



UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA  
CARTAGENA

# Laboratorios



Guia de Seguridad  
y Bioseguridad



**CONTENIDO**

	<b>INTRODUCCION</b>	5
	<b>LAS NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS</b>	6
<b>1.</b>	<b>SEGURIDAD EN EL LABORATORIO</b>	7
	1.1. Mantenimiento del laboratorio	7
	1.2. Procedimientos de emergencia	8
	1.3. Recogida de residuos	8
	1.4. Experiencias fuera de horarios	8
	1.5. Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio	8
	1.6. Higiene personal	9
	1.7. Prohibido comer y beber en el laboratorio	10
	1.8. No guardar alimentos y bebidas en armario, y refrigeradores del laboratorio	10
	1.9. Prohibido fumar en el laboratorio	10
	1.10. Prohibido el paso a personal no autorizados al laboratorio	11
	1.11. Procedimientos de protección personal en el laboratorio	11
	1.12. Reducir la formación de partículas, aerosoles y la concentración de vapores peligrosos	12
<b>2.</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL – EPI</b>	13
	2.1. La bata de laboratorio y su función	13
	2.2. Los guantes y su función	14
	2.3. Función de las gafas, protector facial, protección del cabello y protector pulmonar	17
	2.4. Protección de los pies	19
	2.5. Otros cuidados personales	19
<b>3.</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA – EPC</b>	20
	3.1. Cabina de seguridad biológica	20
	3.2. Principales tipos de cabinas de seguridad biológica	20
	3.2.1. Recomendaciones para el uso de cabinas de seguridad biológica	23
	3.3. Campana Extractora de Gases	25
	3.3.1. Recomendaciones para la utilización de la campana extractora	26
	3.4. Lavajos	27
	3.5. Duchas de seguridad	28
	3.6. Extintores	29
	3.6.1. Clasificación de extintores	29
	3.6.2. Cómo usar un extintor	30
	3.7. Guardián	32
<b>4.</b>	<b>NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD</b>	33
	4.1. Laboratorio de Microbiología	33
	4.2. Laboratorio de Química	33
<b>5.</b>	<b>NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS</b>	35
	5.1. Buenas prácticas de laboratorio	36
	5.1.1. Procedimientos Operacionales Estándar – POE	37

	5.2. Principios básicos de la seguridad biológica	37
	5.2.1. Clasificación	37
	5.2.2. Protección de los trabajadores	38

	5.3. Residuos	38
	5.3.1. Clasificación de los residuos	38
	5.3.2. Eliminación de residuos en el laboratorio	39
	5.3.3. Procedimiento para eliminación-recuperación de los residuos	40
	5.3.4. Procedimientos generales de actuación	41
	5.3.5. Recomendaciones generales	43
	5.4 Como organizar el laboratorio	45
	5.5 Cuidados con las instalaciones y los equipos eléctricos	45
	5.6. Como organizar la mesa de trabajo	46
<b>6.</b>	<b>DESCONTAMINACION Y DESCARTE</b>	<b>47</b>
	6.1. En qué consiste la descontaminación	47
	6.2. Productos químicos más usado para hacer la desinfección del laboratorio	48
	6.2.1. Hipoclorito	48
	6.2.2. Alcohol Etilico al 70% (p/p)	50
	6.3. Frecuencia de la desinfección y limpieza del laboratorio	51
	6.4. Utilización del autoclave	52
	6.5. Tipos de residuos producidos en el laboratorio	52
	6.5.1. Residuo biológico producido en las actividades del laboratorio	53
	6.5.2. Descarte final del residuo químico	55
	6.6. Descontaminación de equipos y material reutilizable	55
<b>7.</b>	<b>TECNICAS DE LABORATORIO</b>	<b>57</b>
	7.1. Manipulación segura de muestras en el laboratorio	57
	7.2. Recipientes para muestras	57
	7.3. Transporte de muestras dentro del laboratorio	57
	7.4. Apertura de los envases/embalajes	57
	7.5. Uso de pipetas y dispositivos de pipeteo	57
	7.6. Técnicas para evitar la dispersión de material infeccioso	57
	7.7. Separación de sueros	58
	7.8. Técnicas para abrir ampollas que contengan material infeccioso liofilizado	58
	7.9. Extensiones y frotis para examen microscópico	58
<b>8.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS</b>	<b>59</b>
	8.1. Identificación de riesgos a través de la etiqueta	59
	8.2. Fichas de datos de seguridad (FDS)	60
<b>9.</b>	<b>PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS</b>	<b>66</b>
	9.1. Normas generales para prestar primeros auxilios	66
	9.2. Primeros auxilios en el laboratorio	67
	9.2.1. Heridas	67
	9.2.2. Quemaduras	68





## INTRODUCCIÓN



Galería de imágenes  
Microsoft (office online)

Las normas generales de seguridad y bioseguridad para laboratorios, están dirigidas a todas aquellas personas cuya actividad tienen relación con el trabajo de laboratorio, en donde es necesario observar medidas y precauciones para evitar accidentes, manejar correctamente los incidentes, y para minimizar sus consecuencias.

Algunas de estas normas representan la información básica para adoptar las medidas de seguridad durante el tiempo de trabajo y de permanencia en el laboratorio, que debemos aplicar por el bien propio y el bien común, estimulando el conocimiento de las precauciones de seguridad.

El principio básico de la conciencia de seguridad en el trabajo son el conocimiento de:

- Los peligros generales del trabajo en un laboratorio.
- Los peligros específicos del área de trabajo.
- El peligro de los reactivos y las reacciones químicas.
- Las acciones a tomar en caso de emergencia.
- Los documentos de seguridad relacionados con la preparación del trabajo.

Si los profesionales de los laboratorios conocen los riesgos para sí mismos, para su familia, para toda la comunidad y para el medio ambiente, ¿por qué?

- **No** usan guantes, guardapolvos, anteojos y protectores faciales.
- **Atienden** el teléfono con guantes.
- **Pipetean** con la boca.
- **Huelen** placas de cultivo.
- **Reintroducen** agujas dentro de sus capuchones.
- **Comen, beben o fuman** dentro del laboratorio.
- **Guardan** comida y bebida en los refrigeradores del laboratorio.
- **Descartan** residuos potencialmente infectantes sin hacer antes la descontaminación.
- **Realizan otros tantos** procedimientos sin preocuparse por la **bioseguridad**.

El profesional sabe que todo eso es peligroso pero no lo cree porque siempre lo hizo de esa manera y nunca le sucedió nada.

Seguramente existen muchas respuestas y posiblemente ninguna de ellas exprese de forma completa la realidad. Pero sin duda, el acceso a la información puede contribuir de forma decisiva para mejorar las condiciones de seguridad de la vida de los profesionales que actúan en el ambiente del laboratorio, librándolos de los riesgos innecesarios que enfrentan en su día a día.

En esta guía se presentan procedimientos y cuidados de seguridad y bioseguridad fundamentados en la literatura especializada y en la experiencia cotidiana que pueden ser incorporados por los profesionales a su rutina.

## **LAS NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS**

Están dirigidas a todas aquellas personas cuya actividad tienen relación con el trabajo de laboratorio, en donde es necesario observar medidas y precauciones para evitar accidentes, manejar correctamente los incidentes, y para minimizar sus consecuencias.

Algunas de estas normas representan la información básica para adoptar las medidas de seguridad durante el tiempo de trabajo y de permanencia en el laboratorio, que debemos aplicar por el bien propio y el bien común, estimulando el conocimiento de las precauciones de seguridad.

El principio básico de la conciencia de seguridad en el trabajo son el conocimiento de:

- ✚ Los peligros generales del trabajo en un laboratorio.
  
- ✚ Los peligros específicos del área de trabajo.
  
- ✚ El peligro de los reactivos y las reacciones químicas.
  
- ✚ Las acciones a tomar en caso de emergencia.
  
- ✚ Los documentos de seguridad relacionados con la preparación del trabajo.

Cada responsable del laboratorio debe verificar que al final del día no queden equipos conectados o experimentos en marcha, excepto aquellos que cuenten con su aviso de operación nocturna.

Cuando se trabaja en el laboratorio, todas las puertas deberán estar sin llave y libres de obstáculos.

## 1. SEGURIDAD EN EL LABORATORIO



El propósito es promover un interés por la seguridad y favorecer la práctica de trabajo seguro en el laboratorio. Mientras no haya unas reglas de obligado cumplimiento, estas directrices servirán como recordatorio de las cosas que se pueden hacer para trabajar con mayor seguridad.

Aunque estas directrices son aplicables a todos los laboratorios de investigación, enseñanza y académicos, cada laboratorio individual requerirá unas reglas más especializadas aplicadas a materiales y equipamientos específicos.

**Conciencia de estar en un laboratorio:** Hay que estar familiarizado con las medidas adecuadas que se deben tomar para trabajar en el laboratorio, o ante la exposición a cualquiera de las siguientes sustancias:

Reactivos Químicos Corrosivos	Sustancias Inflamables
Gases Comprimidos	Sustancias Biológicas Peligrosas
Sustancias Químicas Tóxicas	Sustancias Carcinógenas
Reactivos Químicos	Materiales Radioactivos

Se debe señalar apropiadamente las áreas de almacenamiento, refrigeradores, armarios, etc., y mantener todos los productos químicos en contenedor adecuadamente etiquetados (anotando la fecha de recepción o preparación y la fecha en que se empezó el contenedor).

Estar alerta ante condiciones y acciones inseguras, y prestarles atención para que se corrijan lo antes posible. Verter la solución más concentrada en la menos concentrada para evitar reacciones violentas.

### 1.1. Mantenimiento del laboratorio.

- Los riesgos para la seguridad se deben eliminar manteniendo las áreas de trabajo del laboratorio en perfecto orden.
- Se deben inspeccionar todos los equipos antes de su utilización.
- Se debe usar material de vidrio de boro silicato (Pyrex) en el laboratorio. Si se utilizan sustancias limpiadoras, como mezcla crómica, para limpiar el material de vidrio, hay que realizar la limpieza en campana extractora ya que se desprenden vapores de cloruro de cromilo, de la disolución de mezcla crómica, que son tóxicos. Sería mejor utilizar una disolución limpiante que no contenga cromato.
- Si hubiera que dejar las experiencias durante la noche sin que nadie las vigile, se debería dejar una nota cerca del equipo, y dejar una nota donde se describa las sustancias que se están utilizando, el nombre del usuario, y un número de teléfono en el que se le puede localizar en caso de emergencia.

- El suelo del laboratorio debe estar siempre seco. Hay que limpiar inmediatamente cualquier salpicadura de sustancias químicas / agua y notificar a los demás usuarios del laboratorio sobre los riesgos potenciales de resbalones.
- Todos los aparatos que estén en reparación o en fase de ajuste deben estar guardados bajo llave y etiquetados antes de sacarse para su uso. Todos los trabajos de puesta a punto deben realizarse por personal autorizado.

## 1.2. Procedimientos de emergencia.

Familiarízate con la localización y uso de los siguientes equipos de seguridad en el laboratorio: Campana extractora de gases, lavavojos, extintores y equipos de protección personal.

- Los derrames pequeños deben limpiarse inmediatamente. Si se produce un derrame importante de sustancias químicas, avisa inmediatamente al responsable del laboratorio. Si se derraman sustancias volátiles o inflamables, apaga inmediatamente los mecheros y los equipos que puedan producir chispas.
- No tapes las ventanas del laboratorio, excepto cuando lo requieran experiencias especiales. Estas ventanas permiten a los transeúntes observar si alguien necesita asistencia por una emergencia.

## 1.3. Recogida de residuos.

- Se debe minimizar la cantidad de residuos desde el origen, limitando la cantidad de materiales que se compran y que se usan.
- Se debe separar y preparar los residuos químicos para su recogida de acuerdo con los procedimientos especificados en cada laboratorio.
- Los residuos se deben depositar en los contenedores designados para ello. Existen muchos tipos de contenedores para recoger los diferentes residuos. Debes reconocer cada tipo de contenedor y saber cuál es el tipo indicado para recoger los residuos que has generado.

## 1.4. Experiencias fuera de horarios.

Si se va a realizar experiencias fuera de horario, informa a otras personas del laboratorio. Evita realizar experiencias de laboratorio en un edificio vacío porque no podrás pedir auxilio ni te verá nadie en caso de accidente. Los niños pequeños y los animales no deben llevarse al laboratorio.

## 1.5. Riesgos asociados a la utilización del material de vidrio.

- Corte o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambio brusco de temperatura o presión interna.

- Corte o heridas como consecuencia del proceso de apertura de frascos con tapón esmerilado, llaves de paso, conectores etc., que se hayan obstruido.
- Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.

**Medidas de prevención frente a estos riesgos:**

- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto.
- Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen grietas o fracturas.
- Efectuar los montajes para las diferentes operaciones (destilación, reacciones con adición y agitación, endo y exotérmicas, etc.) con especial cuidado, evitando que queden tensionados, empleando soportes y abrazaderas adecuados y fijando todas las piezas según la función a realizar.
- No calentar directamente el vidrio a la llama; interponer un material capaz de difundir el calor (ejemplo: una rejilla metálica o un vidrio refractario).
- Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio en los baños calientes.
- Para desatascar piezas, **que se hayan obstruido**, deben utilizarse guantes espesos y protección facial o realizar la operación bajo campana con pantalla protectora. Si el recipiente a manipular contiene líquido, debe llevarse a cabo la **apertura** sobre un contenedor de material compatible, y si se trata de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, debe enfriarse el recipiente antes de realizar la operación.
- Evitar que las piezas queden atascadas colocando una capa fina de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando, siempre que sea posible, tapones de plástico.

**1.6. Higiene personal:**

- Antes de salir del laboratorio, **lávate las manos siempre.**
- Se debe lavar por separado la ropa que has utilizado en el laboratorio.
- **No se debe pipetear con la boca** ninguna clase de sustancia .
- Evita que las mangas, pulseras, etc. estén cerca de las llamas o de maquinaria eléctrica en funcionamiento y llevar recogido el cabello.
- Cúbrete la piel que pudiera resultar expuesta a salpicaduras, roces u objetos expulsados. No se debe llevar pantalones cortos, faldas o sandalias en el laboratorio.

### 1.7. Prohibido comer y beber en el laboratorio:



www.solostocks.com

Comer y beber, incluso el café, en el mismo ambiente donde se manipulan materiales y fluidos biológicos como sangre, suero, orina y secreciones, **además de constituir falta de higiene**, puede exponerlo a usted a riesgos innecesarios. Además de eso, migas y restos de azúcar, comida y bebidas, atraen diversos insectos y roedores que transportan microorganismos, contaminando todo el laboratorio. Esos insectos y roedores pueden aun dañar instalaciones eléctricas y equipo, y provocar serios accidentes.

Las comidas, ligeras o no, deben ser consumidas fuera de las áreas de trabajo en espacios **exclusivamente** destinados para eso.

**Jamás** utilice cualquier recipiente de vidrio del laboratorio para comer o beber. Alguien lo puede haber utilizado para manipular material biológico o sustancia tóxica.

### 1.8. No guardar alimentos y bebidas en armario, y refrigeradores del laboratorio:

De ninguna manera debe guardar alimentos y bebidas en armarios, refrigeradores o congeladores destinados a materiales y fluidos biológicos, reactivos y sustancias químicas. Esto porque:

- Las partículas contienen microorganismos, presentes en el ambiente del laboratorio o en el interior de los refrigeradores y congeladores, pueden depositarse en los recipientes y en los propios alimentos. En el caso de los refrigeradores y congeladores, las salpicaduras del agua de condensación o pérdidas imperceptibles de suero y otros materiales biológicos o reactivos, pueden también contaminar los alimentos, las bebidas y sus recipientes.
- Usted mismo o un colega suyo pueden tocar el recipiente o el envoltorio del alimento con un guante contaminado.

De esta forma, además de correr riesgos de infección al comer o beber, usted también se está arriesgando, y a otras personas, cuando lleve para su casa los sobrantes y los recipientes guardados en el laboratorio.

### 1.9. Prohibido fumar en el laboratorio:



www.solostocks.com

En Colombia, existe una legislación que prohíbe el consumo de cigarrillos en áreas cerradas y en ambientes que aunque abiertos, contengan materiales combustibles y sustancias inflamables. El ambiente del laboratorio se encuadra en todos los riesgos relacionados a esas prohibiciones y, además de eso, el acto de fumar aún expone al fumante al riesgo de transportar para la boca, junto con el cigarrillo, partículas potencialmente infectantes.

**Atención:** Colocar en la boca, sobre la oreja o incluso “rascarse” con materiales manipulados durante el trabajo (como, por ejemplo, lápices y borrador) también lo expone a usted a riesgos.

### 1.10. Prohibido el paso a personal no autorizadas al laboratorio:



En el laboratorio sólo deben entrar personas involucradas con el trabajo a hacer realizado. La permanencia de persona sin conocimiento de los riesgos presentes en esas áreas, aumenta las probabilidades de accidentes. Además de eso, la circulación de personas extrañas disminuye la concentración de los otros profesionales facilitando que ocurran fallas durante los procedimientos que pueden traer como consecuencia errores en los resultados o accidentes graves.

En caso que sea necesaria la entrada de profesionales de otras áreas, como por ejemplo, del mantenimiento de equipos o de la red eléctrica, ellos deben utilizar Equipos de Protección Individual (EPI) y estar, todo el tiempo, acompañados por un miembro del equipo del laboratorio.

### 1.11. Procedimientos de protección personal en el laboratorio:

- **Sáquese** los guantes siempre que vaya a abrir puertas, atender los teléfonos, prender y apagar los interruptores de luz. De esa forma, usted evita la contaminación de esas superficies y protege su salud y de las demás personas.
- **Jamás** pipetee con la boca. La simple colocación de la pipeta en la boca lo coloca a usted en riesgo, pues puede conducir para su organismo partículas potencialmente infectantes. Además de eso, al pipetear con la boca usted podrá aspirar o hasta incluso tragar sustancias tóxicas, carcinogénicas o contaminadas por agentes infecciosos.
- **Utilice** equipamientos auxiliares para pipetear
- **Descarte** materiales punzo cortantes en recipientes de paredes rígidas.
- **De ningún modo** reintroduzca agujas en sus capuchones. Accidentes con punzo cortantes son la principal fuente de la contaminación de profesionales de la salud.
- **Identifique** bacterias a través de pruebas bioquímicas o de coloración.
- **En ninguna hipótesis**, huela placas de cultivos. La inhalación de agentes microbianos puede resultar en infecciones, como por ejemplo, la meningitis meningocócica.
- **No descarte** materiales sin etiqueta como residuos tóxicos o corrosivos. **No** huela ni pruebe sustancias. **Recuerde** que cuando inhaladas o tragadas algunas sustancias pueden provocar intoxicaciones, quemaduras o lesiones de extrema gravedad.
- **Adicione el ácido**, de apoco y cuidadosamente, sobre el agua siempre que vaya a hacer diluciones. A medida en que la mezcla se vaya calentando usted debe esperar el enfriamiento para continuar adicionando ácido.
- **Nunca** coloque agua sobre el ácido pues el exceso de calor producido por esa mezcla puede romper el recipiente y cortarlo o quemarlo a usted, además de provocar corrosión de superficies.

### **1.12. Reducir la formación de partículas, aerosoles y la concentración de vapores peligrosos:**

Para reducir la formación de partículas o aerosoles y la concentración de vapores peligrosos que usted debe:

- Manipular material biológico y abrir tubos de muestras, ampollas y frascos de cultivo en cabinas de seguridad biológica.
- Evitar movimientos bruscos durante el trabajo con pipetas.
- Disponer cuidadosamente los materiales en recipientes de descarte para evitar salpicaduras.
- Tapar los tubos que serán centrifugados y solo abrir la centrífuga después de su completa parada.
- Manipular sustancias químicas en campana extractora. Cuando no se disponga de campana extractora usted debe trabajar en laboratorio bien ventilado, lejos de cualquier fuente de calor o de llamas.
- Utilizar siempre el baño de maría para evaporar solventes. **Jamás** evaporar solventes en la llama directa.
- Verificar en la etiqueta las características de las sustancias químicas, antes de realizar cualquier procedimiento. Si existe la necesidad de calentar alguna sustancia, verifique la toxicidad de los vapores formados.

**No** caliente sustancias directamente en la llama.

## 2. EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI.



imágenes del buscador "Google"  
colección.educ.ar

Por qué debo usar equipos de protección individual, para protegerse del contacto con:

- ✚ Agentes infecciosos y sustancias químicas irritantes y tóxicas.
- ✚ Materiales punzo cortantes.
- ✚ Materiales sometidos a calentamiento o congelamiento.

**Recuerde:** Los procedimientos de manipulación de muestras biológicas producen partículas que pueden entrar por las vías aéreas y causar infecciones o contaminar ropas, mesas de trabajo y equipos.

Usar **EPI** es un derecho suyo y la institución en la cual trabaja esta obligada a suministrarlos.

