usos Múltiples la mayor parte de los riesgos se ubican en el Tipo C, de baja gravedad. Algunos, como el almacenaje inadecuado de los reactivos químicos o el derrame de líquidos en los tableros de interruptores generales, se encuentran dentro del Tipo B.



### 1.3 Atención inmediata y primeros auxilios

Un alto porcentaje del personal de Laboratorios de Usos Múltiples tiene experiencia como químicos, físicos o biólogos, pero en general no son médicos y/o no han recibido capacitación certificada y ejercitación específica para poder brindar primeros auxilios. Por esta razón, para el trabajo en el Laboratorios de Usos Múltiples, se distingue atención inmediata de primeros auxilios.

Las medidas generales de atención inmediata se aplican en todos los casos de accidentes y tienen por objeto retirar al accidentado de la situación dañina o de la acción del agente nocivo solicitando el auxilio médico lo antes posible. Estas medidas son:

1. Poner cómodo al accidentado
2. Mantenerlo caliente y cubierto
3. No suministrarle bebida alguna
4. Identificar el agente químico o cualquier otro tipo causante del daño
5. No dejarlo solo en ningún momento
6. Si está inconsciente o cercano a ello, se debe colocar boca abajo, con la cabeza hacia un lado. Y CANALIZARLO AL SERVICIO MÉDICO a la mayor brevedad.

### 1.4 Botiquín

En los intercubículos del Laboratorio de Usos Múltiples, se debe contar con un botiquín fijo en la pared en un lugar visible cuyo contenido mínimo debe ser:

- Pasta de lassar y/o vasenol (vaselina sólida)
- Solución oftálmica (ácido bórico al 4 %) con lavajos
- Leche de magnesia
- Carbón activado
- Bicarbonato de sodio 1%
- Ácido acético al 1% o vinagre
- Gasa estéril
- Vendas
- Tela adhesiva



En los laboratorios también deberá contarse con:

- Extintores
- Papel de estraza
- Arena neutralizante o absorbente de derrames

- Campana de extracción de gases (Laboratorista Químico y Laboratorista Clínico)
- Extractores
- Señalizaciones, que pueden ser:
  - Prohibición (fuego, comida, fumar, etc.)
  - Peligro (inflamable, corrosivo, venenoso, explosivo, etc.)
  - Advertencia de riesgos biológicos (bacterias, hongos, etc.)
  - De salvamento (ruta de evacuación, regadera, extintor, etc.)
- Teléfonos de emergencia (bomberos, cruz roja, protección civil)

El botiquín debe conservar la dotación de materiales indicados para proporcionar atención inmediata en caso de un accidente. Deberán revisarse semestralmente las fechas de caducidad de los medicamentos incluidos.

### **1.5 Equipo de protección**

Para el trabajo seguro en laboratorios se sugiere el empleo del siguiente equipo:

1. Bata de algodón. La bata de laboratorio está diseñada para proteger la ropa y la piel de los reactivos químicos que pueden derramarse o producir salpicaduras. Debe usarse perfectamente abotonada y con las mangas pegadas a las muñecas.
2. Gafas protectoras (googles). Las gafas protectoras deben ser lo más cómodas posible, ajustándose a la nariz y la cara, y no interferir en los movimientos del usuario. Éstas deben usarse preponderantemente durante el trasvasado de reactivos y para la preparación de soluciones. Debe evitarse el uso de lentes de contacto, ya que el material de éstos es permeable a los reactivos químicos.
3. Mascarilla de filtro químico. Protege las vías respiratorias contra gases, vapores de ácidos y/o disolventes.
4. Ésta debe emplearse cuando se hacen trasvases de reactivos o labores de limpieza o reacomodo.
5. Mandil ahulado tipo industrial. Brinda protección contra derrames o salpicaduras de reactivos químicos. Debe llevarse sobre prendas que cubran los brazos y el cuerpo. Se sugiere su empleo durante el trasvasado.
6. Fajilla. Se recomienda su uso, cuando se carguen objetos de más de 35 kilogramos.
7. Guantes de neopreno. Dan protección cuando se trabaja con reactivos corrosivos o tóxicos. También protegen de exposiciones térmicas.
8. Calzado de seguridad con casquillo y suela tipo tracción. Protege los pies de caídas de objetos pesados y evita resbalarse. En el caso de las

mujeres se evitará el uso de zapatillas y medias de nylon.

### 1.6 Informe sobre accidentes en laboratorios

Los accidentes que ocurran a los estudiantes del Cobaes durante su estancia en los Laboratorios de Usos Múltiples o lugares de almacenaje de reactivos deberán ser reportados al Comité de Seguridad e Higiene en cada plantel con el formato que se presenta a continuación.

Los accidentes de trabajadores del Cobaes (profesores, laboratoristas), deberán ser reportados adicionalmente de acuerdo a lo propuesto por la NOM-021-STPS-1994.



### INFORME SOBRE ACCIDENTES OCURRIDOS EN LABORATORIOS

Plantel: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

Nombre del accidentado: \_\_\_\_\_

Laboratorio en que ocurrió el accidente: \_\_\_\_\_

Asignatura: \_\_\_\_\_

Nombre del Laboratorista: \_\_\_\_\_

Nombre del profesor del grupo: \_\_\_\_\_

#### DESCRIPCIÓN

a) Trabajo que efectuaba el accidentado:

\_\_\_\_\_

b) En qué consistió el accidente:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) Lesiones sufridas:

\_\_\_\_\_

**d) Posibles causas del accidente:**

---

---

**e) Observaciones:**

---

---

### **ATENCIÓN**

**a) Atención inmediata que se proporcionó:**

---

---

**b) Lugar y nombre de la persona que proporcionó la atención:**

---

---

**c) Si fue necesario trasladar al accidentado a algún lugar externo al plantel señale el sitio al que se le trasladó:**

---

---

**d) Especifique cómo se hizo el traslado:**

---

---

### **OBSERVACIONES**

**a) ¿Qué medidas cree usted deben tomarse para prevenir un accidente similar? \_\_\_\_\_**

---

**b) ¿Faltó algún equipo de seguridad? \_\_\_\_\_**

**c) Otras observaciones y sugerencias:**

---

## **TEMA 2. Riesgos químicos**

Las personas que trabajan en el Laboratorio de Usos Múltiples con reactivos químicos, deben tener en cuenta varios factores para el manejo seguro de las mismas. Entre otros, se debe contemplar su manipulación durante la realización de actividades experimentales, el trasvasado y traslado, el etiquetado adecuado, la toxicidad de los reactivos, la protección personal y el manejo de los residuos.

La principal regla para trabajar con reactivos químicos es conocer sus propiedades físicas y químicas, los efectos sobre la salud, la forma de emplearlas y su compatibilidad con otros reactivos. Esta información se resume en el Anexo 2 (Hojas de Seguridad).

En la realización de actividades experimentales en el Laboratorio de Usos Múltiples, los riesgos químicos son los que se presentan con mayor frecuencia. Además, sus consecuencias pueden llegar a ser de gravedad Tipo B. Por ésta razón su tratamiento en este tema se hará con detalle.

Las acciones preventivas que aquí se presentan, consideran la aplicación de las Normas Oficiales Mexicanas. Esto favorece que las conductas y actitudes que a través de este documento se promueven, puedan ser transferidas al eventual desempeño laboral de los estudiantes.

### **2.1 Manipulación de reactivos en el trabajo experimental**

Los principales riesgos en los Laboratorios de Usos Múltiples donde se emplean reactivos químicos son:

1. Quemaduras
2. Lesiones en la piel y en los ojos
3. Intoxicaciones por inhalación, ingestión o absorción
4. Incendios, explosiones y reacciones violentas

Las improvisaciones con frecuencia causan accidentes. Se debe planear el trabajo. Antes de iniciarlo, es necesario asegurarse que todos los materiales y equipos funcionen adecuadamente y que estén en óptimas condiciones.

También, y de gran relevancia es el conocer las características de los reactivos que van a emplearse. No deben realizarse nuevos procedimientos ni cambios a los ya existentes a menos que se cuente con la aprobación de los profesores.

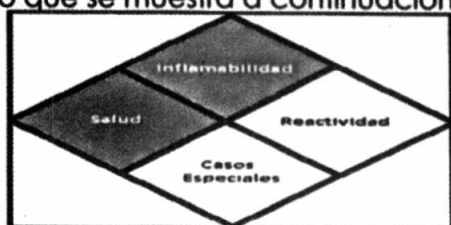
Existe un equipo de protección personal el cual siempre se deberá usar para cada actividad dentro de los Laboratorios de Usos Múltiples, como se menciona en el tema 1.5 equipo de protección.



Durante el trabajo en laboratorios, también es frecuente el contacto de las manos con los reactivos, contacto que debe ser evitado totalmente. De igual modo, se debe evitar el fumar y comer. Al término de las actividades experimentales es imprescindible lavarse las manos con agua y jabón y secarse con una toalla de tela o papel exclusiva para este fin.

Para el manejo de reactivos, el gobierno federal ha adoptado el código de la NFPA (National Fire Protection Association). A partir de él se ha conformado la Norma Oficial NOM 018 STPS 2000 donde se indica el peligro a la salud, el grado de inflamabilidad, la reactividad química y adicionalmente un signo de precaución en especial si fuese necesario en el manejo de los reactivos químicos. Con ello se construye al Modelo Rombo que es un apoyo para la reducción de riesgos en el manejo de reactivos químicos.

El modelo rombo es una forma esquemática para identificar el riesgo a la salud, de inflamabilidad, de reactividad y de tipo específico. El esquema empleado es el rombo que se muestra a continuación:



Los criterios considerados para clasificar el grado de riesgo para la salud en el modelo rombo se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1  
Grado de riesgo

| Color | Azul salud     | Rojo inflamabilidad               | Amarillo reactividad                                   | Blanco riesgos especiales | Grado de riesgo |
|-------|----------------|-----------------------------------|--|---------------------------|-----------------|
| 4     | Mortal         | Extremadamente inflamable a 23°C  | Detona a temperatura ambiente                          | Oxy (oxidante)            | Extremo         |
| 3     | Muy peligroso  | Líquido inflamable a 38°C         | Puede detonar por golpe o calor                        | Acid (ácido)              | Severo          |
| 2     | Peligroso      | Líquido inflamable a 93°C         | Inestable o puede reaccionar violentamente con el agua | Alc (alcalino)            | Moderado        |
| 1     | Poco peligroso | Combustible si se calienta > 93°C | Puede reaccionar si se calienta                        | Corr (corrosivo)          | Ligero          |
| 0     | Inofensivo     | No inflamable                     |  | W                         | No especial     |

Si en algún plantel se tienen reactivos sin etiquetar, es competencia de los responsables de Laboratorio, investigar los números correspondientes al grado de riesgo y etiquetar debidamente a los envases que las contengan.

Para la identificación de los riesgos al manejar los reactivos que se emplean en las actividades experimentales y para evitar en general la ocurrencia de los accidentes más comunes en los Laboratorios de Usos Múltiples se debe:

- Colocar etiqueta de rombo en todos los envases.
- Ubicar en algún lugar visible carteles con el modelo rombo y una breve descripción de los números de cada color.
- Evitar el contacto directo con la piel; usar guantes.
- Manejar los reactivos con mascarilla (ver tabla de Anexo 1 en donde se indica el equipo de seguridad para el manejo de cada sustancia) ya que muchos reactivos ingresan al organismo a través de las vías respiratorias.
- Si un reactivo no está correctamente identificado, éste no debe ser usado.

- Leer cuidadosamente la información de la etiqueta antes de usar un reactivo.
- Al verter un reactivo de un recipiente, sostenerlo del lado de la etiqueta, con ello se evitará que el líquido al escurrirse dañe esta etiqueta.
- Descartar siempre el exceso de un reactivo; el excedente no debe ser devuelto al recipiente original.
- Usar siempre bata, de preferencia de algodón, de manga larga y abotonada.
- Manejar adecuadamente los reactivos con los instrumentos apropiados:  
Líquidos: pipetas, buretas, goteros, probetas  
Sólidos: cuchara-espátula, espátulas
- Lavar las manos después de haber manipulado reactivos químicos.

## 2.2 Almacenaje

La finalidad de un adecuado almacenamiento de reactivos es evitar que entren en contacto productos químicos incompatibles, ya que de ocurrir esto, se pueden suscitar reacciones violentas con la posibilidad de producir incendios, explosiones y/o emanación de gases venenosos corrosivos, que pueden dañar a las personas, instalaciones y/o al medio ambiente.

Para cumplir tal propósito, los reactivos químicos deben almacenarse en sus envases respectivos, en lugares seguros, considerando los riesgos inherentes y la incompatibilidad con otros reactivos. Para el almacenaje también se consideran las condiciones del medio, calor, fuentes de ignición, luz y humedad.

Para el almacenamiento de los reactivos empleados en las actividades experimentales se consideró al código de almacenaje Winkler LTDA, basado en las normas norteamericanas. Este código divide en cinco categorías de riesgo a los reactivos, de acuerdo a las características físico-químicas que poseen en común. En la Tabla 2.2 se muestra el código de colores representativos empleado.



Tabla 2.2  
Código de almacenaje Winkler

| Clasificación              | Código de almacenaje (color) |
|----------------------------|------------------------------|
| Inflamables                | Rojos                        |
| Oxidantes                  | Amarillo                     |
| Corrosivos                 | Blanco                       |
| Tóxicos                    | Azul                         |
| Normal (reactivos inocuos) | Verde                        |



En el Cobaes se ha diseñado una etiqueta para almacenaje en la que incluye el color que corresponde a cada reactivo. Con base en este color es como las sustancias deberán ser almacenadas. Cabe mencionar que hay productos químicos pertenecientes al mismo grupo que presentan un riesgo especial. Éstos se deben almacenar en la misma área pero separados entre sí.

**Ejemplo de etiqueta para almacenaje**

|  |   |
|--|---|
|   | <b>ACETONA<br/>LIQUIDA</b>  |
| <b>DEPARTAMENTO<br/>TÉCNICO<br/>ACADÉMICO</b>  | PLANTEL<br><hr/>  |
| <b>GRADO DE<br/>RIEZO</b>  | CANTIDAD<br><hr/>  |
| Peligro a la salud:<br>Ligero<br>Inflamabilidad:<br>Severo<br>Reactividad:<br>Moderado<br>Peligro al<br>contacto: Ligero |   |
| FECHA<br><hr/>   |   |

Para el almacenaje de los reactivos en los intercubículos Laboratorio de Usos Múltiples, se debe considerar lo siguiente:

- 1) Las cantidades de reactivos que se envían al inicio de cada semestre, están calculadas para cubrir los requerimientos de dicho periodo, por lo que se promueve la realización de las actividades experimentales, para evitar la acumulación de reactivos.
- 2) El almacén o área de reactivos en los intercubículos debe ser de uso exclusivo de productos químicos.
- 3) Se debe poner cuidado especial en mantener los frascos debidamente tapados, usando las contratapas en los casos necesarios, para evitar al máximo la evaporación.

- 4) Cada recipiente de reactivos debe contar con la etiqueta que permita la identificación plena del producto para su almacenaje, en caso de que ésta se deteriore, debe reponerse de inmediato.
- 5) El área debe tener buena ventilación (natural o forzada) y humedad mínima.
- 6) Los estantes deben ser resistentes a los reactivos químicos.
- 7) Debe existir señalización de riesgo en el exterior e interior del intercubículo.
- 8) Es necesario contar con extintor portátil (de polvo químico o dióxido de carbono) contra incendios.
- 9) Se debe contar con regadera y lava ojos para casos de emergencia. Es necesario revisar su estado periódicamente.
- 10) Mantener los reactivos en sus envases, debidamente etiquetados y bien cerrados.
- 11) En ningún caso los reactivos deben acomodarse en orden alfabético simple, sino atendiendo a la clasificación y código de colores establecido. (ver tabla I).

