



DIVISION
de INVESTIGACION
FACULTAD DE MEDICINA
UNAM



“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS”



MAYO 2019





1. Introducción.....	1
1.1 Alcances y aplicaciones.....	2
1.2 Política.....	2
2. Objetivos	3
2.1 General.....	3
2.1 Particulares.....	3
3. Responsabilidades de los integrantes del programa.....	4
3.1 Responsabilidades del Coordinador de la Comisión de Seguridad.....	4
3.2 Responsabilidades de los representantes de Bioseguridad de los departamentos de la Facultad.....	4
3.3 Responsabilidades del personal de laboratorio.....	5
3.3.1 Del responsable del laboratorio.....	5
3.3.2 De cada integrante del laboratorio.....	5
4. Definición, clasificación y normas oficiales de residuos peligrosos	6
4.1 Residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI).....	6
4.1.1 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. RPBI.....	6
4.1.2 Clasificación de los RPBI.....	6
4.1.3 Manejo de los RPBI.....	10
4.2 Residuos químicos peligrosos.....	18
4.2.1 NOM-052-SEMARNAT-2005. Residuos químicos.....	26
4.2.2 Identificación de residuos químicos peligrosos.....	26
4.2.3 Envasado, etiquetado y separación.....	29
4.2.4 Recolección interna	33
4.2.5 Inventario de los residuos químicos generados.....	33
4.2.6 Tratamiento.....	37
5. Plan de respuesta a una emergencia.....	39
5.1 Acciones de emergencia a seguir en caso de incendio (Figura 23).....	40
5.2 Acciones de emergencia a seguir en caso de derrame	41
5.2.1 Limpieza, descontaminación y remediación de derrames.....	43
5.2.2 Investigación de accidente.....	51



6. Anexos	53
• <i>Anexo A: Grupos de riesgos y niveles de bioseguridad.....</i>	<i>53</i>
• <i>Anexo B: Códigos CRETIB y CRIT.....</i>	<i>57</i>
• <i>Anexo C: Seguridad química.....</i>	<i>59</i>
7. Glosario.....	62
8. Índice formatos y etiquetas.....	68
9. Bibliografía	69



1. Introducción

En la Facultad de Medicina de Ciudad Universitaria se llevan a cabo diferentes actividades de docencia e investigación, en las que se generan diversos tipos de residuos; muchos de los cuales son peligrosos por su naturaleza u origen, y cuyo manejo inadecuado puede ocasionar daños al medio ambiente y a la salud humana.

El personal que trabaja en los laboratorios, bioterios y salas de experimentación está expuesto a diferentes riesgos químicos, biológicos y radiactivos. Es por esto importante que tengan conocimiento acerca de las propiedades, efectos tóxicos de las sustancias químicas y la capacidad de infección de los microorganismos y parásitos con que trabajan, así como las vías de exposición y los peligros que pueden estar asociados a su manipulación y almacenamiento con el fin de realizar un adecuado uso del equipo de protección necesario.

Los fabricantes y proveedores de sustancias químicas facilitan información mediante las **Hojas de Datos de Seguridad (HDS)** o **Material Safety Data Sheet (MSDS)** por sus siglas en inglés), con las características y propiedades fisicoquímicas de cada reactivo adquirido. También existen **hojas informativas** acerca de las características de los microorganismos.

Tanto las hojas de seguridad de las sustancias químicas como las hojas informativas de microorganismos con los que trabaja cada laboratorio **deben** estar disponibles en una carpeta o bitácora y **tienen** que ser consultadas, antes de manipularlos, por cada uno de los miembros involucrados en el procedimiento a realizar.

La Facultad, consciente de las posibles consecuencias por un manejo erróneo de los residuos, se ha propuesto integrar criterios ambientales en la gestión de residuos peligrosos y crear conciencia entre el personal que labora en sus instalaciones y entre la comunidad estudiantil que alberga.

Con la finalidad de cumplir con la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos, se ha decidido emplear un enfoque preventivo, para tener un mejor control en los desechos y así minimizar el impacto ambiental que pudiera presentarse en caso de un mal manejo de estos residuos, ya que, siendo una Institución de Enseñanza Superior, se tiene la responsabilidad de transmitir, extender y poner en práctica tanto conocimientos como valores ambientales en el ámbito personal, social y profesional.