**Es fundamental** que usted utilice los **EPI** de forma correcta. El uso indebido de esos equipos también puede provocar accidentes. En base a esta información, se pueden hacer elecciones para conseguir la máxima protección personal en el laboratorio.

¿Qué equipos de protección individual deben estar disponibles para el trabajo en el laboratorio?

Los **EPI** que deben estar disponibles, obligatoriamente, para todos los profesionales que trabajen en el laboratorio son los siguientes:

### 2.1. La bata de laboratorio y su función:



Imágenes Laboratorios U.S.B.

La bata debe ser confeccionada con una tela resistente a la penetración de líquidos, con un largo que llegue debajo de las rodillas y mangas largas. La bata puede ser desechable o no. Caso no lo sea, debe ser resistente a la descontaminación por autoclave.

La bata protege su ropa y su piel de la contaminación, y usted debe utilizarla durante todo el tiempo que este dentro del laboratorio o en otras áreas de manipulación de material biológico, como, por ejemplo, en la colecta y en el almacenamiento.

**Jamás** levante las mangas para no exponer su piel al contacto con microorganismos depositados en su área de trabajo.

**No** use ni lleve consigo la bata para áreas **no contaminadas**, como, por ejemplo, salas de interne, cafetería, biblioteca y auditorios.

¿Puedo llevarme la bata de laboratorio para lavarla en mi casa?

- Lo ideal es que exista una lavandería en su instalación que hagan ese servicio. Pero si necesita lavar la bata en su casa, usted debe primero pasarla por autoclave para esterilizarla. Después de eso, usted podría llevarla para su casa sin correr riesgos.

Existen diferentes tipos de batas de laboratorio recomendables para distintos tipos de protección:

- **Algodón** - protege frente a objetos "volantes", esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.
- **Lana** - protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.
- **Fibras sintéticas** - protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Por ejemplo, algunos disolventes pueden disolver tipos particulares de fibras sintéticas disminuyendo, por tanto, la capacidad protectora de la bata. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la llama. Este material fundido puede producir ampollas y quemaduras en la piel y emitir humos irritantes.
- **Tela aluminizada y refractaria** - protege frente a la radiación de calor.

## 2.2. Los guantes y su función:



[www.job-wear.com](http://www.job-wear.com)

Es una buena idea adquirir el hábito de usar guantes protectores en el laboratorio, además actúan como barrera entre las manos y los materiales peligrosos, algunos guantes pueden absorber también la transpiración y proteger las manos del calor.

Cierto tipo de guantes se puede disolver en contacto con disolventes, por lo que es importante tener un cuidado extremo en seleccionar el guante protector que se adapte a la naturaleza del trabajo a realizar.

Antes de utilizar los guantes (especialmente los de **látex**), hay que asegurarse de que están en buenas condiciones y no tienen agujeros, pinchazos o rasgaduras.

### Recomendaciones:

- Una vez colocado los guantes, no tocar superficies ni áreas corporales que no estén libre de desinfección.
- Los guantes deben cambiarse entre cada práctica, puesto que una vez utilizado, se convierten en fuente de contaminación externa y ambiental. Por lo tanto no se debe tocar ni manipular los elementos ni equipos del área de trabajo, que no sean necesarios en el procedimiento.

- El utilizar doble guante es una medida eficaz en la prevención del contacto de las manos con el contacto con sangre y fluidos de precaución universal. Aunque no evita la inoculación por pinchazos o laceración, disminuye el riesgo de infección ocupacional en un 25%.
- Al presentarse pinchazo o ruptura en los guantes, estos deben ser cambiados.
- Es importante que los guantes sean de la talla adecuada, dado que el uso de guantes estrechos o flojos favorecen la ruptura y accidentes laborales.

## Tipos de guantes:

Los guantes deben seleccionarse en función del material que se vaya a manipular y el riesgo particular que conlleve.

- **Guantes desechables:** Guantes para manipulación de materiales potencialmente infectantes, conocidos como guantes de procedimientos, que son de látex (goma natural) o de material sintético (vinilo). Estos últimos, además de mas resistente a los punzó cortantes, son también indicados para personas alérgicas a los guantes de goma natural.

Es importante anotar que los guantes nunca son un sustituto del lavado de manos, dado que el látex no esta fabricado para ser lavado y reutilizado, pues tiende a formar microporos cuando es expuesto a actividades tales como, estrés físico, líquidos utilizados en la práctica diaria, desinfectantes líquidos e inclusive el jabón de mano por lo tanto estos microporos permiten la desimanación cruzada de gérmenes.

Se debe usar guantes para todo tipo de procedimiento que implique contacto con:

- ✓ Sangre y otros fluidos corporales, considerados de precaución universal.
  - ✓ Piel no intacta, membranas mucosas o superficies contaminadas con sangre.
  - ✓ Debe usarse guante para la realización de punciones venosas (y otros procedimientos que así lo requieran), desinfección y limpieza.
- **Guantes de goma gruesa antideslizante:** Para manipulación de residuos o lavado de material o procedimientos de limpieza en general. Estos guantes pueden ser reutilizados.
  - **Guantes resistentes a diferentes temperaturas (alta y baja):** Para la manipulación de materiales sometidos al calentamiento o congelamiento. Estos guantes también pueden ser reutilizados.
  - **Caucho Natural:** Protege frente a sustancias corrosivas suaves, sustancias irritantes y descargas eléctricas.
  - **Algodón:** Absorbe la transpiración, mantiene limpio los objetos que se manejan, retarda el fuego.
  - **Zetex:** Fabricado en tela de sílice altamente texturizada, ofrece una excelente resistencia a la abrasión y propiedades de aislamiento térmico en comparación con el asbesto del mismo peso. Se utilizan para manipular pequeños objetos muy calientes. Este material es un buen sustituto del amianto en los guantes.

**¡Proteja sus manos!** No trabaje sin guantes y elíjalos de acuerdo con los riesgos de la actividad que usted ejecutará.

**Atención:** Antes de manipular sustancias químicas, usted debe verificar si su guante es el adecuado. Cuando se trabaja con materiales extremadamente corrosivos (por ejemplo, ácido fluorhídrico), se debe llevar guantes gruesos y tener máximo cuidado y revisarlos que no tengan agujeros, pinchazos y rasgaduras.

## Cuidados para ponerse los guantes:

- Verifique si sus manos están limpias.
- Póngase los guantes despacio, adaptándolos cuidadosamente a cada uno de los dedos, para evitar que se rompan, con los guantes desechables de látex, ese cuidado debe ser aumentado, pues pueden ocurrir roturas imperceptibles, que comprometen la protección de su mano.

**Atención:** Las mangas de la bata deben estar siempre prendidas por los guantes y nunca arriba de ellos.

## Cuidados para quitarse los guantes desechables:

- Tire uno de los guantes por el puño de forma que el salga del lado contrario y sin que la parte externa toque su piel.
- Mantenga el guante retirado bien sujetado por la mano que aún viste el otro guante.
- Sujete, con la mano descubierta, el otro guante por el lado de adentro del puño y retírelo, también por el lado contrario, envolviéndolo completamente el otro guante.
- Deseche, inmediatamente, esos guantes en recipiente apropiado y lave sus manos.

**No** reutilice guantes desechables

## Cuidados para quitarse los guantes reutilizables:

- Tire uno de los guantes por el puño de forma que el salga por el lado contrario y sin que la parte externa toque su piel.
- Coloque ese guante en el recipiente apropiado para la desinfección.
- Sujete con la mano descubierta, el otro guante por el lado de adentro del puño y retírelo también por el lado contrario.
- Coloque ese guante para que sea desinfectado junto con el otro, y lave sus manos.

**Sólo reutilice** los guantes después de que hayan sido debidamente desinfectados.

### 2.3. Función de las gafas, protector facial, protección del cabello y protector pulmonar:



Galería de imágenes  
Microsoft (office online)

**Gafas protectoras:** El laboratorio quizá, es el lugar más peligroso para la salud que se puede encontrar. En cualquier momento se pueden producir salpicaduras de productos químicos y objetos "volantes" que pueden ir a parar a los ojos. Por este motivo, la protección ocular debe considerarse importante y llevar en todo momento dentro del laboratorio una adecuada protección ocular. Las gafas protectoras deben ofrecer una buena protección frontal y lateral.

**Uso y mantenimiento de las gafas protectoras:** Las gafas protectoras deben ser lo más cómodas posible, ajustándose a la nariz y la cara y no interferir en los movimientos del usuario. Debe utilizarse siempre protección ocular cuando se maneja:

- Material de vidrio a presión reducida
- Materiales criogénicos y radioactivos
- Material de vidrio a presión elevada y material inflamable
- Sustancias cáusticas, irritantes, corrosivas y explosivas
- Sustancias biológicas con riesgos para la salud
- Luz ultra violeta y luz láser
- Sustancias químicas tóxicas y carcinógena

El equipo de seguridad ocular debe ser de un material que se pueda limpiar y desinfectar. La protección ocular debe mantenerse siempre en buenas condiciones.

**Lentes de contacto:** La utilización de lentes de contacto en el laboratorio debería considerarse con detalle, dando una mayor importancia a la elección de la protección ocular para que se ajuste perfectamente a los ojos y alrededor de la cara. Las personas que necesiten llevar lentes de contacto durante los trabajos de laboratorio deben ser conscientes de los siguientes peligros potenciales:

- Será prácticamente imposible retirar las lentes de contacto de los ojos después de que se haya derramado una sustancia química en el área ocular.
- Las lentes de contacto interferirán con los procedimientos de lavado de emergencia.
- Las lentes de contacto pueden atrapar y recoger humos y materiales sólidos en el ojo.
- Si se produce la entrada de sustancias químicas en el ojo y la persona se queda inconsciente, el personal de auxilio no se dará cuenta de que lleva lentes de contacto



www.rosario.com.ar

**Protector facial:** Otra opción para proteger su rostro es el protector facial. El está hecho del mismo material que las gafas, debe ser ajustable a la cabeza y cubrir todo el rostro.

**Protección del cabello:** Si usted tiene cabellos largos, manténgalo permanentemente sujetos o use gorro para evitar que ellos entren en contacto con materiales biológicos o químicos durante la manipulación, o que se prendan en los equipos. El uso del gorro es obligatorio en algunos sectores como por ejemplo laboratorios de cultivos de células, biología molecular, microbiológicos y producción de hemoderivados.



Imágenes Laboratorios U.S.B.

**Protección pulmonar:** Debido a que ciertos procedimientos de laboratorio pueden producir humos nocivos y sustancias contaminantes, podría requerirse protección pulmonar en el laboratorio. Las mascarillas individuales, deben contener el adsorbente adecuado al tipo de sustancia que se va a manipular. En el caso de partículas sólidas, filtro adecuado al tamaño mínimo. Para evitar el uso de sistemas de protección individual, es conveniente realizar estas operaciones de laboratorio en el interior de una campana extractora de gases.

Siempre que se vaya a manipular sustancias químicas que se evaporan con facilidad, se mantendrán los contenedores, y todo el material utilizado con ellas, dentro de la campana en funcionamiento. El lavado del material utilizado debe hacerse también en el interior de la campana.

Las sustancias químicas de estas características, utilizadas con gran frecuencia en el laboratorio, deben ser bien conocidas:

Ácido Clorhídrico	<b>(disolución acuosa de cloruro de hidrógeno)</b>
Hidróxido de Amonio	<b>(disolución acuosa de amoniaco)</b>

Otras se pueden manipular fuera de la campana siempre que la habitación tenga buena ventilación y manteniéndolas alejadas de las llamas de mecheros: Éteres, Cetonas e Hidrocarburos.

**¡Cuidese!** Use gafas y tapa boca o protector facial, estos equipos funcionan como barrera para sus ojos, nariz, boca y piel contra salpicaduras y aerosoles de:

- ✓ Material infectado, evitando la entrada de agentes patogénicos en su organismo.
- ✓ Sustancias químicas, evitando lesiones.

## 2.4. Protección de los pies:



www.solostocks.com

**Zapatos Cerrados:** Están diseñados para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas, así como para evitar deslizamientos en suelos mojados. Si cayera al suelo una sustancia corrosiva o un objeto pesado, la parte más vulnerable del cuerpo serían los pies.

Por este motivo, se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies.

Los zapatos de tela, el tenis, absorben fácilmente los líquidos. Si se derrama una sustancia química en un zapato de tela, hay que quitarlo inmediatamente. Se debe elegir un zapato resistente que cubra todo el pie. Este tipo de calzado proporcionará la mejor protección.

No se debe llevar ninguno de los siguientes tipos de zapatos al laboratorio:

- ✓ **Sandalias.**
- ✓ **Zuecos.**
- ✓ **Tacones altos.**
- ✓ **Zapatos que dejen el pie al descubierto.**

## 2.5. Otros cuidados personales:

- **Vestuario:** Prefiera el uso de pantalones largos.
- **Manos:** Lávelas, enjabonando bien todos los dedos y entre ellos. No se olvide de enjabonar el dedo pulgar, el dorso de las manos y los puños. Intente **no** tocar el grifo después de lavarse las manos. Si el grifo **no** se cierra automáticamente o por medio de un pedal, usted puede, por ejemplo, utilizar toallas de papel absorbente para cerrarla.
- **Uñas:** Sus uñas deben estar lo más cortas posibles. Lo ideal es que no sobrepasen la “punta de los dedos”. Uñas largas pueden perforar los guantes y dificultar sus movimientos.
- **Maquillaje:** Evite el uso de productos de maquillaje pues ellos facilitan la adherencia de agentes infecciosos en su piel. Además de eso, esos productos sueltan en el aire particular que pueden servir de vehículo para la propagación de agentes biológicos o químicos. Lo mismo sucede con esmaltes y aerosoles fijadores de cabellos.
- **Joyas o platerías:** Evite el uso de aros, anillos, pulseras y collares, principalmente de aquellos que poseen hendiduras que sirven como depósitos para agentes biológicos o químicos.
- **Vacunas:** ¡Vacúnese contra el tétano y la hepatitis B!. Los profesionales de la salud, por su exposición frecuente al virus de la hepatitis B, presentan un riesgo de dos (2) a diez (10) veces mayor de adquirir la enfermedad que la población general.

### 3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA – EPC.

#### 3.1. Cabina de seguridad biológica:



Imágenes Laboratorios U.S.B.

Cabina de Seguridad Biológica – **CSB** también llamadas campanas de flujo laminar son equipos utilizados para proteger al profesional y al ambiente del laboratorio de los aerosoles potencialmente infectantes que se pueden propagar durante la manipulación. Algunos tipos de cabina protegen también al producto que está siendo manipulado del contacto con el medio externo, evitando contaminaciones.

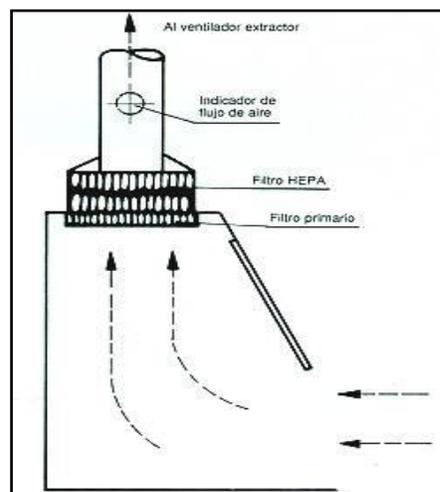
Idealmente, todos los procedimientos involucrados con muestras biológicas deberían ser realizados en CSB. Si la cantidad de CSB disponibles en el laboratorio no es suficiente, asegúrese de que, por lo menos los procedimientos de separación de sueros, manipulación de muestras de secreciones y de otros fluidos corporales, sean realizados dentro de ellas.

#### 3.2. Principales tipos de cabinas de seguridad biológica:

Existen tres (3) tipos principales de cabinas de seguridad biológica: Clase I, Clase II y Clase III.

**CBS Clase I:** El aire que sale pasa a través de un filtro especial, denominado HEPA (High Efficiency Particulate Air – alta eficiencia para partículas del aire) y es eliminado en el ambiente libre de las partículas, ósea, de los aerosoles generados. Este tipo de cabina protege al manipulador y al ambiente por el hecho de que filtra el aire que sale, pero **NO** evita la contaminación del material que está siendo manipulado porque **no filtra el aire que entra**.

Tiene el frente abierto permitiendo el acceso total a la mesa de trabajo para la colocación de los materiales y la realización de los procedimientos necesarios.



**CSB Clase II:** El aire es **filtrado** en filtros HEPA, antes de **entrar** y antes de **salir** de la cabina, protegiendo al manipulador, al ambiente y al material. También posee apertura frontal que permite el acceso total a la mesa de trabajo. El área de trabajo es recorrida por un flujo descendente de aire filtrado estéril (Flujo laminar Vertical).

La protección del trabajador viene dada por la creación de una barrera de aire formada por la entrada de aire desde el local, a través de la abertura frontal, y por el mencionado flujo descendente de aire filtrado estéril.

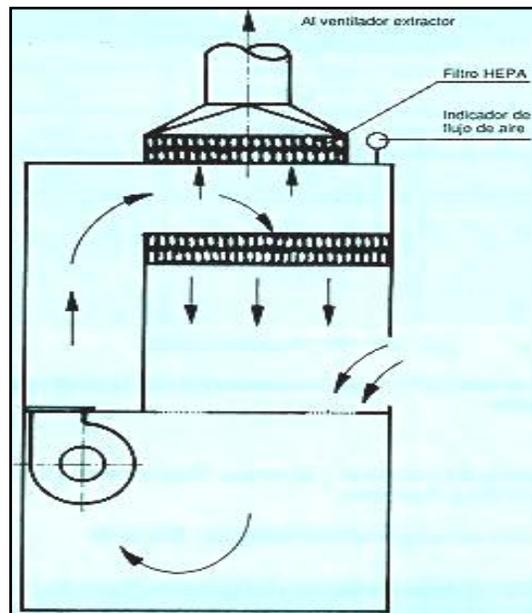
Ambos flujos de aire son conducidos a través de unas rejillas situadas en la parte anterior y posterior del área de trabajo a un pleno desde el cual el aire es redistribuido. Un tanto por ciento del mismo es extraído mientras que el resto es recirculado sobre el área de trabajo.

El sistema de filtración (Filtros HEPA) del aire puede variar según los fabricantes, pero tanto el aire recirculado como el extraído deben ser filtrados al menos una vez.

El número de ventiladores es así mismo variable; algunos fabricantes utilizan un único ventilador para la extracción y la recirculación. Otros, utilizan hasta tres ventiladores, dos para la recirculación y otro para la extracción

Existen, básicamente, dos tipos de cabinas Clase II. Ambos tipos difieren en la proporción de aire recirculado, en las velocidades de aire en la abertura frontal y sobre el área de trabajo.

Ninguno de los dos tipos descritos (el A y el B) previene de las exposiciones por contacto a materiales peligrosos.



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España – NTP 233: Cabina de seguridad biológica

La cabina de seguridad biológica **clase II** es la más indicada para los laboratorios de salud pública y unidades de hemoterapia.

**Mejor lugar para instalar la CSB Clase II:** La cabina de seguridad biológica Clase II debe ser instalada lejos de las puertas, ventanas y de equipos que de alguna manera promuevan el movimiento del aire como centrifugas, bombas de vacío y campanas aspirantes.

Movimientos alrededor de esa CSB interfieren en el flujo de aire normal de la cabina y empujan aire **no filtrado** directamente para la superficie de trabajo, pudiendo contaminar el material que esta siendo manipulado.

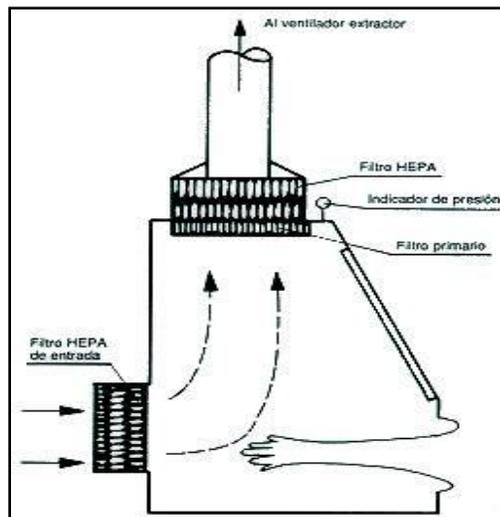
Para facilitar el mantenimiento y el cambio de filtros, la cabina debe estar instalada por lo menos a 30 centímetros de la pared y de los equipos a su alrededor.

**CSB Clase III:** El aire es estéril. Esa clase de cabina es completamente cerrada, lo que impide el intercambio de aire con el ambiente, y funciona con presión negativa. Ella ofrece total seguridad al manipulador, al ambiente y al material. Los recipientes y el material biológico a ser manipulado entran y salen por medio de cámaras de desinfección.

