



**Instituto de
Salud Pública**
Ministerio de Salud

Gobierno de Chile

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.
Instituto de Salud Pública de Chile.

DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA EL LABORATORIO CLÍNICO

GUIA DE BIOSEGURIDAD PARA LABORATORIOS CLINICOS

Agosto 2013

AUTORES

MV. Miriam Favi Cortés.

Jefe Sección Rabia.

Subdepartamento Enfermedades Virales.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

TM. Manuel Jiménez Salgado.

Sección Histocompatibilidad.

Subdepartamento Enfermedades No Transmisibles.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

Dra. Celmira Martínez Aguilar.

Jefe Sección Micobacterias.

Subdepartamento Enfermedades Infecciosas.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

TM. Berta Olivares Vicencio.

Subdepartamento Genética Molecular.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

Dra. Verónica Ramírez Muñoz.

Jefe Subdepartamento Coordinación Externa.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

TM. Angélica Scappaticcio Bordón.

Sección Micobacterias.

Subdepartamento Enfermedades Infecciosas.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

REVISORES INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA

TM Maria Isabel Jercic Lara.

Jefe Sección Parasitología.

Subdepartamento Enfermedades Infecciosas.

Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

Dra. Paola Pidal Méndez.

Jefe Departamento Laboratorio Biomédico Nacional y de Referencia.

Referencia.

Instituto de Salud Pública de Chile.

REVISORES EXTERNOS

Dra. Dona Benadof Fuentes.

Jefe de Laboratorio, Hospital Roberto del Río.

Dra. Lorian Castillo Delgado.

Jefe de Laboratorio y Banco de Sangre, Mutual de Seguridad.

Dra. Patricia García Cañete.

Jefe de Laboratorio de Microbiología, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Sra. Carolina González Camacho.

Encargada de Bioseguridad y Metrología, Laboratorio Integramédica.

GUIA DE BIOSEGURIDAD PARA LABORATORIOS CLINICOS

CONTENIDOS

INTRODUCCION

CAPÍTULO I. GESTION DE RIESGOS

CAPÍTULO II. PAUTAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD

1. Buenas prácticas en el laboratorio
2. Niveles de bioseguridad
3. Elementos de protección personal
4. Instalaciones y delimitación de áreas

CAPÍTULO III. TRANSPORTE SEGURO DE MATERIAL BIOLÓGICO

CAPÍTULO IV. MANEJO DE RESIDUOS DE LABORATORIO

CAPÍTULO V. MINIMIZACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS

CAPÍTULO VI. MINIMIZACIÓN DE LOS RIESGOS FÍSICOS

CAPÍTULO VII. SEGURIDAD Y SALUD DEL PERSONAL

CAPÍTULO VIII. ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

ANEXOS

1. Señalizaciones y simbología
2. Clasificación de los microorganismos según el riesgo y nivel de bioseguridad que requieren para su manejo
3. Cabinas de seguridad biológica
4. Recomendaciones de seguridad en autoclaves
5. Tablas de incompatibilidades químicas
6. Cabinas de seguridad química
7. Contenidos de las fichas de seguridad química

INTRODUCCIÓN

La palabra bioseguridad se entiende por sus componentes: “bio” de bios (griego) que significa vida, y seguridad que se refiere a la calidad de ser seguro, libre de daño, riesgo o peligro.

La bioseguridad se define entonces, como un conjunto de medidas encaminadas a proteger a los trabajadores y los pacientes de la exposición a riesgos biológicos en el laboratorio, así como también la protección del ambiente. Compromete también a todas aquellas otras personas que se encuentran en la institución.

Pese a considerarse un tema novedoso, lo que ha ocurrido es un cambio en la visión en torno a este tema y que ha llevado a preocuparse y buscar metodologías de implementación en los laboratorios. Algunos eventos en la historia como la alarma de *Bacillus anthracis* en el año 2001 han acelerado la necesidad de tomar medidas de bioseguridad eficaces y estandarizadas en los países.

Dada la relevancia que pudiera significar en algunas situaciones los riesgos físicos y químicos, en el trabajo del laboratorio, se consideró la inclusión de los mismos en esta guía. Es legítimo pensar que el concepto de bioseguridad da cabida a la protección contra otros elementos que no son estrictamente de origen biológico pero que son capaces de constituir riesgo y agresión, por este motivo, deben considerarse medidas de protección al manipular sustancias como: tóxicos, energizantes, cancerígenos, hormonas, antibióticos, entre otros. En una visión lo más amplia posible del problema de protección, tampoco pueden excluirse las medidas tendientes a eliminar el riesgo de factores físicos, tales como: radiaciones no ionizantes (luz ultravioleta, Infrarrojo, Microondas), láser, ultrasonido, vibraciones, ruidos,

quemaduras y exposición prolongada a altas o bajas temperaturas.

Algunos de los pilares fundamentales de la bioseguridad que deben considerarse en la aplicación de los procedimientos asociados a este tema son:

- Universalidad

Las medidas de bioseguridad son aplicables a todo el personal del laboratorio y durante todos los procesos que en él se desarrollan.

- Uso de barreras

Permite evitar la exposición directa a los fluidos biológicos o sustancias químicas peligrosas.

- Manejo y disposición del material contaminado

Esta Guía de Bioseguridad tiene como objetivo fundamental promover las buenas prácticas de laboratorio en la manipulación de agentes patógenos o tóxicos y educar al personal del laboratorio clínico en este ámbito. Adicionalmente, debe considerarse que la incorporación de buenas prácticas y cambios en instalaciones o infraestructura debe ser adoptada según las características y riesgos particulares de cada institución, lo que debe ser evaluado localmente a través de un análisis de riesgos y ejecutada mediante planes de acción.

CAPÍTULO I GESTIÓN DE RIESGOS

Un exitoso programa de seguridad en el laboratorio abarca un proceso continuo de reconocimiento, evaluación y mitigación de riesgos, asociado a acciones que aseguran que el proceso sea sostenible en el tiempo. El riesgo de las exposiciones, las infecciones adquiridas en el laboratorio y la liberación no intencionada de agentes o materiales para el medio ambiente, se debe reducir al garantizar la competencia de los técnicos, profesionales y auxiliares de laboratorio en todos los niveles. La competencia es un factor medible y documentable que involucra no sólo las habilidades que pueden ser enseñados y desarrollados, sino también el juicio y la capacidad de reconocer las limitaciones del entorno de trabajo y las habilidades propias y de las otras personas en el laboratorio.

La gestión del riesgo biológico consiste en un sistema o conjunto de procesos orientado a controlar los riesgos asociados a la manipulación, almacenamiento, eliminación de agentes biológicos y toxinas en el laboratorio. Este proceso comprende tres aspectos fundamentales:

- Evaluación del riesgo
- Mitigación del riesgo
- Medidas de desempeño

La norma europea CWA 15793:2008, que estipula los parámetros necesarios para la implementación de un Sistema de Gestión de riesgos en el laboratorio, puede ser utilizada como referencia para la implementación de los procedimientos asociados a este tipo de gestión (1).

Cabe señalar que el Sistema de Gestión de riesgos debe estar integrado con el Sistema de Gestión de Calidad y por tanto debe considerar los 4 pilares fundamentales: planificar, ejecutar, verificar y actuar (Ciclo de Deming).

Es necesario designar en el laboratorio una persona responsable o encargado de implementar la gestión de riesgos y velar por el cumplimiento de los procesos que en ella se consideran. Es importante que la persona a quien se asigne esta responsabilidad tenga las competencias necesarias y esté familiarizado con los agentes o sustancias manejadas en el laboratorio.

1. Evaluación del riesgo

Es el primer paso en la gestión de riesgos consiste en la identificación de los riesgos a los que se expone el personal del laboratorio. Debe ser efectuada por el

encargado de bioseguridad del laboratorio. Durante este proceso, la persona responsable debe ser capaz de descubrir los riesgos del laboratorio, el peligro asociado y la consecuencia que éste puede producir. La consideración y medición del impacto que tienen las consecuencias es fundamental para la adecuada categorización del riesgo y de esta manera priorizar eficazmente las medidas de mitigación que serán empleadas. Una vez establecido, el nivel de riesgo debe ser reevaluado y revisado permanentemente.

Para llevar a cabo una evaluación exitosa, es fundamental tener claros los siguientes conceptos:

Peligro es la fuente potencial de daño. En el laboratorio el peligro principal son los agentes que se manipulan, sin embargo, deben considerarse otros riesgos que pudieran estar presentes en el lugar de trabajo.

Riesgo es la probabilidad de ocurrencia de un suceso en la que interviene un peligro y genera una consecuencia

Consecuencia es el efecto de un suceso que contempla además la gravedad del mismo

Amenaza es una persona que tiene capacidad y/o la intención de hacer daño a otras personas, a animales o a la institución.

Probabilidad es la factibilidad de que ocurra un suceso

Es importante considerar que un peligro no es un riesgo en ausencia de un entorno o situación concretos, por este motivo, para lograr la aplicación de medidas de mitigación efectivas debe poder identificarse todos aquellos factores influyentes.

La mayoría de los accidentes están relacionados con el carácter potencialmente peligroso de la muestra, el uso inadecuado de los elementos de protección personal, errores humanos, malos hábitos del personal e incumplimiento de las normas, todos ellos, elementos a considerar durante la evaluación de riesgo.

En este contexto, es importante conocer y considerar los riesgos más frecuentemente descritos en el laboratorio, pues es sobre ellas que deben afianzarse las medidas de protección:

- Ingestión de material biológico: relacionado con el pipeteo con la boca, salpicadura de material biológico en la mucosa oral, llevar a la boca material contaminado o los dedos. Comer, beber o aplicar labial en el laboratorio.

- Inoculación percutánea o contacto de material biológico con piel no indemne: relacionada con la manipulación de agujas o jeringas, vidrios rotos, bisturí o material cortante y mala disposición de los residuos.
- Contacto directo de material biológico con mucosas: por derrames o salpicaduras, trabajo en superficies contaminadas, manipulación inadecuada de asas o hisopos contaminados, manipulación de lentes de contacto.
- Inhalación de aerosoles: durante la manipulación de agujas, jeringas y pipetas, manipulación de muestras y cultivos, en el uso de centrifugas, uso de vortex, batido de expectoración.

Algunas actividades o características del laboratorio que incrementan el riesgo de exposición son:

- Instalaciones sin separación ni delimitación de áreas.
- Disponibilidad y condiciones de los equipos inadecuada.
- Procedimientos con probabilidad de generar aerosoles o gotas.
- Manipulación de agujas o jeringas.
- Manipulación de agujas de inoculación y pipetas.
- Manipulación de grandes volúmenes de muestras y cultivos.
- Trabajo con animales.
- Producción de grandes volúmenes o concentraciones de patógenos.
- Equipos sin mantenimiento.

Los peligros presentes en el laboratorio están rela-

cionadas con:

- Agentes biológicos: depende de las características particulares del microorganismo: virulencia, modo de transmisión y vía de entrada, concentración en el inóculo, dosis infecciosa, estabilidad en el ambiente y de la existencia de profilaxis o tratamiento eficaz.
- Agentes físicos y mecánicos: traumas, quemaduras, accidentes cortopunzantes, malas condiciones ergonómicas, caídas, incendios, inundaciones, instalaciones eléctricas incorrectas.
- Agentes químicos: exposición a productos corrosivos, tóxicos, irritantes, cancerígenos, agentes inflamables o explosivos.

Una vez detectado el riesgo, es necesario valorarlo lo que permite planear con mayor facilidad las medidas de mitigación que serán empleadas para controlarlo. Para hacer esta calificación, es necesario considerar las probabilidades de ocurrencia y las consecuencias del riesgo.

Las probabilidades de ocurrir pueden ser clasificadas en cuatro grupos: Muy alta (A), Alta (B), Media (C), Baja (D):

A: Se espera que el evento ocurra la mayoría de las veces.

B: El evento podría ocurrir alguna vez.

C: El evento podría ocurrir, pero muy rara vez.

D: El evento puede ocurrir, pero es probable que nunca ocurra.

A modo de ejemplo, en la tabla 1 se señala una forma de clasificar las consecuencias que se dividen en cuatro grupos según diversas características analizadas (2, 3).

Tabla 1.

Modelo adaptado de la clasificación de las consecuencias de la Universidad de Wollongong, Escuela de Química. 2012.

CONSECUENCIA	DAÑO A LA PERSONA	PERJUICIO ECONÓMICO	INTERRUPCIÓN DE PROCESOS	IMPACTO AMBIENTAL
Mayor	Lesión extensa o muerte	>100 mil dólares	>1 semana	Alarma a la comunidad
Moderada	Tratamiento médico	50 a 100 mil dólares	1 día a 1 semana	Impacto externo
Menor	Primeros auxilios	5 a 50 mil dólares	1 hora a 1 día	Impacto interno
Insignificante	Sin tratamiento	<5 mil dólares	<1 hora	Impacto potencial

Tabla 2. Valoración del riesgo.

E: Riesgo extremo A: Riesgo alto M: riesgo medio B: riesgo bajo D: Riesgo despreciable o mínimo

		CONSECUENCIAS			
		Mayor	Moderada	Menor	Insignificante
PROBABILIDAD	A	E	E	A	M
	B	E	A	M	M
	C	A	M	M	B
	D	M	M	B	D

Al relacionar las probabilidades con las consecuencias, puede valorarse el riesgo de acuerdo a la siguiente tabla:

2. Mitigación del riesgo

Son todas aquellas medidas de control utilizadas para disminuir el riesgo detectado. Existen varias acciones de mitigación, entre las cuales destaca:

- **Eliminación o sustitución:** son aquellas medidas empleadas para la eliminación del peligro, por ejemplo no hacer el trabajo previsto.
- **Controles de ingeniería:** modificaciones físicas de las estaciones de trabajo, equipos, materiales, instalaciones, que reduzcan o prevengan la exposición a peligros o amenazas. Son medidas eficientes, capaces de eliminar el riesgo pero es importante considerar el costo y la complejidad que implican.
- **Controles administrativos:** Generación de políticas, normas o directrices utilizadas para

controlar los riesgos. Permiten un enfoque institucional en el que influye el factor humano.

- **Estandarización:** Generación de procedimientos: Permiten estandarizar los procesos y requieren capacitación y supervisión continua del personal.
- **Elementos de protección personal:** elementos que porta el trabajador para protegerse de peligros en el laboratorio. Son de fácil obtención y uso, sin embargo, el uso inadecuado puede producir exposición a un peligro determinado.

3. Medidas de desempeño

Son medidas para asegurar que el sistema implementado funcione y sea sostenible. Dentro de estas se consideran las auditorias periódicas y el seguimiento de procesos de mejora que pueden derivar de ellos, así como el seguimiento de indicadores específicos.

Tabla 3.

Gestión de riesgos y sus componentes

GESTION DE RIESGOS		
<p>EVALUACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de riesgos • Identificación de peligros y amenazas • Evaluación de las probabilidades • Evaluación de las consecuencias 	<p>MITIGACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eliminación/ sustitución • Controles ingeniera • Control administrativo • Estandarización y capacitación. • Equipos de protección personal 	<p>DESEMPEÑO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auditorias • Seguimiento de mejoras • Indicadores

En el ejemplo, a continuación, se establece un esquema que puede ser utilizado como guía para realizar una adecuada gestión de riesgo biológico.

“La sección tuberculosis de un laboratorio comunal, cuenta con dos salas separadas físicamente. Una de las áreas está destinada a labores administrativas y la otra se emplea para actividades técnicas, de las cuales la más predominante es la baciloscopia de muestras de expectoración. En ella trabaja un profesional de laboratorio capacitado en bioseguridad y un técnico de laboratorio. En conjunto con la jefatura del laboratorio desarrollaron el siguiente esquema para su gestión de riesgo.”