1.1 ALCANCES Y APLICACIONES

Este manual proporciona los lineamientos básicos para el manejo de residuos peligrosos biológico- infecciosos así como químicos peligrosos, para su adecuada disposición. Además, involucra a todos los generadores de dichos residuos dentro de la Facultad de Medicina ya sean estudiantes, investigadores, académicos o trabajadores.

1.2 POLÍTICA

La Facultad de Medicina en estos aspectos tiene como política interna establecer frecuentes programas de entrenamiento y de esta forma dar a conocer a la comunidad los procesos establecidos para la disposición de residuos de una manera segura y confiable, comprometiéndose a la prevención de accidentes de trabajo o enfermedades profesionales y obligándose a:

- Mantener las condiciones correctas de higiene y seguridad en los laboratorios, bioterios y salas de experimentación.
- Trabajar con actitud preventiva en las tareas, operaciones y todas las actividades que impliquen riesgos.
- Cumplir con todas las disposiciones legales sobre higiene y seguridad en el trabajo.
- Fomentar la capacitación de todo el personal que labora en los laboratorios de investigación y docencia.
- Respetar y proteger el medio ambiente.

La directiva y todo el personal que desarrolla sus actividades dentro de la organización se comprometen a trabajar aplicando las normas vigentes de seguridad, higiene y medio ambiente.





2. Objetivos

2.1 GENERAL

Sensibilizar al personal de la Facultad sobre la importancia del manejo integral de los residuos peligrosos mediante el diseño e implementación de procedimientos adecuados para prevenir el daño al ambiente y a la salud humana, cumpliendo con los lineamientos establecidos en la normatividad vigente aplicable en materia de residuos peligrosos.

2.1 PARTICULARES

- Crear conciencia y sensibilizar a la comunidad estudiantil y al personal que labora dentro de ella.
- Inducir al personal hacia la minimización de generación de estos residuos.
- Responsabilizar a cada generador del manejo, envasado, etiquetado, tratamiento y disposición final de sus residuos para reducir su peligrosidad.
- Lograr la sustitución de reactivos tóxicos por otros de menor toxicidad.
- Implementar en la Facultad de Medicina una metodología de trabajo ambiental segura.
- Minimizar los riesgos de accidentes.



3. Responsabilidades de los integrantes del programa

3.1 RESPONSABILIDADES DEL COORDINADOR DE LA COMISIÓN DE SEGURIDAD

- Inducir a la comunidad en el cumplimiento de los objetivos del programa.
- Programar y realizar recolectas periódicas de estos residuos dentro de la Facultad de Medicina.
- Actualizar y resguardar las bitácoras de generación de residuos.
- Diseñar los tratamientos adecuados de los residuos con asesoría de la Unidad de Gestión Ambiental de la Facultad de Química.
- Realizar el tratamiento adecuado a los residuos químicos que por sus características fisicoquímicas pueden ser transformados a inocuos.
- Proporcionar capacitación, asesoría y apoyo al personal de cada laboratorio para la implementación del programa dentro de su área de trabajo.
- Gestionar la adquisición de insumos requeridos para la operación continua del programa.
- Coordinar el envío externo de residuos a través de las empresas autorizadas para su disposición final.
- Actualización del plan de respuesta ante emergencias.
- Evaluar periódicamente la implementación y funcionamiento del programa.

3.2 RESPONSABILIDADES DE LOS REPRESENTANTES DE BIOSEGURIDAD DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA FACULTAD

- Informar a cada representante de bioseguridad en su área la programación en curso de las recolectas de residuos peligrosos.
- Coordinar el envío de las solicitudes para la correcta disposición de sus residuos generados.
- Enviar a cada representante de bioseguridad las aceptaciones para el apropiado acondicionamiento de los residuos previo a su disposición final.



3.3 RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL DE LABORATORIO

3.3.1 DEL RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Inducir el cumplimiento de los objetivos del programa al personal de su laboratorio.
- Participar en seminarios y evaluaciones sobre el desarrollo y seguimiento del programa.
- Proporcionar información relativa a los residuos generados.
- Designar un responsable de apoyo en bioseguridad dentro del laboratorio.
- Identificar en el laboratorio la ubicación de regadera, extintor de incendios, lavaojos, teléfonos y salidas de emergencia.