El material biológico debe estar en recipiente bien envuelto, para que no sufra daños durante la desinfección. El acceso del profesional a los materiales y a la mesa de trabajo para la realización de los procedimientos se realiza con el auxilio de guantes especiales que están sujetos a la parte frontal y se proyectan hacia el interior de la cabina.

El aire es tomado del local o del exterior y filtrado (Filtro HEPA). En su extracción (100%), suele haber dos filtros HEPA montados en serie para la completa purificación del aire extraído.

Este tipo de cabinas ofrece el grado máximo de protección al trabajador, obviando incluso la exposición por contacto.



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España – NTP 233: Cabina de seguridad biológica

La cabina **Clase III** es utilizada en laboratorios que trabajan con microorganismos altamente infecciosos, como por ejemplo agentes de la fiebre hemorrágica viral y virus Ebola.

### 3.2.1. Recomendaciones para el uso de cabinas de seguridad biológica:

- **Materiales y equipos:** Se recomienda ubicar todo el material a utilizar en el interior de la Cabina antes de empezar a trabajar. De esta forma se evita que nada pase hacia dentro o hacia fuera de la misma hasta que el trabajo haya terminado.

No es recomendable el uso de mecheros Bunsen o similares, puesto que su incorrecta ubicación en el interior de la Cabina puede provocar desviaciones y turbulencias del flujo laminar y quemar los filtros HEPA. Cuando su uso sea necesario deberá estudiarse su ubicación de modo que las turbulencias provocadas por el calor de la llama influyan lo menos posible en la zona estéril de trabajo.

Es recomendable el uso de micro-incinerador eléctrico para la esterilización de asas de siembra microbiológicas, aunque es preferible que éstas sean desechables.

Es recomendable que el material a introducir en la Cabina esté libre de partículas, por ello debería limpiarse cuidadosamente antes de su introducción en la misma.

No es aconsejable introducir en la zona de trabajo materiales que emitan fácilmente partículas tales como: papel, madera, cartón, lápices, goma de borrar, etc.

Es preferible utilizar tubos y/o frascos con tapones de rosca en lugar de tapones de algodón, ya que estos desprenden fibras.

No se deben utilizar las Cabinas como almacén de materiales y equipos de laboratorio.

Todos los productos de desecho (asas de siembra, placas de cultivo, medios de cultivo, muestras, etc.), se evacuarán de la Cabina en recipientes impermeables y aptos para ser esterilizados.

- **Procedimiento de trabajo:** Es aconsejable realizar movimientos lentos de brazos y manos en el interior de las Cabinas, ya que de lo contrario se crean corrientes de aire que rompen la laminaridad del flujo y pueden provocar la entrada o salida de contaminantes transportados por el aire.

Las manipulaciones a realizar en las Cabinas no deben efectuarse cerca de la superficie de trabajo, ya que el aire al chocar con la superficie se desplaza horizontalmente pudiendo recoger la contaminación depositada sobre la misma.

Se recomienda trabajar entre 5 y 10 cm. sobre la mesa de la Cabina, y por detrás de la "zona de partición de humos" (zona en la que el aire estéril descendente se divide para seguir su recorrido a través de las rejillas anterior y posterior de las Cabinas. Clase II).

Esa zona es variable y debe conocerse para cada Cabina. En general, la zona de menor seguridad para el trabajador y el producto son los 8 cm. más próximos a la abertura frontal.

A fin de preservar al máximo los filtros HEPA deben evitarse, en cualquier tipo de operación, los golpes, la proyección de líquidos o salpicaduras, perforaciones, etc., contra la rejilla de protección del mismo.

Es recomendable la puesta en funcionamiento de la Cabina unos 15 - 30 minutos, antes del inicio del trabajo. Asimismo debe mantenerse en funcionamiento durante un tiempo prudencial después de finalizado el trabajo (algunos autores recomiendan el funcionamiento continuado de las Cabinas para conseguir su óptimo rendimiento).

Se recomienda esperar de 2 a 3 minutos antes de empezar a trabajar, cuando se haya introducido algún material en el interior de Cabinas dotadas del flujo laminar. Ello dará lugar a que éste se reconstituya y purifique la posible contaminación transportada del exterior a la zona de trabajo estéril.

En la zona de trabajo sólo debe introducirse el material verdaderamente necesario y de uso inmediato. Preferiblemente se colocará de modo que se eviten movimientos innecesarios en el interior de la Cabina.

No deben colocarse objetos entre el filtro HEPA y el área en que se vaya a trabajar puesto que se producirán sombras y turbulencias (la laminaridad del flujo de aire no vuelve a recuperarse hasta una distancia de 2,5 veces el diámetro del objeto interpuesto).

- **Mantenimiento de las cabinas:** Es necesario disponer, para cada Cabina, de una ficha de mantenimiento y control situada en lugar visible, en la que se reflejarán las modificaciones realizadas y su periodicidad y las operaciones de mantenimiento. En la ficha deberá constar:

- ✓ Modelo y referencia.
- ✓ Fecha de control.
- ✓ Horas de funcionamiento.
- ✓ Presión de trabajo en mm de c.d.a.
- ✓ Velocidad de aire en m/seg.
- ✓ Test D.O.P.
- ✓ Fecha de sustitución de filtro HEPA.
- ✓ Fecha de sustitución del prefiltro.
- ✓ Fecha de la próxima revisión aconsejada.

No es aconsejable trasladar las Cabinas una vez instaladas y verificadas, ya que ello podría provocar fisuras en la continuidad del sello hermético del filtro y provocar fugas de aire no tratado. En caso de traslado, es necesario efectuar un nuevo Test D.O.P. de control de fugas.

- **Limpieza y desinfección de las cabinas:** Es aconsejable realizar una limpieza y desinfección de las superficies de las Cabinas antes de iniciar el trabajo. El uso de aspiradores eliminará el polvo acumulado durante el montaje y transporte. La desinfección se realizará, bien con una solución bactericida de elevado poder esterilizante, o bien empleando alcohol al 70% (alcohol isopropílico).

La limpieza y desinfección de la Cabina se efectuará en los siguientes casos:

- ✓ Antes de cualquier trabajo de mantenimiento rutinario o accidental de la Cabina.
- ✓ Antes de realizar un test de control mecánico o biológico en la zona de trabajo.
- ✓ Antes de empezar a trabajar.
- ✓ Siempre que se cambie de programa de trabajo.

En caso de que se haya producido un derramamiento de líquido en la mesa de trabajo. Todas aquellas partes de la Cabina que están contaminadas (ventiladores, juntas, filtros, etc.) y que no son accesibles en operaciones normales de limpieza y desinfección, deben ser descontaminadas mediante esterilización gaseosa.

El procedimiento más sencillo consiste en la de polimerización de paraformaldehído por calentamiento. Esta operación debe realizarse en los siguientes casos:

- ✓ Antes de trabajos de mantenimiento.
- ✓ Antes del cambio de los filtros.
- ✓ Antes de realizar los test básicos de control.

Así mismo es aconsejable realizar esta descontaminación:

- ✓ Antes del traslado de la Cabina.
  - ✓ Antes de cambiar el programa de trabajo.
  - ✓ Después de un derrame que contenga una alta concentración del agente manipulado.
- **Sistema de extracción de las cabinas:** Preferiblemente la descarga de aire se efectuará al exterior, de este modo, a pesar de que el aire extraído es microbiológicamente limpio, se consigue una seguridad adicional que consiste en el factor de dilución atmosférico en los casos en que se produzcan fallos en el sellado de los filtros o en los propios filtros.

En los casos en que la descarga se haga en el interior de los locales hay que tener en cuenta que en función de los materiales manipulados, partículas de diámetro inferior a 0,3  $\mu$ , pueden no ser retenidas por los filtros HEPA, por lo que deberá incorporarse un sistema complementario de tratamiento del aire extraído.

- **Equipos de protección personal:**
  - ✓ Se recomienda el uso de batas de manga larga con bocamangas ajustadas.
  - ✓ Se recomienda la utilización de guantes impermeables a las soluciones manipuladas.
  - ✓ No es preciso el uso de mascarillas respiratorias en cualquiera de los diferentes tipos de Cabinas descritos.

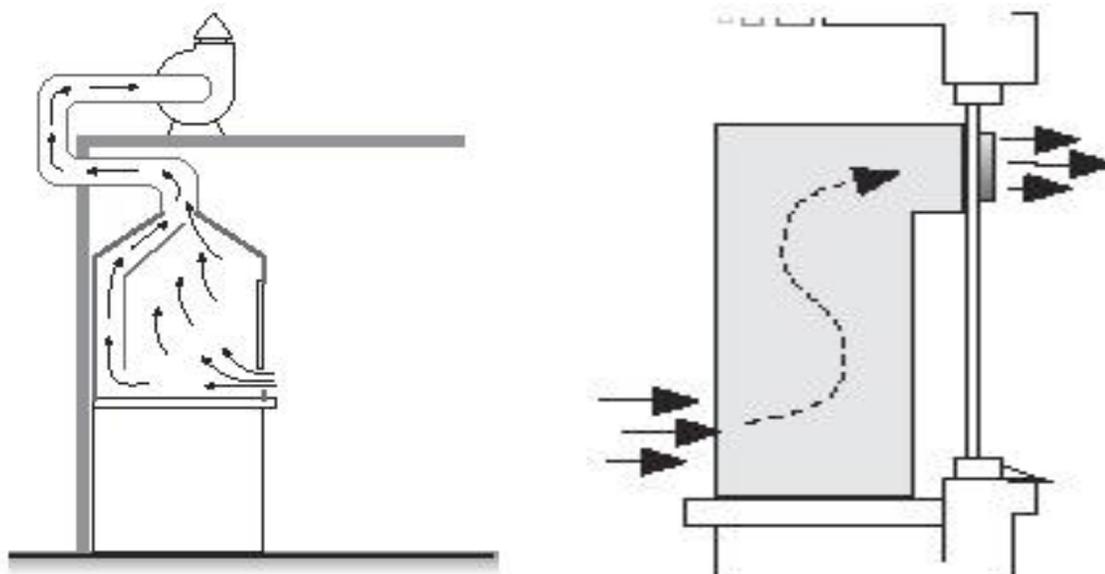
### 3.3. Campana Extractora de Gases:

Las campanas extractoras son equipos que protegen a los profesores y estudiantes durante la manipulación de sustancias químicas que liberan vapores tóxicos o irritantes, capturándolos y expulsando las emisiones generadas. En general, es aconsejable realizar todos los experimentos químicos de laboratorio en una campana extractora. Siempre se pueden producir sorpresas, aunque se pueda predecir la emisión de efluentes peligrosos o indeseables. Por ello, la campana extractora de gases ofrece un medio de protección extra, antes de utilizarla, hay que asegurarse de que esté conectada y funciona correctamente.

El propósito de las campanas extractoras de gases es prevenir el vertido de contaminantes en el laboratorio. Ello se consigue extrayendo el aire del laboratorio hacia el interior de la campana, pasando por el operador. La concentración de contaminantes debe mantenerse lo más baja posible en la zona en la que respira el operador.

La capacidad de la campana para proporcionar una protección adecuada depende de los siguientes controles:

- Control de velocidad en el frente de la campana. (flujos de 80 a 100 pies por minuto).
- Movimiento del aire y trayectoria de los flujos en la habitación. (relacionado directamente con la ubicación de la campana en la habitación).
- Efecto de la presencia del operador sobre la trayectoria de flujo en el frente de la campana.
- Turbulencias en el interior de la campana.



Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España – NTP672: extracción localizada en el laboratorio

### 3.3.1. Recomendaciones para la utilización de la campana extractora:

- Todos los que trabajan en una campana extractora de un laboratorio químico deberían estar familiarizados con su uso.
- Se debe trabajar siempre, al menos, a 15 cm. del marco de la campana.
- No trabaje con el rostro dentro de la campana aun que esté usando protector facial. **Recuerde** que usted está protegido del lado de afuera de ella, del lado de adentro sería necesario usar máscara para gases.
- Las salidas de gases de los reactores deben estar enfocadas hacia la pared interior y, si fuera posible, hacia el techo de la campana.

- Retire los reactivos inflamables de la campana antes de encender el mechero de Bunsen.
- No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos - mantén la superficie de trabajo limpia y despejada.
- Hay que tener precaución en las situaciones que requieren bajar la ventana de guillotina para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable. La ventana debe colocarse a menos de 50 cm. de la superficie de trabajo.
- Las campanas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso. **El operador no debería detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior.** Si se detectan, asegúrate de que el extractor está en funcionamiento.

### 3.4. Lavaojos:



Imágenes Laboratorios U.S.B.

Los lavaojos proporcionan un método efectivo de tratamiento en caso de que entre en contacto con los ojos algún reactivo químico. Se debe poder acceder a los lavaojos con facilidad y deben estar claramente señalizados y a cortas distancias de los puestos de trabajo en el laboratorio, de forma que la persona accidentada sea capaz de llegar a él con los ojos cerrados (las lesiones oculares suelen ir acompañadas de ceguera temporal).

Además, deben estar próximos a las duchas de seguridad (**los accidentes oculares suelen ir acompañados de lesiones cutáneas**) para que puedan lavarse ojos y cuerpo

### Uso y mantenimiento de los lavaojos:

- Las lentes de contacto deben extraerse lo más pronto posible para lavar los ojos y eliminar totalmente las sustancias químicas peligrosas.
- El agua o la solución ocular no **se debe aplicar** directamente sobre el globo ocular, sino a **la base de la nariz**, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos). Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de los mismos.
- Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.
- Deben lavarse los ojos y párpados durante, al menos, 15 minutos. Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia o estéril.
- Remitir al afectado a su control por el servicio médico.
- Las duchas de ojos deben inspeccionarse cada seis meses. Las duchas oculares fijas deben tener cubiertas protectoras para evitar la acumulación de contaminantes del aire en las boquillas.

## Tipos de duchas oculares:

- **Con grifo:** Proporcionan un flujo de agua continuo dejando libre las manos para abrir los párpados. Se puede transformar un grifo estándar en una práctica ducha ocular de emergencia.
- **En el banco del laboratorio:** Se puede instalar rociadores por presión a lo largo del banco, para estar disponibles inmediatamente.
- **Duchas de ojos giratorias:** Colocadas en los bancos o adyacentes a las piletas. Giran 90 grados sobre la pileta para su uso, o fuera de ella para colgarla.

## 3.5. Duchas de seguridad:



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

Las duchas de seguridad proporcionan un medio efectivo de tratamiento cuando se producen salpicaduras o derrames de sustancias químicas sobre la piel y la ropa. Las duchas de seguridad deben estar instaladas en cualquier lugar en el que haya sustancias químicas (por ejemplo, ácidos, bases y otras sustancias corrosivas) y deben estar disponibles fácilmente para todo el personal

## Uso y mantenimiento de las duchas de seguridad:

- Las duchas de seguridad deben estar señalizadas con claridad, lográndose localizar de forma accesible. No deben estar a más de 1,5 m de distancia, o a más de 15-30 cm. de alcance de los bancos de trabajo.
- Debe ser accesible siempre y colgar libremente. El personal que trabaja en el laboratorio debe ser capaz de localizar la(s) ducha(s) con los ojos cerrados (**las situaciones de emergencia pueden dejar ciega temporalmente a la víctima**).
- Las duchas deben operarse asiendo una anilla o varilla triangular sujeta a una cadena. El mecanismo de tiro debe estar diseñado para personas de cualquier altura.
- La ducha de seguridad debe proporcionar un flujo continuo de agua que cubra el cuerpo entero.

Se deben quitar las ropas, los zapatos y las joyas mientras se esté debajo de la ducha. Las duchas de seguridad deben estar situadas SIEMPRE lejos de los paneles eléctricos o los enchufes y deberán tener sistemas de desagüe apropiados.

## Tipos de duchas de seguridad:

- **Techo / pared:** Proporciona un flujo continuo de agua y están montadas directamente sobre tuberías verticales u horizontales en la pared.
- **Con manguera de seguridad:** Se opera manualmente para lavar rápidamente las salpicaduras.
- **Combinación de emergencia montada en el suelo:** Para lavar ojos / cara y cuerpos; montada directamente sobre tuberías horizontales en la pared.

### 3.6. Extintores:

Los extintores no están diseñados para apagar fuegos de grandes dimensiones, pero si se utilizan adecuadamente, **pueden controlar o extinguir un incendio pequeño**. Un fuego pequeño es, por definición, el que se puede producir en una papelera.

Cuando se sospecha que hay fuego (por ejemplo, se descubre humo) la primera reacción debe ser la de activar la alarma de incendios, llamar a **seguridad** y evacuar el edificio de acuerdo al Plan de Evacuación.

En todos los edificios de la Universidad hay extintores que pueden utilizar las personas que están entrenadas para ello.

A continuación se dan las normas para tomar la decisión de cuando utilizar el extintor y cómo se usa.

**3.6.1. Clasificación de extintores:** Los extintores se clasifican de acuerdo al tipo particular de fuego y se les etiqueta con la misma letra y símbolo que al tipo de fuego:



www.estrucplan.com.ar

**TIPO A** - Sustancias combustibles: Maderas, telas, papel, caucho y plásticos.

**TIPO B** - Líquidos inflamables: Aceites, grasa y diluyentes de pinturas.

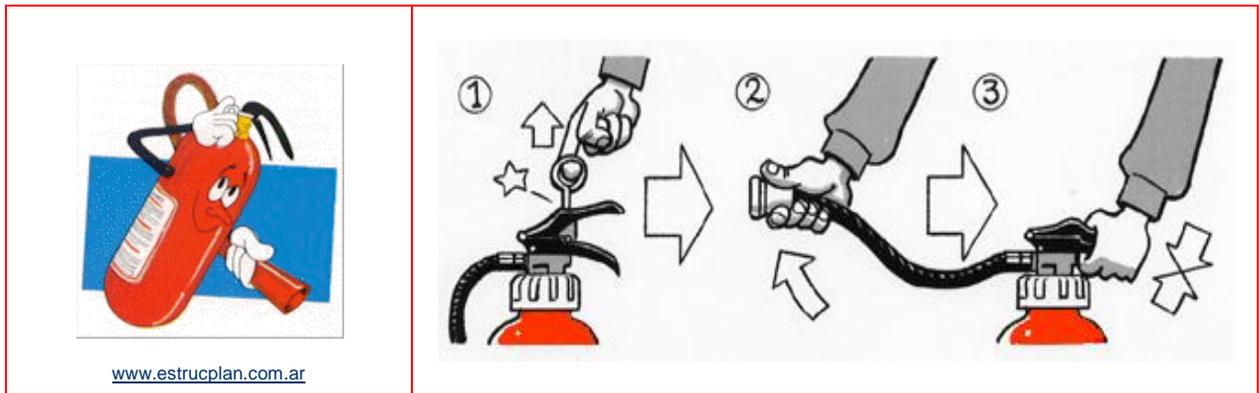
**TIPO C** - Equipos eléctricos conectados a la corriente.

**TIPO D** - Metales combustibles (magnesio, titanio, sodio, litio, potasio).

Están muy recomendados los **Extintores de Aplicación Múltiple** puesto que son agentes efectivos contra los Tipos de fuegos A, B y C.

- Los extintores deben identificarse mediante señalización adecuada y estar ubicados en la pared cerca de una salida.
- Todos los extintores deben inspeccionarse al menos cada 12 meses para detectar rotura de los sellos, deterioro, baja presión o montaje indebido.
- Las unidades deben reemplazarse o recargarse si se han utilizado, estropeado o descargado.

3.6.2. ¿Cómo usar un extintor?



	<p>1. Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.</p>
	<p>2. Agarrar la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anillo.</p>
	<p>3. Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación</p>
	<p>4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.</p>

**Atención:** El uso del tipo de extintor inadecuado puede aumentar el fuego y provocar accidentes aún más serios. Como cualquier equipamiento, es necesario conocimiento y práctica para utilizarlos correctamente. Por eso, es fundamental que todo el personal del laboratorio sea entrenado por técnicos especializados. Además de eso, el cuerpo de bomberos debe ser llamado para hacer una visita de verificación y emitir un fallo técnico con detalles sobre tipos, cantidad y locales para instalación de los extintores.

## Precauciones de seguridad personal.

- No te **acerques jamás** al fuego y no dejes jamás que el fuego se interponga entre ti y la salida de la habitación.
- No **entres nunca** a un área desconocida para apagar un fuego, especialmente, en un laboratorio de química.
- **Notifica siempre** a los encargados de Seguridad.

## Prevención de fuegos.

- Sea consciente de las fuentes de ignición que hay en el área del laboratorio en la que trabajas (llamas, fuentes de calor, equipos eléctricos).
- Los reactivos inflamables deben comprarse y almacenarse en cantidades lo más pequeñas posible.
- No se debe almacenar sustancias inflamables en neveras corrientes (se debe utilizar un neveras a prueba de explosiones).
- Los líquidos inflamables se deben almacenar en armarios de seguridad y/o bidones de seguridad.
- No se debe almacenar juntas sustancias reactivas incompatibles (por ejemplo, ácidos con sustancias inflamables).
- No se debe almacenar éteres durante largos periodos de tiempo ya que se pueden formar peróxidos explosivos.
- Hay que asegurarse de que el cableado eléctrico está en buenas condiciones. Todos los enchufes deben tener toma de tierra y tener tres puntas.