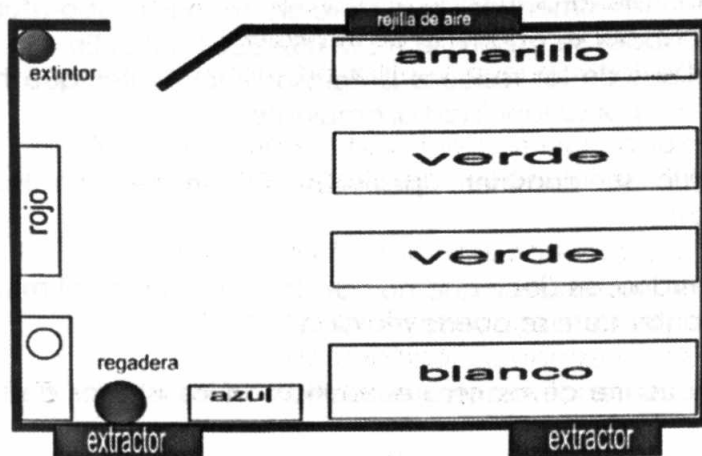
Para la clasificación y la ubicación de los reactivos químicos en el intercubículo, se debe considerar lo siguiente:

- 1) Los reactivos con etiquetas de color blanco (corrosivos) requieren de mucha ventilación, por lo que deben almacenarse cerca de las salidas de ventilación, procurando que en los intercubículos existan sólo cantidades reducidas para uso inmediato.
- 2) Los reactivos con etiquetas de color rojo (inflamables) requieren de buena ventilación, además deben colocarse cerca de la puerta de acceso y del extintor, de manera que en caso de incendio sea más fácil extinguirlo y reducir daños.
- 3) Los reactivos con etiquetas de color amarillo (oxidantes) deben formar un grupo separado, colocado lo más alejado posible de los ácidos y los disolventes.
- 4) Los reactivos con etiquetas de color verde (reactivos inocuos) se deben agrupar por separado.
- 5) Los reactivos con etiquetas de color azul (tóxicos) deben colocarse por separado evitando así posibles accidentes.

En el esquema 2.1 se presenta una sugerencia para el almacenaje.

#### Esquema 2.1

### Sugerencia para el almacenaje de sustancias



Finalmente se precisa que todos los recipientes del Laboratorio de Usos Múltiples que contengan reactivos químicos para ser usadas en las actividades experimentales, señaladas u orientadas en los programas de estudio, deberán tener adheridas dos etiquetas: la del modelo rombo que indica el riesgo y la del color que se emplea para su almacenaje.

### 2.3 Toxicidad

Para evitar una intoxicación en el Laboratorio de Usos múltiples se debe:

1. Identificar los productos en cuanto a propiedades físicas, químicas y riesgos para la salud (ver hoja de Seguridad, Anexo 2).
2. Utilizar el equipo de protección como es la campana de extracción y/o extractores.
3. No utilizar el cuerpo como instrumento de laboratorio; no oler las sustancias, no tocarlas, no succionar a través de la pipeta con la boca.
4. Usar el equipo de protección adecuado para cada sustancia

### 2.4 Desecho de residuos químicos

Residuo químico es aquella pequeña cantidad de producto proveniente de una o varias reacciones químicas que resulta de trabajar con reactivos.

Residuos peligrosos son elementos, reactivos, compuestos o mezclas de productos que representen un riesgo para el ambiente y los recursos naturales. Los residuos pueden encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.

Para determinar si son peligrosos los residuos químicos que se generan en las actividades experimentales que se realizan en los Laboratorios de Usos Múltiples de Cobae se analizó la NOM-052-ECOL-1993. En ella se precisan las características de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Así, un residuo se considera peligroso si cumple con las siguientes características:

1. Que sea residuo, es decir que no pueda incorporarse al mismo proceso que lo generó (aunque se pueda reciclar).
2. Que se encuentre de manera específica en los listados de la NOM-052-ECOL-1993.
3. Que tenga alguna de las características CRETIB

Al analizar las características de los residuos de las actividades experimentales, se identificó que ninguno posee éstas, que lo puedan ubicar dentro de la categoría de residuo peligroso. Sólo los residuos que hayan sido clasificados como peligrosos y los que tengan las características de peligrosidad conforme a la NOM-052-ECOL-1993, deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales mexicanas correspondientes y demás procedimientos aplicables.

Sin embargo, como una práctica adecuada de higiene y seguridad, es pertinente aplicar en todo momento reglas de eliminación de residuos químicos. Además, si al término de actividad experimental se elimina de manera adecuada a los residuos, se evitará su acumulación.

Los productos químicos que se obtienen al realizar actividades experimentales en el Cobae se pueden eliminar utilizando los siguientes Procesos de eliminación.

### **1. Neutralización**

Una gran gama de residuos es peligrosa por el pH que presentan, así que, al añadirles una sustancia, el residuo en cuestión puede acercarse al rango de pH 6-8. Los residuos ya neutralizados se deben desechar en la tarja con abundante agua. El material que generalmente se emplea para este procedimiento incluye: bata, googles, guantes, vasos de precipitados grandes de vidrio y plástico; agitadores de vidrio o madera; papel indicador de pH; y embudos de vidrio y plástico. Un ejemplo de residuo

que se debe neutralizar en el laboratorio es el sobrante de las soluciones de ácido clorhídrico que ya no tienen utilidad durante el semestre.

## 2. Combustión

Este proceso consiste en quemar en un sistema cerrado con flama controlada aquellos desechos que son inflamables. Por ejemplo, alcohol etílico y hexano. Las restricciones más importantes para quemar los residuos químicos son aquellas en donde al quemarse, los productos son más tóxicos en forma de gas que su condición original. Los productos que no se deben quemar son: óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y óxidos metálicos.

El material empleado cuando se lleva a cabo este proceso incluye: bata, goggles y guantes.

## 3. Precipitación

Los residuos de algunos compuestos metálicos, son muy tóxicos por lo que en estos casos se deben precipitar en forma de algún compuesto insoluble. A continuación, este producto se filtra, y el residuo sólido se guarda para confinamiento.

El sobrenadante se neutraliza y desecha en la tarja. Por ejemplo, soluciones de residuos que contienen bario o plata.

## 4. Confinamiento

En este caso los residuos se deben almacenar en recipientes adecuados para ponerlos a disposición de alguna empresa autorizada para la eliminación de residuos. Por ejemplo, residuos que contienen plomo, bario, y mercurio.

## 5. Evaporación

Cuando las cantidades de solventes a eliminar son muy pequeñas y no forman atmósferas explosivas se recomienda dejar el recipiente en un lugar abierto para que el residuo se evapore. Cuando la cantidad de solventes a desechar tenga un valor mayor a un litro, éstos deben ser almacenados en garrafones o botellas de color ámbar bien tapados y solicitar su retiro a una empresa especializada.

## 6. Reciclado

Éste, en sentido estricto no es proceso de eliminación ya que implica el recuperar la mayor cantidad posible a las sustancias químicas empleadas y evitar así la generación de desechos. En términos generales existen dos grandes grupos de sustancias químicas de laboratorio que es posible reciclar:

Metales, como el mercurio y la plata. Se sugiere recuperarlos y emplearlos nuevamente en otras actividades experimentales.

Solventes, como hexano y cloroformo, que pueden ser recuperados para ser empleados en reacciones que no los requieren con un alto grado de pureza, ya que obtenerlos nuevamente como reactivos analíticos es muy difícil.

### **Eliminación por grupos:**

#### Ácidos Inorgánicos-Soluciones Ácidas

1. Diluir aprox. de 1:5.
2. Neutralizar lentamente con hidróxido de sodio (en solución o escamas).
3. Diluir aprox. de 1:10 y eliminar por el drenaje.
4. Dejar correr agua en abundancia.

#### Ácidos Orgánicos

Proceder igual que con ácidos inorgánicos o incinerar en campana a pequeñas dosis.

#### Alcoholes

Evaporar en pequeñas dosis en campana o si son muy solubles, diluir aprox. de 1:20 y eliminar por el drenaje.

#### Aldehídos y cetonas

1. Las cetonas se incineran en campana a pequeñas dosis
2. Los aldehídos se oxidan al ácido carboxílico correspondiente adicionado permanganato de potasio en solución
3. Diluir aprox. 1:10 y eliminar en drenaje

#### Aminas

Incinerar en pequeñas dosis en campana de extracción lejos de residuos ácidos o adicionar solución de permanganato de potasio y eliminar en drenaje dejando correr agua en abundancia.

#### Azidas

1. Oxidar con una solución en frío de nitrato de amonio cérico
2. Separar la fase orgánica (si ésta se produce) e incinerarla en campana
3. El resto de subproductos diluirlos aprox. de 1:10 y eliminar al drenaje, dejar correr agua en abundancia.

#### Bases-Soluciones Básicas

1. Diluir aprox. de 1:5.
2. Neutralizar lentamente con ácido sulfúrico (preferentemente diluido)
3. Diluir aprox. de 1:10 y eliminar por el drenaje
4. Dejar correr agua en abundancia

### Cianuros y Mercaptanos

1. Prepara una solución de hidróxido de sodio e hipoclorito de sodio
2. Adicione lentamente agitando suavemente
3. Dejar en contacto al menos 24 horas
4. Diluir aprox. de 1:20 y eliminar por el drenaje
5. Dejar correr agua en abundancia

### Compuestos de As, Cd, Pb, Se y Tl

1. Disolver con ácido clorhídrico
2. Diluir aprox. de 1:5
3. En campana de extracción adicionar ácido sulfhídrico hasta saturar
4. El precipitado insoluble formado lavar y desechar en recipiente de sustancias tóxicas

### Compuestos de Bario

1. Disolver con ácido clorhídrico
2. Neutralizar con precaución con hidróxido de amonio
3. Adicionar carbonato de sodio hasta precipitar
4. El precipitado insoluble formado lavar y desechar en recipiente de sustancias tóxicas

### Éteres

1. Adicionarle aprox. 1% de sulfato ferroso heptahidratado. (destruye los peróxidos que se hayan formado)
2. Evaporar a pequeñas dosis en campana, precaución, evite cualquier fuente de ignición

### Fluoruros

1. Mezclar con lechada de cal agitando con suavidad hasta precipitación del fluoruro de calcio
2. Filtrar y lavar el fluoruro de calcio formado
3. Desechar en recipiente de sustancias tóxicas hasta 100 gr de calcio si se puede tirar al drenaje

### Fosforo y sus compuestos

1. Prepara por separado soluciones acuosas frías de hipoclorito de calcio y de hidróxido de sodio
2. Mezclar las soluciones anteriores
3. En campana, bajo atmósfera de nitrógeno, disolver en esta mezcla fría el compuesto a destruir en pequeñas dosis agitando con suma precaución, pero vigorosamente
4. Diluir la solución obtenida aprox. de 1:20 y eliminar por el drenaje
5. Dejar correr agua en abundancia

### Hidrocarburos halogenados

Evaporar a pequeñas dosis en campana de extracción, o bien, si es demasiado el material a destruir, mezclar con carbonato de sodio o con hidróxido de calcio e incinerar a pequeñas dosis en campana

### Mercurio y sus compuestos

1. Manipular sin oro, plata o cobre.
2. Preparar una pasta de azufre, hidróxido de calcio y agua
3. Recoger el mercurio con esta pasta y desechar en recipientes de cloruro de sodio en exceso
4. El precipitado formado se lava y se desecha en recipiente de sustancias tóxicas

### Metales Alcalinos y Alcalinotérreos

1. En campana de extracción, cubrir el metal con carbonato de sodio anhidro
2. Introducir la mezcla en un recipiente de metal limpio y seco
3. Añadir lentamente alcohol N-butílico seco hasta cubrir sobradamente el sólido
4. Agitar vigorosamente hasta disolución total si es necesario dejar 24 horas la solución
5. Diluir aprox. de 1:20 y eliminar por el drenaje
6. Dejar correr agua en abundancia

### Nitrocompuestos

1. Si son sólidos mezclarlos perfectamente con arena de manera homogénea
2. Incinerarlos a pequeñas dosis en campana
3. Si son líquidos absorber con tiras de papel filtro
4. Incinerarlos a pequeñas dosis en campana

### Sulfuros Inorgánicos

1. Llevar el compuesto a una solución acuosa
2. Adicionar clorato de calcio lentamente
3. Agitar suavemente y diluir aprox. de 1:10 y eliminar por el drenaje
4. Dejar correr agua en abundancia

## **TEMA 3. Riesgos eléctricos**

La electricidad es una fuente de energía muy empleada en el ámbito escolar. Su uso es tan generalizado que sus riesgos pasan inadvertidos. Cuando una persona recibe un choque eléctrico es debido a que una porción de su cuerpo pasa a formar parte de un circuito eléctrico. La gravedad de un choque eléctrico depende de:



- La intensidad de la corriente que pasa por el cuerpo.
- El camino seguido por la corriente que pasa por el cuerpo.
- El tiempo durante el cual la persona permanece en contacto con el conductor bajo tensión.
- Tipo de corriente con que se trabaje.

Un choque eléctrico puede afectar a órganos vitales, como los pulmones o corazón, con riesgo de electrocución. Además de provocar quemaduras. Debido a que la electricidad no se percibe de manera inmediata por nuestros sentidos, es frecuente no conceder importancia a la prevención de accidentes cuando se le usa. En este tema se abordan en detalle los riesgos que se presentan en los Laboratorios de Usos Múltiples (en donde se trabaja con circuitos eléctricos y aparatos de diversa índole). Se presenta un apartado en el que se describen los riesgos del equipo de uso más frecuente. Y finalmente se señala la forma en que deben ser desechadas las pilas o baterías empleadas en el equipo y en la realización de prácticas.

### **3.1 Instalaciones eléctricas**

En este apartado se describen las instalaciones eléctricas más relevantes que se utilizan durante el trabajo en laboratorios exclusivamente.

#### **3.1.1 Laboratorios**

En los laboratorios del Cobaes es posible obtener la corriente eléctrica en las mesas de trabajo.

Mesas de trabajo. La finalidad de las tomas de corriente (contactos) de las mesas es conectar en ellas al equipo necesario para la realización de las actividades experimentales.

Para evitar accidentes al trabajar en las mesas de los Laboratorios de Usos Múltiples:

- Evite derramar líquidos sobre la mesa ya que éste podría provocar un corto eléctrico en el contacto de la mesa.
- Al conectar los aparatos en los contactos verifique que sus clavijas estén en buen estado (no presenten rupturas que puedan provocar que los cables entren en contacto).
- Verifique que los cables no estén sueltos o flojos ya que esto posibilitaría el riesgo de un corto circuito.

Para el manejo de corriente eléctrica en los Laboratorios de Usos Múltiples, los riesgos en general están asociados más en el manejo de cables, conexiones y aparatos de medición. En este sentido las sugerencias son:

1. Revise periódicamente el estado de sus aparatos eléctricos. Recuerde que, aunque no estén conectados, deben guardarse apagados.
2. Evite poner cables sobre objetos metálicos (como varillas, bases de soporte universal, dispositivos con carcasa metálica, etc.).
3. Los cables eléctricos se han diseñado para pasar corriente de potencia limitada. Si se sobrecargan, pueden calentarse y corren el riesgo de incendiarse. Cerciórese de usar cables de calibre adecuado para operar algún aparato o instrumento.
4. Si se acumulan muchas conexiones en un solo enchufe, se puede sobrecargar el circuito y causar un corto o incendio.
5. Las conexiones de tres puntos dan tierra a los aparatos eléctricos. No corte el tercer punto porque elimina la tierra.
6. Los dispositivos o instrumentos que consuman mucha corriente (como parrillas), deben conectarse en circuitos diferentes a los que se conectan otros instrumentos.
7. Desconecte los aparatos eléctricos mientras no estén en uso. La razón es que si llega una sobrecarga momentánea puede generarse un corto circuito.
8. No jale de un cable para desconectarlo. Tome el enchufe en la mano y tire de él.
9. LEA Y SIGA LAS INSTRUCCIONES DEL MANUAL del fabricante de los aparatos e instrumentos que emplee.
10. Antes de usar un aparato cerciórese de que la tensión o voltaje al que se someterá es el adecuado.
11. NUNCA haga funcionar un dispositivo eléctrico si no conoce su funcionamiento.
12. Procure desconectar los aparatos eléctricos mientras se hagan reparaciones.
13. Nunca conecte un aparato si está en un área húmeda.
14. Nunca vierta agua a un fuego eléctrico.
15. Si un aparato cae al agua, desconéctelo antes de tratar de recuperarlo.
16. Antes de usar un aparato eléctrico cerciórese que sus manos estén secas y que no está en contacto con un grifo de agua o que esté parado sobre un piso mojado.