Evaluación:

1. Posibles riesgos
Riesgo de inhalación de aerosoles.
Contacto con muestras potencialmente infectadas.
2. Peligros/amenazas
Mycobacterium tuberculosis.
Personal con malas prácticas de laboratorio, sin uso de elementos de protección personal (EPP) apropiados.
3. Probabilidades
Probabilidad A. Se espera que el evento ocurra la mayoría de las veces.
4. Consecuencias
Desarrollar la enfermedad (tuberculosis).

Mitigación:

5. Eliminación
Suspender actividades del técnico paramédico hasta su capacitación

6. Controles ingeniería
Instalación de gabinetes de bioseguridad
Instalación de flujos de ventilación con 6-12 recambios por hora
7. Controles administrativos
Solicitar a la jefatura la implementación de un sistema de gestión de la calidad
Solicitar a la jefatura compra de equipos e insumos necesarios
8. Estandarización y Capacitación
Elaboración o revisión de procedimientos de bioseguridad y manejo de residuos.

Capacitación al técnico de laboratorio sobre técnica de baciloscopia.
9. Elementos de protección personal
Mascarilla de alta eficiencia, guantes desechables, delantal protección.

Desempeño:

10. Auditoría interna trimestral.
Auditoría externa anual.
Evaluación semestral de las competencias del personal.

Nota: *El ejemplo anterior considera solo algunos aspectos y riesgos posibles en la situación planteada con el objetivo de aproximar al lector a la manera adecuada de realizar la gestión de biorriesgo.*

CAPITULO II PAUTAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD

1. BUENAS PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO

Para prevenir la adquisición de enfermedades infecciosas relacionadas con el trabajo del personal del laboratorio, es fundamental implementar medidas de buenas prácticas de bioseguridad.

El jefe del laboratorio en representación de la institución, es el responsable de gestionar la elaboración de una política de bioseguridad accesible para todo el personal junto a los procedimientos y programas de bioseguridad; debe además velar por el cumplimiento de las medidas de bioseguridad establecidas y proveer los recursos para sostenerlas.

El trabajador tiene el derecho a conocer los riesgos existentes en su lugar de trabajo y es, en última instancia, el responsable de cumplir las medidas de bioseguridad instauradas en la institución

Se debe contar con un encargado de bioseguridad que contribuya a la implementación y cumplimiento de las medidas establecidas en el laboratorio, además de planificar, organizar y dirigir la capacitación y entrenamiento del personal en torno al tema.

Los procedimientos que implican el uso de elementos de protección personal (EPP) para impedir la contaminación con material infeccioso o tóxico durante su manipulación en el laboratorio se denominan técnicas de barrera y son utilizados como una medida de contención en el manejo de material infeccioso en el laboratorio.

En el trabajo de todo laboratorio, es imprescindible conocer y respetar las **prácticas básicas de bioseguridad** con el fin de resguardar la seguridad del personal:

- Delimitar las áreas técnicas y las administrativas en el laboratorio.
- Las áreas de trabajo deben mantenerse ordenadas, limpias y libre de materiales no relacionados con el trabajo.
- No está permitido comer, beber, fumar, manipular lentes de contacto, maquillarse o aplicarse cremas en las áreas de trabajo.
- No guardar alimentos o bebidas en refrigeradores destinados al almacenamiento de muestras o reactivos.
- No pipetear con la boca.
- Si usa lentes de contacto extremar la protección de la mucosa ocular.
- El cabello largo debe estar recogido.
- Las propiedades personales deben ser guardadas y aseguradas en casilleros provistos fuera del área técnica de trabajo.
- Está prohibido el uso y almacenamiento de decoraciones festivas o de otro tipo en el área técnica.
- No trasladar los registros del área técnica a las áreas administrativas.
- No firmar documentos administrativos en las áreas técnicas.
- Al momento de salir de las áreas técnicas retirar los EPP y lavar manos con abundante agua y jabón.
- De vital importancia es la utilización de señalizaciones en el laboratorio que permitan entregar información clara y rápida al personal tanto interno como externo. En general el propósito de las señalizaciones es indicar la ejecución de una actividad, prohibir una acción o conducta, advertir respecto de una situación o condición ambiental o instruir sobre cómo realizar una actividad. Para esto es necesario utilizar símbolos entendibles, con un significado único, idealmente reconocidos a nivel internacional o aceptados por convención (Anexo 1).
- La Higiene de manos es una **práctica fundamental** en el laboratorio y puede ser realizada de dos formas, lavado de manos con agua y jabón o uso de soluciones de alcohol. El uso de esta última opción es efectivo y rápido, pero requiere que las manos no se encuentren visiblemente sucias.

El área técnica debe disponer de por lo menos un lavamanos en el que se encuentre dispensador de jabón y toalla secante, destinado exclusivamente para el lavado de las manos. Se sugiere colocar instrucciones por escrito y/o gráficas para reforzar el correcto procediendo de lavado de manos en un lugar visible y cercano al lavamanos.

Dado que el lavado de manos es una práctica fundamental es muy importante conocer:

En qué momento se debe realizar:

- Cada vez que se contaminen con cualquier fluido biológico.
- Cada vez que se retiran los guantes de procedimiento.
- Cada vez que se retire de su área de trabajo y/o sale del laboratorio.

- Antes de comer
- Después de ir al baño.

Técnica de lavado de manos: La duración mínima recomendada para el lavado de manos con agua y jabón es de 40-60 segundos, e incluye los siguientes pasos: Abrir la llave de agua.

- Mojar las manos y muñecas.
- Aplicar suficiente y moderada cantidad de jabón líquido.
- Frotar vigorosamente ambas manos, los espacios interdigitales, subungueales, dedos y muñecas.
- Enjuagar con abundante agua.
- Secar sus manos con papel absorbente desechable.
- Con el mismo papel, cerrar la llave y eliminar en basurero de uso común.

2. NIVELES DE BIOSEGURIDAD

Los laboratorios que basan su trabajo en la manipulación de material biológico, pueden ser clasificados en cuatro categorías de acuerdo a los niveles de bioseguridad que deben cumplir sus instalaciones, los equipos y prácticas empleadas y los fines para los que han sido construidos. Cada nivel de bioseguridad es asignado de acuerdo a las operaciones llevadas a cabo, las vías de transmisión del microorganismo, la función o la actividad del laboratorio y la patogenicidad del agente. La clasificación asignada al laboratorio debe ser consignada en los procedimientos escritos.

Considerando que en la asignación del nivel de bioseguridad debe tenerse en cuenta el microorganismo que se manipula, es importante conocer la clasificación de agentes infecciosos por grupo de riesgo y su relación con los niveles de bioseguridad que se detallan en la tabla N°4 (4). La información detallada relacionada con la clasificación, la encontrará en el Anexo 2.

Dado el alcance de esta guía, se describirán a continuación las características y requerimientos de los niveles de bioseguridad 2. Si es necesario profundizar en los niveles 1, 3 y 4 consulte las referencias bibliográficas citadas.

Tabla 4.

Clasificación de microorganismos infecciosos por grupos de riesgo y relación con niveles de bioseguridad. Adaptado de Manual de bioseguridad en el laboratorio. OMS. 2005.

GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV
Microorganismos con bajo riesgo para el personal y la comunidad.	Microorganismos con moderado riesgo para el personal y bajo para la comunidad.	Microorganismos con alto riesgo para el personal y bajo para la comunidad.	Microorganismos con alto riesgo para el personal y para la comunidad.
	Pueden provocar una infección grave.	Suelen provocar una infección grave.	Suelen provocar una infección grave.
	Riesgo de propagación es limitado.	Generalmente no se propagan de persona a persona.	Se transmiten fácilmente de un individuo a otro directa o indirectamente.
	Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces	Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces	Normalmente no existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
Bioseguridad Nivel 1	Bioseguridad Nivel 2	Bioseguridad Nivel 3	Bioseguridad Nivel 4

Nivel de Bioseguridad 2

a) Gestión de Bioseguridad

- Deben implementarse en el laboratorio las políticas y procedimientos documentados relacionados con bioseguridad y difundirlos a todo el personal.
- Se recomienda revisar y actualizar los procedimientos de bioseguridad al menos cada 3 años y cada vez que sea necesario.
- Se debe establecer políticas y procedimientos para las condiciones de ingreso al laboratorio (advertencia de riesgos).
- El personal debe estar capacitado en el manejo de agentes patógenos.
- Debe existir políticas claras y estandarizadas sobre el manejo y disposición de material corto punzante.
- El personal del laboratorio debe someterse a las inmunizaciones o análisis de agentes manejados o potencialmente presentes.
- El laboratorio debe tener implementado un sistema de control de roedores e insectos.

b) Acceso

- Se debe restringir el acceso solo a personal autorizado durante el trabajo en áreas técnicas con agentes infecciosos. No es recomendable el acceso de personas inmunocomprometidas, sin embargo, es responsabilidad del jefe del laboratorio evaluar cada caso. Adicionalmente no debe permitirse la entrada de niños a las zonas de trabajo del laboratorio.
- La entrada general del laboratorio debe permanecer cerrada y restringida por medios físicos.
- Debe estar señalizada con el símbolo de riesgo biológico, además debe indicarse el nivel de bioseguridad, nombre y teléfono del responsable (encargado de bioseguridad o jefe del laboratorio).
- No debe permitirse el ingreso de animales al laboratorio, salvo aquellos que serán usados para el trabajo.

c) Prácticas

- Prácticas básicas de bioseguridad descritas anteriormente.
- Los procedimientos deben realizarse con cuidado para no producir salpicaduras o aerosoles y preferir la utilización de dispositivos que prevengan su generación, tales como uso de tubos con tapas que contengan aerosoles y sistemas automatizados y semiautomatizados para destapar tubos.
- Los procedimientos con grandes posibilidades de producir aerosoles de agentes que se pueden transmitir por inhalación deben llevarse a cabo en cabinas de bioseguridad o utilizando equipos de contención física como centrífuga con capchos de bioseguridad.
- Para extraer soluciones debe utilizarse dispositivos pipeteadores mecánicos o automáticos.
- Las superficies de trabajo deben ser descontaminadas con un desinfectante efectivo.
- Los equipos deben descontaminarse y embalsarse de acuerdo a normativas locales antes de enviarlos a reparación o mantenimiento.
- Respecto a las prácticas relacionadas con manejo de cortopunzantes:
 - El uso de elementos corto-punzantes debe restringirse a aquellos casos donde no existe otra alternativa. Se recomienda usar materiales de plástico.
 - Para las inyecciones o aspiración de materiales infecciosos, deben utilizarse solamente jeringas y aguja descartables. Al momento de descartarlas, deben colocarse en recipientes resistentes a punciones.
 - Cuando sea conveniente, usar jeringas que re-enfundan las agujas, sistemas sin agujas y otros dispositivos seguros.
 - Los artículos de vidrio rotos no deben manipularse directamente con las manos.
 - En caso de derrames o accidentes con exposición a material infeccioso, debe avisarse inmediatamente a la jefatura del laboratorio y realizarse la evaluación, control y tratamiento médico si corresponde. En todos los casos debe guardarse registro de estos eventos.

- Todos los cultivos, tejidos, fluidos corporales y desechos potencialmente infecciosos, deben colocarse en un recipiente con tapa que evite filtraciones durante la recolección, manejo, procesamiento, almacenamiento, transporte o envío.
- Los desechos del laboratorio contaminados deben ser descontaminados previo a su eliminación. En el caso que la descontaminación se realice en un lugar externo, el residuo debe ser transportado desde el laboratorio en recipiente herméticamente cerrado.

d) Elementos de Protección personal y otras barreras de contención:

La contención se refiere a los métodos seguros para el manejo de material infeccioso en el laboratorio buscando disminuir el riesgo de exposición de los trabajadores u otras personas y contaminación del ambiente. Las medidas de contención se clasifican en 2 grupos:

- **Medidas de contención primaria:** corresponden a las buenas prácticas de trabajo y el uso adecuado de los equipos de protección (elementos de protección personal y equipos de contención) y buscan proteger al personal y el ambiente del laboratorio.
- **Medidas de contención secundaria:** corresponden a las condiciones de infraestructura y buscan proteger al ambiente externo del laboratorio.

Con relación a los elementos de protección personal, es importante tener en cuenta:

- La entrada a cada área técnica del laboratorio debe estar señalizada con los EPP necesarios.
- Se deben utilizar elementos de protección personal de acuerdo a los riesgos identificados para cada actividad.
- Se recomienda el uso de delantal cerrado adelante, de manga larga para el trabajo en áreas técnicas, sin embargo, la protección es mayor cuando son de abertura trasera y puño ajustado (especialmente recomendados en laboratorios de microbiología). Esta ropa se debe retirar y dejar en el laboratorio antes de dirigirse a otras áreas. Se recomienda utilizar ropa desechable y antifluidos. En caso de contar con ropa de tela,

debe agregarse el uso de pechera en los casos que exista riesgo de salpicaduras. El delantal debe ser lavado al interior de la institución.

- Es necesario el uso de guantes cuando exista la posibilidad que las manos entren en contacto con materiales infecciosos, superficies o equipos contaminados. Debe utilizarse guantes desechables y no deben ser reutilizados. Es necesario el lavado de manos luego de su retiro.
- En caso de riesgo de salpicadura se debe utilizar protección facial (protector facial o mascarilla quirúrgica y lentes protectores), guantes y delantal antifluidos o de lo contrario agregar pechera.
- Para los laboratorios de Microbiología se recomienda el uso de cabinas de bioseguridad, preferiblemente clase II A 2, al realizar procedimientos que puedan generar aerosoles infecciosos (Anexo 3). En este sentido, la siembra de muestras clínicas se recomienda realizarla bajo cabina de bioseguridad al igual que el procesamiento de cultivos positivos de agentes que puedan ser transmitidos por inhalación de aerosoles infecciosos, especial importancia reviste *Mycobacterium tuberculosis* y *Neisseria meningitidis*. Las muestras de bajo riesgo de contener agentes transmitidos por inhalación de aerosoles, tales como deposición y orina se debe utilizar al menos protección ocular y mascarilla quirúrgica, las que protegen fundamentalmente de salpicaduras.

e) Infraestructura e instalaciones

- Puertas de acceso con control de entrada.
- Disponer de un lavamanos en cada una de las áreas técnicas, idealmente aquellos operados sin el uso de las manos.
- Las superficies del laboratorio (cielo, paredes, piso) deben ser fáciles de limpiar, lavar y descontaminar.
- Las superficies de los mesones deben ser de material impermeable, resistente al calor moderado y sustancias químicas empleadas para descontaminar.
- Los espacios entre muebles, cabinas y equipos deben ser accesibles para la limpieza. Las sillas deben tener superficies con material impermeable y de fácil limpieza.

- El mobiliario debe soportar cargas y entre ellos debe dejarse espacio que permita hacer la limpieza correspondiente.
- En caso de contar con ventanas que se abren, debe cubrirse con malla para prevenir la entrada de insectos.
- Al instalarse las cabinas de bioseguridad, debe considerarse que las fluctuaciones del aire de entrada y escape de la sala no las hagan funcionar fuera de sus parámetros para contención. Deben situarse lejos de ventanas que puedan abrirse, puertas, áreas de laboratorio con mucho tránsito y otros equipos que puedan interferir sus flujos de aire.
- Es necesario disponer de una estación para el lavado de ojos y ducha de emergencia.
- La iluminación debe ser adecuada, evitando reflejos y brillos que puedan modificar la visión.

3. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Los equipos o elementos de protección personal (EPP) son cualquier dispositivo, accesorio o vestimenta llevados o sujetos por el trabajador con el propósito de protegerlo de uno o riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud. La jefatura del laboratorio debe garantizar el suministro adecuado y oportuno de los EPP, los cuales deben ser apropiados a la fisonomía de cada funcionario y el riesgo al que están expuestos, adicionalmente, debe velar porque sus trabajadores cumplan con los requisitos de uso. Igualmente, es responsabilidad de cada individuo el uso pertinente y correcto de los EPP.

La recomendación de uso de los EPP en los laboratorios, depende del tipo de agente que se manipula y los riesgos a los que se expone el trabajador.

A continuación se detallarán las características y requisitos de uso de los EPP recomendados en el nivel de bioseguridad 2. Los dispositivos recomendados para nivel de bioseguridad 3 y 4 no serán considerados en esta guía, dadas las características de los laboratorios en nuestro país.

- **Delantales de trabajo en el laboratorio**

Su uso está justificado para prevenir el riesgo de contacto con sustancias infecciosas o químicas

ante un derrame o salpicadura. Deben tener mangas largas y estar cerrado adelante, sin embargo, la protección es mayor cuando son de abertura trasera y puño ajustado (especialmente recomendados en laboratorios de microbiología). Su uso es exclusivo en áreas técnicas y es necesario durante el trabajo en gabinete de bioseguridad. El personal deberá retirárselo antes de salir del laboratorio.

- **Pechera impermeable**

Protegen del contacto con agentes o tóxicos ante un derrame o salpicadura. Su utilización es exclusiva de áreas técnicas y debe ser desechado idealmente luego de cada uso. Se recomienda su uso sobre el delantal de trabajo, en caso de que el material de este último no tenga protección anti fluido.

- **Antiparra y protector facial**

Están diseñadas para proteger los ojos y el rostro de salpicaduras e impactos de objetos, son de uso personal, deben estar fabricadas de plástico irrompible y su uso es exclusivo en áreas técnicas del laboratorio. Es necesario asegurarse que el material permita una visión correcta, brinde protección lateral y frontal, permita ventilación indirecta y el uso simultáneo de anteojos correctores prescritos.

En el caso de personal que utiliza lentes ópticos, es recomendable el uso de antiparras con lentes protectoras graduadas o antiparras o protector facial sobre sus lentes graduados.

El personal que requiere el uso de lentes de contacto, debe ser advertido de los siguientes peligros potenciales:

- Será imposible retirar los lentes luego de derrame con sustancia química en la región ocular.
- Los lentes de contacto interfieren los procedimientos de lavado ocular de emergencia.
- En caso de accidente con pérdida de conciencia, el personal de auxilio desconocerá que porta lentes de contacto

- **Mascarillas**

Se debe usar mascarilla cada vez que exista la posibilidad de exposición de la mucosa nasal u oral a cualquier fluido biológico o a sus aerosoles y en procedimientos en los que se está en riesgo de inhalación de vapores de sustancias tóxicas.

Existen varios tipos de acuerdo al peligro, por ejemplo, hay respiradores con filtros cambiables para proteger contra gases, vapores, partículas y microorganismos.

Mascarilla quirúrgica: Se debe utilizar siempre que exista riesgo de salpicaduras con sangre u otro fluido potencialmente infeccioso para evitar la exposición de la mucosa oral y nasal.

Mascarilla de alta eficiencia: Se debe utilizar siempre que exista riesgo de generación de aerosoles de agentes que se puedan transmitir por inhalación. Por ejemplo cada vez que se manipulan fuera del CBS, muestras que provienen de un paciente en el que se sospecha *Mycobacterium tuberculosis* (5). Su uso es exclusivo en áreas técnicas del laboratorio. Pueden ser reutilizadas por el trabajador siempre y cuando se mantenga limpia, no deformada y con el filtro seco.

Mascarilla autofiltrante: Se debe utilizar al manipular o estar expuesto a productos químicos como gases, vapores o sus combinaciones con productos contaminantes particulados. Existen varios tipos de acuerdo a la protección respiratoria que ofrecen.

- **Guantes**

Son recomendados para eliminar o disminuir el riesgo de contacto de las manos con sustancias tóxicas o microorganismos potencialmente presentes en cualquier muestra clínica como también en el manejo de cepas en el laboratorio de microbiología. Los guantes desechables de látex, vinilo o nitrilo aprobados para uso microbiológico son los de uso más extendido para el trabajo general del laboratorio.

Antes y después de su uso debe realizarse lavado de manos. Su eliminación debe hacerse junto con los residuos contaminados del laboratorio. El uso de este implemento es exclusivo en áreas técnicas del laboratorio

Es necesario brindar alternativas a los guantes de látex en aquellos individuos con hipersensibilidad a este material.

Existen varios tipos de guantes cuya elección depende del material que se manipula:

Plástico: sustancias corrosivas y/o irritantes.

Látex: material potencialmente infectante, fluidos corporales (sangre). En caso de alergias pueden sustituirse por el vinilo o nitrilo.

Caucho natural: sustancias corrosivas suaves y descargas eléctricas.

Goma, antideslizantes: lavado de material, manejo de residuos, limpieza.

Neopreno: disolventes, aceites, sustancias ligeramente corrosivas (ácidos, álcalis).

Algodón: retarda el fuego, absorbe la transpiración.

Amianto: aislante o resistente al calor.

En la toma de muestras clínicas, los guantes deben ser cambiados entre paciente y paciente, y eliminados a la basura corriente, a menos que se hayan ensuciado con sangre u otro fluido biológico, en cuyo caso se eliminan en la basura contaminada.

- **Protección de los pies**

Es recomendable el uso de zapato cerrado, puntera cerrada, sin tacos.

4. INSTALACIONES Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS

Características generales de las instalaciones y organización del ambiente

El diseño del laboratorio, independientemente de su tamaño o del trabajo que realiza, debe contribuir a la seguridad de las personas que permanecen o circulan en su interior, junto con considerar los cambios o necesidades futuras. Es recomendable que el laboratorio cuente con espacio suficiente para la realización de las funciones técnicas y administrativas, funciones de apoyo, almacenamiento de materiales en condiciones adecuadas, servicios sanitarios para el personal y para visitantes.

El diseño y construcción del laboratorio, tienen que tener en cuenta los conceptos de bioseguridad para prevenir la ocurrencia de incidentes, accidentes y no tener que recurrir a soluciones provisionarias que luego se tornan definitivas sin ser óptimas.

Los aspectos generales que se debe considerar son:

- Existencia de puertas de emergencia debidamente señalizada para evacuación de personas.

- Pisos lisos e impermeables, que no se formen ángulos rectos de los muros en relación a pisos y cielo raso.
- Escaleras con descansos apropiados, pasamanos y elementos que eviten resbalones.

Las áreas de laboratorio deben ser espaciosas, iluminadas y ventiladas. En general, se recomienda tener una temperatura controlada entre 20°C y 26°C, por lo que es ideal disponer de equipos de aire acondicionado. No es recomendable mantener puertas o ventanas abiertas ni el uso de ventiladores.

Los espacios para circulación del personal y visitantes deben ser claramente establecidos utilizando señales visibles, entendibles y estandarizadas cuando corresponda, que oriente los flujos de circulación y que adviertan de los riesgos presentes.

Los mesones de trabajo del laboratorio deben ser ubicados en lugar con iluminación suficiente y disponer de espacios específicos y adecuados para la realización de las diferentes tareas, dispuestos de tal manera que posibilite la circulación de personas sin riesgo de accidentes.

Las sillas deben ser de material que permita su limpieza y ergonómicas para evitar lesiones en el personal por malas posturas.

Delimitación de áreas

En el laboratorio deben estar claramente separadas las **áreas administrativas** de las **técnicas**, siendo estas últimas destinadas a aquellas zonas del laboratorio en las que se manejan microorganismos y material potencialmente infeccioso, tales como muestras clínicas o se realizan procedimientos técnicos del laboratorio que no involucran material infeccioso.

En las áreas administrativas no hay circulación de personal utilizando EPP ni flujo de muestras clínicas o material potencialmente infeccioso y están destinadas a trabajo administrativo.

En las áreas técnicas, deben delimitarse a su vez áreas limpias y contaminadas. El **área limpia** está destinada al sector de lavamanos, almacenamiento de material estéril y/o limpio conservando las condiciones de almacenamiento que requieren cada uno y procedimientos de laboratorio que no involucran material potencialmente contaminado, por ejemplo, la elaboración de medios de cultivo. El **área contaminada**, está destinada para la realización de todos los procedimientos en los que se manipulan o intervienen elementos potencialmente infecciosos o contaminados.

El área de microbiología debe quedar separada de las

áreas de análisis en las que no se manipulan microorganismos.

Cada una de las áreas debe contar con la delimitación y señalización respectiva.

Organización de la mesa de trabajo

La superficie de los mesones de trabajo debe ser de material resistente especialmente en relación a los productos utilizados en forma habitual para su desinfección. Además debe ser impermeable, no poroso y sin discontinuidades que dificulten su limpieza.

Desde el punto de vista de la utilización de los mesones, éstos deberán estar organizados de tal manera que se disponga solo de los reactivos y materiales necesarios para el trabajo o actividad que se va a realizar, sin adornos naturales ni artificiales. No cultivar plantas en el Laboratorio.

La disposición de frascos de reactivos o materiales en altura requiere del uso de muebles con puertas cerradas o repisas con barandillas para prevenir caídas.

Limpieza y desinfección general

Es necesario contar con procedimientos y programas de limpieza del laboratorio bien definidos para minimizar riesgos de contaminación con materiales biológicos peligrosos.

El personal de limpieza, independientemente de su condición contractual, debe conocer y aplicar los procedimientos establecidos por el laboratorio. De la misma forma, el personal del laboratorio debe verificar que esto se cumpla y brindar las condiciones para que las actividades se realicen en forma segura.

Se recomienda un **Aseo de rutina** de las dependencias técnicas y administrativas que incluyan pisos, muebles, baños, lavamanos etc. Debe realizarse al menos una vez al día, idealmente en horarios que no interfieran con el trabajo del laboratorio y cada vez que sea necesario.

Establecer periódicamente un **Aseo terminal** que incluya al menos pisos, muros, cielos, ventanas. Se recomienda realizar esta actividad con una frecuencia de al menos una vez al mes.

Limpieza y desinfección de mesones

En forma particular, la limpieza y desinfección de los mesones de trabajo no debería delegarse a personal de limpieza externo. Esta función es responsabilidad del técnico o profesional de laboratorio, dependiendo de la cantidad de residuos que resulten y debe hacerse al inicio y término de la jornada de trabajo. Para mesones, se recomienda el uso de hipoclorito de sodio en presentación sólida o granulada para preparar a concentraciones

en rango de 0.05 a 0.5% lo que dependerá de las características y facilidad de limpieza del material del mesón, así, en materiales porosos y superficies difíciles de descontaminar, se recomienda el uso de concentraciones de 0.5%; si el material en cambio, es liso y de fácil limpieza, puede descontaminarse con concentraciones más bajas de hipoclorito. El uso de alcohol al 70% en superficies ha demostrado tener menor eficacia debido a su rápida evaporación.

Limpieza y desinfección de equipos

Debe realizarse limpieza diaria de las superficies de los equipos siguiendo las recomendaciones del fabricante. En el caso de las cabinas de bioseguridad para Tuberculosis, debe limpiarse con hipoclorito de sodio al 0.05% y remover los residuos con alcohol al 70% o agua destilada.

Los desinfectantes utilizados presentan características que deben ser tomadas en cuenta al momento de su elección (Tabla 5):

- Actividad desinfectante del producto.
- Concentración al momento de su uso.
- Tiempo de acción en la superficie a desinfectar o descontaminar.

- Tipo y cantidad de agentes infecciosos que se quiere eliminar.
- Posibilidad de deterioro de los materiales en que se aplica y generación de olor particularmente molesto.

El uso de los productos químicos en la desinfección de superficies, requiere que se tengan precauciones tales como:

- Adoptar medidas de protección y prevención adecuadas para seguir las instrucciones de uso contenidas en su etiqueta y en las fichas de seguridad.
- Los productos debe estar adecuadamente rotulados tanto si son comerciales como de preparación local.
- Considerar que existen variaciones entre las formulaciones comerciales por lo que se debe seguir las instrucciones de uso del fabricante (tiempo de acción, concentración).
- Exigir la entrega de fichas de seguridad por parte del proveedor y mantenerlas disponibles en el sitio de uso de los productos para consulta.

Tabla 5.

Productos utilizados para la desinfección de mesones de trabajo

*F= Fungicida, B=Bactericida, V=Virucida, M=Micobactericida, E=Esporicida, *=efectividad limitada.*

TIPO	CONCENTRACIÓN UTILIZADA	ACCIÓN	MECANISMO	DESVENTAJAS
Alcoholes (etanol, isopropanol)	70%	B-F-V	Desnaturalización de proteínas	Inactivado por materia orgánica, inflamable, evapora fácilmente.
Compuestos de amonio cuaternario	0.4-1.6%	B*-F-V	Aumento de permeabilidad celular	No actúa en bacterias Gram (-), inactivado por materia orgánica La mayoría de las formulaciones son como detergentes/desinfectantes y su uso se limita principalmente a saneamiento de pisos.
Hipoclorito	0.05-0.5%	B-F-V-M	Inactivación enzimática	Inactivado por materia orgánica Corrosivo Tóxico

CAPÍTULO III TRANSPORTE SEGURO DE MATERIAL BIOLÓGICO

Este capítulo se enfoca principalmente en entregar recomendaciones respecto del traslado de material biológico entre las unidades clínicas y el laboratorio clínico dentro de un mismo centro asistencial, práctica rutinaria en las Instituciones de salud. Si es necesario profundizar en los requisitos del transporte de material biológico por vía aérea o vía terrestre, consulte las referencias bibliográficas citadas en esta guía y la “Normativa técnica para el transporte de sustancias infecciosas a nivel nacional hacia el Instituto de Salud Pública 2008” (6).

Requisitos del traslado de material biológico entre las unidades clínicas y laboratorio clínico dentro de un mismo centro asistencial

- Como condición central es la utilización del triple embalaje:

Las muestras deben transportarse en el interior de un **recipiente primario** que consiste en un contenedor (tubo o frasco), impermeable, con cierre hermético.

El recipiente primario debe introducirse envuelto con papel u otro material absorbente dentro de un **embalaje secundario**, este último debe ser impermeable, hermético, idealmente rígido con tapa rosca. En su defecto se puede utilizar como embalaje secundario una bolsa plástica bien cerrada.

Si se introducen varios recipientes primarios frágiles en un contenedor secundario, los recipientes primarios deben ir separados de manera que se evite todo contacto entre ellos, por ejemplo gradillas con tubos en posición vertical, cuidando de introducir también material absorbente adicional.

El o los embalajes secundarios debe introducirse en un **embalaje externo o terciario** el que debe ser rígido, resistente, debe poseer cierre hermético y ser termoaislante dependiente de condiciones requeridas por la muestra.

- Los formularios de solicitud de exámenes deben trasladarse entre el embalaje secundario y terciario dentro de una bolsa de plástico, sellándola herméticamente.
- La persona que retira las muestras del embalaje terciario debe utilizar guantes al momento de extraerla del mismo.
- La persona responsable del traslado de las muestras debe conocer las conductas frente a accidentes con riesgo biológico, así como el control de contingencias durante el traslado.

CAPÍTULO IV MANEJO DE RESIDUOS DE LABORATORIO

La disposición adecuada de residuos es esencial para controlar y minimizar los riesgos desde los lugares de generación, favoreciendo el cuidado de la salud y seguridad de los trabajadores y de la comunidad circundante.