En el trabajo de laboratorio, los ojos, manos y pies no deben ser el blanco de objetos de vidrio que explotan, humos tóxicos, agentes químicos u objetos que se caen.

Todo el trabajo que se realiza en el laboratorio es potencialmente peligroso, sin embargo, los que trabajan en el laboratorio pueden minimizar el peligro.

La utilización de equipos de seguridad personales y de laboratorio son precauciones importantes de seguridad que todos deben tomar para realizar el trabajo de forma segura y efectiva.

### 3.7. Guardián:



www.buyemp.com

El desecho de elementos corto punzantes se debe realizar en recipientes de metal o plástico los cuales una vez llenos se inactivan con solución de hipoclorito de sodio se sellan y se rotulan como peligro material contaminado.

Este procedimiento se hace con el fin de prevenir cortes y pinchazos accidentales con objetos contaminados con sangre y otros fluidos corporales potencialmente infectantes, durante el proceso de desecho y recolección de basura.

El material de fabricación de los guardianes, es en resina plástica lo que permite que sean esterilizados en la autoclave (inactivación de microorganismos, 121°C por una hora) o incinerados o triturados (relleno sanitario), para su desecho final. Una vez lleno el guardián, le agregamos solución de hipoclorito de sodio al 5.25 % durante 30 minutos para su inactivación, posteriormente vertemos la solución de hipoclorito en el sifón, sellamos el guardián, se coloca en una bolsa roja para su recolección y posterior incineración. Nunca se debe rebosar el límite de llenado señalado en el guardián.

Los recipientes para residuos corto punzantes son desechable y deben tener las siguientes características:

- Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímetro que no contenga PVC.
- Resistentes a ruptura y perforación por electos corto punzantes.
- Rotulado de acuerdo a la clase de residuo.
- Livianos y de capacidad no mayor 2 Litros.
- Tener una resistencia a punción cortadura superior a 12,5 Newton.
- Con tapa ajustable o de rosca, desechables y de paredes gruesas.

**Manejo de elementos corto punzantes:** Durante la manipulación, limpieza y desechos de eleven.tos corto punzantes (agujas, bisturís, lancetas u otros), el personal que manipula este tipos de elemento deberá tomar rigurosas precauciones, para prevenir accidente. La mayoría de punciones accidentales ocurren al reenfundar las agujas después de usarlas, o como resultado de desecharlas inadecuadamente (por ejemplo en bolsas de basura). La distribución de accidentes con objetos corto punzantes, ocurren en el siguiente orden:

- Antes de desecharlo: 50,9%, Durante su uso: 29,0%
- Mientras se desecha: 12,6%, Después de desecharlo: 7,6%

#### **Recomendaciones:**

- Desechar las agujas e instrumentos cortantes una vez utilizados, en recipientes de paredes duras e imperforables, los cuales deben estar situados lo, mas cerca posible al área de trabajo, para su posterior desecho.
- Si no hay un guardián cerca, use un contenedor rígido para contener y traslade el elemento corto punzante.
- No desechar elementos corto punzantes en bolsas de basura, cajas o contenedores que no sean resistentes a punciones.
- Evitar tapar, doblar o quemar agujas, láminas de bisturí u otros elementos corto punzante, una vez utilizados.

#### **4. NORMAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD**

El laboratorio debe ser un recinto seguro para trabajar. Para ello se tendrán siempre presente los posibles peligros asociados al trabajo con materiales peligrosos. Nunca hay excusa para los accidentes en un laboratorio bien dotado en el cual trabaja personal bien informado.

A continuación se expresan una serie de normas que deben conocerse y seguirse en el laboratorio.

##### **4.1. Laboratorio de Microbiología:**

- a. Conocer los agentes, sustancias y productos peligrosos que existen en el laboratorio de microbiología.
- b. Todas las áreas estarán debidamente marcadas con la señal de riesgo biológico.
- c. Las puertas y ventana deberán permanecer cerradas para mantener la adecuada contención biológica.
- d. Todas las superficies de trabajo se limpiarán y desinfectarán diariamente y siempre que se produzca un derrame al interior del laboratorio.
- e. Los residuos y muestras peligrosas que van a ser incinerados fuera del laboratorio deben ser transportados en contenedores cerrados, resistentes e impermeables.
- f. El transporte de muestras se realizarán en recipientes herméticos o neveras rotulados y deben ser de fácil desinfección. Estos **no** serán utilizados para otros fines.
- g. En las áreas de trabajo no debe colocarse material de escritorio ni libros, dado que el papel contaminado es de muy difícil esterilización.
- h. Lavarse las manos frecuentemente durante las actividades rutinarias, tras acabar la práctica y siempre antes de abandonar el laboratorio.
- i. Está prohibido pipetear con la boca, esta procedimiento se realizara con pipeta automática y cada alumno será capacitado por el docentes para el manejo apropiado.
- j. Para realizar procedimientos de alto riesgo biológico deberá usarse la cabina de bioseguridad biológica.

##### **4.2. Laboratorio de Química:**

- a. Como regla general no debe pipetearse con la boca. Los volúmenes de ácidos, bases concentradas y disolventes orgánicos se medirán con probetas, en caso de que se deban medir los volúmenes exactos, se succionaran empleando propipetas.
- b. No cierre sobres ni pegue etiquetas humedeciéndolas con la lengua. Tampoco introducir a la boca lápices ni bolígrafos.
- c. Si su práctica en el laboratorio requiere el uso de sustancias volátiles, asegúrese de que **NO** haya mecheros encendidos en las proximidades del área de trabajo.
- d. No utilizar gas para reemplazar calor a ningún equipo que vaya a funcionar por periodos de tiempo largos.
- e. No debe calentar directamente con gas o electricidad, matraces de cristal de capacidad mayor de un litro, ni que estén llenos más de la mitad con líquidos.

- f. No debe abrir ni cerrar llaves de gases comprimidos sin la debida aprobación.
- g. No utilizar equipos de cristal roto o astillado, informe el estado de estos a su docente o al auxiliar de laboratorio. Todo cristal roto debe ser depositado en el envase provisto para tal efecto.
- h. Cuando utilice cristalería para hacer conexiones con tubos, inserte tubos con tapones de goma, etc., los extremos de cada tubo de cristal deben ser pulidos. Al insertar tubos de cristal en tapones de goma, el diámetro del agujero del tapón debe ser mayor que el del tubo, humedezca el tubo de cristal o utilice lubricante para facilitar este proceso.
- i. Los frascos de los reactivos deben cerrarse inmediatamente después de su uso, durante su utilización los tapones deben depositarse siempre boca arriba sobre la mesa.
- j. No deben manipularse jamás productos o disolventes inflamables en las proximidades de llamas.
- k. Si algún reactivo se derrama, debe retirarse inmediatamente dejando el lugar perfectamente limpio. Las salpicaduras de sustancias básicas deben neutralizarse con un ácido débil (ácido cítrico) y las sustancias ácidas con base débil (bicarbonato sódico).
- l. No deben verterse residuos en los grifos, deben emplearse los recipientes para residuos que se encuentran en el laboratorio.
- m. Debe conocerse la toxicidad y riesgo de todos los componentes con los que se trabaje. Debe ser práctica común consultar las etiquetas y fichas de seguridad en busca de información sobre seguridad.
- n. Cuando se tenga duda sobre las precauciones de manipulación de algún producto debe consultar al docente antes de proceder a su uso.
- o. Los recipientes utilizados para almacenar soluciones deben limpiarse previamente, eliminando cualquier etiqueta anterior y rotulando de nuevo inmediatamente.
- p. No calentar nunca violentamente una solución. La ebullición debe ser siempre suave.
- q. El mechero debe cerrarse una vez utilizado, tanto de la llave del propio mechero como la toma del gas de la mesa.
- r. Asegurar la desconexión de equipos, agua y especialmente de gas al finalizar las actividades.
- s. Las soluciones y recipientes calientes deben manipularse con cuidado. Para la introducción y extracción de recipientes de hornos y estufas deben utilizarse las pinzas y guantes adecuados.
- t. Las heridas y quemaduras deben ser tratadas inmediatamente. En el caso de salpicaduras de ácidos sobre la piel lavar inmediatamente con abundante agua, teniendo en cuenta que en el caso de ácidos concentrados la reacción con el agua puede producir calor. Es conveniente retirar la ropa para evitar que el corrosivo quede atrapado entre la ropa y la piel.
- u. Las balanzas deben dejarse en cero y perfectamente limpias, después de ser utilizadas.
- v. Realizar periódicamente un inventario de los reactivos para controlar sus existencias, caducidad y mantener las cantidades mínimas imprescindibles.

## 5. ESTRATEGIAS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS

El almacenamiento es una actividad que se ocupa de las sustancias químicas que la Universidad adquiere, utiliza, conserva o transforma para la docencia, investigación, extensión y administración de servicios. Para el almacenamiento se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Al seleccionar el área para el almacenamiento se debe elegir una zona adecuadamente iluminada y ventilada. Los pasillos y las áreas de trabajo deben mantenerse despejadas.
- Los reactivos deben ser organizados a una altura que no bloqueen los extintores, tomas de agua contra incendios, la señalización y las salidas de emergencias.
- El almacenamiento debe ser ordenado, aplicando las normas de seguridad para evitar accidentes y no debe obligar a sobreesfuerzos a personal que los manipule por exceso de altura o peso.
- Si los materiales son tóxicos, corrosivos, inflamables o explosivos se deben almacenar en sitios especiales y aislados. Los pisos deben ser de materiales resistentes.
- Se debe utilizar equipo de protección personal adecuado cuando se trabaja con materiales tóxicos y este debe ser acorde con la sustancia química a manipular o almacenar.
- Se debe procurar mantener en el lugar las cantidades mínimas o estrictamente indispensables y en los envases originales.
- Separar los oxidantes de los reductores y las bases de los ácidos.
- Rotular los productos químicos con los colores correspondientes de acuerdo con lo establecido en el sistema SAF-T-DATA de J. T. BAKER , con el objeto de facilitar la comprensión de los riesgos a todo el personal que los manipula.
- Antes de recibir del proveedor, almacenar, destapar, usar o destruir un reactivo se debe:
  - Exigir al proveedor la entrega de las Hojas de datos de seguridad de conformidad con las normas legales. Documentos sobre las sustancias químicas donde se especifica el nombre, componentes químicos, propiedades físicas, riesgos a la salud, prevención, control de derrames, equipos de protección personal a usar.
  - Abstenerse de identificar las sustancias químicas por medio de percepciones organolépticas (tacto, gusto, olfato).



Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

### **5.1. Manipulación de los Productos Químicos:**

Cualquier procedimiento en el laboratorio en el cual se manipulen productos químicos presenta siempre unos riesgos. Para eliminarlos o reducirlos de manera importante es conveniente, tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Consultar las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos.
- Manipular siempre la cantidad mínima de productos químicos.
- Etiquetar adecuadamente los reactivos distribuidos, incluso los transvasados fuera de sus recipientes, en los que deben reproducirse las etiquetas originales de los productos e indicar la fecha de preparación, quien lo preparo y a que laboratorio pertenece.
- Determinar a partir de la información obtenida de las fichas de seguridad, la necesidad de utilizar protección colectiva (por ejemplo campana extractora de gases) o individual (por ejemplo guantes o gafas), o disponer de equipos de protección colectiva o de emergencia (duchas y lavaojos de emergencia) y verificar si están disponibles.
- Eliminación de fuentes de ignición con llama en trabajos con líquidos inflamables o disolventes orgánicos.

### **5.2. Equipos de Protección Personal Requeridos para la Manipulación de las Sustancias Almacenadas:**

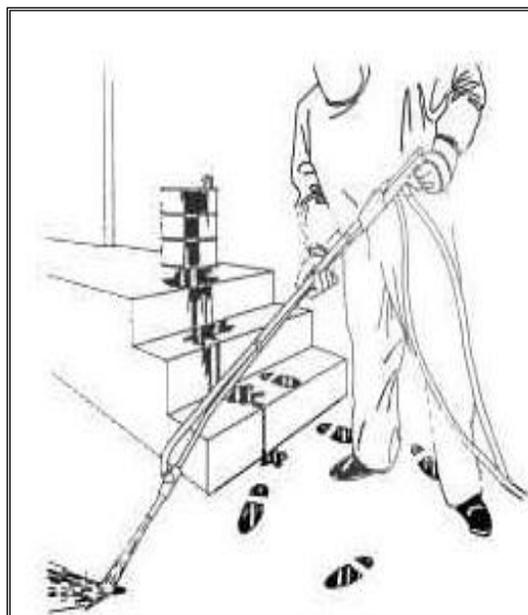
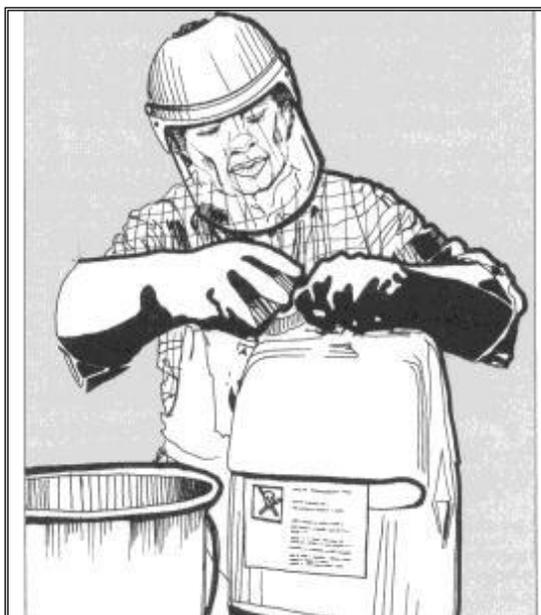
Además de las medidas de control en el laboratorio, tales como las cabinas de extracción de gases y otros métodos de ventilación forzada, es necesario el uso de algunos equipos de protección personal de acuerdo con los riesgos de los productos químicos. Algunas consideraciones a tener en cuenta son:

- Preferir las gafas protectoras y antiempañantes que se pegan a la superficie, alrededor de los ojos para dar una mayor protección.
- Usar careta con pantalla facial en polivinilo – cloruro, para labores de transvase o donde se presente riesgo de salpicaduras o mono gafas con ventilación lateral para labores de transvase o donde se presente riesgo de salpicaduras.
- Elegir los guantes, según el riesgo al que se está expuesto. Pueden ser de látex, neopreno o caucho natural que garantice la resistencia y protección a los químicos.
- Exigir el uso de bata de laboratorio. Preferiblemente de manga larga las cuales garantizan mayor protección en caso de presentarse algún tipo de accidente o derrame de reactivos, debe ser uno de los requisitos indispensables para ingresar o permanecer en el laboratorio.

### 5.3. Equipos para Derrames de Sustancias Químicas:

Cada área de almacenamiento y laboratorios deberá contar por lo menos con el siguiente equipo y materiales para el control de derrames o escapes:

- Almohadillas o material absorbente para ácidos, bases u otras sustancias químicas. Mantenga las cantidades necesarias de acuerdo al tipo y cantidades de sustancias que utiliza.
- Gafas
- Guantes de goma y de tela
- Delantales
- Botas de goma
- Equipos de limpieza para mercurio, si tiene este tipo de sustancia almacenada
- Cinta rayada en amarillo y negro para control de acceso
- Rótulos de peligro
- Bolsas de plástico resistente
- Pala, de material que no pueda crear electricidad estática
- Escoba y Balde



Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

## 6. NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS



**Bioseguridad:** Se define como el conjunto de medidas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos, asegurando que el desarrollo o producto final de dicho procedimiento no atenten contra la salud y seguridad de trabajadores, estudiantes y docentes de las áreas de los laboratorios.

**Fundamento:** Todos los restos y sus fluidos corporales independientemente de su procedencia o motivo por el cual haya ingresado deberán ser considerados como potencialmente infectantes por lo cual se deben tomar las precauciones necesarias para prevenir que ocurran accidentes.

- ✚ Maneje todo material como potencialmente infectante.
- ✚ Un accidente, por pequeño que sea debe comunicarse al docente responsable del laboratorio o al auxiliar del laboratorio.
- ✚ Deberá vacunarse todo el personal que desarrolle su labor en ambientes que tengan contactos, tanto directo como indirecto, con la sangre u otros fluidos biológicos de otras personas infectadas o en los cuales se desconocen si están enfermas o portadoras de algún microorganismo que puede ser prevenible por vacunación.
- ✚ Antes de iniciar la tarea diaria asegúrese que la piel de sus manos no presente corte, raspones u otras lastimaduras, si es así, cubra la herida de manera conveniente antes de colocarse los guantes.
- ✚ No tocar los ojos, nariz o piel con los guantes puestos para evitar riesgos de contaminación.
- ✚ Todos los procedimientos deberán ser realizados de manera tal que sea nula la creación de gotas, salpicaduras, etc.
- ✚ En caso de ruptura de material de vidrio contaminado con sangre u otro líquido corporal, los vidrios deben recogerse con escoba y recogedor, nunca con las manos.
- ✚ El uso de agujas, jeringas y cualquier otro instrumento similar deberá ser restringido a su uso indispensable. Las agujas y otros elementos punzantes deberán ser descartados en el guardián. Se deberán evitar los intentos de reintroducir las agujas descartadas en los capuchones o de romperlas o doblarlas ya que esta conducta produce aumento de la posibilidad de accidentes por pinchazos o salpicaduras. No usar tijeras con puntas muy agudas. Por ningún concepto las agujas volverán a taparse.
- ✚ Todas las sustancias, equipos, materiales, etc., deberán ser manejados con el máximo cuidado, atendiendo a las indicaciones de los manuales de uso o de seguridad según sea el caso.
- ✚ Queda prohibido arrojar desechos de sustancias al drenaje o por cualquier otro medio, sin autorización del responsable del área del laboratorio.

- ✚ Los equipos y aparatos nunca deben colocarse en zonas de paso, en particular en los pasillos de los laboratorios.
- ✚ Todos los equipos con toma eléctrica deberán cumplir con las normativas correspondientes. Nunca deberán utilizarse en zonas mal aisladas y expuestas a la humedad.
- ✚ Las fuentes de calor (autoclave, planchas de calentamiento, baño maría, etc.), sobre todo si alcanzan temperaturas elevadas, deberán estar señalizadas para evitar quemaduras accidentales.
- ✚ Al conectar o desconectar cualquier equipo eléctrico las manos deben estar completamente secas, los cables de los equipos deben estar en óptimas condiciones de no ser así **no** lo use, infórmelo al auxiliar de los laboratorios.
- ✚ Deberá limpiar los equipos o instrumentos de laboratorio que vayan a ser sometidos a reparación.
- ✚ Usar solo el equipo que le sea asignado para desarrollar la práctica.

## 6.1. Buenas prácticas de laboratorio.

¿En qué consisten las Buenas Prácticas de Laboratorio – BPL en Bioseguridad? BPL en bioseguridad engloban medidas a ser adoptadas desde la recepción de pacientes o de muestras hasta la emisión del fallo final, con el objeto de reducir o eliminar los riesgos tanto para la comunidad y el medio ambiente.

Entre otras, esas medidas incluyen:

- La organización del ambiente del laboratorio y de la mesa de trabajo.
- Uso de equipos de protección individual y la práctica de cuidados personales de bioseguridad.
- La utilización de equipos y procedimientos seguros en la manipulación de material biológico y sustancias químicas.
- La utilización correcta de equipos de protección colectiva.
- La utilización de procesos seguros de descontaminación:
  - ✓ De los ambientes del laboratorio y de la mesa de trabajo
  - ✓ De los residuos producidos en las actividades del laboratorio
  - ✓ De los equipos y materiales reutilizables.
- El acondicionamiento y envío para descarte final de los residuos descontaminados y de los residuos químicos.
- El almacenamiento de sustancias químicas.
- El establecimiento de rutinas a ser seguidas en caso de accidente, incluyendo un listado de los reactivos químicos utilizados, sus características y riesgos.

Cada una de esas medidas debe estar descrita en detalles en un POE – Procedimientos Operacionales Estándar.

### **6.1.1. Procedimientos Operacionales Estándar - POE:**

Los POE son protocolos que describen detalladamente cada actividad realizada en el laboratorio, desde la extracción o colecta del material hasta la emisión del resultado final, incluyendo utilización de equipos, procedimientos técnicos, procedimientos y cuidados de bioseguridad y conductas a ser adoptadas en accidentes.

Los POE tienen como objetivo estandarizar todas las acciones para que el personal pueda comprender y ejecutar, de la misma manera, una determinada tarea. Esos protocolos deben estar escritos de forma clara y completa, posibilitando la comprensión y la adhesión de todos. Además de eso, ellos deben ser realistas para que el personal pueda, de hecho, seguir lo establecido.