### 3.2 Aparatos

En este apartado se incluyen aquellos aparatos de uso más frecuente en los Laboratorios de Usos Múltiples que, por la naturaleza de su manejo, pueden presentar riesgos durante la realización de las actividades experimentales.



**Fuentes de poder.** Comúnmente las fuentes de poder son utilizadas para realizar actividades experimentales en Física, aunque en Química se emplean para alimentar a tubos de descarga. Las fuentes de poder pueden proveer corriente eléctrica con diferentes valores de intensidad, pueden ser de alto o bajo voltaje y suministrar corriente directa o corriente alterna. Antes de emplearlas es básico conocer su funcionamiento. Generalmente vienen provistas con un fusible de protección en caso de sobrecargas.

Durante su empleo se sugiere:

- Evitar el derrame de líquidos sobre la fuente.
- No juntar los cables externos de la fuente al estar trabajando con ellos.
- Verificar y realizar las conexiones antes de encenderla.
- Estimar el valor de la intensidad, voltaje y tipo de corriente que se ha de aplicar a los circuitos en estudio o aparatos que serán alimentados con ella.
- No introducir objetos metálicos en los bornes.

**Mufla.** Es un equipo que alcanza temperaturas de hasta 1100°C por lo que su empleo requiere de mucha precaución, además del uso de equipo de protección para evitar contacto con objetos a altas temperaturas. Para este equipo se sugiere:

- Revisar que la clavija quede bien conectada. Un falso contacto puede ocasionar sobrecalentamiento de los cables y producir un corto circuito.
- Tener cuidado de no derramar líquido sobre las resistencias ya que un cambio brusco de temperatura podría deteriorarlas.
- Retirar el material que se encuentre en su interior con pinzas adecuadas para evitar quemaduras.



### 3.3 Desecho de pilas

Las pilas (o baterías) son dispositivos que a partir de reacciones químicas de metales y líquidos son capaces de proveer energía eléctrica. Actualmente son empleadas en gran cantidad de objetos de uso cotidiano. Sin embargo, al dejar de proveer energía eléctrica son desechadas sin tener cuidado de los efectos que esto causa en el medio ambiente.

Una de las preocupaciones sobre el desecho incorrecto de las pilas es su contenido. Aunque la pila por sí sola es un desecho sólido relativamente pequeño, contiene metales pesados que pueden llegar a contaminar las fuentes de agua. Estos metales son: níquel, cadmio, plomo y mercurio. Por sus características, estos materiales deberían ser reciclados.

Es importante notar que desde 1995, las baterías alcalinas recargables no contienen mercurio agregado y literalmente están libres de este metal.

En los Laboratorios de Usos Múltiples son pocos los equipos que utilizan baterías. Sin embargo, para un uso racional se sugiere:

- Emplear pilas comunes en lugar de las de alta duración.
- Elegir preferentemente pilas que tengan impresa leyendas como: "Libre de mercurio", "Sin agregado de mercurio"; o símbolos ecológicos como un pino de color verde.
- No tirar las pilas que ya no sirvan a la calle, al agua o a basureros.
- No quemarlas o abrirlas.

Para las pilas en las que se señala que es necesario un PROGRAMA DE RECICLAJE por ser un desecho peligroso, se sugiere contactar al Municipio en que se encuentre ubicado el plantel para identificar la forma en que estos dispositivos pueden ser desechados. Es frecuente que en los Municipios se recolecten pilas para ser entregadas a organizaciones que se encarguen de su reciclaje.

#### **TEMA 4. Riesgos mecánicos**

Los riesgos mecánicos están asociados con el movimiento de materiales, equipo, alumnos y personal en los Laboratorios de Usos Múltiples. Debido a que la presencia de movimiento es inherente a todas las actividades, con frecuencia no se trata de manera formal a este tipo de riesgos. En este manual se les aborda y se proporcionan sugerencias específicas para evitarlos. También, se trata a las instalaciones y se ahonda en los colores en que las tuberías deben estar pintadas. Esto con apego a las Normas Oficiales Mexicanas.

##### **4.1 Caídas en un mismo plano**

Las caídas en un mismo plano son resultado de un cambio imprevisto o inesperado entre los pies de la persona y la superficie sobre la que camina. La forma principal para evitarlas es mantener el orden y un buen aseo. También se recomienda:

- Usar botas de trabajo con suelas antideslizantes cuando sea necesario desplazarse sobre pisos resbalosos.
- Limpiar cualquier derrame de líquidos de inmediato.
- Tomar el tiempo necesario y prestar atención al traslado.
- Asegurarse de que las cosas que se transportan no impidan que se vean posibles obstrucciones o derrames.
- Contar con un nivel de iluminación adecuado.

#### **4.2 Golpe con objetos**

En los Laboratorios de Usos Múltiples existe el riesgo de golpearse contra objetos que se encuentran en estos lugares.

Para evitar este riesgo:

- Las zonas de paso y las salidas deberán mantenerse siempre debidamente despejadas y convenientemente señalizadas para facilitar y conducir los movimientos de las personas incluso en caso de emergencia, y para prevenir los golpes y las caídas por tropiezos. No se deberá acumular materiales, ni objetos de ningún tipo que obstaculicen el paso y salida de las personas, así como el acceso a los equipos de emergencia.
- Los almacenamientos de materiales deben ser apropiados, estables y seguros para evitar su deslizamiento y caída. Los materiales que no son convenientemente almacenados constituyen un peligro.
- Es imprescindible mantener un orden adecuado para guardar y localizar el material fácilmente, habituándose a guardar cada cosa en su lugar y a eliminar lo que no sirve de forma inmediata y adecuada.
- Las herramientas manuales (desatornilladores, horadores, pinzas de corte, etc.) deberán ordenarse y almacenarse adecuadamente. Las que no sean utilizadas se colocarán en su sitio y en condiciones adecuadas para su próximo uso, evitando dejarlas en el suelo, en las mesas de trabajo, en el equipo de cómputo o en cualquier otro lugar diferente al que les corresponde.
- Al terminar cualquier actividad con materiales y equipos, deje ordenada el área de trabajo, revise que todo el equipo esté guardado y protegido debidamente.

Finalmente se señala que es necesario estibar adecuadamente los materiales y guardarlos en los intercúculos en cajas de cartón y etiquetados para su identificación. Evite encimar o amontonar sin orden los materiales guardados. Igualmente se sugiere dar de baja los materiales que no sean necesarios, a través del procedimiento establecido. El almacenaje debe ser lo más breve posible.

### 4.3 Levantar objetos

En el laboratorio de Usos Múltiples, en ocasiones es necesario que el personal traslade equipo y/o materiales pesados, como básculas o equipos de laboratorio. Para ello es conveniente considerar lo siguiente:

- Antes de levantar un objeto determine si lo puede hacer una sola persona. Si el objeto es demasiado pesado o voluminoso, solicite ayuda.
- Siempre que sea posible use guantes, especialmente si el objeto a levantar posee superficies rugosas, elementos punzantes o cortantes o contenga sustancias irritantes para la piel.

Para levantar correctamente un objeto:

1. Acercarse al objeto por levantar, coloque un pie hacia delante para dar movimiento al cuerpo.
2. Doble las piernas hasta ponerse en cuclillas manteniendo la columna vertebral en posición erguida con los hombros hacia atrás.
3. Tome el objeto con firmeza con los brazos estirados manteniéndolos cerca del cuerpo. El agarre debe realizarse en lo posible con las palmas de las manos, evite tomar al objeto con la punta de los dedos.
4. Levante la cabeza a la vez que estire y enderece la columna completa, no solamente el cuello.
5. Una vez que esté seguro de encontrarse en la posición correcta y tener al objeto firmemente sujeto, comience a levantarlo con movimiento suave y parejo. Nunca levante al objeto de un solo movimiento brusco.
6. La elevación debe realizarse haciendo fuerza con los músculos de las piernas y con la espalda tan derecha como sea posible.
7. Si ya ha levantado al objeto y requiere girar, hágalo con movimientos suaves de los pies. Nunca torsione su cuerpo cuando se encuentre soportando una carga.
8. Para depositar los objetos deben seguirse los mismos pasos en sentido inverso.

**Manera incorrecta  
de levantar**



**Manera correcta  
de levantar**



Para levantar objetos pesados se debe emplear una fajilla que favorezca mantener la espalda en posición erguida.

#### **4.4 Objetos punzocortantes**

Los materiales punzocortantes son aquellos que presentan aristas o terminaciones en puntas o filos. Dentro de los que se emplean en las actividades experimentales que apoyan los contenidos de los programas de estudio del Colegio se encuentran: agujas, pinzas de disección, tijeras, porta y/o cubreobjetos, varillas y tubos de vidrio.

Los riesgos de manejar estos materiales consisten en producir heridas, frecuentemente en las manos. Las heridas pueden ser cortes o piquetes. Cuando las heridas son superficiales reciben el nombre de excoriaciones. Éstas pueden ser intermedias si afectan la piel y tejido celular, o profundas si llegan al músculo y al hueso. Pueden dañar arterias, venas o capilares con la consecuente generación de hemorragias.

Si se trata sólo de una excoriación sencilla, se procede al lavado cuidadoso con agua y jabón, previo retiro tanto del material punzocortante como de residuos contaminantes. Este tipo de situación, en general simple, es la que se presenta con mayor frecuencia en los Laboratorios de Usos Múltiples.

Para trabajar con objetos punzocortantes:

- Tome a estos objetos por las partes diseñadas para su manipulación, no lo haga por las puntas o bordes con filo.
- Evite jugar y/o hacer movimientos bruscos.
- Emplee estos objetos para la función que fueron diseñados, no los use para otras funciones, por ejemplo, no emplee los cubreobjetos como abrecartas o para cortar hojas.

#### **4.5 Instalaciones y tuberías**

Las instalaciones y tuberías de los Laboratorios de Usos Múltiples juegan un papel muy importante en la seguridad del trabajo en estos espacios.

##### **4.5.1 Instalaciones**

Independientemente de la calidad de las instalaciones, el uso continuo de los Laboratorios de Usos Múltiples provoca un desgaste natural por lo que es imprescindible que el laboratorista realice periódicamente una revisión adecuada. Los principales puntos que se deben atender según la naturaleza del área son:

1. El funcionamiento de las regaderas de seguridad en los Laboratorios de Usos Múltiples por lo menos una vez a la semana, evitar obstáculos que en una urgencia impidan su uso.
2. El suministro de gas debe revisarse diariamente, y en el caso de fugas, cerrar la llave de paso al Laboratorios de Usos Múltiples y reportar de inmediato al Director del plantel.
3. El suministro de agua debe verificarse diariamente y si existe una fuga, cerrar la llave de paso al Laboratorios de Usos Múltiples y reportarla al director del plantel.
4. Los extractores de aire deben examinarse al menos, una vez al mes, y hacer la limpieza y engrasado de rodamientos.
5. Debe comprobarse el correcto funcionamiento de las lámparas y reportar cualquier falla.
6. La limpieza y buen funcionamiento de las tarjas y el drenaje debe verificarse todos los días.
7. Los Laboratorios de Usos Múltiples deben estar limpios antes de iniciar las actividades.
8. El material y equipo que se facilita a los jóvenes y docentes debe ser revisado al momento de la entrega y recepción, constatando su buen estado y funcionamiento. En caso de detectar anomalías, deben reportarse de inmediato al responsable de laboratorios para tramitar su reparación.
9. Cualquier observación realizada por el personal de laboratorios o docentes sobre alguna situación que comprometa la seguridad del trabajo en el Laboratorios de Usos Múltiples, debe reportarse a la autoridad competente.
10. Semanalmente se debe revisar cancelería para identificar posibles fallas; que los vidrios no se encuentren estrellados o rotos, que ésta no ejerza presión notable o muestre indicios de deformaciones o ensambles riesgosos para los vidrios. En caso de que éstos estén flojos, solicitar que sean fijados y sellados. Revisar que no haya cables que hagan tierra con la cancelería.
11. Delimitar rutas de evacuación y respetarlas, la circulación de personas debe ser ágil y fluida.  
Evitar aglomeraciones en las escaleras. Solicitar que se mantengan secos los accesos al edificio, sobre todo en épocas de lluvia. A fin de cumplir con lo establecido en la NOM-001-STPS-1999.
12. Respetar el diseño y la función de cada área en particular (NOM-001-STPS-1999).



#### **4.5.2 Tuberías**

De acuerdo con lo señalado en la NOM-026-STPS-2008, las tuberías de gas y agua deben pintarse según el siguiente código:

Agua potable = verde

Gas = amarillo

En esta norma, no se señala el color con que debe ser pintada la tubería de corriente eléctrica en los Laboratorios de Usos Múltiples.

Por lo tanto, se sugiere:

Corriente eléctrica = color de tubería natural (que es gris/plata para el tubo galvanizado en que generalmente se introduce a los cables), o marcar con franjas de 10 cm de ancho de color plateado.

### **TEMA 5. Riesgos biológicos**

En este tema se abordan los riesgos originados por el contacto que se establece entre los estudiantes y diversos organismos vivos originados con motivo de la realización de las actividades experimentales propuestas en los programas de estudio, de la materia de Biología y los submódulos de formación para el trabajo de Enfermería, Laboratorista Clínico y Procesamiento de Hortalizas y Frutas.

Los riesgos biológicos a los que se enfrentan los estudiantes, y el personal del Cobaes, son considerables. Por ello es suficiente atender los señalamientos de las actividades experimentales para evitarlos. De todas formas, se presenta la clasificación de los riesgos biológicos y se ubica el nivel menos nocivo a las actividades experimentales que se realizan en los Laboratorios de Usos Múltiples. Se sugiere que los residuos biológicos de la asignatura de Biología se empleen para elaborar composta.

#### **5.1 Clasificación**

Los agentes biológicos que pueden provocar daño al ser humano se clasifican, en función del riesgo en cuatro categorías (Instituto nacional de Seguridad e Higiene para el Trabajo).

Grupo 1: Poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

Grupo 2: Puede causar una enfermedad en el hombre o suponer peligro para las personas que entran en contacto con él, siendo poco probable que se propague a la colectividad existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

**Grupo 3:** Puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para las personas que entran en contacto con él, con riesgo de que se propague a la colectividad existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

**Grupo 4:** Causa una enfermedad grave en el hombre y supone peligro para las personas que entran en contacto con él, con muchas probabilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

Las actividades experimentales que se proponen, implican el contacto con agentes biológicos ubicados en el grupo 1 y 2, es decir, puede causar una enfermedad en el hombre o suponer peligro para las personas que entran en contacto con él, siendo poco probable que se propague a la colectividad existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

## **5.2 Disposición de desechos biológicos-infecciosos**

Los materiales orgánicos que se generan como desperdicio al final de la realización de las actividades experimentales de Biología, Laboratorista Clínico y Procesamiento de Hortalizas y Frutas por sus características deben depositarse en un bote del plantel destinado exclusivamente para desechos orgánicos. Éstos deberán ser recolectados por el servicio de limpieza de la ciudad.