3.3.2 DE CADA INTEGRANTE DEL LABORATORIO

- Clasificar y separar los residuos generados dentro de su laboratorio en forma rutinaria.
- Identificar dentro de su laboratorio la ubicación de los contenedores para cada tipo de residuo.
- Solicitar los contenedores y bolsas necesarias para el almacenamiento *in-situ* para su posterior recolección.
- Reportar al responsable de bioseguridad y al jefe de laboratorio la necesidad de retirar temporalmente contenedores excedentes en caso de que la generación sobrepase lo planeado.
- Tener a tiempo los residuos debidamente acondicionados y etiquetados en contenedores adecuados para la recolección de los mismos en la fecha programada.
- Dar a conocer este Manual al personal de nuevo ingreso.
- Aplicar los procedimientos para el manejo de residuos descritos en este manual.



4. Definición, clasificación y normas oficiales (NOM) de residuos peligrosos

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) define como “residuos peligrosos todos aquellos residuos que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.”

En la Facultad de Medicina los residuos peligrosos que se generan son divididos en dos grupos principales: Químicos y Biológico-Infecciosos; cuya regulación está señalada en las normas oficiales **NOM-O52-SEMARNAT-2005** y **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002** respectivamente y son obligatorias en su aplicación.

4.1 RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)

4.1.1 NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. RPBI

Esta norma establece los requisitos para la separación, envasado, etiquetado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) que se generen en establecimientos que brinden atención médica (**FIGURA 1**).

4.1.2 CLASIFICACIÓN DE LOS RPBI

Se clasifican a los (RPBI) de acuerdo con la **NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002** de la siguiente forma

- **SANGRE:**

Incluye la sangre y los componentes de esta, solo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

- **CULTIVOS Y CEPAS DE AGENTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Los cultivos generados tanto en los procedimientos de diagnóstico e investigación, como los de la producción y control de agentes biológico-infecciosos, al igual que utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos (**FIGURA 2**).



FIGURA 1. Símbolo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)



FIGURA 2. Cepa de *E. coli* en cultivo sólido.

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Riesgo_biológico

² www.medisur.sid.cu/index.php/medisur/announcement/view/7456



- **PATOLÓGICOS**

Las fuentes de patógenos humanos más comunes son las muestras clínicas y bioespecímenes almacenados, los cuales pueden albergar a patógenos bacterianos, micóticos, protozoarios y virales tanto usuales (Hepatitis B, VIH) como exóticos (Dengue virus, Hantavirus, etc.). En el **Anexo A** de este manual se muestran los lineamientos que buscan estructurar de manera global los riesgos de bioseguridad comunes a los laboratorios de investigación biomédica al igual que algunos riesgos biológicos de particular interés epidemiológico.

Dentro de los residuos biológico-infecciosos patológicos se encuentran:

- Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren conservados en solución de formol.
- Las muestras biológicas empleadas en los análisis clínicos (excepto muestras de orina y de excremento), y aquellas usadas en los análisis patológicos.
- Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

- **NO ANATÓMICOS**

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida.

Los materiales de curación: empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido céfalo-raquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener estos, siempre y cuando pertenezcan a pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis u otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los materiales desechables que estén saturados de sangre, o con secreciones de pacientes en quienes se sospeche o tenga diagnóstico de fiebre hemorrágica, además de otras enfermedades infecciosas emergentes según la SSA (**FIGURA 3**).

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

3



FIGURA 3. Residuos NO anatómicos.

- **OBJETOS PUNZOCORTANTES**

Los materiales punzocortantes desechables como las hojas de bisturí, las agujas de sutura, de acupuntura, para tatuaje (**FIGURA 4**) y los estiletes de catéter.

NOTA: El material de vidrio de laboratorio, que se haya roto al momento de ser manipulado, se deberá desinfectar o esterilizar y ya no se considerará como RPBI, por lo que se podrá disponer posteriormente como residuo municipal.

4



FIGURA 4. Punzocortantes.

³ <http://medioambientalesrg41.blogspot.com/>

⁴ Comisión de Bioseguridad. Facultad de Medicina. UNAM.