Es necesario que el laboratorio disponga de procedimientos documentados que describan las actividades relacionadas con su manejo, incluyendo la segregación, el almacenamiento, el transporte y la eliminación, en concordancia con las disposiciones locales y cumpliendo con la reglamentación vigente.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS:

Según lo estipulado en el Decreto Supremo N°6 de 2009 “Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de la Salud” (REAS) del Ministerio de Salud y para efectos de la identificación de los Residuos generados en Establecimientos de Atención de la Salud, se consideraran las siguientes categorías (7):

- **Residuos Peligrosos (Categoría 1):** son aquellos que presentan una o más características de peligrosidad definidas en el decreto supremo N° 148, de 2003 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (8).

Los residuos peligrosos que se presentan con más frecuencias en establecimientos de atención de salud son:

- *Residuos consistentes o contaminados por drogas citotóxicas*, tales como: clorambucil, ciclosporina, ciclofamida, melfalan, semustina, tamoxifeno, tiotepa y treosulfan.
- *Residuos consistentes o contaminados por solventes orgánicos halogenados*, tales como cloruro de metileno, cloroformo y tricloroetileno.
- *Residuos consistentes o contaminados por solventes orgánicos no halogenados*, tales como xileno, metanol, acetona, isopropanol, tolueno, acetato de etilo y acetónitrilo.
- *Residuos consistentes o contaminados por sus-*

tancias orgánicas peligrosas, como: formaldehído, percloroetileno y soluciones desinfectantes y de limpieza en base a fenol.

- *Residuos consistentes, que contienen o están contaminados por metales pesados*, tales como equipos que contienen mercurio y baterías que contienen cadmio o plomo.
- *Residuos consistentes o contaminados por sustancias químicas inorgánicas peligrosas* tales como: ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico y crómico; soluciones alcalinas de hidróxido de sodio y amoniaco; sustancias oxidantes tales como permanganato de potasio y dicromato de potasio y, además, agentes reductores tales como bisulfato de sodio.
- **Residuos radiactivos de baja intensidad (Categoría 2):** son aquellos que contienen o están contaminados por sustancias radioactivas, cuya actividad específica luego de su almacenamiento, ha alcanzado un nivel inferior a 74 becquerels por gramo o a dos milésimas de microcurio por gramo. La segregación, almacenamiento, transporte y tratamiento de estos residuos debe realizarse conforme a la normativa vigente. Considerando las características que presentan los laboratorios del país, el manejo de estos residuos no será abordado en esta guía.
- **Residuos Especiales (Categoría 3):** son aquellos residuos sospechosos de contener agentes patógenos en concentración o cantidad suficiente para causar enfermedad a un huésped susceptible. En esta categoría se incluyen:
 - *“Cultivos y muestras almacenadas: residuos de la producción de material biológico, vacunas de virus vivo, placas de cultivo y mecanismos para transferir, inocular o mezclar cultivos; residuos de cultivos; muestras almacenadas de agentes infecciosos y productos biológicos asociados (incluyendo cultivos de laboratorios médicos y patológicos) y cultivos y cepas de agentes infecciosos de laboratorios”.*
 - *“Residuos patológicos: restos biológicos, incluyendo tejidos, órganos, partes del cuerpo que hayan sido removidos de seres o restos humanos, incluidos aquellos fluidos corporales que presenten riesgo sanitario”.*
 - *“Sangre y productos derivados incluyendo el*

plasma, el suero y demás componentes sanguíneos y elementos tales como gasas y algodones saturados con éstos. Se excluyen de esta categoría la sangre, productos derivados y materiales provenientes de bancos de sangre que luego de ser analizados se haya demostrado la ausencia de riesgos para la salud. Además se excluye el material contaminado que haya sido sometido a desinfección”.

- *“Cortopunzantes: residuos resultantes del diagnóstico, tratamiento, investigación o producción, capaces de provocar cortes o punciones. Se incluye en esta categoría residuos tales como agujas, pipetas Pasteur, bisturís, placas de cultivos y demás cristalería, entre otros”.*
- *“Residuos de animales: cadáveres o partes de animales, así como sus camas, que estuvieron expuestos a agentes infecciosos durante un proceso de investigación, producción de material biológico o en la evaluación de fármacos”*
- **Residuos sólidos asimilables a domiciliarios (Categoría 4):** son aquellos residuos que por sus características físicas, químicas y microbiológicas, pueden ser entregados a la recolección municipal, y pueden ser dispuestos en un relleno sanitario, ya que no representan un riesgo adicional para la salud. Se incluyen dentro de esta categoría: material de limpieza de pasillo, papeles y materiales de oficina, materiales absorbentes tales como gasa, algodones o papel absorbente no saturados con sangre o sus derivados. Adicionalmente, se consideran los residuos especiales que han sido sometidos a tratamiento de descontaminación dentro del laboratorio que los genera.

En esta guía, serán abordados únicamente los procedimientos para la eliminación de los residuos especiales y residuos químicos pues son éstos los que representan la gran mayoría de residuos manejados en los laboratorios de la red nacional.

MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES

Es responsabilidad de todo el personal del laboratorio separar, manipular y eliminar adecuadamente todos los desechos desde que se generan hasta su disposición final; de esta manera, se previene que el personal au-

xiliario, que normalmente transporta estos desechos, esté sujeto a riesgos no controlados. El personal debe usar los EPP provistos en todo momento que se manipulen residuos especiales.

El manejo y disposición de los residuos del laboratorio comprende diferentes etapas que se describen a continuación.

- **Segregación:**

Consiste en la clasificación de los residuos en una de las cuatro categorías mencionadas previamente para su adecuado manejo dentro del laboratorio y en las zonas de acopio, así como su disposición final.

Los residuos de laboratorio considerados dentro de la categoría de residuos especiales, comprenden muestras biológicas de origen humano o animal en sus contenedores, cultivos bacterianos contenidos en tubos o placas, cepas almacenadas y todo material que estuvo en contacto con muestras biológicas.

- **Almacenamiento o conservación:**

Una vez clasificado el residuo, debe determinarse el contenedor en el que será eliminado de acuerdo a las siguientes especificaciones:

En el caso de los residuos especiales, se debe disponer de bolsas especiales para residuos o autoclavables (si se cuenta con autoclave en el área y se descontaminarán los residuos en el laboratorio previo a ser eliminados) e insertas en contenedores amarillos de tapa ajustada que permitan un cierre hermético, con bordes romos y superficie lisa, que tengan asas que faciliten su manejo y sean de material resistente a la manipulación y a los residuos contenidos.

Las bolsas especiales para residuos (amarillas) son opacas y gruesas (120 micrones), de material resistente y con el símbolo internacional de riesgo biológico. **(Figura 1a)**. En la **Figura 1b** se muestra un ejemplo de bolsa autoclavable.

Los contenedores fabricados de plástico lavable y resistente a los golpes e identificados con el símbolo de riesgo biológico son los de uso más frecuente **(Figura 1c)**.



Figura 1.
a) Bolsas para residuos especiales b) Bolsa autoclavable para residuos especiales c) Contenedor plástico para residuos especiales.

En los mesones de trabajo pueden emplearse recipientes de plástico con paredes rígidas, boca ancha y con tapa conteniendo la bolsa amarilla o autoclavable, marcados con el símbolo de peligro biológico para desechos provisionalmente el material de laboratorio de plástico y que se encuentre contaminado con muestras biológicas o cepas bacterianas. Una vez completada las $\frac{3}{4}$ partes de la capacidad del recipiente, usando guan-

tes adecuados, la bolsa debe cerrarse herméticamente, retirarse del mesón y ser desechada en la bolsa del contenedor de residuos especiales que se encuentra dentro del área o llevada al autoclave según sea el caso. (Figura 2).



Figura 2.
Contenedor sobre mesón para eliminación provisional de residuos.

En el caso de los desechos de material cortopunzante, se debe disponer de contenedores rígidos, resistentes al corte y la punción. Para estos efectos se puede utilizar cajas de plástico rígido o cartón resistente e impermeable para descarte de cortopunzantes (Figura 3). Una vez llena su capacidad, el contenedor debe cerrarse herméticamente y ser llevado a autoclave o centro de acopio según sea el caso.



Figura 3.
Contenedor para desechos cortopunzantes.

Para la eliminación de material de vidrio o cortante limpio, que no esté potencialmente infectado con material biológico, puede disponerse de contenedores rígidos resistentes al corte y la punción. Una vez llena su capacidad, deben cerrarse herméticamente y ser

dispuestos como residuo asimilable al domiciliario verificando la integridad del contenedor para resguardar la seguridad del personal que manipula este tipo de desechos. (Figura 4).



Figura 4.
Contenedor para material de vidrio o cortante limpio.

- **Recolección y transporte:**

Como se mencionó anteriormente, la eliminación de los residuos debe hacerse en el contenedor apropiado en cada caso. El volumen de residuos especiales no deberá superar los $\frac{3}{4}$ de la capacidad del contenedor. Esta precaución evita riesgos como rupturas forzadas o derrames. Los contenedores llenos de acuerdo a su capacidad, deben permanecer cerrados.

Una vez se complete un volumen igual a $\frac{3}{4}$ del contenedor, la bolsa que contiene los residuos o el contenedor, en el caso de cortopunzantes, debe cerrarse herméticamente y disponerse en un contenedor plástico, rígido, lavable, resistente a descontaminantes y con ruedas para ser llevados hasta la sala de acopio. (Figura 5).



Figura 5.
Contenedor de transporte de residuos especiales.

Los laboratorios que cuentan con autoclave dentro del área técnica para descontaminación de desechos, pueden autoclavar los residuos y eliminarlos como residuos sólidos asimilables a domiciliarios.

El auxiliar o personal responsable trasladará los contenedores de transporte hasta la sala de acopio para su disposición final. Es necesario mantener registro de la cantidad y tipo de residuos especiales entregados a sala de acopio institucional para la disposición final. Cuando sea necesario trasladar los residuos por zonas de tránsito de público dentro del establecimiento, el personal a cargo debe procurar cumplir las siguientes medidas:

Evitar horarios de mayor congestión (almuerzo, horarios de entrada, salida, etc.)

Medio de transporte adecuado (con barandas, tapado, con señales adecuadas)

- **Disposición final:**

Los residuos serán almacenados en la sala de acopio hasta su disposición final y deben conservarse a temperatura de 4-8°C en caso de ser almacenados por más de 72 horas. Esta sala debe poseer paredes, pisos y techos lisos, lavables y descontaminables, sin ángulos que dificulten la limpieza. Debe contar adicionalmente con lavamanos a la entrada. La eliminación final de los residuos, podrá hacerse por parte del establecimiento o un servicio externo especializado.

MANEJO DE RESIDUOS QUÍMICOS

En esta categoría se considera todo material químico, sus residuos y todos los materiales no reutilizables que estuvieron en contacto con sustancias químicas.

Según la normativa vigente, los residuos químicos más peligrosos pertenecen a la Categoría 1: Residuos peligrosos. Estos son residuos que presentan peligro para la salud pública y/o el medio ambiente a consecuencia de presentar características tales como toxicidad aguda, toxicidad crónica, toxicidad extrínseca, inflamabilidad, reactividad y corrosividad.

- **Clasificación de los residuos Químicos**

Es recomendable que el personal clasifique los residuos químicos que se generan en las diferentes áreas de trabajo para su adecuada manipulación, almacenamiento y disposición dentro del laboratorio y en las zonas de acopio, así como su eliminación final.

Este tipo de residuos pueden clasificarse de acuerdo a las características de peligrosidad que se indican en la Tabla 6.

Tabla 6.

Clasificación según las características de peligrosidad de los residuos químicos.

TIPO DE RESIDUO QUÍMICO	COMPUESTOS QUÍMICOS
Residuos inflamables	Orgánicos no halogenados Orgánicos no halogenados aromáticos y fenoles Líquidos orgánicos con metales pesados Sólidos orgánicos
Residuos Corrosivos	Ácidos sin sulfuros, cianuros y metales pesados Ácidos orgánicos Bases sin sulfuros, cianuros y metales pesados Bases orgánicas
Residuos Tóxicos	Orgánicos halogenados Líquidos inorgánicos con metales Ácidos con metales pesados Bases con metales pesados
Residuos Reactivos	Sólidos inorgánicos Ácidos con sulfuros y cianuros Bases con sulfuros y cianuros

Si los residuos no presentan alguna de estas características ni se encuentran incluidos en la Tabla de Incompatibilidades Químicas (Anexo 5), es considerado como Residuo No Peligroso y puede ser evacuado en el alcantarillado, salvo las siguientes excepciones:

- Residuos que contengan sólidos precipitables > 7.0 mg/L.
- Residuos que contengan grasas o aceites en concentraciones > 100 mg/L.
- Residuos que contengan metales o cianuro en concentraciones > 100 mg/L.
- Residuos insolubles en agua.

Si se desconoce su composición, ante la duda es conveniente clasificarlo como residuo peligroso, informando esta condición en el rótulo que identifique al contenedor de residuos químicos. Un residuo peligroso no puede ser diluido para cumplir con el criterio de no peligroso.

Almacenamiento transitorio de residuos químicos en el laboratorio

Es altamente recomendable que en el laboratorio se establezca y demarque con una línea roja, una “zona de residuos químicos en tránsito” acorde a la cantidad de residuos generados, la cual debe cumplir con las siguientes características:

- No encontrarse en áreas de tránsito o vías de evacuación.
- Ser de fácil limpieza.
- Con adecuada ventilación (libre de humedad excesiva).
- Ser de superficie lisa.
- No colocar un contenedor sobre otro.

Los residuos deben ser almacenados en contenedores de acuerdo a las recomendaciones que se detallan a continuación y marcados con la etiqueta correspondiente según los criterios explicados en la **Tabla 7** (9):

- **Residuos líquidos:** en envases plásticos de 2,5 o 10 litros de capacidad no excediendo los 30 Kg en peso, por seguridad al momento de transportarlo.
- **Residuos sólidos:** en envases boca ancha de 4,8 a 20 Kg. de capacidad y que no exceda los 30 Kg en peso.

Retiro y disposición final de residuos químicos

Se deben establecer los horarios más adecuados para el traslado de residuos químicos a la zona de acopio institucional instruyendo y supervisando al personal

Tabla 7.
Señales para materiales peligrosos.

 Rojo anaranjado	<p>1 Explosivos: Sustancias que experimentan una transformación química violenta, expandiéndose a velocidades superiores a la del sonido, con gran liberación de calor y gases y produciendo ondas de choque por el desplazamiento del aire y proyección de elementos del contenedor o instalaciones aledañas.</p>	 Blanco	<p>6 Venenos y agentes etiológicos: Sustancia química distinta a un gas, que al tener contacto o ingresar al organismo, produce serios daños.</p>
 Rojo	<p>3 Líquidos: Sustancias en estado líquido que pueden entrar en combustión. En base a la temperatura mínima en la que se desprenden suficientes vapores que al mezclarse con el aire, puedan arder, se clasifican en: 1) Líquidos Combustibles (punto de inflamación >38°C) 2) Líquidos Inflamables (punto de inflamación <38°C)</p>	 Amarillo / Blanco	<p>7 Radiactivos: Sustancias que irradian partículas alfa, beta o radiación gamma. Las partículas pueden ser ingeridas o ingresar a nuestro cuerpo través de piel.</p>
 Blanco / Rojo	<p>4 Sólidos: Sustancia sólida diferentes a un explosivo, que es capaz de arder o generar vapores inflamables al ser sometido a temperatura, o al reaccionar con otro producto o con el agua. Se subdividen en: Sólidos combustibles, Sólidos de combustión espontánea y Sólidos que reaccionan con el agua.</p>	 Blanco / Negro	<p>8 Corrosivos: Sustancias ácidas o bases capaces de corroer metales y que dañan el tejido animal o vegetal. Además, del peligro de su contacto, liberan gases irritantes, asfixiantes, anestésicos y tóxicos.</p>
 Amarillo	<p>5 Comburentes: Aquellas sustancias líquidas o sólidas que al liberar oxígeno rápidamente, facilitan y aceleran la combustión de materias orgánicas. Se clasifican en: 1) Oxidantes: nitritos, nitratos y cloratos. 2) Peróxidos orgánicos: Peróxido de hidrógeno, de éter, etc.</p>	 Blanco / Negro	<p>9 Misceláneos: Son mezclas de los grupos anteriores, ya sean residuos, desechos industriales, etc. También se incluyen en este grupo sustancias o envases sin rotulación o identificación, como así mismo productos nuevos no clasificados.</p>

responsable de la actividad en el cumplimiento de las buenas prácticas necesarias.