Para aquellos planteles que tienen áreas verdes se sugiere la realización de composta. Ésta se elabora al enterrar en el suelo los desperdicios orgánicos removiendo periódicamente para producir aireación. Esto permite que los desperdicios se pudran o desintegren por acción bacteriana de manera aeróbica, es decir, con la utilización del oxígeno y se logre así que el suelo sea rico y saludable.

Otra manera de elaborar composta es agregar a un bote, de manera alternada, una capa de aserrín (o cualquier otro material rico en carbón como paja, hojas secas o cenizas) y una capa de desechos orgánicos. Cada cuatro días se deberá revolver o vaciar su contenido a otro bote para que se mezcle y ventile. Se rocía con agua para mantener húmeda la mezcla. El material se descompondrá aproximadamente entre 20 y 40 días, de acuerdo con la naturaleza de los desperdicios.

Para los desechos de Laboratorista Clínico y Enfermería, deberán ser depositados en contenedores para residuos biológicos infecciosos y en contenedores punzocortantes, agujas y jeringas, los cuales serán recolectados por una compañía especializada.



## TEMA 6. Riesgos por manejo de temperaturas extremas

Las temperaturas extremas que pueden presentarse con motivo de la realización de las actividades experimentales, se refieren principalmente a temperaturas elevadas. Con base en la NOM-015-STPS-2001 se considera que una condición térmica elevada es una situación ambiental capaz de transmitir calor hacia el cuerpo humano o evitar que el cuerpo humano transmita calor hacia el medio en tal magnitud que pueda romper el equilibrio térmico de la persona, y tienda a incrementar su temperatura corporal central.

Las situaciones en las cuales es posible que se transmita calor a las personas que trabajan en los Laboratorios de Usos Múltiples, se presentan por: contacto con flamas de mecheros, contacto con sustancias que han sido calentadas (por ejemplo, agua), objetos calientes (por ejemplo, parrillas y resistencias), reacciones químicas y descargas eléctricas.

### 6.1 Inflamabilidad

La inflamabilidad es la medida de la facilidad que presenta un gas, líquido o sólido para encenderse y de la rapidez con que una vez encendido, se diseminarán sus llamas. Hay dos propiedades físicas de los materiales que indican su inflamabilidad: el punto de inflamación y la volatilidad.

El punto de inflamación de un material es la temperatura a la cual un líquido (o sólido volátil) desprende vapor, en cantidades suficientemente significativas para formar una mezcla que puede encenderse en contacto con el aire. Cuando existe una fuente externa de ignición (como por ejemplo chispas eléctricas) un material se puede encender a temperatura igual o superior a su punto de inflamación. La inflamabilidad de una

sustancia se identifica con color rojo en el Modelo Rombo empleado en el etiquetado de sustancias y señalado por la NOM-018-STPS-2000.

El término volatilidad se confunde con frecuencia y se utiliza como sinónimo de inflamabilidad. La volatilidad de un material es un indicativo de la facilidad con que un líquido o sólido pasa al estado de vapor. Se mide mediante el punto de ebullición del material, que es la temperatura a la cual la presión de vapor del material es igual a la presión atmosférica. Existen algunos materiales que son volátiles, pero en cambio no son inflamables, como el agua, cloroformo y mercurio.

Para trabajar sustancias inflamables con seguridad:

- Se debe etiquetar y marcar el grado de riesgo, de acuerdo al Modelo Rombo, a las sustancias inflamables.
- Se debe colocar un anuncio de NO FUMAR en los lugares de uso y almacenamiento de materiales inflamables.
- Se debe estar seguro de que no hay cerca ninguna fuente de ignición cuando se trasfiere o se usa un líquido inflamable.
- No se debe usar directamente llama de mechero o parrillas para calentar líquidos inflamables.

## 6.2 Fuego y extintores

Para que exista fuego, es necesaria la convergencia de: combustible, comburente y calor.

Los combustibles son materiales reductores que pueden estar en el estado sólido (como madera, cera, sodio y potasio); en estado líquido (como éter etílico, etanol, acetona y benceno) o en estado gaseoso (como butano, propano, hidrógeno y metano).

Los comburentes son sustancias que pueden reaccionar violentamente con un combustible y producir fuego. El aire, por la cantidad de oxígeno que entra en su composición (21%), es un comburente que puede reaccionar con sustancias como: agua oxigenada, cromato de potasio, dicromato de potasio, clorato de potasio, permanganato de potasio y anhídrido crómico.

Para que inicie la reacción entre un comburente y un combustible, se requiere energía (calor). Ésta puede provenir de una fuente externa que vaporice el material combustible elevando su temperatura hasta el punto de inflamación o simplemente que eleve la temperatura de combustible y comburente hasta que reaccionen. Las fuentes de calor son muy diversas, en los Laboratorios de Usos Múltiples las más frecuentes son: flamas abiertas

de mecheros, cerillos, superficies calientes (parrillas, lámparas incandescentes, cristalería) y reacciones químicas exotérmicas.

Cuando un fuego no es controlado, y origina daños se dice que éste es un incendio.

El fuego puede clasificarse de acuerdo a su origen:

- Clase A. Debidos a sólidos en general.
- Clase B. Producidos por líquidos o sólidos de bajo punto de ebullición como gasolina, acetona o grasa.
- Clase C. Es causado por equipo eléctrico conectado.
- Clase D. Comprende a los reactivos químicos combustibles y comburentes que reaccionan violentamente produciendo explosiones difíciles de controlar, un ejemplo es la reacción del potasio con el aire.
- Clase E. Involucran material radiactivo.

Por las características de las actividades experimentales que se realizan en el Cobaes las clases de fuego que se pueden generar son: A, B, C y D.

#### EXTINTORES

Los extintores tienen como función prevenir y combatir incendios mediante la eliminación del oxígeno, enfriar los materiales combustibles o cubrirlos con una capa que impide el contacto con el oxígeno. Su uso depende del tipo de fuego del que se trate:



|                        |  |
|------------------------|--|
| • Fuego clase A        | Extintores con cartucho de gas o con agua a presión  |
| • Fuego clase A y B    | Extintor de soda-ácido   |
| • Fuego clase B y C    | Extintor de dióxido de carbono   |
| • Fuego clase A, B y C | Extintores de polvo químico (extinguen todo tipo de fuego, excepto las brasas, las cuales deben mojarse con agua para apagarlas) |
| • Fuego clase D        | Polvo químico  |

En los laboratorios del Colegio existen extintores para fuegos del tipo B y C de 4.5 kg de dióxido de carbono.

De acuerdo a NOM-002-STPS-2000 los extintores deben:

a. Colocarse en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido hacia el extintor más cercano, tomando en

cuenta las vueltas y rodeos necesarios para llegar a uno de ellos, no exceda de 15 metros desde cualquier lugar ocupado en el centro de trabajo. Para el caso de los Laboratorios de Usos Múltiples del Cobaes, la ubicación de los extintores será en el interior de los laboratorios junto a la puerta de salida.

b. Fijarse entre una altura del piso no menor de 10 cm, medido del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la parte más alta del extintor.

c. Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50° C y no sea menor de -5° C.

d. Estar protegidos de la intemperie.

e. Señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998. Para el caso del Cobaes, las señales de ubicación deberán tener fondo rojo con letras blancas y tener una superficie aproximada de 1200 cm<sup>2</sup> (40 cm por 30 cm). Por ejemplo:



f. Estar en posición para ser usados rápidamente.

g. Existir uno para cada laboratorio y en el intercubículo de reactivos.

h. Ser de polvo químico para incendios B, C y D para Laboratorios de Usos Múltiples e intercubículos.

i. Comprobar diariamente que los extintores se ubiquen en su lugar y estén en condiciones adecuadas de uso. Para ello, se debe atender al programa de recarga y enviarlos en las fechas establecidas a la empresa responsable para tal fin.

Para su uso:

- Debe dirigir la manguera de descarga a la base del fuego extendiendo el polvo sobre la superficie que se está quemando hasta cubrirla totalmente.
- Usarlo únicamente en los primeros segundos de iniciado el fuego, por ello debe actuarse de inmediato a su aparición.
- Después de 30 segundos de iniciado el incendio es difícil de controlarlo con un extintor, se debe evacuar el área y avisar para que el personal capacitado y con el equipo adecuado actúe.

### 6.3 Quemaduras

En términos generales la atención inmediata para las quemaduras, se reduce al retiro del agente causal, sea un químico o flama y a la aplicación de agua en abundancia. Sin embargo, conviene tener algunos datos sobre este tipo de lesiones.

Las quemaduras se clasifican en grados, de acuerdo a la profundidad con que se han dañado los tejidos, pudiendo existir heridas de profundidad mixta.

Las quemaduras de primer grado, producen lesiones superficiales de los tejidos, que solamente dañan la capa exterior de la piel.

Generalmente son causadas por exposición al sol y contacto con objetos calientes. Estas lesiones se reconocen porque causan enrojecimiento de la piel, dolor y malestar.

Las quemaduras de segundo grado, lastiman las dos primeras capas de la piel, pudiendo tener diferente profundidad. En este caso están las quemaduras por exposición prolongada al sol, las que se presentan al contacto con objetos muy calientes y las que se presentan al contacto de líquidos calientes, como aceites o grasas. Los signos que se presentan son dolor intenso, ampollas, edema y enrojecimiento de la piel.

Las quemaduras de tercer grado, producen lesiones en las capas profundas de la piel, que incluyen los nervios, vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas e incluso los músculos. Este tipo de lesiones se producen por exposición al fuego, sustancias químicas corrosivas, corriente eléctrica o agua hirviendo. En estos casos es muy frecuente el choque y posteriormente la aparición de infecciones. Los signos externos de estas lesiones son piel quemada enteramente, que adopta un color blanco, y la desaparición de sensaciones táctiles.

En los Laboratorios de Usos Múltiples, un tipo frecuente de quemaduras es el producido por contacto con sustancias químicas. En este caso el tratamiento es el siguiente:

1. Enjuague la zona escrupulosamente, colocando al accidentado bajo el agua corriente o bajo la regadera de seguridad. Se deberá quitar la ropa contaminada por la sustancia y llamar inmediatamente al médico.

Si la sustancia es un ácido se puede aplicar una compresa con una solución de bicarbonato de sodio (dos cucharaditas en 250 mL de agua). Si la sustancia es una base se puede aplicar la compresa con ácido

acético diluido (2 cucharadas en 250 mL de agua) o vinagre.

2. Si las sustancias llegan a salpicar a los OJOS. Se debe enjuagar la zona con mucha agua fría, al menos por cinco minutos si es un ácido o quince minutos si es una base. Posteriormente se puede practicar un lavado con solución oftálmica, continuando por lo menos durante una hora.

En todos los casos es necesario conseguir la atención médica desde el momento mismo en que se detecta el accidente. Las medidas de atención inmediata para estos casos son:

- Suprima la causa que produce la quemadura. Frente al fuego, sofocar las llamas con una manta no acrílica. Si esto no es posible, hacer rodar por el suelo a la persona accidentada hasta apagar el fuego. Frente a productos químicos, aplicar agua abundante en la quemadura (20 a 30 minutos). Frente a sólidos incandescentes, separar al objeto de la persona y mojar con agua la zona afectada. Frente a electricidad, desconectar la corriente, si esto no es posible; separar mediante un material aislante a la persona del conductor. Frente a líquidos inflamables, sofocar las llamas con una manta no acrílica (nunca usar agua).
- No debe desprenderse la ropa de la quemadura.
- Deben retirarse anillos, pulseras y joyería en general pues se puede presentar inflamación aguda
- Abrigue al accidentado para prevenir el choque.
- No aplique ungüentos.
- Si las quemaduras son en brazos o piernas, es necesario mantenerlos levantados.



## Bibliografía

- Código de almacenaje Winkler  
<http://winkleritda.cl/quimicav2/identificacion-de-riesgos-y-seguridad/>  
Fecha de consulta: 05 de agosto de 2019
- Universidad Autónoma de Yucatán. (2018). Manual de Seguridad de Laboratorios. 06 de agosto 2019, de Facultad de Ingeniería Química Sitio web: [http://www.ingquimica.uady.mx/servicios/archivos/manual\\_de\\_seguridad\\_laboratorios.pdf](http://www.ingquimica.uady.mx/servicios/archivos/manual_de_seguridad_laboratorios.pdf)
- Universidad de Vigo. (2018). Guía de Seguridad e Higiene en el Laboratorio. 06 de agosto, de Facultad de Química Sitio web: <http://www.ehu.es/biofisica/juanma/mbb/pdf/guiaseguridad.pdf>
- International Union of Pure and Applied Chemistry. *RecommendationsonOrganic&BiochemicalNomenclature, Symbols &Terminology.*  
<http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>  
Fecha de consulta 29 de mayo de 2014.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Normas Oficiales Mexicanas sobre Seguridad e Higiene.  
[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco\\_juridico/noms.html](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco_juridico/noms.html)  
Fecha de consulta: 29 de mayo de 2014
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos Peligrosos.  
<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2282.pdf>  
Fecha de consulta: 24 de mayo de 2019

**G. Bitácora de actualizaciones o control de cambios**

| <b>CONTROL DE CAMBIOS</b> |                          |                               |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Versión</b>            | <b>Fecha de revisión</b> | <b>Descripción del cambio</b> |
|                           |                          |                               |
|                           |                          |                               |


**I. Unidad administrativa responsable del mismo**

Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa.

**EMISOR**

Es dado en la Segunda Sesión Ordinaria de la Junta Directiva del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa celebrada el día 18 de mayo de 2021, correspondiente al **ACUERDO NÚM. 13/18 MAYO/2021**.

Directora General del Colegio de Bachilleres del Estado de Sinaloa



Dra. Lydia Maria Lopez Barraza

HOJA EXCLUSIVA DE FIRMA CORRESPONDIENTE AL ACUERDO POR EL QUE SE EXPIDE EL MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL LABORATORIO DE USOS MÚLTIPLES DEL COLEGIO DE BACHILLERES DEL ESTADO DE SINALOA.