4.1.3 MANEJO DE LOS (RPBI)

Para el manejo eficaz de estos residuos se deben seguir los siguientes pasos:

- a) Identificación del tipo de residuos.
- b) Envasado de los residuos generados.
- c) Almacenamiento temporal.
- d) Recolección y transporte externo.
- e) Tratamiento.
- f) Disposición final.

- IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO DE LOS RPBI. (FIGURA 5)

5

Tipo de Residuo	Estado Físico	Tipo de Contenedor		Color
Sangre	Líquido	Recipiente hermético		Rojo
Cultivos y Cepas	Sólido	Bolsa de polietileno		Rojo
Patológicos	Sólido	Bolsa de polietileno		Amarillo
	Líquido	Recipiente hermético		
Residuos no Anatómicos	Sólido	Bolsa de polietileno		Rojo
	Líquido	Recipiente hermético		
Objetos Punzocortantes	Sólido	Recipiente rígido de polipropileno		Rojo

FIGURA 5. Identificación y envasado de RPBI.

⁵ <http://cienciasquimicas.uaslp.mx/docs/facultad/subcomision-mixta-de-higiene-y-seguridad/GuiaParaElManejoDeRPBI.pdf>

Se recomienda **NO** mezclar los RPBI con ningún otro tipo de residuos.

Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo o amarillo translúcido, marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico (**FIGURA 6**) y la leyenda "Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos". Se llenarán máximo al 80 por ciento (**80%**) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.

6



FIGURA 6. Bolsas destinadas para los RPBI.

Los recipientes de los RPBI para **punzocortantes** deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas (**FIGURA 7**) y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente.

7



FIGURA 7. Contenedores para punzocortantes.

⁶ http://tienda.cisamty.com/product.php?id_product=304

⁷ <http://www.medica911.com/producto/contenedor-punzocortante-30/>

Los recipientes para los RPBI **líquidos** deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse (**FIGURA 8**).



FIGURA 8. Contenedores para RPBI's

Los recipientes se llenaran solo hasta el **80%** de su capacidad.

NOTA: La basura común se colocará en botes o bolsas de plástico de cualquier otro color excepto roja o amarilla.

TODOS los contenedores y bolsas deberán ser identificados mediante la etiqueta elaborada por el Comisión de Bioseguridad de la Facultad, correspondiente a los residuos peligrosos biológicos- infecciosos (**FIGURA 9**). Los cadáveres de animales además deberán tener la etiqueta correspondiente a la que se observa en la **FIGURA 10**).

9

FIGURA 9. Etiqueta para RPBI.

⁸ <http://www.sevqimsa.com/pages/productos/area-medica.php>

⁹ Facultad de Medicina UNAM, División de Investigación.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN
COMISIÓN DE BIOSEGURIDAD

RESIDUO PATOLÓGICO
ESPECIE ANIMAL

Tipo de residuo
() Cadáveres () Sangre/Suero
() Tejidos/Órganos

Tratamiento
Inoculación (especificar) _____
Radiación (especificar) _____
Otro (especificar) _____

Cantidad: _____ (peso aproximado)
Departamento: _____
Laboratorio: _____
Responsable: _____
Fecha: _____



10

FIGURA 10. Etiqueta para los cadáveres de especies.

• ALMACENAMIENTO

- Se deberá destinar un área para colocar los contenedores y bolsas.
- Deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico (**FIGURA 11**) junto con la leyenda **“RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS”**.
- Los contenedores deben permanecer cerrados todo el tiempo. No debe haber residuos tirados accidentalmente en los alrededores de los contenedores.
- Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C en áreas que designe el responsable del laboratorio.
- El área asignada a los contenedores debe:
 - Encontrarse dentro del laboratorio.
 - Presentar un fácil acceso, para la recolección y transporte.
 - Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad.

¹⁰ Facultad de Medicina UNAM, División de Investigación.