En ese sentido, una buena práctica de las direcciones de los laboratorios es invitar a los funcionarios para que participen de la elaboración de los POE. Esos protocolos deben ser actualizados regularmente y sus alteraciones presentadas y discutidas con el personal. El personal del laboratorio debe firmar un documento declarando que conocen y se comprometen a cumplir los POE.

Los POE deben estar disponibles en sitios de fácil acceso y que sea del conocimiento de todos los profesionales que trabajen en el laboratorio.

### **6.2. Principios básicos de la seguridad biológica:**

Los agentes biológicos constituyen un factor de riesgo laboral por su capacidad de desencadenar enfermedades, tanto profesionales como del trabajo. Con el fin de proteger la salud de los trabajadores frente a los riesgos que se derivan de la exposición a agentes biológicos durante el desarrollo de sus actividades.

Se entenderá por:

**Agentes biológicos:** microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

**Microorganismo:** toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético.

**Cultivo celular:** el resultado del crecimiento in vitro de células obtenidas de organismos multicelulares.

#### **6.2.1. Clasificación:**

En función del riesgo de infección, se clasifican en cuatro grupos:

- ✓ **Agente biológico del grupo 1:** Aquel que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.

- ✓ **Agente biológico del grupo 2:** Aquel que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- ✓ **Agente biológico del grupo 3:** Aquel que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- ✓ **Agente biológico del grupo 4:** Aquel que causando una enfermedad grave en el hombre, supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas posibilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

## 6.2.2. Protección de los trabajadores:

Debe reducirse al mínimo posible el número de personas expuestas. Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que existan vacunas eficaces, deberán ponerse éstas a disposición de las personas, informándoles de las ventajas e inconvenientes de vacunarse.

Las personas deberán lavarse las manos antes y después de su trabajo y utilizar el equipo de protección individual necesario en cada caso. En el laboratorio no se debe comer, beber, fumar, usar cosméticos ni guardar alimentos o bebidas.

## 6.3. Residuos:

Todos los desechos tienen que ser descontaminados antes de su eliminación, siguiendo las normas existentes sobre gestión de residuos.

### 6.3.1. Clasificación de los residuos:

En esta actividad es básica la participación de los generadores, el conocimiento sobre que tipo de residuos se genera, en que secciones, las características, la cantidad, su manejo, la disposición final, el costo y los riesgos que conlleva esta operación en cada sección generadora.

**Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Cualquier residuo no peligroso sobre el que se presuma el haber estado en contacto con residuos peligroso debe ser tratado como tal. Los residuos no peligrosos se clasifican en:

- ✚ **Biodegradables:** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente como: Vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel no apto para reciclaje, jabones y detergentes, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.
- ✚ **Reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: Algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, tela, radiografía, partes y equipos obsoletos o en desusos, entre otros.

- ✚ **Inertes:** Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes periodos de tiempo. Entre estos se encuentran: El icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón, y algunos plásticos.
- ✚ **Ordinarios o comunes:** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

**Residuos Peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador con alguna de las siguiente características: Infecciosos, combustibles, inflamables, explosivos, reactivos, radioactivos, volátiles, corrosivos y/o tóxicos; los cuales pueden causar daño a la salud humana y al medio ambiente.

Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Se clasifican en:

- ✚ **Residuos Infecciosos o de Riesgo Biológico:** Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como: Bacteria, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles.
- ✚ **Biosanitarios:** Son todos aquellos elementos o insumos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal tales como: gasa, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, material de laboratorio como tubos capilares y de ensayo, medios de cultivo, laminas porta objetos y cubre objetos, laminillas, toallas higiénicas, o cualquier otro elemento desechable.
- ✚ **Cortopunzantes:** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente percutáneo infeccioso. Dentro de estos se encuentran: Limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, pipetas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características cortopunzantes pueden lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.
- ✚ **Residuos Químicos:** Son los restos de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos, los cuales, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición tienen el potencial para causar la muerte, lesiones graves o efectos adversos a la salud y al medio ambiente.

### 6.3.2. Eliminación de residuos en el laboratorio:

En el laboratorio se manejan gran cantidad de productos y se efectúan diversas operaciones que conllevan la generación de residuos, en la mayoría de los casos peligrosos para la salud y el medio ambiente. Aunque el volumen de residuos que se generan en los laboratorios es generalmente pequeño en relación al proveniente del sector industrial, no por ello debe desestimarse el problema. Unas adecuadas condiciones de trabajo en el laboratorio implican inevitablemente el control, tratamiento y eliminación de los residuos generados en el mismo, por lo que su gestión es un aspecto imprescindible en la organización de todo laboratorio.

Otra cuestión a considerar es la de los derrames, que si bien tienen algunos aspectos coincidentes con los métodos de tratamiento para la eliminación de residuos, la actuación frente a ellos exige la consideración de otros factores como la rapidez de acción, aplicación de métodos de descontaminación adecuados, etc.

Para una correcta realización de lo indicado anteriormente es aconsejable facilitar una completa información a todo el personal del laboratorio sobre estos temas.

## **Factores a considerar para la eliminación de residuos:**

Los residuos generados en el laboratorio pueden tener características muy diferentes y producirse en cantidades variables, aspectos que inciden directamente en la elección del procedimiento para su eliminación.

Entre otros, se pueden citar los siguientes factores:

- Volumen de residuos generados.
- Periodicidad de generación.
- Facilidad de neutralización.
- Posibilidad de recuperación, reciclado o reutilización.
- Costo del tratamiento y de otras alternativas.
- Valoración del tiempo disponible.

Todos estos factores combinados deberán ser convenientemente valorados con el objeto de optar por un modelo de gestión de residuos adecuado y concreto.

### **6.3.3. Procedimientos para eliminación-recuperación de residuos:**

Los procedimientos para la eliminación de los residuos son varios y el que se apliquen unos u otros dependerá de los factores citados anteriormente, siendo generalmente los más utilizados, los siguientes:

- ✚ **Vertido:** Recomendable para residuos no peligrosos y para peligrosos, una vez reducida ésta mediante neutralización o tratamiento adecuado. El vertido se puede realizar directamente a las aguas residuales o bien a un vertedero. Los vertederos deben estar preparados convenientemente para prevenir contaminaciones en la zona y preservar el medio ambiente.
- ✚ **Incineración:** Los residuos son quemados en un horno y reducidos a cenizas. Es un método muy utilizado para eliminar residuos de tipo orgánico y material biológico. Debe controlarse la temperatura y la posible toxicidad de los humos producidos.
- ✚ **Recuperación:** Este procedimiento consiste en efectuar un tratamiento al residuo que permita recuperar algún o algunos elementos o sus compuestos que su elevado valor o toxicidad hace aconsejable no eliminar. Es un procedimiento especialmente indicado para los metales pesados y sus compuestos.

- + **Reutilización – Reciclado:** Una vez recuperado un compuesto, la solución ideal es su reutilización o reciclado, ya que la acumulación de productos químicos sin uso previsible en el laboratorio no es recomendable. El mercurio es un ejemplo claro en este sentido. En algunos casos, el reciclado puede tener lugar fuera del laboratorio, ya que el producto recuperado (igual o diferente del contaminante originalmente considerado) puede ser útil para otras actividades distintas de las del laboratorio.

#### 6.3.4. Procedimientos generales de actuación:

A continuación se describen los procedimientos generales de tratamiento y eliminación para sustancias y compuestos o grupos de ellos que por su volumen o por la facilidad del tratamiento pueden ser efectuados en el laboratorio, agrupados según el procedimiento de eliminación más adecuado.

<b>Tratamiento y vertido</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Haluros de ácidos orgánicos</b>	Añadir NaHCO <sub>3</sub> y agua	Verter al desagüe
<b>Clorhidrinas y nitroparafinas</b>	Añadir Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . Neutralizar	Verter al desagüe
<b>Ácidos orgánicos sustituidos (*)</b>	Añadir NaHCO <sub>3</sub> y agua	Verter al desagüe
<b>Aminas alifáticas (*)</b>	Añadir NaHCO <sub>3</sub> y pulverizar agua. Neutralizar	Verter al desagüe
<b>Sales inorgánicas</b>	Añadir un exceso de Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> y agua. Dejar en reposo (24h). Neutralizar (HCl 6M).	Verter al desagüe
<b>Oxidantes</b>	Tratar con un reductor (disolución concentrada). Neutralizar	Verter al desagüe
<b>Reductores</b>	Añadir Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> y agua (hasta suspensión). Dejar en reposo (2h). Neutralizar	Verter al desagüe
<b>Cianuros</b>	Tratar con (ClO) <sub>2</sub> Ca (disolución alcalina). Dejar en reposo (24h).	Verter al desagüe
<b>Nitrilos</b>	Tratar con una disolución alcohólica de NaOH (conversión en cianato soluble), evaporar el alcohol y añadir hipoclorito cálcico. Dejar en reposo (24h).	Verter al desagüe
<b>Hidracinas (*)</b>	Diluir hasta un 40% y neutralizar (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ).	Verter al desagüe
<b>Alcalis cáusticos y amoníaco</b>	Neutralizar	Verter al desagüe
<b>Hidruros:</b>	Mezclar con arena seca, pulverizar con alcohol butílico y añadir agua (hasta destrucción del hidruro). Neutralizar (HCl 6M) y decantar	Verter al desagüe. Residuo de arena: enterrarlo.
<b>Amidas inorgánicas</b>	Verter sobre agua y agitar. Neutralizar (HCl 3M ó NH <sub>4</sub> OH 6M).	Verter al desagüe
<b>Compuestos internometálicos (cloruro de sulfúrico, tricloruro de fósforo, etc.)</b>	Rociar sobre una capa gruesa de una mezcla de Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> y cal apagada. Mezclar y atomizar agua. Neutralizar.	Verter al desagüe
<b>Peróxidos inorgánicos</b>	Diluir.	Verter al desagüe
<b>Sulfuros inorgánicos</b>	Añadir una disolución de Fe Cl <sub>3</sub> con agitación. Neutralizar (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ).	Verter al desagüe
<b>Carburos</b>	Adicionar sobre agua en un recipiente grande, quemar el hidrocarburo que se desprende. Dejar en reposo (24h). Verter el líquido por el desagüe. Precipitado sólido	Verter al desagüe

(\*) Estas sustancias o sus residuos también pueden eliminarse por incineración.

<b>Incineración</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Aldehídos</b>	Absorber en vermiculita ó mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar
<b>Alcalinos, alcalinotérreos, alquilos, alcóxidos</b>	Mezclar con Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , cubrir con virutas.	Incinerar.
<b>Clorhidrinas, nitroparafinas (**)</b>		Incinerar.
<b>Compuestos orgánicos halogenados</b>	Absorber sobre vermiculita, arena o bicarbonato	Incinerar.
<b>Ácidos orgánicos sustituidos (**)</b>	Absorber sobre vermiculita y añadir alcohol, o bien disolver directamente en alcohol	Incinerar.
<b>Aminas aromáticas</b>	Absorber sobre arena y Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> . Mezclar con papel o con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Aminas aromáticas halogenadas, nitrocompuestos</b>	Verter sobre NaHCO <sub>3</sub> . Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Aminas alifáticas (**)</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Fosfatos orgánicos y compuestos</b>	Mezclar con papel, o arena y cal apagada	Incinerar.
<b>Disulfuro de carbono</b>	Absorber sobre vermiculita y cubrir con agua	Incinerar. (Quemar con virutas a distancia).
<b>Mercaptanos, sulfuros orgánicos</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Eteres</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar. Si hay peróxidos llevarlos a lugar seguro (canteras, etc.) y explosionarlos.
<b>Hidracinas (**)</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Hidruros (**)</b>		Quemar en paila de hierro
<b>Hidrocarburos, alcoholes, cetonas, ésteres</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Amidas orgánicas</b>	Mezclar con un disolvente inflamable	Incinerar.
<b>Ácidos orgánicos</b>	Mezclar con papel o con un disolvente inflamable	Incinerar.

(\*\*) Estas sustancias o sus residuos también pueden eliminarse mediante un procedimiento de tratamiento y vertido.

<b>Recuperación</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Disposición Final</b>
<b>Desechos metálicos</b>	Almacenar (según costes).	Recuperar.
<b>Mercurio metal</b>	Aspirar, cubrir con polisulfuro cálcico	Recuperar.
<b>Mercurio compuestos</b>	Disolver y convertirlos en nitratos solubles. Precipitarlos como sulfuros.	Recuperar.
<b>Arsénico, bismuto, antimonio</b>	Disolver en HCL y diluir hasta aparición de un precipitado blanco (SbOCl y BiOCl). Añadir HCl 6M hasta redisolución. Saturar con sulfhídrico. Filtrar, lavar y secar.	
<b>Berilio</b>	Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH <sub>4</sub> OH 6M).	Filtrar y secar.

Recuperación		
Nombre	Procedimiento	Disposición Final
<b>Selenio, telurio</b>	Disolver en HCl. Adicionar sulfito sódico para producir SO <sub>2</sub> (reductor). Calentar. (se forma Se gris y Te negro).	Dejar en reposo (12h). Filtrar y secar.
<b>Plomo, cadmio</b>	Añadir HNO <sub>3</sub> (Se producen nitratos). Evaporar, añadir agua y saturar con H <sub>2</sub> S.	Filtrar y secar.
<b>Estroncio, bario</b>	Disolver en HCl 6M, filtrar. Neutralizar (NH <sub>4</sub> OH 6M). Precipitar (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ).	Filtrar, lavar y secar.
<b>Vanadio</b>	Añadir a Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (capa) en una placa de evaporación. Añadir NH <sub>4</sub> OH 6M (pulverizar). Añadir hielo (agitar).	Reposar (12h). Filtrar (vanadato amónico) y secar.
<b>Otros metales (talio, osmio, deuterio, erbio, etc.)</b>		Recuperación
<b>Disolventes halogenados</b>	Destilar	Almacenar.

**Devolver al suministrador:** Todos los productos que no tengan un uso más o menos inmediato en el laboratorio, es recomendable devolverlos al suministrador.

Entre estos productos se pueden citar, los metales recuperados (Pb, Cd, Hg, Se, etc.), cantidades grandes de mercaptanos (especialmente metilmercaptano), disolventes halogenados destilados, etc.

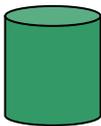
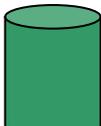
### 6.3.5. Recomendaciones generales: Aplicables al tratamiento de residuos en el laboratorio:

- Deben considerarse las disposiciones legales vigentes, tanto a nivel general, como local.
- Consultar las instrucciones al objeto de elegir el procedimiento adecuado.
- Informarse de las indicaciones de peligro y condiciones de manejo de las sustancias (frases R y S).
- No se deben tirar al recipiente de basuras habitual (papeleras, etc.), trapos, papeles de filtro u otras materias impregnables o impregnadas.
- Previamente se debe efectuar una neutralización o destrucción de los mismos.
- Deben retirarse los productos inflamables.
- Debe evitarse guardar botellas destapadas.
- Deben recuperarse en lo posible, los metales pesados.
- Se deben neutralizar las sustancias antes de verterlas por los desagües y al efectuarlo, hacerlo con abundante agua.

Cuando se produzcan derrames debe actuarse con prontitud pero sin precipitación, evacuar al personal innecesario, evitar contaminaciones en la indumentaria y en otras zonas del laboratorio y utilizar la información disponible sobre residuos.

El material que deba ser descontaminado fuera del laboratorio, se colocará en un contenedor especial debidamente señalizado y se cerrará antes de su salida al exterior.

Clasificación de los residuos, color de recipientes, rótulos y áreas.

CLASE RESIDUO	CONTENIDO BÁSICO	AREAS	COLOR	ETIQUETA
<b>NO PELIGROSOS</b> * Biodegradables	Hojas y tallos de los árboles, grama, barrido del prado, resto de alimentos no contaminados.	-Zonas verdes - Cafetería -Casa de la comunidad.	 Verde	Rotular con: <b>NO PELIGROSOS BIODEGRADABLES</b>
<b>NO PELIGROSOS</b> * Ordinarios e Inertes	Servilleta, papel plastificado, Colillas, Icopor, Vasos desechables, Papel Carbón, Tela.	-Cafetería -Zonas verdes - Edificios de aulas -Auditorio -Biblioteca -Almacén -Edificio administrativo	 Verde	Rotular con: <b>NO PELIGROSOS ORDINARIOS E INERTES</b>
<b>NO PELIGROSOS</b> * Plástico Reciclables	Bolsas de plástico, vajilla, garrafas, recipientes de polipropileno, Bolsas de sueros.	-Cafetería -Consultorio médico -Edificios. -Casa de la comunidad -Edificio administrativo -Almacén	 Gris	Rotular con:  <b>RECICLABLE PLÁSTICO.</b>
<b>NO PELIGROSOS</b> * Vidrio Reciclables	Toda clase de vidrio.	-Cafetería, -Edificios de aulas. -Casa de la comunidad - Almacén	 Gris	Rotular con:  <b>RECICLABLE VIDRIO</b>
<b>PELIGROSOS INFECCIOSOS</b> * Biosanitarios	Compuestos por cultivos, mezcla de microorganismos, medios de cultivo, vacunas vencidas o inutilizadas, algodones, gasas, papel higiénico, toallas higiénicas, Guantes desechables, tapa bocas, Gorros desechables.	Laboratorio de: - Microbiología - Hematología - Biología  - Zona de lavado de material - Baños edificios - Consultorio médico.	 Rojo	Rotular con:  <b>RIESGO BIOLÓGICO</b>
<b>QUÍMICOS</b>	Resto de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado con estos.	Laboratorios de:  - Química - Microbiología.	 Rojo	 <b>RIESGO QUÍMICO</b>
<b>CORTOPUNZANTES</b>	Agujas de jeringas Lancetas Hojas de bisturí Capilares.	Laboratorios de:  - Hematología - Biología - Microbiología - Consultorio Médico - IDIBAM	 Guardián Rojo	Rotular con:  <b>RIESGO BIOLÓGICO</b>

#### 6.4. Como Organizar el laboratorio:

El laboratorio, independientemente del tamaño o trabajo que realiza necesita estar organizado de forma práctica y lógica y para ellos debe presentar, entre otras, las siguientes condiciones:

- Estar bien iluminado y tener su temperatura controlada alrededor de 20°C a 26°C. Lo ideal es tener aire acondicionado. Puertas y ventanas abiertas o ventiladores aumentan la cantidad y la propagación de particular o aerosoles debido a la entrada de polvo y/o formación de corriente de aire.
- Disponer de área adecuada para cada una de las actividades, o sea, poseer espacios específicos para, por ejemplo, la colecta, la recepción de las muestras, la separación del suero y la realización de los exámenes.
- Disponer de salidas de emergencias.
- Tener sus mesas de trabajo:
  - ✓ Revestidas con material no poroso para impedir la entrada de gérmenes. Ellas deben también ser resistentes a la acción de los desinfectantes común mente utilizados en el laboratorio, como por ejemplo el hipoclorito de sodio.
  - ✓ Dispuestas de modo que posibiliten la circulación del personal sin riesgo de los accidentes provocados, por ejemplo, por tropezos en sillas y cables eléctricos.
- Estar con los equipos instalados de acuerdo con sus características y orientaciones del fabricante.
- Tener todos los equipos de protección colectiva instalados y señalizados.
- Tener disponible, para todos, Equipos de Protección Individual EPI.
- Todas las dependencias del laboratorio deben ser identificadas y muy bien señalizadas.

**USTED SABIA.** Que en cualquier ambiente existen partículas o aerosoles en suspensión en el aire. Las partículas que circulan en el aire de los ambientes de los laboratorios transportan mas agentes infeccioso y vapores químicos que en cualquier otro lugar.  
Además de eso, la cantidad de partículas aumenta aun mas durante procedimientos que envuelven manipulación de muestras biológicas, tales como pipeteo y centrifugación, o manipulación de sustancias químicas.  
Esos procedimientos producen partículas de diferentes tamaños: Las menores permanecen en suspensión y pueden entrar por las vías aéreas causando infecciones y las mayores se depositan y contaminan ropas, mesas de trabajo y equipos.

#### 6.5. Cuidados con las instalaciones y los equipos eléctricos:

- Mantener los equipos eléctricos lejos de las piletas y otras superficies húmedas o mojadas, verificar si los cables de los equipos están pelados o dañados.

- Solicitar que los equipos sean instalados cerca de los enchufes. No permita que cables eléctricos sean ensamblados ni utilice alargues sin consultar al personal especializado en electricidad (servicio de mantenimiento) que debe ser llamado siempre que haya un problema involucrando la parte eléctrica.
- Utilizar un enchufe para cada equipo. Eso, porque el uso simultaneo de varios equipos, en un mismo enchufe, pueden provocar recalentamiento (sobre carga) y, consecuentemente serios accidentes. Si su laboratorio no posee enchufes suficientes para todos los equipos, solicite la instalación de otros. No utilice adaptadores del tipo “triple” para conectar varios equipos a un único enchufe.