El traslado de residuos químicos debe hacerse en aquellos contenedores que hayan alcanzado un 3/4 de su capacidad. Los productos a eliminar deben ser colocados en contenedores impermeables protegidos contra golpes y no exceder un peso de 30 kilos. Se debe incluir en este manejo, los productos químicos y sus embases aún cuando se han utilizado completamente.

El traslado a la zona de acopio institucional debe ser realizado por personal asignado por el laboratorio, provisto de los EPP y medio de transporte adecuado (guantes resistentes a químicos). La jefatura del laboratorio en coordinación con el encargado de bioseguridad, debe definir la necesidad de uso de otros EPP o instrumentos necesarios para el transporte los que dependerán del tipo de sustancia que se manipula.

Es altamente recomendable mantener registro de la cantidad y tipo de residuos especiales entregados a la sala de acopio institucional para la disposición final (**Figura 6**).



Figura 6.
Formularios de registro.

CAPÍTULO V MINIMIZACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS

Generalidades

Los agentes químicos constituyen la segunda fuente de riesgo de exposición de las personas que trabajan en laboratorios clínicos, lo que se suma al efecto negativo que pueden provocar sobre la salud de la comunidad.

Todo laboratorio debe contar con procedimientos establecidos y documentados para el manejo y tratamiento de los desechos químicos y de los riesgos que se generan al trabajar con ellos, lo cual está dado por sus propiedades de inflamabilidad, corrosividad, reactividad y toxicidad.

- Teniendo en cuenta estas características, los procedimientos deberían incluir los siguientes aspectos:
- Normas de señalización, rotulación, almacenamiento y transporte.
- Normas de actuación en caso de derrames o roturas accidentales de recipientes.
- Sistemas de eliminación segura de residuos químicos.
- Disponibilidad y uso con elementos o sistemas de protección que eviten sus eventuales efectos sobre las personas que los manipulan.
- Plan de capacitación de todas las personas expuestas a estos agentes.
- Plan de supervisión de prácticas por parte del personal

Adicionalmente y de acuerdo con el efecto que pueden producir, es posible clasificarlos en categorías como se muestra en la Tabla 8.

Prácticas estándar de seguridad en un laboratorio que trabaja con sustancias químicas

- Evitar exposición directa a toda sustancia química presente en el laboratorio.
- Evitar contacto con la piel y mucosas, protegiendo manos, cara y ojos adecuadamente.
- Evitar la inhalación de humos o vapores químicos.
- Todo el personal o visita debe proteger sus ojos cuando almacene ó utilice una sustancia química.
- El acceso al laboratorio está limitado al personal autorizado durante la realización de análisis o manipulación de sustancias químicas.
- El laboratorio debe estar siempre limpio y ordenado.
- Todo el equipo de emergencia debe mantenerse y chequearse al menos una vez al año.
- Salidas de emergencia o acceso a equipos de emergencia no deben estar obstruidas.
- Todo el personal debe tener entrenamiento en procedimientos de emergencia y conocer la ubicación de los equipos de emergencia.

Tabla 8.

Clasificación de agentes químicos acuerdo con el efecto que pueden producir

CLASIFICACIÓN SEGÚN TIPO DE EFECTO		
Productos que pueden generar accidentes: Inflamables Muy inflamables Comburentes / oxidantes Explosivos Corrosivos Agua reactivo Tiempo reactivo	Productos o sustancias que pueden generar daños a la salud: Tóxicos Muy tóxicos Nocivos Sensibilizantes Irritantes Cancerígenos Mutágenos Tóxicos para la reproducción Disruptores endocrinos	Productos o sustancias que pueden generar daños el medio ambiente. Ecotóxicos Contaminantes de las aguas Contaminantes de suelos Contaminantes atmosféricos Persistentes Bioacumulativos

- Se debe mantener anualmente un inventario de las sustancias químicas que se encuentran en el laboratorio.
- Los depósitos de sustancias químicas (desechos) deben estar rotulados y contar con un programa de disposición de residuos químicos.
- Se debe disponer de fichas de seguridad de las sustancias químicas que se utilizan en el laboratorio, en lugar de fácil acceso y visibles para uso inmediato en caso que sea necesario.

Condiciones de almacenamiento y traslado de agentes químicos

Las sustancias químicas de alto riesgo (inflamable, reactivo, tóxico) se deben distribuir y almacenar en un recinto aislado y bien ventilado, adecuado a los materiales que en él se mantengan teniendo las siguientes precauciones:

- Destinar áreas especiales dentro de la bodega para los productos químicos, separando los sólidos, líquidos y gaseosos en consideración a los riesgos que presenten.
- Se debe evitar la proximidad de los residuos inflamables a cualquier fuente de calor si además son volátiles se deben almacenar en áreas bien ventiladas.
- Equipar las áreas con estanterías construidas con material sólido e incombustible.
- Cuando se utilizan estantes sin puerta es necesario contar con estructuras que eviten el desplazamiento de envases o botellas en situaciones de sismos.
- Almacenar en estas estanterías las sustancias químicas en sus envases unitarios originales, sellados y etiquetados.
- Incluir en el plano de seguridad del laboratorio, la ubicación de los sitios de almacenamiento de productos químicos.

Junto con lo anterior se recomienda mantener en los laboratorios la menor cantidad de reactivos para el uso diario, almacenándolos en estantes cerrados ubicados bajo un mesón, de tal manera que permitan un fácil desplazamiento del personal y si no es posible en repisas con barandillas de contención.

Para efectuar el traslado de sustancias químicas se deben usar medios de transporte apropiados, como carros especialmente destinados para ello, tomando las precauciones necesarias para evitar derrames y formación de aerosoles.

Manipulación y transporte de residuos químicos

La manipulación de los desechos químicos debe llevarse a cabo por personal capacitado para ello y provistos de equipos de protección personal adecuados. Para ello pueden utilizarse antiparras, guantes, respirador, ropa protectora de acuerdo al tipo de agente químico que se manipule. Se debe contar con los equipos de seguridad adecuada y conocer su uso correcto.

Es importante identificar los residuos químicos que genera el laboratorio, conocer sus riesgos y contar con información específica sobre su tratamiento y eliminación.

Es necesario realizar las operaciones para eliminar las sustancias que desprenden vapores o gases irritantes o tóxicos, solo bajo campana de seguridad química (Anexo 6).

No eliminar directamente al desagüe, sin tratamiento previo ya que además del riesgo ambiental que implica, las cañerías pueden dañarse.

Almacenar los residuos en lugares o sectores especialmente destinados para ello, evitar la acumulación innecesaria.

Se hace especial énfasis en el manejo de residuos de laboratorio conteniendo mercurio, posibles de encontrar en lámparas de microscopios y termómetros, los cuales deben ser incluidos en los procedimientos de eliminación de residuos tóxicos.

CAPÍTULO VI MINIMIZACIÓN DE LOS RIESGOS FÍSICOS

El personal de laboratorio no solo se encuentra expuesto a peligros de tipo biológico o químico, existen otros riesgos que deben ser cubiertos por los programas de bioseguridad. Los riesgos de tipo físico se pueden agrupar de la siguiente forma:

RIESGOS MECÁNICOS:

El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales o automatizadas y equipos, tales como centrifugas, congeladores, autoclaves, etc.

Recomendaciones generales:

- Verificar, antes de su uso, que las máquinas y equipos tienen activados sus dispositivos de seguridad y emergencia. Bajo ningún concepto, salvo en operaciones de reparación y mantenimiento con la máquina desconectada, deben quitarse estos dispositivos de seguridad.
- Respetar las zonas señalizadas como de acción de los equipos que disponen de partes móviles. No acceder o introducir las manos en el interior de las áreas de riesgo mientras los equipos estén en funcionamiento o conectados.
- Atender a la señalización de seguridad (pictogramas) que marcan los riesgos potenciales de los lugares de trabajo.
- No fumar, comer o beber durante la realización de las tareas. Llevar el pelo corto o recogido y no llevar prendas (corbatas, bufandas, pañuelos, colgantes, pulseras, etc.) que puedan dar lugar a atrapamientos por las partes móviles de los equipos.
- Cumplir con los programas de mantención preventiva de los equipos e instrumentos.
- Conocer y aplicar los procedimientos de trabajo disponibles en el laboratorio.
- Verificar la disponibilidad de iluminación suficiente en la zona de trabajo para poder desarrollar este con seguridad.
- Mantener limpio y ordenado el lugar y puesto de trabajo. Los equipos, suelos y paredes deben estar libres de desechos, derrames o papeles.

- En ningún caso adoptar actitudes peligrosas o temerarias a la hora de manipular equipos o instrumentos de laboratorio.

RIESGOS TÉRMICOS:

a) Fuego:

Las causas más comunes de incendios en los laboratorios son las siguientes:

- Sobrecarga de los circuitos eléctricos, como es el caso de extensiones o alargadores de cables eléctricos.
- Mal mantenimiento de la red eléctrica, como cables mal aislados o con el aislante en mal estado.
- Tuberías de gas y cables eléctricos demasiado largos.
- Equipos conectados a la red eléctrica, sin necesidad.
 - Equipos no diseñados para el laboratorio.
 - Llamas desnudas.
 - Tuberías de gas en mal estado.
 - Manipulación indebida de material inflamable o explosivo.
 - Separación indebida de sustancias químicas incompatibles.
 - Ventilación indebida o insuficiente.

El equipo extintor de incendios debe colocarse en puntos estratégicos de los pasillos. Este equipo contra incendio también puede estar compuesto por mangueras (puntos de red húmeda), cubos de agua o arena. Los extintores deben ser inspeccionados y mantenidos periódicamente. Además, se debe capacitar a todo el personal en el correcto uso y manipulación de los equipos contra incendio existentes.

De acuerdo al tipo de fuego podrán considerarse los agentes de extinción que se muestran en la **Tabla 9**:

Tabla 9.
Agentes de extinción de fuegos.

TIPO DE FUEGO	AGENTES DE EXTINCIÓN
Clase A Combustibles sólidos comunes tales como madera , papel, género, etc.	Agua presurizada Espuma Polvo químico seco ABC
Clase B Líquidos combustibles o inflamables, grasas y materiales similares	Espuma Dióxido de carbono (CO2) Polvo químico seco ABC-BC
Clase C Inflamación de equipos que se encuentran energizados eléctricamente.	Dióxido de carbono (CO2) Polvo químico seco ABC-BC
Clase D Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc.	Polvo químico especial

b) Equipos que generan temperaturas muy altas o muy bajas:

Baños termorregulados

Los principales riesgos que presentan son quemaduras térmicas, rotura de recipientes de vidrio ordinario con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, además de la generación de calor y humedad ambiental. También es importante el riesgo de contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material.

Para prevenir estos riesgos las principales acciones a tomar son:

- No llenar completamente el baño de agua hasta el borde o hasta el límite recomendado por el fabricantes
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes.
- No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño, utilizar vidrio de alta resistencia.
- Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo.
- Prestar especial atención a las conexiones eléctricas.

Termos de Nitrógeno Líquido:

Los envases que contengan nitrógeno líquido deben colocarse siempre:

- En posición vertical.
- En zonas libres de riesgo de incendio.
Lejos de fuentes de calor.
- La temperatura ambiente no debe alcanzar nunca los 50 °C.
- Algunos envases o contenedores están equipados con sistemas de seguridad para controlar la presión interna, por lo que, en condiciones normales, liberaran el producto periódicamente. Por este motivo, no se puede colocar nada sobre la tapa de depósito.

La manipulación el líquido durante los llenados, debe realizarse de forma que se evite toda salpicadura, protegiéndose las manos con guantes reforzados con aislamiento térmico y los ojos con gafas de protección.

Aparatos con llama desnuda:

El trabajo con llama abierta genera riesgos de incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables en el ambiente próximo donde se utilizan.

Para la prevención de estos riesgos se recomienda:

- Suprimir la llama o la sustancia inflamable, ais-lándolas, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
- Calentar los líquidos inflamables mediante sistemas que trabajen a una temperatura inferior a la de autoignición (Ej. baño maría).
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas.
- El uso de mecheros a gas tipo Bunsen requiere de un uso con precaución para prevenir quemaduras por contacto de la llama con la piel. Junto con esto cumplir con la normativa sobre instalaciones y medidores de gas, así como mantener registro de las fechas de los cambios de las tuberías para una renovación oportuna.
- Tender a la utilización de mecheros eléctricos en reemplazo de los mecheros de gas, los que además pueden ser utilizados dentro de cabinas de bioseguridad.

Congeladores o freezer:

Los congeladores presentan riesgos de incendio y explosión/deflagración, cuando se guardan en su interior productos que pueden desprender vapores inflamables si los frascos que los contienen no están bien cerrados (ocurre a menudo) o tiene lugar un fallo de corriente que pueda producir un recalentamiento de algún producto o propiciar la explosión de algún recipiente.

Cualquier chispa del motor (no antiexplosivo) del congelador puede producir un incendio o explosión si hay vapores inflamables en el ambiente del laboratorio en donde está ubicado.

Para la prevención de estos riesgos:

- Emplear frigoríficos de seguridad aumentada que no dispongan de instalación eléctrica interior y, preferiblemente, los especialmente preparados para guardar productos inflamables que estén certificados.
- No guardar recipientes abiertos o mal tapados en el congelador.
- Utilizar recipientes capaces de resistir la sobre-presión interna en caso de recalentamiento accidental.
- Controlar de modo permanente la temperatura interior de los congeladores.
- En el caso de manipulación de productos almacenados a temperaturas de ultracongelación, (-70 a -85°C) se requiere el uso de guantes termoresistentes y eventualmente ropa de abrigo para uso en el laboratorio con el propósito de prevenir quemaduras por contacto con la piel desnuda.

RIESGOS ELÉCTRICOS:

Los riesgos a accidentes eléctricos se puede dar por:

- Cables y equipos eléctricos defectuosos.
- Ausencia de conexión a tierra.
- Errores operacionales.

Adicionalmente a la quemadura existe la posibilidad de shock eléctrico y la de fuego cuando las chispas actúan como fuente de ignición. También los propios equipos pueden sufrir daños serios.

Entre las medidas de prevención de accidentes eléctricos se puede describir:

- En caso de cables eléctricos averiados, o cualquier otra anomalía, informar de inmediato al encargado de Bioseguridad para dar aviso a la sección encargada de obras de ingeniería o mantención eléctrica para su reparación.
- Dejar de utilizar los aparatos con anomalías e impedir que los demás los utilicen.
- La primera medida, en caso de incidentes o avería es desconectar siempre el aparato o equipo desde la fuente de corriente.
- Evitar realizar reparaciones provisionales (no deben utilizarse cables dañados).
- Todas las instalaciones, incluidos cables y enchufes, deben estar en buen estado y ser revisadas periódicamente.
- Los cables eléctricos deben protegerse mediante canalizaciones de caucho duro o plástico cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo
- No dejar conectado a la corriente los equipos o instrumentos en forma innecesaria.