11



FIGURA 11. Símbolos de peligrosidad para

- **RECOLECCIÓN (FIGURA 12)**

- a) Las recolectas se programaran de acuerdo con las necesidades de la Facultad, basados en la generación de residuos, establecidas de forma semanal. El calendario de recolectas se encuentra disponible en la página de la División de Investigación.
<http://di.facmed.unam.mx/paginas/comisiones/biosecuridad.php>
- b) Se avisará anticipadamente a cada representante de bioseguridad la fecha, lugar y horario de la recolecta a través de correo electrónico, el cual deberá solicitar el inventario de los RPBI a los responsables de cada laboratorio que pertenezcan a su departamento, el calendario con las fechas de recolección se encuentra disponible en la página de internet de la División de investigación
- c) Dicho inventario deberá ser enviado al correo electrónico de la Comisión de Bioseguridad mediante el formato de "Residuos punzocortantes, biológico-infecciosos", **FIGURA 13**.
- d) **Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado.**
- e) Las bolsas y contenedores **NO deben rebasar el 80%** de su capacidad.
- f) Los contenedores y bolsas deben estar **perfectamente cerrados.**
- g) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos **no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos.**
- h) Después de cada recolección se recomienda lavar los contenedores en los cuales se almacenan temporalmente los RPBI de cada laboratorio.

¹¹ http://www.genomica.uaslp.mx/Protocolos/Biosaf_RG2_Decon.pdf

<https://o-pflanzt-is.de/wichtige-petition-genfreie-knollen-fuer-gesunde-verbrauc/>

- **TRATAMIENTO**

- a) Los RPBI deberán ser tratados con métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de patógenos para su disposición final.
- b) Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados.

- **DISPOSICIÓN FINAL**

Los RPBI tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados.

12



FIGURA 12. Recolección de RPBI.

¹² Comisión de Bioseguridad. Facultad de Medicina, UNAM.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

Facultad de Medicina



**DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN
COMISIÓN DE BIOSEGURIDAD**

RESIDUO PUNZOCORTANTE, BIOLÓGICO INFECCIOSO

Departamento: _____ **Responsable:** _____

Laboratorio: _____ **Fecha:** _____

Tipo de residuo ¹	Descripción ²	Cantidad ³ (K, g)	Tipo de envase ⁴

¹ Residuo: AGUJAS, HOJAS DE BISTURÍ

² Descripción: Señalar tipo de contenedor, condiciones del mismo etc.

³ Peso aproximado.

⁴ Tipo de envase: Señalar si es vidrio, plástico, lata, caja, bolsa, etc.



FIGURA 13. Formato de “Residuos punzocortantes, biológico-infecciosos.

¹³ Comisión de Bioseguridad. Facultad de Medicina, UNAM



4.2 RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Cuando se habla de residuos químicos peligrosos, la normatividad implicada es muy variada, ya que el campo es muy amplio y no basta solo con una norma para contemplar todo lo referente a este tema.

Es importante que dentro del área de trabajo la comunicación sobre los peligros o riesgos sea clara, veraz y sencilla para todas las personas involucradas en las actividades de dicha área.

Dentro del sistema de comunicación se encuentran:

- Las hojas de Datos de Seguridad (HDS).
- La clasificación de una sustancia química.
- El equipo de protección personal (EPP).
- Los sistemas de identificación y señalización.

• HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

También llamadas MSDS, pueden ser consultadas por internet, aunque normalmente son proporcionadas por el proveedor. Contiene información de las condiciones de seguridad e higiene necesarias para el manejo de las sustancias químicas peligrosas, que sirven como base para programas escritos de comunicación de peligros y riesgos en el centro de trabajo (**FIGURA 14**).

Generalidades:

- Todos los laboratorios **DEBEN** tener la HDS de cada una de las sustancias químicas que en él se manejen, y estar disponibles permanentemente para consulta de **todas las personas involucradas** en su manipulación.
- Las HDS deben estar disponibles para consulta en idioma español, no importa el formato, siempre y cuando contengan la información completa.
- La información debe ser confiable, eso se refleja en el cuidado que se procura a la salud y la vida humana, así como en el control de una emergencia.
- En cuanto a su presentación escrita no se deben dejar espacios en blanco. Si la información no es aplicable o no está disponible, se anotan las siglas NA o ND, respectivamente.
- La HDS debe ser actualizada en caso de existir nuevos datos referidos a la sustancia química.