Sólo conecte nuevos equipos después de haber verificado si la red eléctrica del laboratorio está preparada para atender a las necesidades de consumo.

### 6.6. Como organizar la mesa de trabajo:

- Organizar la mesa con los materiales a utilizar en el trabajo que va a ejecutar. Una buena práctica es separar, en frascos etiquetados, pequeñas cantidades de reactivos químicos concentrados o desinfectantes, para utilizar en la mesa de trabajo.
- Deje siempre la mesa lo más libre posible. Cuanto más cosas usted deje sobre su mesa, mayor será el área en la cual aerosoles peligrosos podrán fijarse.

Converse con sus colegas sobre eso: Es necesario que todas las mesas estén organizadas solo con el material que será utilizado, sin adornos naturales o artificiales. No cultive plantas en el laboratorio.

**USTED SABIA:** Una partícula de polen mide alrededor de 20 micra. Si usted considera que, en media, las bacterias miden entre 0,5 y 3,0 micras y los virus entre 0,001 y 0,005 micras, es posible calcular cuantos microorganismos una partícula de polen puede transportar de un lado para el otro.

## 7. DESCONTAMINACION Y DESCARTE

Es básica para la operación de laboratorios la capacidad de manejar y descontaminar con eficiencia y efectividad materiales y desechos potencialmente infecciosos recibidos o generados en el laboratorio.

Estos materiales y desechos incluyen muestras, medios y cultivos de tejidos inoculados, todos los cultivos viables de agentes microbianos, animales de experimentación (incluso huevos embrionarios) y todos los artículos de vidrio, instrumentos, equipos, superficies y espacios usados para manejar dichos materiales.

En el laboratorio no existe ningún sustituto práctico de la autoclave a vapor para descontaminar muchos tipos de desechos infecciosos. Sin embargo, la autoclave a vapor no es un elemento a prueba de fallas. Su efectividad depende de muchas variables, como un personal que sepa usarlo debidamente y cargarlo como es debido, su vigilancia regular biológica y física y su mantenimiento apropiado. Los procedimientos operativos que se usen en cada instalación deben basarse en el tipo de materiales que van al autoclave y en la eficacia probada de **tiempo-temperatura-presión** contra los microorganismos efectores o simulantes.

Los preparados de microorganismos simulantes biológicos con características definidas de termo sensibilidad (***Bacillus stearothermophilus***) se venden comercialmente y se recomiendan para la vigilancia regular de autoclave.

Otros métodos de descontaminación incluyen el uso de procedimientos físicos (calor seco, ebullición, irradiación, rayos ultravioletas) y químicos (fenólicos, hipocloritos, formaldehído), todos ellos con sus inherentes ventajas y limitaciones.

Si a consecuencia de operaciones de laboratorio, accidentes o derrames de materiales infecciosos, hay evidencias o indicaciones para la descontaminación de todo el laboratorio, la fumigación gaseosa puede usarse con eficacia. El gas formaldehído, generado por calentamiento o atomización de formalina (2 ml de formalina por pie cúbico: 0,028 m<sup>3</sup>, de espacio) o por calentamiento de para-formaldehído en polvo (0,3 g/pie<sup>3</sup> de espacio), son algunos de los fumigadores gaseosos más comunes y efectivos.

### 7.1. En qué Consiste la Descontaminación:

La descontaminación consiste en la utilización de procesos que eliminan total o parcialmente microorganismos. El objetivo de la descontaminación es tomar cualquier material seguro para su descarte final o para su reutilización.

Para la descontaminación son utilizados los procesos de desinfección y/o esterilización:

- **Desinfección:** Proceso que implica el uso de agentes químicos en objetos inanimados como superficies de trabajo, pisos, equipamientos. La desinfección elimina todos los microorganismos no formadores de esporas.
- **Esterilización:** Proceso que garantiza la eliminación de cualquier forma de vida. En laboratorios de salud pública y en unidades de hemoterapia el método habitualmente usado para esterilización es el del uso de autoclave (calor húmedo bajo presión).

**Atención:** Cualquier material que entre en contacto con fluidos biológicos de cualquier origen debe pasar por proceso de descontaminación antes de la reutilización o encaminamiento para descarte final. Eso porque, como usted ya sabe, los fluidos biológicos son potencialmente infectantes.

**Protéjase:** Zapatos cerrados, bata por debajo de las rodillas y con mangas largas, guantes y protector facial impiden que líquidos contaminados y/o corrosivos entren en contacto con su piel y sus mucosas.

## 7.2. Productos químicos más usados para hacer la desinfección del laboratorio.

Estos métodos provocan la pérdida de viabilidad de los microorganismos. En comparación con los procedimientos físicos, estos métodos tienen una importancia secundaria.

Los antisépticos son considerados venenos protoplasmáticos que, al actuar sobre los gérmenes, los destruyen. Algunos de ellos ejercen su acción nociva sobre todas las células, por lo cual se les considera venenos generales, por el contrario otros actúan sobre algunas especies bacterianas, mostrándose como venenos específicos.

Este método es óptimo para la antisepsia de las manos del operador, de locales, de mesas de trabajo, de jaulas de animales, y para destruir gérmenes que puedan caer en lugares de trabajo.

La Iodopovidona (pervinox), el Cloruro de Benzalconio (sal de amonio cuaternario o Cloruro de Zefirano) son ejemplos de antisépticos útiles para desinfectar manos y superficies. Cuando la superficie es resistente, el mejor agente biocida es el Hipoclorito de Sodio (agua lavandina).

### 7.2.1. Hipoclorito:

Entre todos los desinfectantes químicos, el hipoclorito de sodio es el más utilizado tanto para el piso como para el techo, paredes, vidrios de las ventanas, mesas de trabajo y otras superficies no metálicas. Se recomienda la preparación diaria del hipoclorito al 0,5 % (5 g/l de cloro activo por litro o 5.000 partes por millón – ppm).

#### Fórmula para preparar solución de Hipoclorito de sodio al 0,5% y al 2%:

Para preparar una solución porcentual de hipoclorito se debe tomar en cuenta la concentración de cloro activo indicada en la etiqueta del hipoclorito que se tiene disponible y utilizar las siguientes fórmulas:

##### a. Fórmula para cálculo del volumen necesario del hipoclorito disponible:

$$\text{Volumen necesario del Hd} = \frac{\text{VSH} \times \% \text{ de cloro activo deseado}}{\% \text{ de cloro activo del Hd}}$$

**Hd** = Hipoclorito disponible.

**VSH** = Volumen final de la solución de hipoclorito en el porcentaje de cloro activado deseado.

**b. Fórmula para cálculo del volumen de agua a ser agregado al Hd para obtener el hipoclorito en el porcentaje de cloro activado deseado:**

**Volumen de agua a ser agregado = VSH – volumen necesario del Hd**  
Hipoclorito en el porcentaje deseado = volumen necesario de Hd + volumen de agua

**1. Ejemplo:** Aplicación de la fórmula para la preparación de hipoclorito al 0,5% a partir de hipoclorito al 50% de cloro activo.

Datos:

**VSH** = 2000 ml.

% de cloro activo del **Hd** = 50%

% de cloro activo deseado = 0,5%

**Calculando** el volumen necesario de hipoclorito disponible:

Volumen necesario del **Hd**  $\frac{2000 \text{ ml} \times 0,5\%}{50\%} = \mathbf{20}$  ml

**Calculando** el volumen de agua a ser agregado:

**Volumen de agua a ser agregado:** 2000 ml – 20 ml = 1980 ml

Por lo tanto, para preparar 2000 ml, de hipoclorito al 0,5% a partir de hipoclorito al 50% usted necesita 20 ml, de hipoclorito al 50% + 1980 ml, de agua.

**2. Ejemplo:** Aplicación de la fórmula para la preparación de hipoclorito al 2% a partir de hipoclorito con 50% de cloro activo:

Datos:

**VSH** = 2000 ml.

% de cloro activo del **Hd** = 50%

% de cloro activo deseado = 2%

**Calculando** el volumen necesario de hipoclorito disponible:

Volumen necesario del **Hd**  $\frac{2000 \text{ ml} \times 2\%}{50\%} = \mathbf{80}$  ml

**Calculando** el volumen de agua a ser agregado:

**Volumen de agua a ser agregado:** 2000 ml – 80 ml = 1920 ml.

Por lo tanto, para preparar 2000 ml, de hipoclorito al 2% a partir de hipoclorito al 50% usted necesita 80 ml. de hipoclorito al 50% + 1920 ml. de agua.

El hipoclorito de sodio debe ser guardado en frascos oscuros, bien tapado y a temperatura ambiente. El hipoclorito debe ser preparado diariamente en el volumen necesario para el trabajo. Al final del día descarte los sobrantes diluidos en bastante agua en el sifón.

El hipoclorito de sodio es un oxidante poderoso y por eso **NO** debe ser usado para desinfectar objetos o superficies de metal.

Para desinfectar metales, el alcohol al 70% (p/p) es una buena alternativa.

### 7.2.2. Alcohol Etílico al 70% (p/p):

Para obtener un peso final de 100 g. de una solución de alcohol etílico al 70% (p/p), o sea, peso / peso, sería necesario pesar 70g. De alcohol etílico PA y completar con agua destilada hasta alcanzar los 100 g. El peso de 70 g. de alcohol etílico PA corresponde a aproximadamente 77 ml. En la práctica, para preparar una solución alcohol etílico al 70% se admite la utilización de 77 ml, de alcohol etílico PA más 23 ml de agua destilada.

Para preparar otros volúmenes considere:

Si tengo 77 ml de alcohol para 100 ml de solución final, cuántos ml de alcohol serán necesarios para preparar 2000 ml de solución final?.

**Calculando** el volumen de alcohol etílico **PA**



$$\text{Volumen de alcohol: } \frac{77 \times 2000}{100} = 1540 \text{ ml de alcohol etílico PA}$$

En ese caso, usted necesita 1540 ml, de alcohol etílico PA para 2000 ml de solución final. Para encontrar el volumen necesario de agua a ser agregado reste el volumen de solución final deseada del volumen de alcohol.

**Calculando** el volumen de agua destilada.

$$2000 \text{ ml} - 1540 \text{ ml} = 460 \text{ ml de agua destilada}$$

### **7.3. Frecuencia de la desinfección y limpieza del laboratorio:**

La Organización Mundial de la Salud recomienda que los laboratorios limpien sus pisos dos veces al día. Los residuos también deben ser retirados con esa frecuencia. La limpieza general, incluyendo el techo, las paredes y los vidrios de las ventanas, debe ser realizada mensualmente o semestralmente, dependiendo de las características y del volumen de trabajo del laboratorio.

Esos procedimientos deben ser realizados, preferentemente, al final del turno de trabajo antes del inicio del turno siguiente, para no exponer a riesgos a los técnicos y funcionarios de la limpieza, además de evitar inconvenientes.

Con base en esas recomendaciones, cada laboratorio debe elaborar un POP con su propio cronograma para la ejecución de los procedimientos de descontaminación y limpieza de sus ambientes.

**La desinfección del laboratorio** es realizada junto con los procedimientos de limpieza, ejecutados por personal contratado y entrenado específicamente para eso. Es importante verificar si esas personas están usando equipamientos de protección individual – EPI apropiados como guantes de goma resistentes y botas de goma, además de bata, anteojos y gafas, deben ser utilizados para la limpieza de techos y paredes.

### **Frecuencia de la desinfección y la limpieza de la mesa de trabajo:**

Estén es un trabajo que no debe ser dejado para el personal de la limpieza. Nadie mejor que usted conoce los riesgos de trabajar en una mesa de trabajo que no fue descontaminada adecuadamente. Por eso, desinfecte su mesa con hipoclorito de sodio al 0,5% o alcohol 70% (p/p), antes y después de la realización de su rutina de trabajo

### **Procedimiento recomendado para la desinfección y limpieza de pisos y mesa de trabajo:**

En la presencia de material biológico, como sangre y secreciones en el piso o en la mesa de trabajo usted adoptara los siguientes procedimientos:

- Vierta el hipoclorito de sodio al 0,5% alrededor del material derramado o primero coloque toalla de papel absorbente o gasas sobre el material y después vierta el hipoclorito arriba. Si se utiliza hipoclorito en polvo es necesario colocarlo con cuidado sobre todo el material derramado. Cualquiera de esos dos procedimientos desde que sean realizados cuidadosamente, evitan salpicaduras y aerosoles. Tenga cuidado para que todo el material entre en contacto con el hipoclorito.
- Deje el desinfectante actuar durante 20 minutos, por lo menos.
- Recoja todo con un paño o toalla de papel absorbente, y colóquelo dentro de las bolsas plásticas, conduzca para la esterilización por autoclave y después para el descarte final como residuos biológicos.
- Proceda a limpiar el piso o la mesa de trabajo, como es de rutina.

### ¿Usted sabia?

- La cera facilita la adherencia de contaminantes y pone el piso resbaladizo causando accidentes. Por eso, no permita que pasen cera en el piso del laboratorio.
- Las escobas resuspenden las partículas particularmente infectantes, que después, se depositan nuevamente en el piso o en la mesa de trabajo. En el ambiente del laboratorio, se debe utilizar escoba del tipo estropajo o rodillo con paño humedecido en desinfectante.
- Filtros de aire acondicionado sucio pueden provocar, además de alergias respiratorias, infecciones pulmonares graves. Por eso, ellos deben ser limpiados, por lo menos, una vez por semana.

### 7.4. Utilización de la Autoclave:



Imágenes Laboratorios U.S.B.

La disposición de materiales en la autoclave no debe sobrepasar 2/3 de la capacidad de la canasta y la distribución de los mismos debe ser realizada de forma a garantizar la circulación del vapor. La esterilización por autoclave pierde su eficiencia si el vapor no alcanza todos los materiales.

**No** coloque hipoclorito de sodio en la autoclave. Ese tipo de desinfectante es altamente oxidante y su asociación con material orgánico en autoclave puede ser **explosiva**

Se recomienda que los materiales que irán a ser descontaminados sean sometidos a la autoclave, como mínimo, durante 45 minutos a una temperatura de 121°C. Materiales limpios deben ser esterilizados durante 20 a 30 minutos a una temperatura de 121°C.

Antes de la esterilización por autoclave, debe ser colocada en todo el material una cinta específica para indicar si él fue realmente expuesto a altas temperaturas. Esa cinta cambia de color cuando es expuesta a la esterilización por autoclave.

**Atención:** Esa cinta apenas garantiza que el material fue sometido a la autoclave. La eficiencia del proceso debe ser asegurada con los cuidados y con el control biológico.

### 7.5. Tipos de residuos producidos en el laboratorio: Básicamente son producidos tres tipos:

- **Residuos biológicos:** Material biológico, sus residuos y todos los materiales no reutilizables que entraron en contacto con fluidos corporales. Ese tipo de residuo tiene que ser descontaminado antes de ser encaminado para su descarte final.
- **Residuos químicos:** Material químico, sus residuos y todos los materiales no reutilizables que entraron en contacto con sustancias químicas. Esos residuos deben ser descartados de acuerdo con las características de las clases de las sustancias químicas.
- **Residuos no contaminados:** Materiales (reciclables o no) que no entraron en contacto con sustancias químicas y/o biológicas.

### 7.5.1. Residuo biológico producido en las actividades del laboratorio:

Residuos de material biológico, agua/solución de lavado, gasa, algodón, puntas, restos de tubos recolectores y de transferencia, materiales punzo cortantes, guantes desechables y otros materiales no reutilizables que entraron en contacto con fluidos corporales.

- Identifique con el símbolo de **riesgo biológico** un recipiente de paredes rígidas, de boca ancha y con tapa. Utilice un recipiente que resista a la esterilización por autoclave y que no se rompa.
- Adicione hipoclorito de sodio al 2% hasta la mitad de ese recipiente. Se recomienda la utilización del hipoclorito porque él es un buen desinfectante para disminuir la cantidad de microorganismos posibles reduciendo los riesgos en el caso de accidente en la mesa de trabajo.
- Coloque ese recipiente con hipoclorito en su mesa de trabajo y coloque los residuos dentro de él, a medida en que sea generado. **Cuidado** al disponerlos para que el hipoclorito no salpique hacia fuera del recipiente en forma de aerosoles.
- Disponga los residuos garantizando que ellos queden sumergidos. **Pare** de colocar materiales cuando el volumen alcance 2/3 de la capacidad del recipiente. Arriba de ese volumen, el hipoclorito puede perder su poder de desinfección, una vez que el cloro es consumido por la materia orgánica presente. Además de eso, arriba de ese volumen, el aumento de la presión interna provocada por la formación de gases, podrá provocar el derrame del líquido.
- Tape el recipiente y deje los materiales en inmersión por 24 horas.
- Desagüe el hipoclorito y descártelo en el sifón. Ese procedimiento no ofrece riesgos para el medio ambiente, una vez que, después de 24 horas, el cloro ya se evaporó.
- Encamine el recipiente con los residuos para la esterilización por autoclave.

**Atención:** Tubos conteniendo coágulos, sangre total o suero puro deben ser encaminados directamente para la esterilización por autoclave. No descontamine previamente ese material en hipoclorito, porque:

- ✓ Ese desinfectante es ineficiente en presencia de gran cantidad de materia orgánica.
- ✓ Al drenar ese hipoclorito, usted estará vertiendo material contaminado en el vertedero.

**Jamás** descarte material punzo cortante en bolsas plásticas. El residuo “**puerco espin**” es responsable por buena parte de los accidentes. Disponga los punzo cortantes en recipientes de paredes rígidas o en cajas propias.

Cuide de su seguridad y de la de todas las personas que entran en contacto con los residuos.

**Hipoclorito al 2% para el descarte de los residuos:** El poder desinfectante del hipoclorito depende de la cantidad de cloro activo presente. La mayoría de las referencias bibliograficas

indican una concentración variando entre el 0,1% al 0,5% de cloro activo. Se recomienda el uso de hipoclorito al 2% como medida de seguridad para garantizar la desinfección de todo el material, una vez que esa solución va a sufrir diluciones y evaporación durante su utilización.

**Esterilizar en autoclave el residuo ya desinfectado en hipoclorito al 2%:** Por medida de seguridad, una vez que el hipoclorito, a pesar de ser un poderoso desinfectante, puede ser inactivado en presencia de grandes cantidades de material biológico y **no** actúa sobre esporas bacterianas. El proceso de esterilización por autoclave garantiza la descontaminación total, eliminando, incluso, las esporas.

**Descontaminar bolsas de sangre total o hemocomponentes a ser descartados:**

Independientemente del motivo del descarte, las bolsas necesitan pasar antes por un proceso de descontaminación. El procedimiento indicado para descontaminar bolsas y tubos recolectores o de transferencias es la esterilización por autoclave. Para eso, usted debe proceder del siguiente modo:

- a. Coloque las bolsas y los tubos dentro de bolsas plásticas que puedan someterse a autoclave. Se recomienda, como medida de seguridad, la utilización de dos bolsas para autoclave, siendo una dentro de la otra.
- b. Cierre las bolsas con cinta adhesiva. **Recuerde** colocar la cinta indicadora de esterilización por autoclave en la parte externa de la bolsa.
- c. Lleve las bolsas para el autoclave.

Bajo ningún concepto abra las bolsas ni vierta su contenido en el sifón.

**Preparar y encaminar para descartar los residuos esterilizados en autoclave:**

Terminada la esterilización por autoclave, usted debe proceder de la siguiente forma:

- a. Verifique si todos los recipientes y bolsas que van a ser descartados están con la cinta que indica la esterilización por autoclave. Sólo prepare para descarte final los materiales que estén con la señal de esterilización en la cinta.
- b. Coloque tanto los recipientes con los materiales, como las bolsas mayores conteniendo otras bolsas y tubos esterilizados por autoclave en bolsa plástica indicada con el símbolo de riesgo biológico y la información **para incinerar** o **para relleno sanitario**.
- c. Cierre las bolsas con cinta adhesiva.

Esos residuos deben ser retirados diariamente. Solicite, de acuerdo con la rutina de servicio, el encaminamiento de ese material para el descarte final.

### 7.5.2. Descarte final del residuo químico:

- **Soluciones ácidas o básicas:** Primero, usted debe diluir con mucha agua y, después, descartarlas en el sifón.
- **Reactivos químicos concentrados:** Tales como sales, ácidos, bases etc. Con plazo de validez vencidos o que hayan sido descartados por algún motivo. Usted debe colocar cada uno de ellos en embalajes adecuados al riesgo que ofrecen. Es necesario identificar el recipiente con el nombre de la sustancia y el símbolo correspondiente al riesgo. Existe, en el mercado, recipientes para el descarte de las sustancias químicas de acuerdo con sus propiedades.
- **Descarte:** las sustancias y los residuos químicos de acuerdo con las reglas de protección al medio ambiente, adoptadas para el descarte de residuos químicos, por el organismo competente en la región.