**ANEXO 1****Letras de identificación del equipo de protección personal**

| Letra de identificación | Equipo   |
|-------------------------|--|
| A                       | Anteojos de seguridad  |
| B                       | Anteojos de seguridad y guantes  |
| C                       | Anteojos de seguridad, guantes y mandil  |
| D                       | Careta, guantes y mandil   |
| E                       | Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos                                    |
| F                       | Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos                            |
| G                       | Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores                                   |
| H                       | Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para vapores                       |
| I                       | Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores                          |
| J                       | Googles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores              |
| K                       | Capucha con línea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas     |
| X                       | Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas sustancias. |

**Clasificación de tipo y grado de riesgo de las sustancias proporcionadas por el departamento de laboratorios**

|    | SUSTANCIA  | Azul Salud | Rojo Inflamabilidad | Amarillo Reactividad | Blanco Riesgos Especiales | Equipo de protección personal |
|----|--|------------|---------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1. | Acetato de Cobre                                       | 2          | 0                   | 0                    |                           | E                             |
| 2. | Acetato de Sodio                                       | 1          | 0                   | 0                    |                           | A                             |
| 3. | Acetato de Zinc  | 1          | 1                   | 0                    |                           | A                             |
| 4. | Acetona (dimetil cetona; 2-propanona)                  | 1          | 3                   | 0                    |                           | G                             |
| 5. | Ácido Acético, Glacial (ácido etanoico, ácido etílico) | 3          | 2                   | 0                    |                           | H                             |

|     |  |   |   |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|---|---|
| 6.  | Ácido Bórico   | 2 | 0 | 0 |   | E |
| 7.  | Ácido Clorhídrico<br>(Acido hidroclicrico,<br>Ácido Muriático,<br>cloruro de<br>Hidrogeno) | 3 | 0 | 1 |   | H |
| 8.  | Ácido Nítrico  | 3 | 0 | 0 |   | F |
| 9.  | Ácido Sulfúrico  | 3 | 0 | 2 | W | A |
| 10. | Alcohol Etilico<br>(etano, alcohol<br>desnaturalizado)                                     | 0 | 3 | 0 |   | H |
| 11. | Alcohol Metílico<br>(Metanol)  | 1 | 3 | 0 |   | F |
| 12. | Alcohol n-Butílico<br>(n-butanol)  | 1 | 3 | 0 |   | H |
| 13. | Almidón soluble de<br>Maíz   | 0 | 1 | 0 |   | A |
| 14. | Aluminio   | 0 | 3 | 1 |   | A |
| 15. | Anaranjado de<br>Metilo  | 1 | 0 | 0 |   | E |
| 16. | Azufre   | 2 | 1 | 0 |   | E |
| 17. | Azul de Bromotimol   | 1 | 0 | 0 |   | E |
| 18. | Azul de Metileno   | 1 | 0 | 0 |   | E |
| 19. | Bisulfito de Sodio   | 2 | 1 | 2 |   | E |
| 20. | Bromuro de Sodio   | 1 | 0 | 0 |   | A |
| 21. | Buffer pH-10   | 2 | 0 | 0 |   | A |
| 22. | Buffer pH-4  | 0 | 0 | 0 |   | A |
| 23. | Buffer pH-7  | 0 | 0 | 0 |   | A |
| 24. | Carbón vegetal<br>activado   | 1 | 1 | 1 |   | E |
| 25. | Carbonato de<br>Calcio (mármol, sal<br>de calcio del ácido<br>carbónico)                   | 1 | 0 | 0 |   | D |
| 26. | Carbonato de<br>Sodio  | 1 | 0 | 1 |   | E |
| 27. | Citrato de Sodio   | 1 | 1 | 0 |   | E |
| 28. | Cloroformo<br>(tricloroethano)   | 2 | 0 | 0 |   | G |
| 29. | Cloruro de Amonio<br>(sal amoniaca<br>fumante)   | 2 | 0 | 0 |   | I |

|     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|
| 30. | Cloruro de Bario  | 3 | 0 | 0 | E |
| 31. | Cloruro de Calcio                                       | 1 | 0 | 0 | A |
| 32. | Cloruro de Cobalto                                      | 3 | 0 | 0 | E |
| 33. | Cloruro de Hierro III                                   | 2 | 0 | 1 | E |
| 34. | Cloruro de Litio  | 2 | 0 | 0 | E |
| 35. | Cloruro de Potasio                                      | 0 | 0 | 0 | A |
| 36. | Cloruro de Sodio  | 1 | 0 | 0 | A |
| 37. | Cobre Granalla  | 0 | 0 | 0 | A |
| 38. | Cobre polvo y niebla (como Cu)                          | 0 | 1 | 0 | E |
| 39. | Cristal de Violeta                                      | 2 | 0 | 0 | E |
| 40. | Cromato de Potasio                                      | 4 | 0 | 3 | F |
| 41. | Dextrosa o Glucosa                                      | 0 | 1 | 1 | A |
| 42. | Dicromato de Potasio                                    | 4 | 0 | 3 | E |
| 43. | Dióxido de Manganeso                                    | 1 | 0 | 1 | E |
| 44. | Eriocromo Negro T                                       | 2 | 0 | 1 | E |
| 45. | Éter Efilico (eterdietilico)                            | 1 | 4 | 1 | G |
| 46. | E.D.T.A (sal disodica)                                  | 1 | 1 | 0 | A |
| 47. | Fenolftaleína   | 1 | 0 | 0 | E |
| 48. | Ferricianuro de Potasio                                 | 1 | 0 | 1 | A |
| 49. | Fructuosa   | 0 | 1 | 0 | A |
| 50. | Glicerina, Niebla                                       | 1 | 1 | 0 | E |
| 51. | Goma Arábica  | 1 | 1 | 0 | E |
| 52. | Grenetina   | 0 | 0 | 1 | A |
| 53. | Hematoxilina de Harris                                  | 1 | 1 | 1 | E |
| 54. | Hidróxido de Amonio                                     | 3 | 1 | 2 | F |
| 55. | Hidróxido de Bario                                      | 3 | 0 | 1 | E |
| 56. | Hidróxido de Calcio (hidrato de calcio)                 | 3 | 0 | 0 | F |
| 57. | Hidróxido de Potasio, Seco                              | 3 | 0 | 1 | E |
| 58. | Hidróxido de Sodio, (Sosa Caustica) en solución, sólido | 3 | 0 | 1 | F |

|     |                                    |   |   |   |    |   |
|-----|------------------------------------|---|---|---|----|---|
| 59. | Hierro todas sus presentaciones    | 1 | 0 | 1 |    | A |
| 60. | Levadura de cerveza                | 0 | 0 | 0 |    | A |
| 61. | Naftaleno, crudo o refinado        | 2 | 2 | 0 |    | I |
| 62. | Nitrato de Amonio                  | 2 | 0 | 3 | OX | F |
| 63. | Nitrato de Cobre II                | 1 | 0 | 0 | OX | E |
| 64. | Nitrato de Hierro III              | 2 | 0 | 3 |    | E |
| 65. | Nitrato de Magnesio II             | 2 | 0 | 3 |    | F |
| 66. | Nitrato de Mercurio                | 3 | 0 | 0 |    | E |
| 67. | Nitrato de Plata                   | 1 | 0 | 0 | OX | E |
| 68. | Nitrato de Plomo                   | 1 | 0 | 0 | OX | E |
| 69. | Nitrato de Sodio                   | 2 | 0 | 3 |    | E |
| 70. | Oxalato de Sodio                   | 3 | 0 | 1 |    | E |
| 71. | Oxido de Calcio (cal)              | 3 | 0 | 1 |    | B |
| 72. | Óxido de Zinc, Humo                | 2 | 1 | 0 |    | E |
| 73. | Parafina, cera                     | 0 | 1 | 0 |    | A |
| 74. | Permanganato de Potasio            | 1 | 0 | 0 | OX | E |
| 75. | Rojo de Metilo                     | 1 | 0 | 0 |    | E |
| 76. | Sacarosa (azúcar)                  | 1 | 1 | 0 |    | E |
| 77. | Silica Gel                         | 2 | 0 | 0 |    | E |
| 78. | Sudan III                          | 1 | 0 | 0 |    | E |
| 79. | Sulfato de Aluminio                | 1 | 0 | 0 |    | A |
| 80. | Sulfato de Amonio                  | 3 | 0 | 0 |    | E |
| 81. | Sulfato de Calcio                  | 1 | 0 | 0 |    | E |
| 82. | Sulfato de Cobre II Pentahidratado | 2 | 0 | 0 |    | E |
| 83. | Sulfato de Cobre II Anhidro        | 2 | 0 | 0 |    | E |
| 84. | Sulfato de Hierro II               | 1 | 0 | 0 |    | E |
| 85. | Sulfato de Manganeso II            | 1 | 0 | 1 |    | E |
| 86. | Sulfato de Potasio                 | 1 | 0 | 0 |    | A |
| 87. | Sulfato de Sodio                   | 0 | 0 | 0 |    | A |
| 88. | Sulfato de Zinc                    | 1 | 0 | 1 |    | A |
| 89. | Sulfuro de Hierro II               | 1 | 0 | 2 |    | E |

|     |                               |   |   |   |  |   |
|-----|-------------------------------|---|---|---|--|---|
| 90. | Tiocianato de Amonio          | 2 | 1 | 1 |  | A |
| 91. | Tiocianato de Potasio         | 2 | 0 | 1 |  | A |
| 92. | Tiosulfato de Sodio           | 0 | 0 | 1 |  | A |
| 93. | Tolueno (toluol)              | 2 | 3 | 0 |  | G |
| 94. | Urea                          | 0 | 1 | 0 |  | A |
| 95. | Verde de Malaquita            | 1 | 0 | 0 |  | A |
| 96. | Yodo                          | 2 | 1 | 0 |  | A |
| 97. | Yoduro de Potasio             | 2 | 0 | 1 |  | E |
| 98. | Zinc todas sus presentaciones | 1 | 3 | 2 |  | A |

## **ANEXO 2 HOJAS DE SEGURIDAD**

Para minimizar los posibles riesgos en su utilización se ha elaborado una descripción de los aspectos más relevantes de las sustancias empleadas en el Cobaes. Ésta conforma una HOJA DE SEGURIDAD para cada una de ellas. Los aspectos que se consideran son:

### **1) NOMBRE DE LA SUSTANCIA**

El listado de los nombres se basa en la nomenclatura de la IUPAC<sup>1</sup> e incluye los sinónimos con que es también conocida la sustancia, con el objeto de que cualquiera de sus denominaciones pueda ser identificada.

### **2) CÓDIGO DE COLORES PARA SU ALMACENAJE**

Considera al código de almacenaje de Winkler LTDA, basado en las normas norteamericanas. Divide en cinco categorías de riesgo a los reactivos de acuerdo a las características físico-químicas que poseen en común.

### **3) CARACTERÍSTICAS**

En este renglón se mencionan escuetamente las características físicas y químicas más relevantes.

### **4) REACCIONES QUE PRESENTAN RIESGO**

En este apartado se incluyen los nombres de las sustancias con las que el reactivo en cuestión reacciona violentamente, así como las situaciones que pueden presentar algún peligro.

### **5) EFECTOS TÓXICOS**

Aquí se menciona en forma muy breve el efecto tóxico que producen los reactivos en un ser humano. Dependiendo de la sustancia se menciona el efecto producido por inhalación, por contacto con la piel o por ingestión.

### **6) MEDIDAS DE SEGURIDAD**

En este caso se mencionan algunas recomendaciones a seguir para el manejo seguro del reactivo, por ejemplo, cuando se trasvasa en los almacenes.

### **7) PRIMEROS AUXILIOS.**

Se describe qué hacer en el caso de una intoxicación aguda o accidente con cada una de las sustancias. Se indican los antidotos específicos, si los

<sup>1</sup> International Union of Pure and Applied Chemistry. Recommendations on Organic & Biochemical Nomenclature, Symbols & Terminology. <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/>. Fecha de consulta 29 de mayo de 2014.



hay, o se mencionan tratamientos generales que tenderán a atenuar los síntomas. En todos los casos se recomienda que el intoxicado esté bajo vigilancia y responsabilidad médica.

#### 8) ÍNDICE DE TOXICIDAD

Esta información se incluye con el objeto de conocer el dato preciso de la cantidad de reactivo que puede causar la muerte y así tener una referencia para formarse un criterio bien fundamentado sobre la toxicidad del reactivo y las precauciones que deben tomarse en cada caso. Si en alguna Hoja de Seguridad no aparece esta información se debe a que este dato no ha sido reportado en la literatura hasta el momento de la elaboración del presente manual.

**ACETONA, 2- PROPANONA O DIMETIL  
CETONA  
(ROJO)**

**Características**

$\text{CH}_3\text{COCH}_3$

Líquido altamente inflamable y tóxico. Punto de ebullición: 56.5°C.

Densidad: 0.788 g/mL.

Límite de explosividad: 2.6- 12.8 %. Solubilidad: miscible con agua.

**Reacciones que presentan riesgos**

Presenta reacciones de oxidación vigorosas con oxígeno, mezclas de ácidos nítrico y sulfúrico, con peróxido de hidrógeno; reacciones violentas con cloroformo en presencia de una base. Reacciona con sustancias clorantes produciendo cetonas halogenadas que son muy tóxicas.

**Medidas de seguridad**

Mantener los recipientes en un lugar bien ventilado, protegido de golpes, fuentes de ignición y de la luz directa del sol y alejados de materiales oxidantes, ácidos minerales y cloroformo.

Utilice bata, lentes de seguridad y guantes de neopreno en una zona bien ventilada, no usar ropa de rayón ni lentes de contacto.

**Efectos tóxicos**

Se considera un producto poco peligroso. Se excreta del organismo casi totalmente sin cambios. La intoxicación provoca dolor de cabeza, irritación de ojos, nariz y tráquea. Estos efectos desaparecen al salir del área contaminada.

**Primeros auxilios**

Si se inhaló en forma prolongada, trasladar a la víctima a una zona ventilada. Si respira con dificultad dar respiración artificial. Mantenerlo caliente y en reposo. Ojos: lavar con agua o disolución salina. Piel: lavar el área contaminada con agua y jabón. Ingestión: lavar la boca con agua y tomar agua en abundancia. No inducir al vómito.

**Índice de toxicidad**

DL50: 5800 mg / kg

Valor ponderado para 8 h= 1000 ppm.

## ÁCIDO ACÉTICO (Blanco)

### Características

$\text{CH}_3\text{COOH}$

Líquido transparente. Densidad: 1.059 g/mL. Punto de ebullición: 116 - 117°C. Punto de inflamación en copa cerrada: 40°C. Es un líquido corrosivo e higroscópico.

### Reacciones que presentan riesgos

Es incompatible con las bases. Sus productos de descomposición por calor son gases tóxicos de monóxido y dióxido de carbono.

### Efectos tóxicos

En estado puro es peligroso si se ingiere, inhala o derrama sobre la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa, el tracto respiratorio superior, ojos y piel. Los síntomas de exposición son sensaciones de ardor, tos, dificultad para respirar, dolor de cabeza, náusea y vómito. Diluido (10% M/V en agua) se utiliza como equivalente de "vinagre" para conservar alimentos.

### Medidas de seguridad

Utilizar lentes de seguridad. Manipular bajo la campana de extracción. No respirar los vapores, ni ponerlo en contacto con la piel. Almacenarlo en un lugar seco y frío. Lavar las manos después de su manejo.

### Primeros auxilios

En caso de contacto con los ojos o piel lavar con abundante agua durante 15 minutos. Por inhalación trasladar a la víctima a un lugar donde respire aire fresco. Si es necesario, da respiración artificial. Por ingestión, lavar la boca con agua y llamar al médico.

### Índice de toxicidad

TLV: 10 ppm; 25 mg/m<sup>3</sup>  
(como TWA); 15 ppm; 37 mg/m<sup>3</sup>

**ÁCIDO CLORHÍDRICO, ÁCIDO MURIÁTICO, CLORURO  
DE HIDRÓGENO  
(Blanco)**

**Características**

HCl

Líquido ligeramente amarillo. La disolución acuosa contiene aproximadamente 38 % de ácido clorhídrico M/V. Es soluble en agua desprendiendo calor. Es corrosivo de metales y tejidos.

Presión de vapor: 4 atm. Densidad del vapor: 1.27. Punto de ebullición: 108.58°C. pH de disolución acuosa 1 N: 0.1.

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona con la mayoría de los metales desprendiendo hidrógeno, con agentes oxidantes como peróxido de hidrógeno, genera cloro. Al calentarlo se producen vapores de cloruro de hidrógeno. Reacciona violentamente con el permanganato de potasio o de sodio, en presencia de ácido sulfúrico.

**Efectos tóxicos**

Por inhalación el gas causa dificultad para respirar, tos, inflamación y ulceraciones. Al contacto con los ojos puede causar desde quemaduras hasta pérdida total de estos órganos.

El vapor causa quemaduras serias al entrar en contacto con la piel. La ingestión produce destrucción de las membranas mucosas del tracto digestivo

**Medidas de seguridad**

Es necesario utilizar lentes de seguridad. Manipularlo en lugares ventilados. Usar pipeta con perilla. Cubrir los derrames con bicarbonato de sodio o con Ca(OH) 2 y cal. Para desecharlo diluir con agua. Se debe almacenar en lugares secos, alejado de materiales oxidantes.

**Primeros auxilios**

En caso de inhalación mover al afectado al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial y mantenerlo caliente y en reposo, no dar a ingerir nada. Si está consciente suministrar oxígeno y mantenerlo sentado. Contacto con los ojos: lavar inmediatamente con agua corriente. Contacto con la piel: lavar inmediatamente la zona dañada con agua en abundancia. Ingestión: no provocar vómito. En caso de que esté inconsciente la víctima, dar respiración artificial y mantenerla en reposo y caliente. Si está consciente dar a beber una cucharada de agua cada 10 minutos.