Radiaciones:

Entre las radiaciones, las ionizantes son las que presentan un mayor potencial de riesgo (rayos alfa, beta o gamma) y sus fuentes más importantes son los isótopos radiactivos empleados para radioinmunoensayo (RIA). No obstante, otras fuentes de radiaciones no ionizantes pueden tener también importancia (luz ultravioleta y rayos láser).

En general, el nivel de actividad de los radioisótopos contenidos en kits de reactivos para diagnóstico listos para usar, es bajo. Sin embargo, los laboratorios que realizan ensayos con marcas radiactivas deben cumplir requisitos especiales para el manejo, almacenamiento y eliminación, así como contar con las competencias profesionales específicas para un uso seguro y prevención de riesgos para las personas y para el ambiente.

CAPÍTULO VII SEGURIDAD Y SALUD DEL PERSONAL

Es recomendable que en toda institución, se gestione un programa de salud del personal en el que se incluya una evaluación preocupacional enfocada al riesgo específico al cual estará expuesto el trabajador y a través del cual pueda ofrecerse la inmunización correspondiente o consejería cuando aplique. Así mismo, debe poder orientar al personal sobre los procedimientos a llevar a cabo en caso de accidentes ocurridos en el lugar de trabajo.

La jefatura del laboratorio debe velar por la implementación y el cumplimiento de un programa de inmunización al personal, el cual debe ser aplicado a todo funcionario del laboratorio con riesgo de exposición a material infeccioso.

Es muy importante tener en cuenta que cada trabajador es responsable de conocer el Programa de Inmunización y solicitar su cumplimiento.

Los trabajadores del laboratorio están incluidos en el grupo de personal de la salud, por tanto, le corresponde ser inmunizados de rutina con la vacuna para Hepatitis B e Influenza debido al riesgo al que están expuestos y de acuerdo a lo estipulado en la normativa vigente.

A continuación se detallan las consideraciones para las vacunas reglamentadas para personal de la salud:

Vacuna contra Hepatitis B

Está indicada en el personal con riesgo de infección con virus de la Hepatitis B (VHB), correspondiente a aquel que manipula sangre o fluidos corporales. La transmisión ocurre por inoculaciones accidentales o exposiciones de piel lesionada o mucosas, a sangre o fluidos corporales contaminados con este virus.

En la década de los ochenta, numerosos estudios internacionales y nacionales demostraron que la prevalencia de la hepatitis B en el personal del laboratorio clínico era a lo menos 7 veces superior a la de la comunidad, motivo por el cual la vacunación contra la hepatitis B es de máxima importancia.

Esquema de vacunación: son 3 dosis administradas al tiempo cero, al mes y sexto mes, intra muscular (músculo deltoides).

Es altamente recomendable certificar la inmunidad a las seis semanas de haber administrado la tercera dosis, mediante la realización del examen de sangre "Detección de Anticuerpos Anti Antígeno de Superficie del Virus Hepatitis B". Casi el 90% de los vacunados con este esquema alcanzan títulos > 10 mUI/mL. Aquellos vacunados cuyo resultado sea < 10 mUI/mL deben recibir una segunda serie de vacunas contra hepatitis B,

con el mismo esquema anteriormente descrito y repetir el examen "Detección de Anticuerpos Anti -Antígeno de Superficie del Virus Hepatitis B" a las seis semanas de última dosis de vacuna. El 5% de los individuos que no lograron inmunidad con la primera serie de vacunas, si lo hacen con la segunda serie.

Los vacunados que logran un título > 10 mUI/mL con la primera o con la segunda serie de vacunas, se denominan **Vacunados Respondedores**. Actualmente se sabe que los vacunados respondedores son inmunes por el resto de la vida laboral, por lo que no es necesario re vacunar cada 10 años y que en caso de exposición al virus de la hepatitis B no existe riesgo de adquirir la infección, aún cuando el nivel de anticuerpos haya disminuido, incluso bajo 10 mUI/mL.

Los vacunados que no alcanzaron el nivel de anticuerpos esperado (> 10 mUI/mL) con la primera ni con la segunda serie de vacunas, se denominan **Vacunados No Respondedores**. Frente a una exposición laboral al VHB deben recibir profilaxis post exposición con Gamaglobulina Hiperinmune anti VHB, al momento de la exposición y al mes de ocurrida ésta.

Es necesario tener en cuenta que está contraindicada en individuos con historia conocida de anafilaxia a componentes de la vacuna. En caso de presentarse reacción anafiláctica con la primera dosis, no debe continuarse el esquema de vacunación y debe recibir consejería sobre los riesgos a los que está expuesto al no poder ser vacunado contra VHB.

Esta vacuna no está contraindicada durante el embarazo y la lactancia, sin embargo, en el caso de mujeres con embarazo menor a 13 semanas se puede diferir solo si la persona no está en población de riesgo. Embarazadas en cualquier edad gestacional con trabajo de laboratorio de riesgo se deben vacunar, por ejemplo: trabajo en laboratorio de serología de VHB.

Vacuna contra Influenza

Se considera vacuna de rutina en el personal de salud, incluido aquel que se desempeña en el laboratorio tanto en áreas técnicas como administrativas. La vacunación se realizará una vez al año, de acuerdo a disposición del Ministerio de Salud en cuanto a tipo de vacuna y calendario.

En embarazadas, vacunar después del primer trimestre, dado que existe evidencia que la vacunación disminuye el riesgo de parto prematuro, de neumonía y mortalidad asociada a la infección por influenza.

Está contraindicada en los funcionarios con antecedentes de reacciones alérgicas severas a los componentes de la vacuna. Llámese reacciones severas a la vacunación a aquellas mediadas por IgE, de tipo urticariales, angioedema, shock anafiláctico.

Otras vacunas

Cada jefe de laboratorio debe gestionar su plan de inmunizaciones al personal, considerando los microorganismos que allí se manipulan, las vías de transmisión y el riesgo asociado.

Adicionalmente, de acuerdo a recomendaciones del CDC, es necesario evaluar el riesgo específico y la necesidad de inmunización del personal de salud para las siguientes enfermedades: sarampión, parotiditis, rubeola, tos ferina (coqueluche), varicela y tétanos (10).

En el caso de *Neisseria meningitidis* es recomendable la vacunación en el personal que manipula aislados de este microorganismo.

CAPÍTULO VIII ACCIDENTES EN EL LABORATORIO

Aspectos generales

El entrenamiento para la ejecución de actividades y la práctica de los procedimientos y cuidados de bioseguridad son decisivos para la prevención de accidentes. Naturalmente, todo el esfuerzo debe estar orientado para que los accidentes sean una excepción, sin embargo, esto puede ocurrir y es fundamental todas las acciones inmediatas y posteriormente realizar análisis de sus causas para que se adopten medidas correctivas para evitar su repetición.

Todo accidente debe ser obligatoriamente notificado a su superior en un formulario específico. Sin notificación no hay forma de probar que haya ocurrido un accidente y sus consecuencias. Ese documento posibilita que todas las medidas, incluso las legales, sean adoptadas. La notificación es un documento que registra todas las informaciones relativas al accidente ocurrido y a los daños causados por él.

Accidentes más frecuentes en los laboratorios

A continuación se detallan los pasos a seguir en caso de los accidentes más frecuentes en el laboratorio clínico.

a) Accidentes cortopunzantes

Estos accidentes ocurren durante la manipulación, limpieza y desecho de elementos cortopunzante como agujas, bisturís, material de vidrio, entre otros. Continua siendo la recapitulación de agujas y el llene excesivo de las cajas cortopunzantes las principales fuentes de riesgo y para el personal que realiza el aseo el principal riesgo se encuentra en las bolsas de basura doméstica en la que se eliminó una aguja. Estas deben depositarse en los recipientes para eliminar material cortopunzante, cuya característica principal es estar fabricados en material resistente.

En el caso de cortes o perforaciones, se recomienda los siguientes procedimientos:

1. Lavar inmediatamente con mucha agua y buscar, inmediatamente, atención médica.
2. Si el accidente es con material cortopunzante que está en contacto con alguna sustancia química peligrosa puede ocurrir también quemadura e incluso intoxicación grave o hasta envenenamiento.

En ese caso, además de los procedimientos ya descritos, llame, inmediatamente al área competente de su centro, informe el nombre de la sustancia química involucrada en el accidente y siga las orientaciones.

3. Si hay cortes es necesario cuidar, primero, la herida, siguiendo los procedimientos recomendados en el párrafo anterior. Después, es necesario remover los trozos de vidrio utilizando pinzas estériles.
4. Si los pedazos de vidrio están sobre la mesa de trabajo, utilice una pinza para retirarlos; si estuvieran en el piso, recoja los pedazos con una pala. Bajo ningún concepto recoja los pedazos de vidrio con las manos ni permita que otras personas lo hagan.
5. En el caso de accidentes cortopunzantes con exposición a material biológico, luego de realizar las acciones inmediatas descritas anteriormente, debe avisar de inmediato a su jefe directo y este al encargado a nivel institucional del manejo de exposiciones laborales con sangre o fluidos corporales de riesgo, para seguir las directrices institucionales con la intención de clasificar el riesgo y realizar la toma de muestra para serología que corresponda.

b) Accidentes con sustancias químicas o biológicas que afecta mucosa ocular.

En el caso de proyección de sustancias químicas o biológicas sobre la mucosa ocular se deben observar los siguientes procedimientos:

- No friccionar los ojos y lavarlos inmediatamente en el lava-ojos. Es necesario lavar con mucha agua durante 10 minutos o más hasta que la sustancia sea totalmente removida. Si el accidentado estuviera usando lentes de contacto, ellas sólo deben ser retiradas después del lavado.
- Buscar atención médica inmediata, para lo cual deben existir procedimientos locales. Tener claridad del nombre del producto químico o del tipo de material biológico involucrado en el accidente para la correcta evaluación y conducta específica.
- En el caso de accidentes con exposición a material biológico se debe, extraer muestras de sangre para la realización de exámenes serológicos, según lo definido a nivel local.

c) Accidentes por Quemaduras

Las quemaduras son lesiones producidas por contacto térmico, químico o físico, pueden afectar la piel, conjuntiva y mucosa. Pueden generarse lesiones que van desde inflamación tisular leve hasta lesiones inflamatorias severas que conducen a la muerte.

El manejo y tratamiento debe iniciarse en el sitio del accidente, identificar el origen de la quemadura, mantener la calma, solicitar ayuda y realizar una atención rápida ya que puede disminuir en forma importante la lesión, complicaciones y sus secuelas.

En la **Tabla 10** se detallan los pasos a seguir, dependiendo de la causa que originó la quemadura:

d) Derrames de sustancias biológicas en pisos o mesones

1. Colocarse lentes, mascarilla quirúrgica, guantes y delantal, en caso de que el material de este último no tenga protección anti fluido, agregar además pechera.
2. Cubrir el material derramado con papel absorbente o gasa en cantidad suficiente para luego cubrir con solución de hipoclorito de sodio al 1-2%.
3. Dejar actuar por 10 a 15 minutos.
4. Utilizando guantes recoger el material utilizando papel absorbente o gasa adicional y eliminar en contenedor de desechos contaminados.
5. Limpiar el piso o mesón según el procedimiento habitual con hipoclorito de sodio al 0.5%.
6. Retirarse los guantes y lavarse las manos.

e) Derrame o quiebre de tubos con material contaminado con microorganismo que se transmite por inhalación de aerosoles, por ejemplo quiebre de tubo de cultivo líquido o sólido de *Mycobacterium tuberculosis* o *Neisseria meningitidis*.

1. Todas las personas deberán evacuar inmediatamente la zona afectada conteniendo la respiración.
2. Apagar el aire acondicionado si cuenta con este.
3. No se podrá ingresar al lugar por 60 minutos de modo que los aerosoles puedan decantar.

4. Se deben colocar señales indicando que queda prohibida la entrada y avisar a jefatura directa, encargado de bioseguridad y unidad de prevención.
5. Al cabo del tiempo estipulado, se procederá a la descontaminación bajo la supervisión del encargado de bioseguridad. Para ello habrá que utilizar ropa protectora, lentes, guantes y mascarilla de alta eficiencia.
6. Cubrir derrame con toalla nova impregnada con hipoclorito al 2%
7. Dejar actuar por 10 a 15 minutos.
8. Utilizando guantes recoger el material utilizando papel absorbente o gasa adicional y eliminar en contenedor de desechos contaminados.
9. Limpiar la superficie según el procedimiento habitual con hipoclorito de sodio al 0.5%.
10. Retirarse los guantes y lavarse las manos.

f) Quiebre de tubos con material potencialmente infeccioso en centrifugas

1. Debe detener la marcha de la centrífuga y dejar el aparato cerrado por lo menos 30 minutos.
2. Antes de destapar la centrífuga, colocarse lentes, mascarilla quirúrgica, guantes y delantal, en caso de que el material de este último no tenga protección anti fluido, agregar además pechera.
3. Destapar con precaución la centrífuga. En caso de encontrar material cortopunzante, retirar con pinzas.
4. Limpiar con alcohol 70% y papel absorbente o con desinfectante recomendado por fabricante.
5. Los soportes y el rotor deben remojarse en solución desinfectante distinta a cloro. Como alternativa, pueden autoclavarse para su descontaminación.
6. Los tubos intactos, con sus correspondientes tapones, pueden introducirse en desinfectante en un recipiente aparte para recuperarlos.
7. Todo el material de limpieza utilizado se tratará como si fuera material de desecho infectado.

Tabla 10
Procedimientos frente a quemaduras

EXPOSICIÓN	PROCEDIMIENTO
FUEGO DIRECTO	<p>Enfriar la quemadura con abundante agua. No desprender la ropa pegada al cuerpo. Cubrir con apósitos o vendas estériles o limpias. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Enviar a centro de urgencia para evaluar. Notificar accidente a unidad de prevención.</p>
LÍQUIDOS CALIENTES	<p>Sumergir la zona afectada en agua fría, si es una gran zona afectada se debe colocar a la persona bajo la ducha. Cortar ropa si la zona afectada esta cubierta, cubrir con apósitos o vendas estériles o limpias. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Trasladar al servicio de urgencia para su atención, evaluación y tratamiento. Notificar accidente a unidad de prevención.</p>
POR CONTACTO	<p>Sumergir la zona afectada en abundante agua fría. Enviar a servicio de urgencia para evaluación. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Notificar accidente a unidad de prevención.</p>
POR FRÍO EXTREMO	<p>Retire a la víctima del lugar, y suelte la ropa para estimular la circulación. Si la zona afectada está de color blanco o empieza a perder sensibilidad, la lesión es superficial, se debe provocar un calentamiento suave y luego enviar al servicio de urgencia para evaluación. Si la piel se torna azulada, se debe trasladar de inmediato al servicio de urgencia. Dar aviso al jefe directo, encargado de bioseguridad. Notificar accidente a la unidad de prevención.</p>
PRODUCTOS QUÍMICOS	<p>Retirar a la víctima de la zona del accidente y quitar lo más rápidamente posible la ropa contaminada. Agregar abundante agua a la zona afectada, preferiblemente en una ducha de emergencia durante 10 a 15 minutos. Dar un analgésico para paliar el dolor y a beber abundante agua (si el accidentado está consciente). Cubrir la zona afectada con gasa estéril o ropa limpia. Avisar a jefatura y encargado de bioseguridad. Trasladar a un centro de urgencia. Notificar accidente a unidad de prevención.</p>
ELECTRICIDAD	<p>Antes de dar atención de primeros auxilios, interrumpa el contacto, cortando la corriente de la conducción principal en caso de que sea accesible. Si no es posible cortar el fluido eléctrico haga lo siguiente: Párese en una superficie seca de caucho o madera. Retire al funcionario de la fuente eléctrica con un objeto de madera o plástico ya que no son conductores de electricidad. NO lo toque con sus manos porque usted va a recibir la descarga eléctrica. Valore la respiración y pulso; si no están presentes, active sistema de urgencia y brinde soporte vital básico. Cubra el área o áreas lesionadas con una compresa o tela limpia y seca. Trasládelo lo más rápido posible al servicio de urgencia para evaluación. Dar aviso a jefatura directa y encargado de bioseguridad. Notificar accidente a unidad de prevención.</p>

ANEXO 1 SEÑALIZACIONES Y SIMBOLOGÍAS

Señalización de uso habitual en el laboratorio clínico

El laboratorio debe establecer la simbología a utilizar de acuerdo con sus necesidades y los procedimientos de seguridad y bioseguridad establecidos.