**Jamás** mezcle sustancias y residuos químicos. Esa mezcla puede liberar gases tóxicos y provocar graves accidentes.

**Atención:** Frascos de sustancias químicas deben ser lavados con bastante agua antes de ser descartados. Frasco que contenga sustancias venenosas también deben ser descartados como residuo químico.

Los residuos químicos son descartados con sus características tóxicas, venenosas, corrosivas, irritantes entre otras. Su proceso de descomposición es extremadamente lento y durante ese período pueden ser aún más peligrosos. La protección contra los daños de esos residuos depende del acondicionamiento en el recipiente adecuado y el descarte en el laboratorio y de la forma recomendada. Por lo tanto, **¡infórmese!**

Use protector facial y guantes de goma resistente a las sustancias químicas.

**Residuos no contaminados (reciclables o no):** Los materiales no contaminados deben ser tratados como residuos domésticos o domiciliarios. Para que sea posible el reciclaje, es necesario que la recolección de los residuos se haga de manera selectiva, o sea, en recipientes separados con colores diferentes para papel y cartón, vidrio y plástico.

Si el material reciclable fuese contaminado durante algún procedimiento, él deberá ser descontaminado y llevado al descarte final.

### 7.6. Descontaminación de equipos y material reutilizable:

La descontaminación de los equipos y materiales reutilizables también es tarea realizada por usted, antes y después de su rutina de trabajo.

**¡Evite accidentes!** Realice la desinfección de los equipos antes de enviarlos para el servicio de mantenimiento.

El proceso de descontaminación envuelve procedimientos diferentes de acuerdo con el tipo de material reutilizable. Ver cuadro:

**Procedimientos de desinfección de materiales reutilizables.**

TIPO DE MATERIAL	DESCONTAMINACION
Vidrios (pipetas, cánulas, balones, tubos etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dejar en inmersión en hipoclorito al 2% durante 24 horas en recipiente con tapa, de paredes rígidas, y resistente a la esterilización por autoclave.</li> <li>❖ Drenar y descartar el hipoclorito en el sifón, mantener la llave del agua abierta para diluir el hipoclorito.</li> <li>❖ Colocar afuera del recipiente la cinta de identificación de la esterilización por autoclave.</li> <li>❖ Encaminar para la esterilización por autoclave.</li> </ul>
Placas de vidrio y tubos de cultivo Tubos con coágulos Tubos con sangre total Tubos con suero puro	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Acondicionar en caja de metal con tapa resistente a la esterilización por autoclave.</li> <li>❖ Colocar a fuera de la caja la cinta de identificación de la esterilización por autoclave.</li> <li>❖ Encaminar para la esterilización por autoclave.</li> </ul>
Pipetas de volumen fijo y ajustable	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desinfección de la superficie externa, interna y de la punta, con alcohol etílico 70% (p/p).</li> </ul>
Termómetros	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dejar en inmersión en alcohol etílico 70% (p/p) durante, por lo menos, 30 minutos</li> </ul>
Pinzas y utensilios metálicos en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desinfectar con agua y alcohol etílico 70% (p/p) u otro desinfectante no oxidante.</li> </ul>
Guantes reutilizables, anteojos de protección y protector facial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Dejar en inmersión en hipoclorito al 2% durante, por lo menos, 30 minutos.</li> <li>❖ Lavar con detergente neutro y agua.</li> </ul>

**Observación:** después de la esterilización por autoclave puede ocurrir la formación de costras en las paredes de los tubos que contienen coágulos. En ese caso, en mejor descartarlos, porque esas costras sólo salen con soluciones ácidas, lo que torna la limpieza trabajosa y cara.

Luego de descontaminados, los objetos de vidrio deben ser lavados con detergente neutro, enjuagados en agua corriente y después en agua destilada. Séquelos en estufa. Para nueva utilización, los objetos de vidrio ya limpios deben ser esterilizados en autoclave.

## **8. TECNICAS DE LABORATORIO**

Los errores humanos, las técnicas de laboratorio incorrectas y el mal uso del equipo son la causa de la mayoría de los accidentes de laboratorio y las infecciones conexas.

**8.1. Manipulación segura de muestras en el laboratorio:** La recogida, transporte y manipulación de muestras en el laboratorio entrañan un riesgo de infección para el personal.

**8.2. Recipientes para muestras:** Pueden ser de vidrio o, preferiblemente, de plástico. Deben ser fuertes y no permitir fugas cuando la tapa o el tapón estén correctamente colocados. En el exterior del recipiente no debe quedar ningún material. Los recipientes han de estar correctamente rotulados para facilitar su identificación.

**8.3. Transporte de muestras dentro del laboratorio:** Para evitar fugas o derrames accidentales, deben utilizarse envase/embalajes secundarios (ejemplo, cajas) equipados con gradillas, de modo que los recipientes que contienen las muestras se mantengan en posición vertical. Los envases deben poderse tratar en autoclave o ser resistentes a la acción de los diferentes químicos, estos deben descontaminarse periódicamente.

**8.4. Apertura de los envases/ embalajes:** El personal que recibe y destapa las muestras debe conocer los riesgos para la salud que entraña su actividad y debe estar capacitado para adoptar precauciones normalizadas, particularmente cuando manipule recipientes rotos o con fugas. Los recipientes primarios de las muestras deben abrirse en una Cabina de Seguridad Biológica. Se debe disponer de desinfectantes.

### **8.5. Uso de pipetas y dispositivos de pipeteo:**

- a. Debe utilizarse siempre un dispositivo de pipeteo: El pipeteo con la boca esta prohibido.
- b. Todas las pipetas tendrán tapones de algodón para reducir la contaminación de los dispositivos de pipeteo.
- c. Nunca se soplara aire en un líquido que contenga agente infeccioso.
- d. No debe mezclar el material infeccioso aspirando y soplando alternativamente a través de una pipeta.
- e. No se expulsaran a la fuerza los líquidos de una pipeta.
- f. Son preferibles las pipetas aforadas con una muesca superior y otra inferior, ya que no exigen la expulsión de la última gota.
- g. Las pipetas contaminadas deben sumergiese completamente en un desinfectante adecuado contenido en un recipiente irrompible y permanecer en el durante un tiempo suficiente.
- h. Para evitar la dispersión del material infeccioso que caiga accidentalmente de una pipeta, se recubrirá la superficie de trabajo con material absorbente que se desechará como residuo infeccioso una vez utilizado.

### **8.6. Técnicas para evitar la dispersión de material infeccioso:**

- a. A fin de evitar que su carga caiga prematuramente, las asas microbiológicas deben tener un diámetro de 2 a 3 mm. y terminar en un anillo completamente cerrado. Los mangos no deben tener más de 6 cm. de longitud para reducir la vibración al mínimo.

- b. Para evitar el riesgo de que se produzcan salpicaduras de material infeccioso al flamear las asas en el mechero Bunsen, se utilizara un micro incinerador eléctrico cerrado para esterilizar las asas. Es preferible utilizar asas desechables que no necesitan volver a ser esterilizadas.
- c. Al secar muestras de esputo debe proceder con cuidado para evitar la creación de aerosoles.
- d. Las muestras y los cultivos desechados destinados a la autoclave o ala eliminación se colocaran en recipientes impermeable, como las bolsas de desecho de laboratorio. La parte superior se cerrara (por ejemplo con una cinta de autoclave) antes de tirarlas a los recipientes para desechos.
- e. Las zonas de trabajo se descontaminaran con un desinfectante apropiado después de cada periodo de trabajo.

#### **8.7. Separación de sueros:**

- a. Sólo realizará este trabajo el personal de laboratorio debidamente capacitado.
- b. El personal llevará guantes y equipo protector de ojos y mucosas.
- c. Solo una buena técnica permite evitar o reducir al mínimo las salpicaduras y los aerosoles. La sangre y el suero se deben pipetear con cuidado en lugar de verterlos. El pipeteo con la boca estará prohibido.
- d. Una vez usadas, las pipetas se sumergirán por completo en un desinfectante apropiado y permanecerán en el durante un tiempo suficiente, hasta que se eliminen o se lavan y esterilicen para volverla a utilizar.
- e. Los tubos de ensayo que se desea eliminar y que contienen coágulos de sangre u otros materiales se colocaran, nuevamente con sus tapas, en recipientes impermeables apropiados que se tratarán y esterilizarán en la autoclave o se incinerarán.
- f. Habrá que disponer de desinfectantes apropiados para limpiar las salpicaduras y los derrames de material.

#### **8.8. Técnicas para abrir ampollas que contengan material infeccioso liofilizado:**

Conviene abrir con precaución las ampollas de material liofilizado por que al estar cerradas a presión reducida, la entrada brusca de aire puede dispersar el contenido en la atmósfera. Las ampollas deben abrirse dentro de una Cabina de Seguridad Biológica. Para abrir las ampollas se recomienda el siguiente procedimiento:

- a. En primer lugar, descontaminar la superficie exterior de la ampolla.
- b. Hacer con la lima una marca en el tubo, cerca de la mitad del tapón de algodón o celulosa si lo hay.
- c. Sujetar la ampolla con un algodón empapado en alcohol para proteger las manos antes de romperla por la marca.
- d. Retirar con cuidado la parte superior y tratarla como si fuera material contaminado.
- e. Si el tapón sigue estando por encima del contenido de la ampolla, retirarlo con una pinza estéril.
- f. Reconstruir la suspensión añadiendo el líquido lentamente para evitar la formación de espuma.

**8.9. Extensiones y frotis para examen microscópico:** La fijación y tinción de muertas de sangre, esputo y heces para el microscopio no destruye necesariamente todos los organismos o los virus de las extensión, estas deben manipularse con pinzas, almacenarse cuidadosamente y descontaminarse o tratarse en autoclave antes de eliminarlas.

## 9. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Quienes manipulan en el laboratorio sustancias químicas, es necesario que tengan en cuenta varios factores:

- Propiedades como: Toxicidad, corrosividad, reactividad, inflamabilidad y venenos.
- Condiciones de trabajo en el laboratorio (buena ventilación, salida de emergencia, extinguidores, campanas de extracción y duchas de seguridad).
- El almacenamiento de reactivos.
- El manejo de los residuos.
- Protección personal (guantes, gafas, bata, mascarillas de gases y vapores).

Muchas sustancias químicas producen efectos nocivos para la salud, debido a sus propiedades físicas y químicas que los caracterizan. Al estar en contactos con sustancias químicas siempre existe riesgo de intoxicación, sin embargo cada persona debe ser responsable de acatar las normas de seguridad y darle un buen uso a los reactivos.

Identificar los productos químicos que utilizamos es una acción prioritaria e imprescindible para realizar un trabajo seguro con ellos. La información de los riesgos que generan los productos químicos se encuentra en las etiqueta de los productos y en la ficha de seguridad.

### 9.1. Identificación de riesgos a través de la etiqueta:

La etiqueta del envase original de un producto químico peligroso debe disponer de la siguiente información mínima:

- Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen numero de identificación.
- Datos sobre el fabricante o proveedor.
- Pictogramas e indicaciones del peligro (máximo dos por etiqueta).
- Frases estandarizadas de los **riesgos específicos** del producto (Frases **R**) y **consejos de prudencia** (Frases **S**).

La etiqueta es un primer nivel de información, concisa pero clara, que nos aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas.

The image shows a chemical label for Acetonitrile (CH<sub>3</sub>CN) with the following information:

- 1:** Lot number: K12345631
- 2:** Molecular formula: CH<sub>3</sub>CN
- 3:** Expiry date: 31.12.08
- 4:** Quantity: 1.00003.1000
- 5:** Product name: Acetonitril
- 6:** Supplier: ACS, Reag. Ph Eur
- 7:** Barcode: 4 022513 000015
- 8:** Content: 1
- 9:** Product name: IMQ: ACETONITRILE
- 10:** Transport hazard label: UN 1648

The label also features safety pictograms for highly flammable (F+), irritant (Xi), and harmful (Xn), along with hazard statements in multiple languages (German, English, French, Spanish, Dutch, and Chinese).

Fuente: CD-ROM ChemDAT de MERCK

## **9.2. Fichas de datos de seguridad (FDS):**

Cuando sea necesario preparar instrucciones de trabajo para la correcta manipulación de productos químicos o siempre que se precise información sobre los productos disponibles en el laboratorio, conviene recurrir a las FICHAS DE SEGURIDAD. Por ello, la existencia de un inventario actualizado de los productos en uso permite llevar a cabo un estricto control de tales documentos que a su vez, ofrecen la información necesaria para manipular adecuadamente los productos.

La obligación legal de entregar estas fichas al usuario de productos químicos, por parte del fabricante o importador del producto.

Las fichas contienen la información básica necesaria para la adopción de medidas de protección de la salud y la seguridad en el lugar de trabajo. Incluyen obligatoriamente las siguientes citas:

- Identificación de la sustancia y del responsables de su comercialización
- Composición / información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición / protección individual.
- Propiedades físicas – químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Información relativa al transporte.
- Informaciones reglamentarias.

Las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de las sustancias químicas que se utilizan en la Universidad se pueden consultar en el CD-ROM ChemDAT de MERCK, que reposa en la oficina de los laboratorios.

También puede consultarse la “Internacional Chemical Safety Cards” (ICSC), Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ), y la pagina [www.fichasdeseguridad.com](http://www.fichasdeseguridad.com) a través de la base de datos que se ponen a disposición en esta.

## Ficha de Datos de Seguridad

MERCK

Conforme a la Directiva 91/155/CEE de la Comisión  
04.2000 del CD-ROM 2000/1

<p><b>1. Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa</b></p> <p><i>Identificación de la sustancia o del preparado</i></p> <p>Artículo número: 100314 Denominación: Ácido clorhídrico fumante 37% puris. Ph Eur,BP,JP,NF</p> <p><i>Identificación de la sociedad o empresa</i></p> <p>Empresa: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: ++49 (0)6151 72-2440</p> <p>Representante regional: Esta información está dada en la Ficha de Datos de Seguridad autorizada para su país.</p> <p>Teléfono de urgencias: Dirijase por favor a la representación regional Merck en su país.</p>															
<p><b>2. Composición/información sobre los componentes</b></p> <p>Solución acuosa.</p> <p><i>Componentes peligrosos</i></p> <table> <tr> <td>Denominación según Directivas de la CEE:</td> <td>Acido clorhídrico</td> </tr> <tr> <td>Pictogramas de advertencia:</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>Frases R:</td> <td>34-37</td> </tr> <tr> <td>No. del índice CEE:</td> <td>017-002-01-X</td> </tr> <tr> <td>CAS-No.:</td> <td>7647-01-0</td> </tr> <tr> <td>Contenido:</td> <td>37 %</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.</td> </tr> </table>		Denominación según Directivas de la CEE:	Acido clorhídrico	Pictogramas de advertencia:	C	Frases R:	34-37	No. del índice CEE:	017-002-01-X	CAS-No.:	7647-01-0	Contenido:	37 %		Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.
Denominación según Directivas de la CEE:	Acido clorhídrico														
Pictogramas de advertencia:	C														
Frases R:	34-37														
No. del índice CEE:	017-002-01-X														
CAS-No.:	7647-01-0														
Contenido:	37 %														
	Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.														
<p><b>3. Identificación de peligros</b></p> <p>Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.</p>															
<p><b>4. Primeros auxilios</b></p> <p>Tras inhalación: aire fresco. Avisar al médico.</p> <p>Tras contacto con la piel: Aclarar con abundante agua. Extraer la sustancia por medio de algodón impregnado con polietilenglicol 400. Despojarse inmediatamente de la ropa contaminada.</p> <p>Tras contacto con los ojos: Aclarar con abundante agua, manteniendo los párpados abiertos (al menos durante 10 minutos). Avisar inmediatamente al oftalmólogo.</p> <p>Tras ingestión: beber abundante agua (hasta varios litros), evitar vómitos (¡Riesgo de perforación!). Avisar inmediatamente al médico. No efectuar medidas de neutralización.</p>															

<b>Ficha de Datos de Seguridad MERCK</b>		04.2000 del CD-ROM 2000/1
Artículo número:	100314	
Denominación:	Ácido clorhídrico fumante 37% puris. Ph Eur,BP,JP,NF	
<b>5. Medidas de lucha contra incendios</b>		
Medios de extinción adecuados:	Adaptar a los materiales en el contorno.	
Riesgos especiales:	Incombustible. Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno. En caso de incendio puede producirse: cloruro de hidrógeno.	
Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:	Permanencia en el área de riesgo sólo con ropa protectora adecuada y con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente.	
Referencias adicionales:	Evitar la penetración del agua de extinción en acuíferos superficiales o subterráneos. Precipitar los vapores emergentes con agua.	
<b>6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental</b>		
Medidas de precaución relativas a las personas:	No inhalar los vapores/aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Proceder a ventilación en lugares cerrados.	
Procedimientos de recogida/limpieza:	Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemizorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.	
Medidas de protección del medio ambiente:	No lanzar por el sumidero.	
Observaciones adicionales:	Eliminación de la nocividad: neutralizar con sosa cáustica diluida, cal, arena de cal o carbonato sódico.	
<b>7. Manipulación y almacenamiento</b>		
<i>Manipulación:</i>	Sin otras exigencias.	
<i>Almacenamiento:</i>	Bien cerrado. En lugar bien ventilado. Por debajo de +25°C. (es admisible sobrepasar hasta +40°C hasta 48 horas).	
Exigencias sobre recintos de almacenaje y recipientes:	No usar recipientes metálicos.	

Ficha de Datos de Seguridad MERCK		04.2000 del CD-ROM 2000/1	
Artículo número:	100314		
Denominación:	Ácido clorhídrico fumante 37% purís. Ph Eur,BP,JP,NF		
<b>8. Controles de exposición/protección personal</b>			
<i>Parámetros específicos de control:</i>			
MAK (Alemania) Hidrógeno cloruro: 5 ml/m <sup>3</sup> o 7.6 mg/m <sup>3</sup>			
<i>Protección personal:</i>			
Protección respiratoria: necesaria en presencia de vapores/aerosoles.			
Protección de las manos: precisa			
Protección de los ojos: precisa			
Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa. Debería aclararse con el suministrador la estabilidad de los medios protectores frente a los productos químicos.			
Otras medidas de protección: Ropa protectora contra ácidos.			
Medidas de higiene particulares: Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.			
<b>9. Propiedades físicas y químicas</b>			
Estado físico:	líquido		
Color:	incoloro		
Olor:	picante		
Valor pH	( 20 °C)	< 1	
Viscosidad dinámica	( 15 °C)	2.3	mPa*s
Punto de fusión		no disponible	
Punto de solidificación		-30	°C
Punto de ebullición		no disponible	
Punto de ignición			no aplicable
Punto de destello			no aplicable
Límites de explosión	bajo alto		no aplicable no aplicable
Presión de vapor	( 20 °C)	190	hPa
Densidad de vapor relativa		no disponible	
Densidad	( 20 °C)	~ 1.19	g/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	( 20 °C)	soluble	

<b>Ficha de Datos de Seguridad MERCK</b>		04.2000 del CD-ROM 2000/1
Artículo número:	100314	
Denominación:	Ácido clorhídrico fumante 37% puris. Ph Eur,BP,JP,NF	
<b>10. Estabilidad y reactividad</b>		
<i>Condiciones a evitar</i>		
Calentamiento.		
<i>Materias a evitar</i>		
aluminio, aminas, carburos, hidruros, fluor, metales alcalinos, metales, permanganato de potasio, soluciones fuerte de hidróxidos alcalinos, halogenatos, ácido sulfúrico concentrado, óxidos de semimetales, hidruros de semimetales, aldehídos, sulfuros, litio siliciuro, éter vinilmetílico.		
<i>Productos de descomposición peligrosos</i>		
en caso de incendio: véase capítulo 5.		
<i>Información complementaria</i>		
materiales inadecuados: metales, aleaciones metálicas.		
<b>11. Información toxicológica</b>		
<i>Toxicidad aguda</i>		
CL <sub>50</sub> (inhalativo, rata): 3124 ppm(V) /1 h (referido a la sustancia pura) .		
<i>Toxicidad subaguda a crónica</i>		
Para el componente toxicológico es válido:		
No debe temerse un perjuicio para el feto mientras se mantengan los valores MAK (concentración límite permitida en el lugar de trabajo).		
<i>Informaciones adicionales sobre toxicidad</i>		
Sustancia muy corrosiva.		
Tras inhalación de vapores: Irritaciones en las vías respiratorias.		
Tras contacto con la piel: quemaduras.		
Tras contacto con los ojos: quemaduras, ¡Riesgo de ceguera!		
Tras ingestión: Perjudicial para: boca, esófago y tracto gastrointestinal. Existe riesgo de perforación intestinal y de esófago. Tras tiempo de latencia: paro cardiovascular.		
<i>Información complementaria</i>		
El producto debe manejarse con las precauciones apropiadas para los productos químicos.		
<b>12. Informaciones ecológicas</b>		
Efectos ecotóxicos:		
Efectos biológicos: Tóxico para organismos acuáticos. Efecto tóxico sobre peces y plancton. Efecto perjudicial por desviación del pH. A pesar de la dilución forma todavía mezclas cáusticas con agua. Perjuicio del crecimiento de la planta. No produce consumo biológico de oxígeno.		
Leuciscus idus CL <sub>50</sub> : 862 mg/l (solución 1 N) ;		
Otras observaciones ecológicas:		
Para HCl en general: Tóxico para organismos acuáticos. Efecto perjudicial por desviación del pH. Efectos biológicos: el ácido clorhídrico propiamente dicho y el formado por reacción resulta letal desde 25 mg/l para peces; Leuciscus idus LC <sub>50</sub> : 862 mg/l (solución 1N). Límite de toxicidad: plantas 6 mg/l. No produce consumo biológico de oxígeno.		
¡No incorporar a suelos ni acuíferos!		