**Índice de toxicidad**

CLL0 (inhalación en humanos) 1300 ppm / 30 min. CPT en 8 hrs 5 ppm (7 mg/m<sup>3</sup>)

**ÁCIDO NÍTRICO, AQUA FORTIS, ÁCIDO AZÓTICO, NITRATO DE HIDRÓGENO,  
HIDRÓXIDO DE NITRILIO  
(Amarillo)**

**Características**

$\text{HNO}_3$

Líquido transparente. Punto de ebullición:  $86^\circ\text{C}$ . Presión de vapor: 51 mm de Hg a  $25^\circ\text{C}$ .

Completamente miscible en agua. Se descompone con cierta facilidad generando óxidos de nitrógeno. Es un oxidante fuerte dependiendo de su concentración. Es irritante.

**Reacciones que presentan riesgos**

Se presentan reacciones violentas con ácido y anhídrido acético, acetona y alcoholes, amoníaco, flúor, hidrocarburos en general, peróxido de hidrógeno, óxido ferroso, nitrobenzeno, no metales, dióxido de azufre, madera y otros productos celulósicos, especialmente si están finamente divididos.

**Efectos tóxicos**

Por inhalación produce laringitis, irritación del tracto respiratorio y dolor de tórax. Signos severos de intoxicación se presentan de 5 a 48 h después de la exposición, habiendo respirado como mínimo 25 ppm en un periodo de 8 h. En contacto con la piel causa quemaduras severas. En contacto con los ojos erosión de la córnea e incluso, ceguera.

Ingestión: éste ácido es muy corrosivo y puede destruir los tejidos gastrointestinales. La extensión del daño depende de la concentración del ácido, del tiempo de exposición y de la susceptibilidad del individuo.

**Medidas de seguridad.**

Al trasvasar utilizar mascarilla. Almacenar en lugares fríos, secos y bien ventilados. Mantener alejado de álcalis, metales y productos orgánicos. Para desecharlo diluir con agua-hielo y ajuste de pH. Neutralizar con bicarbonato de sodio o hidróxido de calcio.

**Primeros auxilios.**

Si la intoxicación es por inhalación y la víctima presenta dificultad para respirar, dar respiración artificial y si ésta se dificulta suministrar oxígeno. Ojos: lavarlos con agua tibia corriente de manera abundante. Piel: lavar cuidadosamente el área afectada con agua corriente. Ingestión: lavar la boca con agua corriente sin que sea ingerida. No inducir al vómito ni tratar de neutralizarlo. El carbón activado no tiene efecto. Dar a la víctima agua si se encuentra consciente. Continuar tomando agua cada 10 minutos.

**Índice de toxicidad**

CPT: 5 mg /m<sup>3</sup> en ppm

**ÁCIDO SULFÚRICO, ACEITE DEVITRIOLO O SULFATO  
DE HIDRÓGENO  
(Blanco)**

**Características**

Líquido transparente. Presenta una gran afinidad por el agua, pudiendo absorberla del aire y de sustancias orgánicas, desprendiendo una gran cantidad de calor. Es no inflamable, pero es muy corrosivo. Punto de ebullición: 290°C; densidad de vapor: 3.4 g/mL; densidad (85 % en peso): 1.8 g/mL.

**Reacciones que presentan riesgos**

Presenta reacción violenta con peróxido de hidrógeno, permanganato de potasio, potasio, y sodio. Genera mezclas muy peligrosas con tiocianato de sodio, yoduro de zinc y acetaldehído. El ácido diluido genera hidrógeno al ponerse en contacto con objetos metálicos. Al calentarlo emite vapores tóxicos.

**Efectos tóxicos**

En contacto con la piel produce quemaduras por acción deshidratante. La inhalación de vapores causa desde una irritación hasta daños severos en los pulmones. En contacto con los ojos es un irritante severo y puede producir desde una ulceración hasta la ceguera.

**Medidas de seguridad**

Utilizar lentes de seguridad, bata y manejarlo en un lugar bien ventilado. No usar lentes de contacto. Debe mantenerse alejado del agua, carburos, fulminatos, nitratos, picratos, metales en polvo y materiales combustibles.

**Primeros auxilios**

En caso de inhalación mover a la persona del área contaminada. Si se encuentra inconsciente, dar respiración artificial. Si se encuentra consciente sentarlo y aplicarle oxígeno. Para contacto con ojos; lavarlos con agua corriente hasta que disminuya la molestia (si no se tiene lavaojos aplicar el chorro de agua directa). Piel; quitar la ropa contaminada y hacer correr el agua por la zona afectada, el mayor tiempo posible. Ingerido; no provocar vómito o tratar de neutralizar el ácido. Si está consciente dar a beber a la persona agua o leche (1 taza), repetir esto cada 10 min. El carbón activado no tiene ningún efecto.

**Índice de toxicidad**

DL50: 2140 mg /m<sup>3</sup> en el aire con efectos en la salud: 0.008 g / mL

## ALCOHOL ETÍLICO, ETANOL (Rojo)

### Características

$C_2H_5OH$

Líquido transparente. Punto de ebullición de 78.3°C. Punto de fusión: 130°C. Densidad: 0.7893 g/mL a 20°C. Es miscible en agua, éter, metanol, cloroformo y acetona.

### Reacciones que presentan riesgos

Reacciones con nitrato de plata, perclorato de potasio, ácido mangánico, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno y óxido de potasio. En general es incompatible con agentes ácidos, oxidantes, reductores y metales alcalinos.

### Efectos tóxicos

Es oxidado rápidamente en el cuerpo a acetaldehído, después a acetato y finalmente a agua y dióxido de carbono. Su inhalación produce irritación en ojos y tracto respiratorio superior. También se originan náuseas, dolor de cabeza, excitación o depresión, adormecimiento y otros efectos narcóticos. Se sospecha que la ingestión de etanol aumenta la toxicidad de otros productos químicos como benceno y plomo. Induce el aborto.

### Medidas de seguridad

Cantidades pequeñas pueden ser almacenadas en recipientes de vidrio protegidos de la luz directa del sol y alejados de fuentes de ignición. No utilizar lentes de contacto cuando se le manipule.

### Primeros auxilios

En caso de contacto con ojos o piel lavar con abundante agua durante 15 minutos. Si es inhalado trasladar a la víctima a un lugar donde respire aire fresco. Si es necesario, dar respiración artificial. Ingerido; lavar la boca con agua y llamar al médico. No inducir al vómito.

### Índice de toxicidad

CPT = 1900 mg / m<sup>3</sup> (1000 ppm).

**CLOROFORMO, TRICLORURO DEFORMILO, TRICLORO  
METANO, TRICLORURO DE METILO.  
(Azul)**

**Características**

$\text{CHCl}_3$

Líquido no inflamable, pero los productos de su oxidación, como el fosgeno, son muy corrosivos y tóxicos. Punto de ebullición: 61.26°C. Densidad: 1.498 g/mL. Densidad de vapor (aire = 1): 4.12. Temperatura de autoignición: mayor de 1000°C. Calor de combustión: 373 mg / kg mol.

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona violentamente con metales como aluminio, magnesio, sodio, litio y potasio. Es oxidado por reactivos como ácido crómico. Se descompone a temperatura ambiente por acción de la luz del sol en ausencia de aire, y en oscuridad en presencia de aire, produciendo fosgeno.

**Medidas de seguridad**

Usarse en áreas ventiladas, evitando respirar los vapores y el contacto con la piel. Por ello deben utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes durante su manejo. No deben utilizarse lentes de contacto durante su manejo. Para trasvasar pequeñas cantidades debe usarse pipeta.

**Efectos tóxicos**

Está considerado como posible cancerígeno. Los vapores pueden producir depresión del sistema respiratorio central. Su ingestión produce riesgo en hígado y riñón. En contacto con los ojos produce quemaduras.

**Primeros auxilios**

Trasladar a la víctima a una zona ventilada. Si respira con dificultad, proporcionar respiración artificial y no debe darse adrenalina. Ojos y piel: lavar con agua corriente o disolución salina en gran cantidad. Ingestión: mantener a la víctima en reposo y caliente. No inducir al vómito. Puede suministrarse carbón activado si la víctima está consciente, usar de 50 a 100 g para adultos con ½ a 1 taza de agua. Provocar excreción con un catártico salino o sorbitol.

**Índice de toxicidad**

CLLo (inhulado en humanos): 25000 ppm/5 min. DLLo (oral en humanos): 140 mg/kg



## **CLORURO DE BARIO (Azul)**

### **Características**

BaCl<sub>2</sub>

Cristales planos incoloros, soluble en agua. Densidad: 3.097 g/ mL. Punto de fusión 960°C (anhidro).

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes oxidantes fuertes.

### **Efectos tóxicos**

Puede ser fatal si es inhalado, ingerido o absorbido a través de la piel. Causa irritación en los ojos y en la piel.

### **Medidas de seguridad**

Para su manejo y almacenaje deben usarse guantes resistentes a productos químicos, lentes de seguridad, bata y usarlo bajo campana de extracción. Evitar todo contacto. Lavarse después de su manejo. Almacenar en un lugar frío y seco y en recipientes cerrados.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto inmediatamente lavar los ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos mientras se remueven la ropa y zapatos contaminados. Si respira con dificultad, dar respiración artificial. Si fue ingerido lavar la boca con agua si la persona está consciente. Lavar la ropa contaminada después de su uso.

### **Índice de toxicidad**

DLLo: 11400 ug / kg

## **CLORURO DE COBALTO II (Azul)**

### **Características**

$\text{CoCl}_2$

Polvo azul brillante. Higroscópico. Tóxico. Irritante. Los productos de descomposición son vapores tóxicos de gas cloruro de hidrógeno.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Absorbe  $\text{NH}_3$  del aire. Las mezclas de agentes oxidantes y metales alcalinos pueden reaccionar violentamente. Las mezclas de sodio y potasio con cloruro de cobalto (II) pueden ser sensibles a golpes.

### **Efectos tóxicos**

Efectos crónicos en sangre ya que en grandes cantidades disminuye la producción de eritrocitos. Puede ser peligroso inhalado o ingerido. Los vapores irritan los ojos, membranas mucosas y tracto respiratorio superior. Causa irritación de la piel. Exposiciones prolongadas o repetidas pueden causar reacciones de alergia en individuos sensibles.

### **Medidas de seguridad**

En su manejo debe utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes. Evitar el contacto con la piel y trabajar en un lugar bien ventilado. Almacenarse en lugares secos y fríos. Evitar exposiciones continuas o prolongadas. Lavarse después de su manejo. Guardarlo en recipientes bien cerrados.

### **Primeros auxilios**

Inhalación: transportar a la víctima a una zona ventilada. Si es necesario proporcionar respiración artificial y oxígeno, manteniéndola abrigada y en reposo. Ojos: lavar inmediatamente con agua. Piel: lavar la zona contaminada con agua. Ingestión: lavar la boca con agua.

### **Índice de toxicidad**

DL50: 50 mg/kg (oral en ratas)

## **CROMATO DE POTASIO (Azul)**

### **Características**

$K_2CrO_4$

Cristales amarillos. Densidad: 2.73 g/mL. Carcinogénico, irritante y mutagénico. No se conocen los productos de descomposición.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes oxidantes fuertes.

### **Efectos tóxicos**

Puede ser peligroso por inhalación, ingestión o contacto con la piel. Puede causar irritación en los ojos, en la piel, en la membrana mucosa y el tracto respiratorio superior.

### **Medidas de seguridad**

Para su manejo y almacenaje deben usarse guantes resistentes a productos químicos, lentes de seguridad, bata y manipularlo bajo campana de extracción. Evitar todo contacto. Lavarse después de su manejo. Almacenar en un lugar frío y seco, y en recipientes cerrados. Alejarlo de materiales combustibles, calor, chispas y flama. Debido a que es un material oxidante, en contacto con otros materiales puede causar fuego.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto inmediatamente lavar los ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos, mientras se remueven la ropa y los zapatos contaminados. Si la víctima respira con dificultad dar respiración artificial. Si fue ingerido lavar la boca con agua, si la persona está consciente. Lavar la ropa contaminada antes de usarla nuevamente.

### **Índice de toxicidad**

CCT: 0.05 mg (cristal)/m<sup>3</sup>

**DICROMATO DE POTASIO O SALDIPOTÁSICA  
DEL ÁCIDO CRÓMICO  
(Amarillo)**

**Características**

Cristales amarillos que se descomponen a 500°C. Densidad (a 25°C respecto al agua a 4°C): 2.676 g/mL Solubilidad: soluble en agua. Una disolución saturada a 20°C contiene 11.7%. Una disolución acuosa al 1% tiene un pH de 4.04.

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona violentamente con ácido sulfúrico y acetona o hidracina. Con hidroxilamina, reacciona explosivamente y con etilenglicol a 100°C, la reacción es exotérmica. Las mezclas de este compuesto con hierro metálico, tungsteno metálico y boro son pirotécnicas. En general es incompatible con agentes reductores, materiales orgánicos y con materiales combustibles, pues puede haber ignición.

**Efectos tóxicos**

La inhalación del polvo puede provocar desde ulceración en la nariz hasta edema pulmonar o la muerte. El contacto con los ojos causa quemaduras serias. En la piel causa irritación, inflamación, ulceraciones y finalmente, dermatitis. Por ingestión: provoca náusea, vómito, diarrea y choque cardiovascular.

**Medidas de seguridad**

Debe utilizarse bata, lentes de seguridad y guantes. Manipularse en un área bien ventilada. No usar lentes de contacto. Mantener los recipientes bien tapados, alejados de materiales combustibles y protegidos de calor y flamas en lugares secos. En caso de derrame absorber el material con arena o polvo químico.

**Primeros auxilios**

Inhalación: trasladar a la víctima a un área bien ventilada. Si no respira proporcionar respiración artificial. Ojos: lavarlos con agua abundante. Piel: lavar con agua en abundancia. Tratar como quemaduras producidas por ácidos. Las lesiones externas pueden neutralizarse, después de lavar con agua con una disolución al 2% de tiosulfato de sodio.

**Índice de toxicidad**

DLL o (oral en humanos): 26 mg/kg. CPT: 50 mg/m<sup>3</sup>

**ÉTER ETÍLICO, ÉTER ANESTÉSICO, ÓXIDO DE DIETILO; 1,1 -OXI-BIS-ETANO,  
ETOXIETANO, ÉTER SULFÚRICO U ÓXIDO  
DE ETILO  
(Rojo)**

**Características**

$(C_2H_5)_2O$

Líquido transparente que tiende a generar peróxido en presencia de luz y aire, por lo que puede encontrarse estabilizado con limadura de hierro y aminas aromáticas para disminuir el riesgo de explosiones. Punto de ebullición: 34.4°C (a 1 atm.). Densidad: 0.7135 g/mL (a 20°C). Presión de vapor: 442 mm de Hg (a 20°C). Punto de inflamación en copa cerrada: -45°C. Temperatura de autoignición: 160°C. Niveles de explosividad: 1.85 (% en volumen en el aire) es un líquido inflamable.

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona violentamente con los halógenos y derivados halogenados. También lo hace con agentes oxidantes como el aire líquido, ácido perclórico, agua y ácido permangánico.

**Efectos tóxicos**

La inhalación causa náuseas, dolor de cabeza y pérdida de conciencia e irritación del tracto digestivo. El contacto con ojos causa irritación ligera. El contacto con la piel produce dermatitis. La ingestión produce síntomas narcóticos e irrita al estómago.

**Medidas de seguridad**

Usarlo en área ventilada, con bata, lentes de seguridad y guantes. No usar lentes de contacto. Mantener los recipientes en un lugar ventilado sobre todo cerca del piso, alejado de fuentes de ignición, luz solar directa, material combustible y agentes oxidantes y conectados a tierra para evitar descargas estáticas. No debe almacenarse por más de 3 meses para evitar la generación de peróxido. Los derrames se absorben con papel o arena y posteriormente deben evaporarse en un área abierta.