Es importante que las señalizaciones sean de diseño y aplicación estandarizada en todas las áreas o secciones.

Las señalizaciones de uso habitual corresponden a las siguientes (**Figura 7**):

- Uso de delantal
- Uso de pechera
- Uso de mascarilla
- Uso de calzado de seguridad
- Protección ocular
- Protección facial
- Temperatura extrema calor/quemaduras
- Temperatura extrema /congelación
- Uso de guantes

Figura 7
Señales de uso en el laboratorio



Existen en la actualidad algunas instituciones que prestan un modelo de señalización y que pueden ser tomadas como ejemplo para el laboratorio. Algunas de ellas son la Unión Europea y la Oficina de Normalización de Sudáfrica.

Figura 8
Señales de uso en el laboratorio según la Unión Europea (Consejo directivo 92/58/EEC del 24 de junio de 1992)

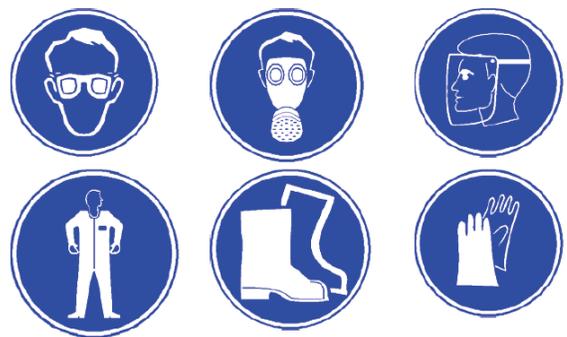


Figura 9
Señales de uso en el laboratorio según la Oficina de Normalización de Sudáfrica (SABS 0265:1999)



En el laboratorio, deben marcarse además todos aquellos lugares, contenedores o equipos que están en contacto o por los que circula material potencialmente infeccioso. Para este efecto, se utilizan etiquetas con el símbolo internacional de peligro biológico como se muestra en la **Figura 10**.

Figura 10.
Símbolo internacional de peligro biológico.



Símbolos de peligrosidad para productos químicos

Todas las actividades en que se utilicen, almacenen o transporten productos químicos deben estar marcadas con la etiqueta correspondiente. Para esto se pueden utilizar las etiquetas que se muestra en la **Figura 11** (9).

Figura 11.
Símbolos de peligrosidad para productos químicos según la Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemical



Señalización para la Identificación de peligros químicos (NFPA 704)

Utiliza el “diamante de materiales peligrosos” establecido por la National Fire Protection Association de Estado Unidos (**Figura 12**). Se utiliza en el almacenamiento para advertir respecto de los riesgos de los materiales peligrosos.

Se basa en una carta de colores donde el azul se asocia con riesgos para la salud, rojo con inflamabilidad, amarillo con inestabilidad o reactividad y blanco con situaciones especiales. En cada rombo se indica el nivel o el tipo de riesgo de acuerdo con lo indicado en figura 12 (11).

Figura 12.
Diamante de materiales peligrosos



ANEXO 2 CLASIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS SEGÚN EL RIESGO Y NIVEL DE BIOSEGURIDAD QUE REQUIEREN PARA SU MANEJO

Considerando que en la asignación del nivel de bioseguridad debe tenerse en cuenta el microorganismo que se manipula, es importante conocer la clasificación de agentes infecciosos (Tabla 11).

Tabla 11.

Clasificación de los microorganismos según su potencial de riesgo. Normas Mínimas de seguridad para laboratorios que trabajan con materiales con actividad biológica. Facultad de ciencias exactas y naturales – Servicio de Higiene y Seguridad. Universidad de Buenos Aires.

MICROORGANISMOS DE RIESGO MÍNIMO O NULO (BSG I)	MICROORGANISMOS DE RIESGO INTERMEDIO (BSG II)	MICROORGANISMOS DE RIESGO ALTO (BSG III) LABORATORIOS QUE MANIPULAN CULTIVOS Y/O GRANDES CANTIDADES DEL MICROORGANISMO
Microorganismos, bacterias, hongos, virus y parásitos, que no causan enfermedad a humanos ni animales.	Patógenos que pueden causar enfermedades a humanos o animales pero bajo circunstancias normales no producen riesgos serios a trabajadores de laboratorio, la comunidad, recursos naturales o el ambiente.	Patógenos que causan enfermedades humanas o animales serias, o que pueden resultar en serias consecuencias económicas.
	<p>BACTERIAS <i>Actinobacillus, Actinomyces pyogenes, Bacillus cereus, Bartonella (bacilliformis, henselae, quintana, elizabethae), Bordetella (pertussis, parapertussis, bronchiseptica), Borrelia (recurrentis, burgdorferi), Campylobacter spp, Chlamydia (pneumoniae, psittaci, trachomatis), Clostridium (botulinum chauvoei, difficile, haemolyticum, histolyticum, novyi, perfringens, septicum, sordellii, tetani), Corynebacterium (diphtheriae, haemolyticum, pseudotuberculosis, pyogenes), Edwardsiella tarda, Erysipelothrix rhusiopathae, E.Coli, Francisella tularensis, Fusobacterium necrophorum, Haemophilus (influenzae, ducreyi), H. pylori, Legionella spp, Leptospira interrogans, Listeria monocytogenes, Mycobacteria (excepto tuberculosis y bovis, línea no BCG que correspondan a riesgo 3), Mycoplasma pneumoniae, Mycoplasma hominis, Neisseria gonorrhoeae, N. meningitidis, Nocardia asteroides, N. brasiliensis, Pasteurella (excepto multocida tipo B), Pseudomonas aeruginosa, Salmonella entérica, Shigella, Staphylococcus aureus, Streptobacillus moniliformis, Streptococcus spp, Treponema, Ureaplasma urealyticum, Vibrio (cholerae, parahaemolyticus, vulnificus), Yersinia (enterocolítica, pseudotuberculosis).</i></p>	<p>BACTERIAS <i>Bacillus anthracis, Brucella, Burkolderia, Chlamydia psittaci, Coxiella burnetii, Francisella tularensis, Mycobacterium tuberculosis y bovis (no líneas BCG), Pasteurella multocida tipo B, Rickettsia, Yersinia pestis.</i> Nota: La preparación de extendidos y cultivos primarios de <i>M. tuberculosis</i> puede realizarse en laboratorios con nivel de contención 2 pero cuidando que las prácticas sean acordes al nivel de contención 3.</p>
	<p>HONGOS: <i>Cryptococcaceae, Candida albicans, Cryptococcus neoformans, Moniliaceae, Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus, Epidermophyton floccosum, Microsporium spp.</i></p>	<p>HONGOS: <i>Moniliaceae, Ajellomyces dermatitidis, Coccidioides immitis, Ajellomyces capsulatum, Paracoccidioides brasiliensis.</i></p>

	<p>VIRUS: Adenoviridae, Adenovirus, todos los serotipos Herpesviridae virus de Epstein-Barr, Herpes simple tipo1 y tipo2 ,citomegalovirus humano, virus varicela zoster. Hepadnaviridae: Virus de hepatitis B Flaviviridae: Virus de hepatitis C ,virus de la fiebre amarilla, virus dengue, virus Kunjin Retroviridae: Virus inmunodeficiencia humana (VIH) Orthomyxoviridae: Virus influenza A,B Y C Paramyxoviridae: Virus del sarampión,virus de parotiditis ,Virus de parainfluenza , Virus sincicial respiratorio Papovaviridae: Virus papiloma , polioma virus Rhabdoviridae: Virus de la rabia Togaviridae: Virus de la rubeola Picornaviridae: Coxsackie virus , virus hepatitis A , virus polio ,rhino virus Bunyaviridae: Virus Hanta Reoviridae: Rota virus ,orbivirus Caliciviridae Lagovirus, Nebovirus, Norovirus, Sapovirus Arenaviridae: virus de la coriomeningitis linfocitaria Coronaviridae: corona virus humano, Parvoviridae: Parvovirus</p>	<p>VIRUS: Bunyaviridae: Virus Hanta Arenaviridae.virus de la coriomeningitis linfocitaria, Fiebre hemorrágica coreana, virus de nefrosis epidémica, Virus de la fiebre del valle de Rift, Flaviviridae, Virus de la fiebre amarilla, Virus de la encefalitis de St. Louis, Virus de encefalitis japonesa, Virus de la encefalitis del Valle Murray, Retroviridae, HTLV, Género Oncornavirus D, Virus del mono Mason-Pfizer, Virus de los primates no humanos,HIV Rhabdoviridae: generovesiculovirus: estomatitis vesicular Togaviridae, Género Alphavirus, Virus de la encefalitis equina del este, Encefalitis equina venezolana, chikungunya,Encefalitis equina del oeste, Agentes neuropáticos infecciosos crónicos: Kuru, Creutzfeldt-Jakob.</p>
	<p>PARÁSITOS: <i>Babesia microti</i>, <i>Babesia divergens</i>, <i>Balantidium coli</i>, <i>Cryptosporidium spp</i>, <i>Entamoeba histolytica</i>, <i>Giardia spp</i>, <i>Leishmania spp</i>, <i>Naehleria fowleri</i>, <i>Plasmodium spp</i>, <i>Pneumocystis carinii</i>, <i>Toxoplasma gondii</i>, <i>Trypanosoma (brucei, cruzi)</i>, <i>Ancylostoma duodenale</i>, <i>Angiostrongylus spp</i>, <i>Ascaris spp</i>, <i>Brugia spp</i>, <i>Loa loa</i>, <i>Necator americanus</i>, <i>Onchocerca volvulus</i>, <i>Strongyloides spp</i>, <i>Toxocara canis</i>, <i>Trichinella spp</i>, <i>Trichuris trichiura</i>, <i>Wuchereria bancrofti</i>, <i>Echinococcus</i>, <i>Hymenolepis diminuta</i>, <i>Hymenolepis nana</i>, <i>Taenia saginata</i>, <i>Taenia solium</i>, <i>Clonorchis sinensis</i>, <i>Fasciola hepática</i>, <i>Opisthorchis spp</i>, <i>Paragonimus westermani</i>, <i>Schistosoma haematobium</i>, <i>Schistosoma japonicum</i>, <i>Schistosoma mansoni</i>.</p>	<p>PARÁSITOS: Ninguno</p>

ANEXO 3 CABINAS DE SEGURIDAD BIOLÓGICA (CSB)

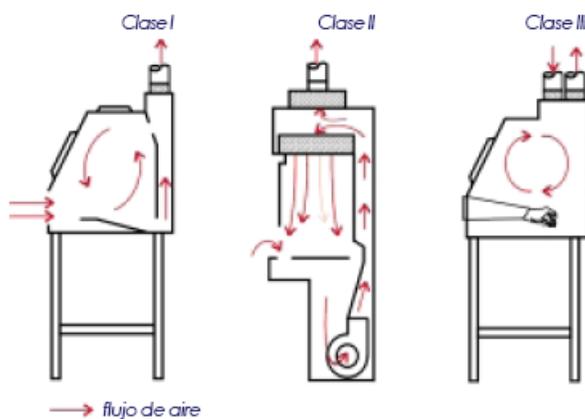
Las Cabinas de Seguridad Biológica son equipos utilizados para proteger al profesional y al ambiente del laboratorio de los aerosoles potencialmente infecciosos que se pueden propagar durante la manipulación de muestras biológicas o cultivos. Algunos tipos de cabina protegen también al producto que está siendo manipulado del contacto con el medio externo, evitando contaminaciones. Idealmente, todos los procedimientos que involucran manipulación de 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 suero, manipulación de muestras de secreciones, de otros fluidos corporales y cultivos sospechosos de microorganismos con un alto nivel riesgo (Ej. *Brucella spp*), sean realizados dentro de ellas. Importante es recalcar que este equipo no es útil para manejar sustancias radioactivas o sustancias tóxicas.

Existen 3 tipos principales de cabinas de seguridad biológica:

Clase I, Clase II (A, B1, BII, BIII) y Clase III.

Figura 13.
Representación esquemática de las cabinas de Seguridad Biológica.



En la **CSB 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 al ambiente libre de las partículas, o sea, de los aerosoles generados. Ese tipo de cabina protege al operador 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 donde colocamos los materiales y la realizamos los procedimientos necesarios.

En la **CSB clase II**, existen 3 tipos o subtipos; clase II A, Clase II B1, CLASE II B2, CLASE II B3, el aire es filtrado en filtros HEPA, antes de entrar a la mesa de trabajo y antes de salir de la cabina, protegiendo al operador, al ambiente y al material que se está manipulando. También posee apertura frontal que permite el acceso total a la mesa de trabajo.

En la **CSB clase III** el aire es estéril. Esta 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 manipulados entran y salen por medio de cámaras de desinfección. El acceso del técnico 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. 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 Ébola.

La cabina de seguridad biológica clase II es la más indicada para los laboratorios clínicos asistenciales.

Instalación del GBS en el laboratorio:

Los usuarios deben estar en conocimiento del modo de empleo y las limitaciones del equipo mediante manuales de operación y normas vigentes. Además, deben estar preparados para situaciones de emergencia.

Localización del equipo es crítica para la seguridad del personal y del medio ambiente, se deben tener las siguientes consideraciones:

La cabina de seguridad biológica (CSB) - clase II debe ser instalada lejos de puertas, ventanas y de equipamientos que de alguna manera promuevan el movimiento del aire como centrifugas, bombas de vacío, campanas de extracción.

Se deben tomar en cuenta las corrientes de convección de aire creadas por diferencias térmicas y las rutas de circulación del personal dentro del laboratorio. 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 está

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

Descontaminación y utilización de la CSB:

Independientemente del tipo de trabajo que va a ser ejecutado dentro de la CSB, usted debe observar los siguientes procedimientos:

- Desinfecte con gasa embebida en alcohol 70% todo el interior de la cabina. Considerar hipoclorito de sodio en el caso de laboratorios de tuberculosis, cuidando de remover los residuos con alcohol al 70% o agua destilada.
- Luego encienda la lámpara UV durante 15 minutos. No realice ningún procedimiento con la lámpara UV encendida, ella puede lesionar su cornea, quemar la piel e incluso, provocar cáncer.
- Mientras espera los 15 minutos, reúna todos los materiales necesarios y verifíquelos antes de colocarlos dentro de la cabina.
- Apague la lámpara UV en caso de que esta no cuente con programa de apagado.
- Coloque todos los materiales de forma organizada al fondo de la cabina evitando la obstrucción de las rejillas. No cruzar los materiales sucios con los limpios. Coloque dentro de la cabina el material mínimo necesario que usted vaya a utilizar y deje un espacio con papel absorbente al centro de la mesa de trabajo. Otros materiales, como guantes extras por ejemplo, deben permanecer del lado de afuera; en un carro auxiliar preferentemente.
- Encienda la cabina, espere de 3 a 5 minutos o el tiempo determinado por el fabricante.
- Posicione sus brazos dentro de ella y espere 1 minuto más para iniciar el trabajo. Esos procedimientos permiten la estabilización del flujo de aire y la remoción de las partículas contaminantes que son introducidas junto con los brazos.
- Ejecute los procedimientos técnicos siguiendo las orientaciones específicas de manera metódica y cuidadosa (de las zonas limpias a las contaminadas).
- Una vez terminado el o los procedimientos técnicos, retirar todos los materiales utilizados.
- Deje la cabina encendida por 3 a 5 minutos más, o por el tiempo determinado por el fabricante, apáguela y haga la desinfección utilizando gasa embebida en alcohol 70%, si es necesario adicione otro desinfectante adecuado al microorganismo que está manipulando .
- Luego encienda la luz UV por 15 minutos.
- Transcurrido este tiempo apague luz UV en caso de que esta no cuente con programa de apagado.