Ficha de Datos de Seguridad MERCK		04.2000 del CD-ROM 2000/1	
Artículo número:	100314		
Denominación:	Ácido clorhídrico fumante 37% purís. Ph Eur,BP,JP,NF		
<b>13. Consideraciones relativas a la eliminación</b>			
<i>Producto:</i>			
En la Unión Europea no están regulados, por el momento, los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos. Aquellos productos químicos, que resultan como residuos del uso cotidiano de los mismos, tienen en general, el carácter de residuos especiales. Su eliminación en los países comunitarios se encuentra regulada por leyes y disposiciones locales. Le rogamos contacte con aquella entidad adecuada en cada caso (Administración Pública, o bien Empresa especializada en la eliminación de residuos), para informarse sobre su caso particular.			
<i>Envases:</i>			
Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.			
<b>14. Información relativa al transporte</b>			
Transporte por tierra ADR/RID y GGVS/GGVE (Alemania)			
Clasific. GGVS/GGVE:	8	Cifra y letra:	5b
Clasif. ADR/RID:	8	Cifra y letra:	5b
Denominación del producto:	1789 CHLORWASSERSTOFFSAEURE (SALZSAEURE)		
Transporte fluvial no examinado			
Transporte marítimo IMDG			
Clasificación IMDG:	8	Número UN:	1789
Ems:	8-03	MFAG:	700
Nombre técnico correcto:	HYDROCHLORIC ACID,37 %		
Transporte aéreo ICAO-IATA y IATA-DGR			
Clasificación ICAO/IATA	8	UN/ID-No.:	1789
Nombre técnico correcto:	HYDROCHLORIC ACID		
Las informaciones relativas al transporte se mencionan de acuerdo a la reglamentación internacional y en la forma como se aplican en Alemania (GGVS/GGVE). Pueden existir posibles diferencias a nivel nacional en otros países comunitarios.			
<b>15. Información reglamentaria</b>			
<i>Etiquetado según Directivas de la CEE</i>			
Pictograma:	C	Corrosivo	
Frases R:	34-37	Provoca quemaduras. Irrita las vías respiratorias.	
Frases S:	26-36/37/39-45	En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).	
<b>16. Otras informaciones</b>			

## **10. PRIMEROS AUXILIOS Y EMERGENCIAS.**

Se entiende por **Primeros Auxilios**, los cuidados inmediatos, adecuados y provisionales prestados a las personas accidentadas o con enfermedades antes de ser atendidas en un centro asistencial.

Los objetivos de los primeros auxilios son:

- Conservar la vida.
- Evitar complicaciones físicas y psicológicas.
- Ayudar a la recuperación.
- Asegurar el traslado de los accidentados a un centro asistencial.

### **10.1. Normas generales para prestar primeros auxilios:**

Ante un accidente que requiera la atención de primeros auxilios, usted como auxiliador debe recordar las siguientes normas:

- Actúe si tiene seguridad de lo que va a hacer, si duda, es preferible no hacer nada, porque es probable que el auxilio que preste no sea adecuado y que contribuya a agravar al lesionado.
- Conserve la tranquilidad para actuar con serenidad y rapidez, esto da confianza al lesionado y a sus acompañantes. Además contribuye a la ejecución correcta y oportuna de las técnicas y procedimientos necesarios para prestar un primer auxilio. De su actitud depende de la vida de los heridos; evite el pánico.
- No se retire del lado de la víctima, si está solo, solicite la ayuda necesaria (elementos, transporte, etc.).
- Realice una revisión de la víctima, para descubrir lesiones distintas a la que motivó la atención y que no puedan ser manifestadas por esta o sus acompañantes. **Ejemplo:** Una persona quemada que simultáneamente presenta fracturas y a las cuales muchas veces no se les presta suficiente atención por ser más visible la quemadura.
- No olvide que la posibilidad de supervivencia de una persona que necesita atención inmediata son mayores, si esta es adecuada y si el transporte es rápido y apropiado.
- Haga una identificación completa de la víctima, de sus acompañantes y registre la hora en que se produjo la lesión.
- Inspeccione el lugar del accidente y organice los primeros auxilios, según sus capacidades físicas y juicio personal.

### **Procedimientos para prestar primeros auxilios:**

Para prestar los primeros auxilios usted debe hacer lo siguiente:

- Organice un cordón humano con las personas no accidentadas; esto no solo facilita su acción, sino que permite que los accidentados tengan suficiente aire.

- Preguntar a los presentes quienes tiene conocimientos en primeros auxilios para que le ayuden.
- Preste atención inmediata en el siguiente orden, a los que:
  - a. Sangran abundantemente.
  - b. No presenten señales de vida (muerte aparente).
  - c. Presentan quemaduras graves.
  - d. Presentan síntomas de fracturas.
  - e. Tienen heridas leves.

Una vez prestado los primeros auxilios, si es necesario, traslade al lesionado al centro de salud u hospital más cercano.

## 10.2. Primeros auxilios en el laboratorio:

Los procedimientos de actuación en caso de primeros auxilios y emergencia pueden salvar vidas.



imágenes del buscador "Google"  
colección.educ.ar

En el laboratorio como norma general hay que atender:

Rescate de la víctima por ejemplo del fuego, humo o sustancias tóxicas, heridas, quemaduras, lesiones oculares, envenenamiento o intoxicaciones, afectaciones respiratorias o ahogo, Shock, paro cardíaco- respiratorio.

Las manos deben lavarse siempre antes (si es posible) y después de aplicar los primeros auxilios, para evitar riesgos de infección y transmisión de enfermedades. Antes de prestar los primeros auxilios, se debe utilizar guantes de látex (o de otro tipo si se tiene alergia al látex), si es posible.

**10.2.1. Heridas:** Si el estado hemodinámico es bueno la primera preocupación es evitar el sangrado. Apretar firmemente un rato y no destruir la formación del coágulo frotando la zona.



Galería de imágenes  
Microsoft (office online)

Las heridas son:

- **Cerradas:** En las heridas cerradas evacuar a urgencias pues es difícil dar pautas generales y es difícil conocer las extensiones o importancia de las lesiones.
- **Abiertas:** Abrasiones, Incisiones, Laceraciones, Perforaciones, Avulsiones
- **Pequeños cortes y rasguños:** Lavar con agua y jabón y colocar una gasa limpia sobre la herida.

## Hemorragias importantes:

- Llamar **inmediatamente** al servicio médico.
- Tranquilizar al herido.
- Acostarlo. Ello reduce las posibilidades de desvanecimiento.
- Ejercer presión directamente en la herida con un vendaje estéril o gasa limpia.

- Si esto no controla la hemorragia, elevar la herida, si es posible, sobre el nivel del corazón.
- Si la hemorragia es importante, elevar las piernas del herido y cubrirle con una manta.

**No aplicar nunca un torniquete**

**10.2.2. Quemaduras:** En el laboratorio en general son producidas por calor o agentes químicos.

**Clasificación:**



Imágenes del buscador "Google"  
training.itcilo.org

**a. Primer grado:** Superficiales (rojez y hinchazón)

**b. Segundo grado:** Más profundas, aspecto moteado rojo y desarrollo de ampollas.

**c. Tercer grado:** Destrucción profunda con fragmento de piel carbonizada.

**Tratamiento de urgencias:**

**Primer grado:** Aplicar agua fría, sumergiendo la zona si es posible o aplicando paños fríos húmedos. No aplicar antisépticos.

En caso de quemaduras por productos químicos lo mismo pero si es posible aplicar un ácido diluido cuando la quemadura es por álcalis o un álcalis diluido cuando la quemadura es por ácido. En ambos casos se puede aplicar agua con un tampón neutro.

**Segundo grado:** Lo mismo del primer grado. No romper las ampollas o quitar tejidos pegados. Tampoco utilizar antisépticos.

**Tercer grado:** No quitar la ropa pegada. No aplicar agua como en los casos anteriores, solo poner gasas de protección o una bolsa de plástico limpia sobre la lesión. En todos los casos consultar en urgencia.

**Quemaduras químicas:** Si has tenido contacto con sustancias químicas peligrosas, a través de la piel, sigue los procedimientos de primeros auxilios descritos a continuación:

- Quitar la ropa al herido.
- Quitar los zapatos - las sustancias químicas pueden acumularse en los zapatos.
- Lavar el área con grandes cantidades de agua durante al menos 15 minutos (fregadero, ducha o manguera).

**No aplicar ningún ungüento, spray o pomada para las quemaduras en las áreas afectadas.**

- Cubrir con un material limpio y seco o estéril.
- Para grandes áreas, **llamar al Servicio Médico.**

**NO** te quemes tú también, ponte guantes y gafas de seguridad para protegerte mientras prestas asistencia a alguien que está cubierto por una sustancia química.

### 10.2.3. Lesiones oculares:

**Cuerpo extraño:** Evitar frotar o rascarse los ojos. Cerrar el ojo con una gasa y remitir a urgencias. Puede intentarse si la herida no es penetrante remover con agua a chorro el cuerpo extraño.

**Lesiones por ácidos:** Lavar rápidamente con agua abundante al menos cinco minutos. Si se tiene a mano lavar luego con un tampón. Tapar el ojo y remitir a urgencias. No rascarse el ojo.

**Lesiones por álcalis:** Lavar con agua abundante. Proteger con una gasa limpia o estéril y remitir a urgencias. No rascarse el ojo.

- Quitar las lentes de contacto lo más rápidamente posible para eliminar por lavado cualquier sustancia química peligrosa que hubiera entrado en los ojos.
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar un lavado efectivo del interior del ojo.
- Asegurarse de lavar desde la nariz hasta el exterior de los oídos, ello evitará que los productos químicos arrastrados por el lavado vuelvan a entrar al ojo o en el otro ojo no afectado.
- Lavar los ojos y los párpados con abundante agua o con una disolución ocular durante un mínimo de 15 minutos.

**Lesiones por gases irritantes:** También lavar con abundante agua, cubrir el ojo y remitir a urgencias.

### 10.2.4. Ingestión de sustancia químicas:

Puede ser con líquidos, gases o sólidos, Las vías de penetración pueden darse por boca, inhalación, y absorción por contacto o inyección.

En la intoxicación por boca el objetivo es diluir o neutralizar el veneno o toxico. La dilución se hace con agua o leche. Si se conoce que se ha ingerido ácido diluir con agua y un álcali débil, si se ha ingerido un álcali diluir con ácido débil.

- La intoxicación por gases, deben abrir las ventanas y separar a la victima de la zona.
- Si la persona está consciente y es capaz de tragar, suministrarle agua.
- Si presenta náuseas, no continuar con la administración de líquidos. **Llamar al Servicio Médico.**
- Si la persona está inconsciente, colocar la cabeza, o todo el cuerpo, sobre el costado izquierdo. Prepárese para empezar un masaje cardio - respiratorio.
- Si la lesión es por contacto, lavar con abundante agua.
- Toma las precauciones para no exponerte al envenenamiento químico vía boca-boca. Utiliza un resucitador boca-máscara, si fuera posible.

### 10.2.5. Inhalación de productos químicos:

Cuando la respiración se para o existe ahogo por obstáculo en las vías aéreas altas o por asfixia a causa de inhalación toxica o por ausencia de O<sub>2</sub> o por ahogo.



Galería de imágenes  
Microsoft (office online)

#### Actuaciones:

- Ventilar el área y trasladar al intoxicado al aire libre.
- Si el intoxicado no respira, aplicar un masaje cardio-respiratorio mientras llegan al Servicio Médico.
- Inclinar la cabeza hacia atrás con el paciente en posición horizontal y con una mano en la nuca levantarle el cuello.
- Respiración asistida levantando y bajando los brazos y en seguida si no se reinstaura la respiración, respiración boca a boca forzada, a un ritmo aproximado de 12 por minuto.
- Asegúrate de que no te expones a un envenenamiento químico mientras aplicas la ventilación boca-boca. Utiliza un resucitador boca-máscara, si fuera posible.
- Si el intoxicado respira, déjele tapado y mantenga el aporte de aire.
- Acostar al intoxicado sobre la espalda.
- Si se requiere un mayor aporte de aire, puede conseguirse abriendo la mandíbula inferior.

### 10.2.6. Shock:

El shock es una depresión de varias funciones vitales. Las principales son las cardiacas, circulatorias y respiratorias.

- **Las causas son múltiples:** Pérdida de sangre o líquidos, traumatismo, afecciones cardiacas, infecciones, intoxicaciones por productos químicos, gases, alcoholes, medicamentos, drogas, trastornos respiratorios, y lesiones cerebrales vasculares.
- **Los síntomas:** Frialdad, palidez y piel húmeda; pulso débil y rápido en general; respiración rápida y superficial, falta de respuesta a la palabra y a los estímulos. Como primera ayuda poner al paciente horizontalmente, si es posible lateral sobre el lado derecho. Abrigar o evitar el frío. Asegurarse de la viabilidad de la vía aérea.

## 11. GLOSARIO

- ✚ **Agente biológico:** Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.
- ✚ **Agentes patógenos:** Todo aquel microorganismo capaz de producir enfermedades o infección.
- ✚ **Autoclave:** Dispositivo que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio, utilizando vapor de agua a alta presión y temperatura para ello.
- ✚ **Contaminación:** Presencia de un agente infeccioso en la superficie del organismo; también en vestimenta, instrumentos quirúrgicos, apósitos u otros objetos inanimados o sustancias, incluyendo el agua y los alimentos.
- ✚ **Contenedor:** Recipiente de capacidad variable empleado para el almacenamiento de residuos sólidos.
- ✚ **Cultivo celular:** El resultado del crecimiento in Vitro de células obtenidas de organismos multicelulares.
- ✚ **Daño:** Es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.
- ✚ **Desinfección:** Disminución de microorganismos patógenos en materiales, equipos o áreas del laboratorio.
- ✚ **Diseminación:** Proliferación de microorganismos.
- ✚ **Esterilización:** Proceso físico o químico con el cual se logra la total eliminación o destrucción de todas las formas de vida microbiana.
- ✚ **Incineración:** Consiste en reducir los desechos a cenizas inodoras para evitar la propagación de microorganismos patógenos.
- ✚ **Líquidos de precaución universal:** Son aquellos que se consideran potencialmente infectantes, entre ellos tenemos:
  - ✓ Sangre
  - ✓ Semen
  - ✓ Secreción vaginal
  - ✓ Leche materna
  - ✓ Líquido cefalorraquídeo
  - ✓ Líquido pleural
  - ✓ Líquido amniótico
  - ✓ Líquido peritoneal
  - ✓ Cualquier otro líquido contaminado con sangre

- ✚ **Material corto punzante:** Es todo aquel material que puede producir cortes, pinchazos o laceraciones, como agujas, lancetas, vidriería, hojas de bisturí, entre otros.
- ✚ **Material de riesgo biológico:** Se caracteriza por albergar microorganismos patógenos, los cuales inciden en el proceso salud – enfermedad.
- ✚ **Microorganismo:** También llamado microbio u organismo microscópico, es un ser vivo que solo puede visualizarse con el microscopio. Son organismos dotados de individualidad que presentan, a diferencia de las metáfitas y los metazoos, una organización biológica elemental.
- ✚ **Mucosas:** Son tejidos suaves y húmedos (como el del interior de la boca) que tapizan el interior de los órganos digestivos (cavidad oral, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, colon y recto), los respiratorios, los urológicos y genitales femeninos. Sensibles a agentes patógenos.
- ✚ **Peligro:** Todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de las personas.
- ✚ **Potencialmente infectante:** Material orgánico o inorgánico contaminado con agente patógenos.
- ✚ **Residuo sólidos:** cualquier material incluido dentro de un rango de material sólido, también algunos líquidos, que se tiran o rechazan por estar gastados, ser inútiles, excesivo o sin valor. Normalmente, no se incluyen residuos sólidos de instalaciones de tratamiento.
- ✚ **Residuo peligros:** Residuo sólido o semisólido que por sus características tóxicas, reactividad, corrosiva, radiactivas, inflamables, explosivas o patógenas plantea un riesgo sustancial real o potencial a la salud humana o al ambiente cuando su manejo se realiza en forma conjunta con los residuos sólidos municipales, con autorización o en forma clandestina.
- ✚ **Riesgo:** Probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño, pudiendo por ello cuantificarse.
- ✚ **Tejido corporal:** Todo tipo de material orgánico proveniente de cualquier parte del cuerpo de un individuo.

## BIBLIOGRAFIA

- **MINISTERIO DE SALUD.** Conductas Básicas en Bioseguridad: Manejo Integral – Protocolo Básico para el Equipo de Salud. Santafe de Bogota, Abril de 1997.  
<http://www.dssa.gov.co/download/MANUAL%20DE%20BIOSEGURIDAD%20MINSALUD.doc>
  
- **MANUAL DE SUPERVIVENCIA EN EL LABORATORIO** - Universidad de Alicante, Facultad de Ciencias- Noviembre 1999.  
[http://www.ua.es/va/centros/facu.ciencias/seguridad/seguridad/indice\\_manual\\_superv.htm](http://www.ua.es/va/centros/facu.ciencias/seguridad/seguridad/indice_manual_superv.htm)
  
- **MANUAL DE PRIMEROS AUXILIOS EN LINEA**  
<http://www.auxilio.com.mx/manuales/index1.htm>
  
- **BIOSEGURIDAD EN UNIDADES HEMOTEAPICAS Y LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA** – Ministerio de salud del Brasil – 74 páginas. Serie TELELAB – 1999.
  
- **MANUAL DE BIOSEGURIDAD EN EL LABORATORIO** – OMS (Organización Mundial de la salud)- Tercera Edición - Ginebra 2005.
  
- **MANUAL DE SEGURIDAD PARA OPERACIONES EN LABORATORIOS DE BIOLOGIA Y DE TIPO BIOLÓGICO** – Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la U.P.V. (Universidad Politécnica de Valencia) – España.  
<http://www.sprl.upv.es/msbiotecnologia1.htm#p1>
  
- **MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES** – España.  
[www.mtas.es](http://www.mtas.es)

**BIBLIOGRAFIA**

**CARLO ERBA** – Catalogo Productos Químicos, Edición 2004

**J. T. Baker** – Catalogo Productos Químicos, Edición 2004/2005,  
[www.jtbaker.com/asp/catalog.asp](http://www.jtbaker.com/asp/catalog.asp)

**SAF – T – DATA** –Information, Hazard Rating and, Storage Recommendations,  
[www.esd.uga.edu/chem/pub/saftdata.pdf](http://www.esd.uga.edu/chem/pub/saftdata.pdf)

**MERCK** – Catalogo Productos Químicos, Edición 2002

**ChemDAT** – Base de Datos de Productos Químicos de Merck, Edición 2002

**ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO** – Modulo de Formación en seguridad química, [www.ilo.org/public/spanish/index.htm](http://www.ilo.org/public/spanish/index.htm)

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA** – Normas Generales para Almacenamiento de Sustancias Químicas, Edición 02 de 2003.

**UNIVERSIDAD DE GRANADA** – Estrategias de Almacenamiento de Productos Químicos.  
[www.ugr.es/facultades.htm](http://www.ugr.es/facultades.htm)

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA** – Manual básico de Gestión de Residuos Peligrosos, Incompatibilidades Químicas y Condiciones a Evitar, [www.us.es/smanten/uma](http://www.us.es/smanten/uma)

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA** – Manual de Seguridad para Operaciones en Laboratorios de Biotecnología y de tipo Biológico, Almacenamiento de Productos Químicos,  
[www.sprl.upv.es/msbiotecnologia4.htm](http://www.sprl.upv.es/msbiotecnologia4.htm)

**SURATEP - SURAMERICANA** - Clasificación de Sustancias Químicas según la Directiva Europea, [www.suratep.com/cistema/articulos/111/](http://www.suratep.com/cistema/articulos/111/)

**SURATEP - SURAMERICANA** - Sistema de Identificación de Peligro SAF-T-DATA,  
[www.suratep.com/cistema/articulos/483/](http://www.suratep.com/cistema/articulos/483/)