**Primeros auxilios**

Inhalación: transportar a la víctima a una zona ventilada. Si es necesario proporcionar respiración artificial y oxígeno, manteniéndola abrigada y en reposo. Ojos: lavar inmediatamente con agua y disolución salina. Piel: lavar la zona contaminada con agua y jabón. Ingestión: lavar la boca con agua. Evitar que el líquido llegue a los pulmones.

**Índice de toxicidad**

DLLo(oral en humanos) = 420 mg / kg. Irritación en ojos 100 ppm.

**FENOL  
(Rojo)****Características**

$C_6H_5OH$

Líquido combustible. Sensible a la luz. Punto de fusión: 41°C. Punto de ebullición: 182°C.

Densidad: 1.071g/mL (altamente tóxico). Sus productos de descomposición por calor son vapores tóxicos de monóxido de carbono y dióxido de carbono.

**Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes oxidantes fuertes y ácidos fuertes.

**Efectos tóxicos**

Puede ser fatal si es inhalado, ingerido o entra en contacto con la piel. Causa severa destrucción de los tejidos en los ojos y la piel, así como de las membranas y el tracto respiratorio superior. Los síntomas de exposición pueden ser desde dolor de cabeza y vómito hasta producir disturbios en el sistema nervioso, riñón e hígado. Su inhalación puede ser fatal ya que provoca espasmos, edema de la laringe, neumonía química y edema pulmonar. Genera ampollas.

**Medidas de seguridad**

Para el manejo apropiado se requieren guantes, lentes de seguridad y bata. Se requiere un extractor para evitar las exposiciones prolongadas o repetidas. Lavar las manos después de su manejo. Guardar en recipientes bien cerrados, lejos del calor y de flamas en lugares fríos.

Se absorbe rápidamente a través de la piel. Refrigerarlo.

**Primeros auxilios**

En caso de contacto, lavar los ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos, mientras se remueven los zapatos y ropa contaminada. Si fue ingerido lavar la boca con abundante agua, si está consciente la persona. Si fue inhalado remover a la persona al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si fue ingerido lavar la boca con agua. Lavar la ropa contaminada antes de usarla nuevamente.

**Índice de toxicidad**

DLLo = 140 mg / kg (oral humano)

## FORMALDEHÍDO (Rojo)

### Características

CH<sub>2</sub>O

Líquido combustible. Venenoso. Carcinogénico. Irritante. Lacrimógeno. Densidad: 1.083g/mL. Sus productos de descomposición son vapores tóxicos de monóxido y dióxido de carbono.

### Reacciones que presentan riesgos

Reacciona con ácidos fuertes y bases fuertes. También reacciona violentamente con agentes oxidantes fuertes. Es incompatible con anilina, fenol, isocianatos y anhídridos.

### Efectos tóxicos

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa. Causa severa irritación de los ojos. Puede causar alergia respiratoria y reacciones en la piel. Su exposición puede causar urticaria, erupciones, dificultad para respirar y edema pulmonar. Puede ser causante de disturbios gastrointestinales.

### Medidas de seguridad

Para el manejo apropiado se requieren mascarilla, guantes, lentes de seguridad y bata. Manipularse en área ventilada y con extractor para evitar las exposiciones prolongadas o repetidas. Lavar las manos después de su manejo. Guardar en recipientes bien cerrados, lejos del calor y de flamas en lugares fríos.

### Primeros auxilios

En caso de contacto lavar los ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos, mientras se remueven los zapatos y ropa contaminada. Si fue ingerido lavar la boca con abundante agua, si está consciente la persona. Si fue inhalado remover a la persona al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si fue ingerido lavar la boca con agua. Lavar la ropa contaminada antes de usarla nuevamente.

### Índice de toxicidad

DLLo =108 mg/kg (oral mujer)

**HIDRÓXIDO DE AMONIO, AMONIACO  
ACUOSO  
(Blanco)**

**Características**

$\text{NH}_4\text{OH}$

Líquido sin color. Corrosivo. Tóxico. Por descomposición natural produce amonio.

**Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con ácidos, cobre, aleaciones de cobre, hierro galvanizado y aluminio.

**Efectos tóxicos**

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa y el tracto respiratorio superior, los ojos y la piel. Inhalado puede ser fatal ya que provoca espasmos, inflamación y edema de la laringe y de los bronquios. También puede producir neumonitis química y edema pulmonar. Síntomas de exposición: sensaciones de bochorno, tos, respiración entrecortada, sensación de frío, dolor de cabeza, náuseas y vómito. La exposición puede causar dolor de estómago, diarrea, daños a los ojos y dermatitis.

**Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. En contacto con otros materiales puede causar fuego. Para su manejo utilizar guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Manipularlo en la campana de extracción de gases. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos y fríos

**Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o piel lavar con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevar a la víctima al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial. Si respira con dificultad, dar oxígeno. Si es ingerido, lavar la boca con agua y acudir al médico.

**Índice de toxicidad**

DLLo = 43 mg / kg (Oral - Humano)



## HIDRÓXIDO DE BARIO (Blanco)

### Características

Ba (OH)<sub>2</sub>

Polvo de cristales blancos. Corrosivo y altamente tóxico. Punto de fusión: 78°C. Densidad: 2.180 g/mL. No se conocen productos de descomposición.

### Reacciones que presentan riesgos

Reacciones con ácidos. Absorbe CO<sub>2</sub> del aire.

### Efectos tóxicos

Es extremadamente destructivo del tejido de las membranas mucosas y del tracto respiratorio superior, ojos y piel. Inhalado puede ser fatal ya que provoca espasmos, inflamación y edema de la laringe y bronquios; produce neumonitis química y edema pulmonar. Síntomas de exposición: laringitis, tos, dolor de cabeza, náuseas y vómito.

### Medidas de seguridad

Para su manejo y almacenaje deben usarse guantes resistentes a productos químicos, lentes de seguridad y bata. Manipularlo bajo campana de extracción. Evitar todo contacto. Lavarse después de su manejo. Almacenar en un lugar frío y seco en recipientes cerrados. Usar botellas de polietileno.

### Primeros auxilios

En caso de contacto inmediatamente lavar los ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos mientras se remueve la ropa y los zapatos contaminados. Si la víctima respira con dificultad, dar respiración artificial. Si fue ingerido lavar la boca con agua, si la persona está consciente.

### Índice de toxicidad

TLV: 0.5 mg/m<sup>3</sup>(como Ba).

## HIDRÓXIDO DE POTASIO (Blanco)

### Características

KOH

Escamas de color blanco. Punto de fusión: 361°C. Densidad: 2.044 g/mL. Se desconocen los productos de descomposición natural. Es corrosivo y tóxico.

### Reacciones que presentan riesgos

Es incompatible con aluminio, materiales orgánicos, cloruros ácidos, anhídridos ácidos, magnesio y cobre. No calentar cerca del punto de fusión. Evitar el contacto con ácidos. Absorbe dióxido de carbono y humedad del aire. El material fundido reacciona violentamente con agua y puede reaccionar con estaño o zinc.

### Efectos tóxicos

La inhalación de polvo o neblina causa irritación y daño del tracto respiratorio. En contacto con los ojos puede provocar desde una irritación hasta su pérdida total. En contacto con la piel en estado sólido y en disoluciones concentradas es corrosivo y causa quemaduras en la boca.

### Medidas de seguridad

Es muy higroscópico. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Manipularlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados.

### Primeros auxilios

Inhalación: retirar al paciente hacia un área ventilada, si está inconsciente no dar a beber nada. Si la persona se encuentra consciente levantarla o sentarla. Ojos: lavar con abundante agua corriente al menos por 15 minutos. Piel: lavar el área afectada con abundante agua corriente. Ingestión: no provocar vómito. Si está inconsciente no dar a beber nada. Si está consciente dar a beber una cucharada de agua inmediatamente y después cada 10 minutos.

### Índice de toxicidad

DL 50 = 273 mg / kg (oral en rata). 50 mg / 24 h (piel de humano).

## HIDRÓXIDO DE SODIO, SOSA CÁUSTICA, LEJÍA (Blanco)

### Características

NaOH

Sólido blanco soluble en agua, desprendiendo calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire. Corrosivo de metales y tejidos. Punto de fusión: 318.4°C. Densidad: 2.13 g/mL.

Soluble en agua, alcoholes y glicerol. 1g se disuelve en 0.9 mL de agua. El pH de disoluciones acuosas al 5 % es 14.

### Reacciones que presentan riesgos

Se ha informado de reacciones explosivas entre el hidróxido de sodio y el nitrobenzeno entre otras sustancias. Las reacciones con bromo, cloroformo y tricloroformo son vigorosas o violentas. Con zinc metálico, además hay ignición.

### Efectos tóxicos

La inhalación de polvo o neblina causa irritación y daño del tracto respiratorio. En contacto con los ojos puede provocar desde una irritación hasta su pérdida total. Al contacto con la piel, tanto en estado sólido como en disoluciones concentradas, es corrosivo. Causa quemaduras severas en la boca.

### Medidas de seguridad

Debe ser almacenado en un lugar seco, alejado de ácidos, metales y disolventes clorados. Es necesario el uso de lentes de seguridad, bata y guantes de neopreno. Debe manipularse dentro de una campana y no deben utilizarse lentes de contacto.

### Primeros auxilios

Inhalación: retirar al paciente hacia un área ventilada. Si está inconsciente no dar a beber nada, dar respiración artificial. Si se encuentra consciente levantarlo o sentarlo. Ojos: lavar con abundante agua corriente. Piel: lavar el área afectada con abundante agua corriente. Ingestión: no provocar vómito. Ingestión: si la persona está consciente dar a beber una cucharada de agua inmediatamente y después cada 10 minutos.

### Índice de toxicidad

DL 50: 500 mL/kg de una disolución al 10 %. Concentración máxima sin efectos tóxicos: 250 mg /m<sup>3</sup>

**YODO  
(Blanco)****Características** $I_2$ 

Sólido de color violeta intenso. Punto de fusión: 113.5°C. Punto de ebullición: 184.4°C.

Densidad: 4.93 g/mL. Los productos de descomposición son desconocidos. Es corrosivo y tóxico.

**Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con magnesio, zinc, amonio, aluminio y acero corroído. Mezclado (yodo, antimonio y amonio) resulta ser explosivo. Produce una reacción violenta con acetaldehído.

**Efectos tóxicos**

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa y del tracto respiratorio superior, los ojos y la piel. Inhalado puede ser fatal ya que provoca espasmos, inflamación y edema de la laringe y de los bronquios. Puede producir también neumonitis química y edema pulmonar. Los síntomas de exposición pueden incluir sensaciones de bochorno, tos, respiración entrecortada, frío, dolor de cabeza, náuseas, vómito, dolor de estómago, diarrea, daños a los ojos y dermatitis. Disuelto en agua con Yoduro de Potasio se conoce como "LUGOL" y se utiliza como antiséptico.

**Medidas de seguridad**

Utilizar guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad. Utilizarlo solamente bajo campana de extracción. No respirar el vapor. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en frascos bien cerrados, en lugares fríos y secos.

**Primeros auxilios**

En caso de contacto, inmediatamente lavar ojos o piel con abundante agua durante 15 minutos. Quitar ropa y zapatos contaminados. Si fue inhalado llevar a la víctima al aire fresco. Si no respira dar respiración artificial. Si respira con dificultad, dar oxígeno. Si fue ingerido lavar la boca con agua y llamar al médico.

**Índice de toxicidad**

DLLo: 28 mg /kg (oral en hombre)

**METANOL, ALCOHOL METÍLICO, HIDRATO DE METILO, HIDRÓXIDO DEMETILO,  
METIOL, CARBINOL O  
ALCOHOL DE MADERA  
(Rojo)**

**Características**

CH<sub>3</sub>OH

Líquido transparente. Densidad: 0.7915 g/mL (20 /4°C). Punto de ebullición: 64.7°C (760 mm Hg). Densidad de vapor: 1 g/mL. Punto de inflamación en copa cerrada: 12°C. Temperatura de ignición: 470°C. Límites de explosividad a la temperatura de ignición citada antes (dependiendo del % en volumen en el aire).

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona violentamente con bromo, hipoclorito de sodio, ácido nítrico, peróxido de hidrógeno y sodio. En general es incompatible con ácidos, anhídridos, agentes oxidantes, cloruros de ácido, agentes reductores y metales alcalinos.

**Efectos tóxicos**

La inhalación de una atmósfera con 200 ppm produce dolor de cabeza, náusea e irritación de membranas. Sus efectos son acumulativos. Al contacto con los ojos afecta el nervio óptico y la retina. Al contacto con la piel produce dermatitis y es absorbido. La ingestión de una dosis de 25 a 100 mL resulta fatal.

**Medidas de seguridad**

Manejarlo en un lugar ventilado, usando bata y lentes de seguridad. No usar lentes de contacto. Debe almacenarse en recipientes de acero al carbón o en recipientes de vidrio. Mantenerlo alejado de fuentes de ignición y protegido de la luz directa del sol. Es miscible en agua, éter, etanol y cetonas. En caso de derrames absorber con papel e incinerarlo, o evaporar adecuadamente.

**Primeros auxilios**

Inhalación: mover a la víctima a un área ventilada y mantenerla abrigada. Si respira con dificultad, dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Ojos: lavarlos con agua o disolución salina neutra en forma abundante. Piel: lavar la zona dañada con agua y jabón. Ingestión: no inducir al vómito. Pueden utilizarse de 5 a 10 g de bicarbonato de sodio para contrarrestar la acidosis provocada por éste producto. Se ha informado de hemodiálisis como método efectivo para este tipo de envenenamiento.

**Índice de toxicidad**

DLLo: 4.28 mg/kg (oral en humanos) CPT: 260 mg / m<sup>3</sup>  
CCT: 310 mg/m<sup>3</sup> se absorbe por la piel.

## NAFTALENO (Rojo)

### Características

$C_{10}H_8$

Laminillas de prismas monoclinicos o en polvo blanco. Punto de fusión: 80.2°C. Densidad:

1.145 g/mL. Punto de ebullición: 217.9°C. Punto de fusión: 80.2°C. Sublima a temperatura ambiente. Insoluble en agua. Soluble en éter, alcohol y benceno. Combustible.

### Reacciones que presentan riesgos

No se encontró información en la literatura.

### Efectos tóxicos

Puede presentarse envenenamiento por ingestión de grandes dosis. Inhalado o absorbido a través de la piel, los síntomas son náuseas, vómito, dolor de cabeza, hematuria, anemia y convulsiones.

### Medidas de seguridad

Guardarlo en recipientes bien cerrados, en lugares ventilados. Para su manipulación hacerlo en lugares abiertos o bajo campana de extracción. Utilizar bata y lentes de seguridad. Evitar el contacto con la piel.

### Primeros auxilios

Inhalación: transportar a la víctima a una zona bien ventilada. Si respira con dificultad proporcionar respiración artificial y oxígeno. Mantenerla en reposo y abrigada. Ojos: lavar con agua o con disolución salina neutra. Piel: lavar inmediatamente con agua y jabón si es necesario.

### Índice de toxicidad

VLU (Valor Limite Umbral) = 10 ppm en el aire.

## **NITRATO DE AMONIO (Amarillo)**

### **Características**

$\text{NH}_4\text{OH}$

Líquido con riesgo de explosión con calor. Densidad: 1.725 g/mL. Los productos de descomposición por calor son óxidos de nitrógeno y amoníaco. Se descompone a los 210°C.

La presencia de impurezas tales como sales de clorato u óxidos metálicos disminuye la temperatura de descomposición.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes fuertemente reductores y ácidos fuertes. Los vapores de nitrato de amonio reaccionan violentamente a cerca de los 200°C con aluminio, antimonio, bismuto, cadmio, cromo, cobalto, cobre, hierro, manganeso, potasio, níquel, estaño, zinc y plomo.

Produce ignición en contacto con fósforo, nitrato de potasio, sulfuro de potasio, permanganato de potasio y ácido acético, entre otros.