Además de esos procedimientos, usted debe observar los siguientes cuidados:

- a. Siga las instrucciones del manual del fabricante de la CSB.
- b. Deje ese manual siempre a mano.
- c. Jamás utilice mechero de Bunsen dentro de la CSB. El calor de la llama eleva la temperatura, causando turbulencia en el aire y daños en el filtro HEPA. En caso de requerirlo se pueden emplear mecheros eléctricos.
- d. Evite movimientos bruscos dentro de la cabina para no interferir en el flujo de aire. Como usted ya sabe, la apertura y el cierre de puertas también provocan movimientos de aire.
- e. Evitar retirar las manos del área de trabajo hasta que todos los procedimientos hayan sido completados.
- f. Use delantal manga larga de puño ajustado y guantes desechables para trabajar en la CSB.
- g. En los procedimientos de desinfección usted también debe utilizar protección facial.
- h. Limpie la lámpara UV una vez por semana porque el depósito de polvo puede perjudicar su funcionamiento.
- i. El mantenimiento de la cabina y el cambio de los filtros deben ser hechos, preferentemente, por técnico o empresa especializada.
- j. En caso de ausencia de mantención, falla del equipo detener el trabajo con materiales biológicos peligrosos y notificar al responsable del laboratorio para realizar acciones correctivas.

ANEXO 4 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN AUTOCLAVES

- Los autoclaves son esterilizadores que se usan frecuentemente en los laboratorios de microbiología. Generan altos niveles de calor y presión por lo que todos los operadores deben entender y respetar los riesgos asociados a su uso.
- El personal que opera autoclaves para la esterilización de materiales de laboratorios, debe ser entrenado en la preparación, carga en el autoclave y rotulado de los paquetes que serán autoclavados, de acuerdo con los procedimientos utilizados por el laboratorio para validar los ciclos de esterilización. Además deben recibir entrenamiento sobre procedimientos a seguir en caso de emergencias.
- No tocar las paredes externas del autoclave ya que no poseen paredes absolutamente aislantes y se pueden provocar quemaduras.
- No junte o almacene materiales combustibles como cartones y plásticos o líquidos inflamables, cerca del autoclave.
- Nunca autoclave material que contenga agentes tóxicos, corrosivos (ácidos, bases, fenol), solvente o sustancias volátiles (etanol, metanol, acetona, cloroformo) o materiales radioactivos.
- Coloque todos los residuos biológicos que serán autoclavados en bolsas plásticas rotuladas como Riesgo Biológicos. Debe considerar que no todas las bolsas plásticas para residuos biológicos son autoclavables.
- Los materiales cortopunzantes (agujas, escalpelos, pipetas o vidrio quebrado) deben ser descontaminados en autoclaves, utilizando los contenedores rígidos, destinados para este tipo de residuos.
- No sobrellene las bolsa a autoclavar ni el autoclave propiamente tal. Esto puede resultar en circulación inadecuada del vapor e interferir con el proceso de esterilización.
- No cierre las bolsas en forma hermética porque impide la circulación de vapor en su interior.
- Sitúe las bolsas en bandejas de acero inoxidable o de polipropileno. No coloque bolsas directamente dentro del autoclave.
- Siempre espere que el autoclave se enfríe antes de abrirlo, retroceda y abra la tapa lentamente para dejar salir el exceso de vapor. Deje que los materiales se enfríen antes de manipularlos. El operador del equipo siempre debe utilizar guantes protectores gruesos largos hasta el codo, resistentes al calor y calzado de seguridad para sacar los materiales desde el interior.
- Después de esterilización o descontaminación verifique que las barras de la cinta indicadora de esterilización son de color negro. Si la cinta indicadora no está activada, vuelva a esterilizar la carga.
- Al menos una vez por semana, utilice un indicador biológico como *Bacillus stearothermophilus* o un equivalente para asegurar que el proceso en el autoclavado se está realizando apropiadamente.
- Aplique un programa de mantención periódica del equipo que incluya la revisión de sellos, drenajes o todos sus aspectos críticos.
- Desde el punto de vista reglamentario, se debe aplicar lo establecido en el Decreto Supremo N°48 de 1984 que aprueba el Reglamento de calderas y generadores de vapor que establece las condiciones generales de instalación, mantención, operación y seguridad que deben reunir los equipos que generen fluidos a temperaturas y presiones superiores a la atmosférica, como son los autoclaves (12).

ANEXO 5 TABLAS DE INCOMPATIBILIDADES QUÍMICAS

<u>GRUPO A-1</u>	<u>GRUPO B-1</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Lodo de acetileno. • Líquidos fuertemente alcalinos. • Líquidos de limpieza alcalinos. • Líquidos alcalinos corrosivos. • Líquido alcalino de batería. • Aguas residuales alcalinas. • Lodo de cal y otros álcalis corrosivos. • Soluciones de cal. • Soluciones cáusticas gastadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lodos ácidos. • Soluciones ácidas. • Ácidos de batería. • Líquidos diversos de limpieza. • Electrolitos ácidos. • Líquidos utilizados para grabar metales. • Componentes de líquidos de limpieza. • Baños de decapado y otros ácidos corrosivos. • Ácidos gastados. • Mezcla de ácidos residuales. • Acido sulfúrico residual.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-1 con los del GRUPO B -1: generación de calor, reacción violenta.

<u>GRUPO A-2</u>	<u>GRUPO B-2</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Residuos de asbesto. • Residuos de berilio. • Embalajes vacíos contaminados con plaguicidas. • Residuos de plaguicidas. • Otras sustancias tóxicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Solventes de limpieza de componentes electrónicos. • Explosivos obsoletos. • Residuos de petróleo. • Residuos de refinerías. • Solventes en general. • Residuos de aceite y otros residuos inflamables y explosivos.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-2 con los del GRUPO B -2: emisión de sustancias tóxicas en caso de fuego o explosión.

<u>GRUPO A-3</u>	<u>GRUPO B-3</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Aluminio. • Berilio. • Calcio. • Litio. • Potasio. • Sodio. • Zinc en polvo, otros metales reactivos e hidruros metálicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos del GRUPO A-1 o B-1.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-3 con los del GRUPO B -3: fuego o explosión, generación de hidrógeno gaseoso inflamable.

<u>GRUPO A-4</u>	<u>GRUPO B-4</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Alcoholes. • Soluciones acuosas en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos concentrados de los GRUPOS A-1 o B-1. • Calcio. • Litio. • Hidruros metálicos. • Potasio. • SO₂Cl₂, SOCl₂, PCI₃, CHSiCl₃ y otros residuos reactivos con agua.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-4 con los del GRUPO B-4: Fuego, explosión o generación de calor, generación de gases inflamables o tóxicos

<u>GRUPO A-5</u>	<u>GRUPO B-5</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Alcoholes. • Aldehidos. • Hidrocarburos halogenados. • Hidrocarburos nitrados y otros compuestos reactivos, y solventes. • Hidrocarburos insaturados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos del GRUPO A-1 o B-1. • Residuos del GRUPO A-3.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-5 con los del GRUPO B-5: fuego, explosión o reacción violenta.

<u>GRUPO A-6</u>	<u>GRUPO B-6</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones gastadas de cianuros o sulfuros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Residuos del GRUPO B-1.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-6 con los del GRUPO B-6: fuego, explosión o reacción violenta

<u>GRUPO A-7</u>	<u>GRUPO B-7</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Cloratos y otros oxidantes fuertes. • Cloro. • Cloritos. • Acido crómico. • Hipocloritos. • Nitratos. • Acido nítrico humeante. • Percloratos. • Permanganatos. • Peróxidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acido acético y otros ácidos orgánicos. • Ácidos minerales concentrados. • Residuos del GRUPO B-2. • Residuos del GRUPO A-3. • Residuos del GRUPO A-5 y otros residuos combustibles. • Inflamables.

Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-7 con los del GRUPO B-7: fuego, explosión o reacción violenta.

ANEXO 6 CABINAS DE SEGURIDAD QUÍMICA

Las cabinas de seguridad química son campanas de extracción que protegen a los operadores durante la manipulación de sustancias que liberan vapores tóxicos o irritantes. No están diseñadas para la utilización de muestras biológicas.

Existen dos tipos principales: las campanas de conductos y las de recirculación. El principio es el mismo para ambos tipos: el aire es aspirado desde la parte frontal y, tras su paso por el filtro y el motor extractor, es expulsado fuera del edificio a un lugar seguro. El aire exterior entra de nuevo para compensar la presión de trabajo.

Una campana o cabina de extracción para laboratorio es un control técnico-mecánico importante para prevenir de exposiciones del personal a sustancias peligrosas. En conjunción con buenas prácticas de laboratorio, las cabinas sirven como medio efectivo para captar vapores inflamables, irritantes, corrosivos, carcinogénicos, etc, que podrían diseminarse a la atmósfera del laboratorio. Cuando la compuerta está baja, la cabina es también una barrera física que protege al operador de salpicaduras, aerosoles, fuegos y explosiones menores.

Recomendaciones generales:

- a) Todos los que trabajan en una campana extractora en un laboratorio deberían estar familiarizados con su uso y deben trabajar siempre, al menos, a 15 cm del marco de la campana.
- b) Las salidas de gases deben estar enfocadas hacia la pared interior y, si fuera posible, hacia el techo de la campana.
- c) No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos y es indispensable mantener la superficie de trabajo limpia y despejada.
- d) Hay que tener precaución en las situaciones que requieran bajar la ventana de guillotina para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable, la que debe colocarse a menos de 50 cm de la superficie de trabajo.
- e) 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, se debe asegurar que el extractor esté en funcionamiento.
- f) Ese tipo de equipamiento debe ser construido en resina especial de alta resistencia, poseer sistema de aspiración, sistema de iluminación, punto de gas, y ventana.
- g) El aspirador debe ser dimensionado de manera a expulsar para el exterior, todos los vapores generados en la manipulación de las sustancias.
- h) El sistema de aspiración debe garantizar que los vapores sean conducidos para la parte externa del edificio, sin alcanzar otras dependencias del laboratorio o construcciones vecinas.
- i) La ventana debe ser del tipo guillotina, con vidrio resistente y de fácil movimiento. La superficie de la mesa de trabajo debe ser de cerámica antiácida o de vidrio resistente a altas temperaturas e impactos, con bordes frontales para la contención de líquidos derramados.

Cuidados al utilizar y limpiar la campana

En la utilización de la campana de extracción química es importante que usted observe los siguientes cuidados:

- a) Encienda el sistema de aspiración y certifíquese de que está funcionando, antes de ejecutar cualquier procedimiento dentro.
- b) Inspeccione los cerrojos de la ventana para evitar accidentes debidos a la oxidación por vapores químicos.
- c) Use delantal, antiparras o protector facial para trabajar en la campana.
- d) Use guantes que realmente protejan sus manos de la sustancia química que irá manipular.
- e) No trabaje con el rostro dentro de la campana aunque 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.
- f) Retire los reactivos inflamables de la campana antes de encender el mechero de Bunsen.
- g) No guarde materiales ni reactivos dentro de la campana.
- h) Limpie la campana con un paño embebido en agua y jabón y posteriormente retire los residuos de jabón con un paño humedecido en agua.
- i) Es importante que se realice el mantenimiento periódico, por personal especializado, tanto de la campana aspirante como del sistema de desagüe, a fin de garantizar su perfecto funcionamiento.

ANEXO 7

CONTENIDOS DE LAS FICHAS DE SEGURIDAD QUIMICA

La hoja o ficha de datos de seguridad de un producto químico constituye un segundo nivel de información, mucho más completo que la etiqueta del envase que la contiene. Son una fuente de información para el manejo, manipulación y almacenamiento de los productos químicos y están basadas en información disponible sobre sus propiedades y posibles riesgos para las personas y el medio ambiente.

El personal del laboratorio debe tener acceso a las fichas, las cuales deben estar disponibles en el área del laboratorio en el cual se utilizan los productos químicos para consulta rápida en caso de necesidad.

Se recomienda que en cada área o sección de trabajo se tenga disponibles las fichas correspondientes de acuerdo con los productos químicos utilizados y ordenadas alfabéticamente.

Es posible utilizar las fichas aportadas por los fabricantes o proveedores de los productos, sin embargo es recomendable elaborarlas localmente para que los contenidos correspondan con la información y aplicabilidad local. La información deberá ser actualizada siempre que sea necesario teniendo en cuenta nuevas circunstancias.

En su elaboración se debería considerar al menos los siguientes contenidos:

- Identificación del producto (nombre) y responsable de su comercialización.
- Composición química e información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros. Indicar clara y brevemente los peligros esenciales que presenta la sustancia para el organismo humano o el medio ambiente, así como los principales efectos peligrosos para la salud de las personas y los síntomas relacionados con la utilización y el uso incorrecto de dicho producto.
- Primeros auxilios. Describir brevemente los síntomas y los efectos asociados con la exposición con instrucciones a seguir en caso de accidente, según las vías de entrada al organismo (respiratoria, dérmica, digestiva y parenteral).
- Medidas frente a derrames y vertidos accidentales.
- Manipulación y almacenamiento.

- Controles de exposición/protección personal. Indicará los valores límite de los compuestos, así como el tipo de equipo de protección individual que debería de usarse en caso de ser necesaria su utilización.
- Propiedades físicas y químicas. Incluir color, estado físico, olor, el pH.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.

BIBLIOGRAFÍA

1. European Committee for Standardization. Laboratory biorisk management standard. CWA 15793. 2008.
2. University of Wollongong. WHS Risk Management Guidelines 2013.
3. University of Wollongong. CHEM Laboratory Work Risk Assessment V4. Laboratory Work Risk Assessment. 2003.
4. Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 2005. Tercera Edición. Ginebra.
5. World Health Organization. Tuberculosis Laboratory Biosafety Manual; 2012. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/77949/1/9789241504638_eng.pdf.
6. Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública, Instituto de Salud Pública de Chile. Normativa Técnica para el Transporte de Sustancias Infecciosas a Nivel Nacional hacia el Instituto de Salud Pública (ISP) 2008.
7. Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública. Aprueba reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS). Decreto N° 6 de 2009.
8. Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública. Aprueba reglamento sobre manejo de residuos peligrosos. Decreto N° 148 de 2004.
9. Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS) ST/SG/AC.10/30/Rev.4
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Immunization of Health-Care Personnel: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR. 2011; 60(7):1–45.
11. NFPA 704: Standard System for the Identification of the Hazard of Materials for Emergency Response. <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=704>
12. Ministerio de Salud. Aprueba reglamento de calderas y generadores de vapor. Decreto Supremo N°48 de 1984.
13. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories. MMWR. 2012;61 Suppl:1–102.
14. Clinical & Laboratory Standards Institute. Clinical Laboratory Waste Management; Approved Guideline- 3th ed. GP05-A3.2011.
15. Clinical and Laboratory Standards Institute. Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infections; Approved Guideline – Third Edition.M29-A3; 2005.
16. García Cañete P, Quiroga T. Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Laboratorios Clínicos. Manual de bioseguridad de laboratorios. [Santiago, Chile]; 2008.
17. NCh 382. of 2004. Sustancias Peligrosas - Clasificación General.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 2009, 5th ed. United States.