### **Efectos tóxicos**

Puede ser peligroso por inhalación, ingestión o absorción de la piel. Causa irritación en los ojos y piel. Irrita las membranas mucosas y el tracto respiratorio superior. Exposiciones prolongadas pueden causar disturbios gastrointestinales y efectos en la sangre.

### **Medidas de seguridad**

Utilizar guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad, bata y trabajar bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones prolongadas o repetidas. Guardarlo cerrado herméticamente. Alejarlo de materiales combustibles, calor y flamas. Almacenar en un lugar seco y frío.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevarlo al aire fresco. Si la víctima respira con dificultad, dar respiración artificial. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### **Índice de toxicidad**

Límites no establecidos.

**NITRATO DE COBRE II  
HEMIPENTAHIDRATADO (2 1/2 H<sub>2</sub>O)  
(Amarillo)**

**Características**

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$

Cristales azules. Punto de fusión: 114°C. Densidad 2.320 g/mL. Corrosivo y oxidante. Productos de descomposición por calor: vapores tóxicos de óxido de nitrógeno.

**Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes reductores, materiales orgánicos, calor y algunas mezclas orgánicas.

**Efectos tóxicos**

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa y del aparato respiratorio superior, ojos y piel. Inhalado puede ser fatal al producir espasmos, inflamación y edema de la laringe y los bronquios. También puede producir neumonitis química y edema pulmonar. Los síntomas de exposición pueden incluir tos, laringitis, dolor de cabeza, náusea y vómito.

**Medidas de seguridad**

Usarlo en campana de extracción y con protección de guantes, goggles y bata. Evitar exposiciones prolongadas o repetidas. Lavar las manos después de su uso. Guardarlo bien tapado, lejos de materiales combustibles. Almacenar en lugar seco y fresco. En contacto con otros materiales puede causar fuego.

**Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante agua durante

15 minutos. Si fue inhalado, llevar a la persona afectada al aire fresco. Si respira con dificultad, dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

**Índice de toxicidad**

DL50: 0.940 mg / kg (Oral en ratas)



**NITRATO DE HIERRO III  
NONAHIDRATADO.  
(Amarillo)**

**Características**

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

Sólido higroscópico irritante. Densidad: 1.684. Punto de fusión: 47.2°C. Por descomposición térmica produce vapores tóxicos de óxido de nitrógeno. Puede decolorarse al exponerse a la luz.

**Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes oxidantes fuertes.

**Efectos tóxicos**

Es peligroso si se inhala o se ingiere. Causa irritación en los ojos y piel. Es irritante de la membrana mucosa y del tracto respiratorio superior.

**Medidas de seguridad**

Usarlo en campana de extracción y con protección de guantes, goggles y bata. Evitar exposiciones prolongadas o repetidas. Lavar las manos después de su uso. Guardarlo bien tapado, lejos de materiales combustibles. Almacenar en lugar seco y fresco. En contacto con otros materiales puede causar fuego.

**Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado, llevar a la persona afectada al aire fresco. Si no respira dar respiración artificial. Si respira con dificultad dar oxígeno. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

**Índice de toxicidad**

DL 50 = 3250 mg / kg (Oral en ratas)

## NITRATO DE MANGANESO II (Amarillo)

### Características

$Mn(NO_3)_2$

Sólido de color blanco metálico. Es un oxidante higroscópico. Los productos de descomposición por calor son óxidos de nitrógeno.

### Reacciones que presentan riesgos

Una mezcla de polvo de aluminio, agua y nitrato de manganeso (II) puede explotar debido a la aceleración de la reacción por sí misma. Mezclas de nitrato con fósforo, cloruro de estaño (II) u otros agentes reductores pueden reaccionar explosivamente. Mezclas conteniendo nitratos, nitritos y materiales orgánicos son potencialmente peligrosas, especialmente en presencia de materiales ácidos y metales pesados. Es incompatible con cianuros, tiocianatos, isocianatos e hipofosfitos. Los compuestos anhídridos de nitrato de manganeso (II) con urea se descomponen a 240°C con una explosión luminosa.

### Efectos tóxicos

Puede ser peligroso por inhalación, ingestión o en contacto con la piel. Causa irritación en ojos y piel. Es un material irritante de las membranas mucosas y del tracto respiratorio superior. Las exposiciones individuales de polvo y gases de manganeso conducen a un alto índice de infecciones respiratorias y neumonía.

### Medidas de seguridad

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Utilizarlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados.

### Primeros auxilios

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado, llevar a la persona afectada al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### Índice de toxicidad

Su toxicidad no se ha investigado ampliamente.

## **NITRATO DE MERCURIO I (Amarillo)**

### **Características**

$\text{HgNO}_3$

Sólido altamente tóxico, irritante y oxidante. Densidad: 4.780 g/mL. Los productos de descomposición por calor son óxidos de nitrógeno y óxidos de mercurio. Es sensible a la luz.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes reductores fuertes. Puede descomponerse al exponerse a la luz. Una mezcla de nitrato de mercurio y fósforo estalla. En contacto con carbón al rojo vivo causa una semiexplosión. Una mezcla de polvo de aluminio, agua y nitrato metálico puede explotar debido a la aceleración de la reacción por sí misma. Las mezclas de nitratos con fósforo, estaño (II), cloruros u otros agentes reductores pueden reaccionar explosivamente. Mezclas que contienen nitratos, nitritos y materiales orgánicos son potencialmente peligrosas, especialmente en la presencia de materiales ácidos y metales pesados. Incompatible con compuestos del ion cianuro.

### **Efectos tóxicos**

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa y del tracto respiratorio superior. Causa efectos crónicos como disturbios en el sistema nervioso. Daña al hígado y al riñón.

### **Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Manipularlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos y fríos.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos. Si fue inhalado, llevar a la persona afectada al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### **Índice de toxicidad**

DL50: 170 mg / kg (oral en rata)

## **NITRATO DE PLATA (Amarillo)**

### **Características**

$\text{AgNO}_3$

Polvo blanco. Punto de fusión: 212°C. Densidad: 4.352 g/mL. Productos de descomposición por calor: óxidos de nitrógeno y óxidos de plata. Es altamente tóxico. Corrosivo. Fuertemente oxidante.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes fuertemente reductores. Puede descomponerse por exposición a la luz. También es incompatible con amoníaco, bases fuertes, alcoholes, magnesio, cloruros, carbonatos, tiocianatos y sales de hierro, entre otros. Han sido reportadas como explosivas las reacciones de soluciones de nitrato de plata con amonio y con carbonato de sodio o amonio e hidróxido de sodio al igual que con algunos compuestos orgánicos. Una mezcla de magnesio en polvo y nitrato de plata con una gota de agua es explosiva.

### **Efectos tóxicos**

Por inhalación, ingestión o en contacto con la piel puede ser fatal como resultado de inflamación y edema de la laringe y bronquios y edema pulmonar. Causa irritación en ojos y piel. Es irritante pudiendo causar dolores de cabeza, náuseas y vómito. Puede producir una coloración gris en la piel debido a la deposición de albuminatos insolubles de plata (propiedad utilizada como "tinta indeleble" en las votaciones).

### **Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, googles de seguridad y bata. Manipularlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos y fríos.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevar a la persona afectada al aire fresco. Si no respira dar respiración artificial. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### **Índice de toxicidad**

DL50 = 50 mg / kg (oral en ratón)

## **NITRATO DE PLOMO II (Amarillo)**

### **Características**



Cristales blancos. Densidad: 4.530 g/mL. Irritante, se descompone por calor dando óxidos de nitrógeno y/u óxidos de plomo.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Incompatible con agentes reductores fuertes y metales finamente divididos. Con cianuros, tiocianatos, hipofosfitos, mezclas de nitrato con fósforo, estaño (II), cloruros y otros agentes reductores. Puede reaccionar explosivamente con mezclas que contengan nitritos y nitratos o materiales orgánicos. Presenta peligros potenciales, principalmente en presencia de metales, ácidos y metales pesados.

### **Efectos tóxicos**

Puede ser peligroso por inhalación, ingestión o absorción por la piel. Causa irritación en los ojos y la piel. Es irritante de las mucosas y del tracto respiratorio superior. La exposición prolongada y repetida, puede causar náusea, vómito y dolor de cabeza. Puede tener efectos crónicos en el riñón y en el sistema nervioso. Es peligroso exponerse a este compuesto durante el embarazo.

### **Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Utilizarlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos y frescos, lejos de materiales combustibles ya que en contacto con oxidantes fuertes puede causar fuego.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevarlo al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### **Índice de toxicidad**

CCT: 0.15 mg (pb) / m<sup>3</sup>

## **NITRATO DE SODIO (Amarillo)**

### **Características**

$\text{NaNO}_3$

Cristales blancos. Punto de fusión: 306°C. Densidad: 2.260 g/mL. Los productos de descomposición son óxidos de nitrógeno. Higroscópico. Oxidante fuerte.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes reductores fuertes, limadura de metales y ácidos fuertes. Las mezclas de nitrato de sodio con limadura de aluminio son explosivas al calentarse. A baja temperatura se presentan reacciones exotérmicas. A la temperatura de 705°C en la presencia de mezclas de nitrato de sodio fundido y magnesio se produce la ignición. Con mezcla de nitrato de sodio y sodio se produce nitroxalato de sodio que es explosivo. Al calentar el nitrato de sodio con tiosulfato de sodio, antimonio en polvo, carbón en polvo y cianuros metálicos se producen compuestos explosivos.

### **Efectos tóxicos**

Puede ser peligroso por inhalación, ingestión o absorción por la piel. Causa irritación en ojos y piel. Es irritante de membranas mucosas y tracto respiratorio superior.

### **Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y bata. Manipularlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos y fríos.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevar a la persona afectada al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico.

### **Índice de toxicidad**

DLLo = 114 mg/ kg (oral en hombre)

## **OXALATO DE SODIO (Blanco)**

### **Características**

$C_2O_4Na_2$

Polvo blanco higroscópico e irritante. Densidad: 2.340 g/mL. Los productos de descomposición son gases tóxicos de monóxido y dióxido de carbono.

### **Reacciones que presentan riesgos**

Es incompatible con agentes oxidantes fuertes. Se debe de proteger de las mezclas.

### **Efectos tóxicos**

Es peligroso al ingerirse, inhalarse o al entrar en contacto con la piel ya que es extremadamente destructivo del tejido de la membrana mucosa y el tracto respiratorio superior, los ojos y la piel. Inhalado puede ser fatal ya que provoca espasmos, inflamación y edema de la laringe y de los bronquios, neumonitis química y edema pulmonar. Los síntomas de exposición pueden incluir sensaciones de bochorno, tos, respiración entrecortada, frío, dolor de cabeza, náuseas y vómito, así como dolor de estómago, diarrea, daños a los ojos y dermatitis.

### **Medidas de seguridad**

Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, googles de seguridad y bata. Manipularlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados.

### **Primeros auxilios**

En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos, quitar ropa y zapatos contaminados. Si fue inhalado llevar a la víctima al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial y aplicar oxígeno. Si fue ingerido lavar la boca con agua y llamar al médico.

### **Índice de toxicidad**

No se encuentra reportado en la bibliografía

**PERMANGANATO DE POTASIO O SAL DE POTASIO  
DEL ÁCIDO PERMANGÁNICO  
(Amarillo)**

**Características**

$\text{KMnO}_4$

Sólido. Punto de fusión: 240°C. Densidad: 2.7 g/mL. Soluble en 14.2 partes de agua fría y 3.5 de agua hirviendo.

**Reacciones que presentan riesgos**

Reacciona de manera explosiva con ácido y anhídrido acético. Sin control de la temperatura también reacciona con polvo de aluminio, nitrato de amonio, formaldehído, ácido clorhídrico, fósforo en polvo, azúcares reductores, cloruro de potasio y ácido sulfúrico y en caliente con polvo de azufre. Se inflama en presencia de algunos compuestos orgánicos como ácido láctico, hidroxilamina y ácido oxálico en polvo. Puede descomponerse violentamente en presencia de álcalis o ácidos concentrados liberándose oxígeno. En general es incompatible con agentes reductores fuertes (sales de hierro y mercurio) y metales finamente divididos.

**Efectos tóxicos**

El polvo de este producto causa irritación de nariz y tracto respiratorio superior, tos, laringitis, dolor de cabeza, náusea y vómito. Al contacto con ojos es muy corrosivo. En contacto con la piel puede causar quemaduras. Ingerido puede causar quemaduras en tráquea y efectos gastrointestinales (náusea, vómito, ulceración y diarrea). En dosis de 2400 g/kg/día y en dosis mayores causa daños al riñón y la muerte.

**Medidas de seguridad**

Guardarlo lejos de los materiales combustibles, calor, chispas y otros inflamables. El contacto con otros materiales puede causar fuego. Utilizar para su manejo guantes resistentes a sustancias químicas, goggles de seguridad y otras ropas de protección. Utilizarlo solamente bajo campana de extracción de vapores. Evitar exposiciones repetidas o prolongadas. Lavar las manos después de su manejo. Guardarlo en recipientes herméticamente cerrados, en lugares secos. Para su desecho agregar disoluciones diluidas de bisulfito de sodio, sales ferrosas o mezclas sulfito-sales ferrosas o ácido sulfúrico 2M para acelerar la reducción (no usar carbón o azufre). Transferir la mezcla a un contenedor y neutralizar con carbonato de sodio.

**Primeros auxilios**

No inducir al vómito. Si la persona afectada se encuentra consciente dar agua a beber inmediatamente. En caso de contacto con los ojos o la piel lavar inmediatamente con abundante cantidad de agua durante 15 minutos. Si fue inhalado llevarlo al aire fresco. Si respira con dificultad dar respiración artificial. Si es ingerido lavar la boca con agua y acudir al médico. No aplicar oxígeno.

**Índice de toxicidad**

DLLo = 143 mg / kg (oral en humanos). Polvo respirable límite: 1 mg/m.  
Periodos cortos: 2.5 mg /m.



## **TOLUENO, METIL-BENCENO O FENILMETANO (Rojo)**

### **Características**



Líquido inmiscible en agua (0.05 g/mL). Miscible en éter, acetona y etanol. Punto de ebullición: 11°C. Densidad: 0.87 g/mL (a 20°C). Densidad de vapor: 3.14. Presión de vapor (a 30°C): 37.7 mm de Hg. Punto de inflamación en copa cerrada: 4°C. Temperatura de autoignición: 530°C. Límite de explosividad: 1.27-7 % (volumen en el aire).

### **Reacciones que presentan riesgos**

Puede presentar reacción explosiva durante la nitración con ácido nítrico y sulfúrico.

Reacciona de la misma manera con una gran cantidad de oxidantes.

### **Efectos tóxicos**

Inhalación: exposiciones a niveles de 100 ppm provoca pérdida de coordinación. Contacto con ojos: causa irritación y quemaduras. Contacto con la piel: se absorbe a través de ella, causa irritación y dermatitis. Ingestión: causa náusea, vómito y pérdida de la conciencia.

### **Medidas de seguridad**

Debe utilizarse en un área bien ventilada, usando bata, lentes de seguridad y si es necesario guantes. No deben utilizarse lentes de contacto. Almacenar en un lugar bien ventilado, libre de fuentes de ignición y alejado de productos químicos con los cuales es incompatible.

### **Primeros auxilios**

Inhalación: transportar a la víctima a un lugar ventilado. Si respira con dificultad, proporcionar respiración artificial y mantenerla en reposo y bien abrigada. Ojos: lavarlos con agua o disolución salina. Piel: lavar la zona contaminada con agua y jabón. Ingestión: lavar la boca con agua y dar a tomar agua para diluirlo. No inducir el vómito.

### **Índice de toxicidad**

DLLo (oral en humanos): 50 mg/kg

CPT: 375 mg/m<sup>3</sup>(100 ppm)

CCT: 560 mg/m<sup>3</sup>(150 ppm), se absorbe a través de la piel.