Todas las HDS o MSDS contienen:

- ♦ Título: Hoja de datos de seguridad. HDS y nombre de la empresa que lo comercializa.
- ♦ SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa
 - 1.1 Identificador del producto
 - 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados
 - 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad
 - 1.4 Teléfono de emergencia
- ♦ SECCIÓN 2. Identificación de los peligros
 - 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla
 - 2.2 Elementos de la etiqueta
 - 2.3 Otros peligros
- ♦ SECCIÓN 3. Composición/información sobre los componentes
 - 3.1 Sustancia
 - 3.2 Mezcla
- ♦ SECCIÓN 4. Primeros auxilios
 - 4.1 Descripción de los primeros auxilios
 - 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados
 - 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente
- ♦ SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios
 - 5.1 Medios de extinción
 - 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla Inflamable
 - 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios
- ♦ SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental
 - 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia
 - 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente
 - 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza
 - 6.4 Referencia a otras secciones



- ♦ SECCIÓN 7. Manipulación y almacenamiento
 - 7.1 Precauciones para una manipulación segura
 - 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades
 - 7.3 Usos específicos finales

- ♦ SECCIÓN 8. Controles de exposición/protección individual
 - 8.1 Parámetros de control
 - 8.2 Controles de la exposición

- ♦ SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas
 - 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas
 - 9.2 Otros datos

- ♦ SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad
 - 10.1 Reactividad
 - 10.2 Estabilidad química
 - 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas
 - 10.4 Condiciones que deben evitarse
 - 10.5 Materiales incompatibles
 - 10.6 Productos de descomposición peligrosos

- ♦ SECCIÓN 11. Información toxicológica
 - 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos
 - 11.2 Otros datos

- ♦ SECCIÓN 12. Información ecológica
 - 12.1 Toxicidad
 - 12.2 Persistencia y degradabilidad
 - 12.3 Potencial de bioacumulación
 - 12.4 Movilidad en el suelo
 - 12.5 Resultados de la valoración PBT (sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas) y mPmB (sustancias persistentes y bioacumulables).
 - 12.6 Otros efectos adversos

- ♦ SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

- ♦ SECCIÓN 14. Información relativa al transporte
 - 14.1 Número ONU



14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

14.3 Clase

14.4 Grupo de embalaje

14.5 Peligrosas ambientalmente

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

♦ SECCIO0 N 15. Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicos para la sustancia o la mezcla

15.2 Evaluación de la seguridad química

♦ SECCIO0 N 16. Otra información

**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**

de acuerdo al Reglamento (CE) No. 1907/2006

Fecha de revisión 17.07.2017

Versión 3.0

SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**1.1 Identificador del producto**

Artículo número 104005

Denominación Paraformaldehído EMPROVE® ESSENTIAL DAC

Número de registro REACH No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el artículo 2 del Reglamento REACH (CE) núm. 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior.

No. CAS 30525-89-4

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos identificados Producción farmacéutica, Producto químico para investigación y desarrollo
Para informaciones adicionales a usos refiérase al portal Merck Chemicals (www.merckgroup.com); for USA/Canada (www.emdgroup.com).

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Alemania * Tel: +49 6151 72-0

Departamento Responsable Servicio al cliente:
Tel 01 (55) 21 22 1708Representante regional Merck, S.A de C.V
Calle 5 No. 7 C.P.53370 Naucalpan de Juárez, Edo. de México,
México.
Teléfono (55)-2122-1600, Fax (55)-2122-1703.Las Fichas de Datos de Seguridad para artículos del catálogo también pueden obtenerse a través de www.emdgroup.com

Pagina 1 de 17

FIGURA 14. Ejemplo de una Hoja de Datos de Seguridad, sólo se muestra la primera página¹⁵ <https://www.merckgroup.com/en>

- **Clasificación de una sustancia química**

Se deben clasificar las sustancias de acuerdo con los criterios de clasificación de grados de riesgos establecidos, códigos CRETIB y CRIT, presentados en el **ANEXO B** del presente manual y consultar las hojas de seguridad de cada sustancia.

- **Equipo de protección personal (EPP)**

Las obligaciones de uso del equipo de protección personal deben desarrollarse basados en lo siguiente:

1. Rutina de uso del material.
2. Contacto con la sustancia química peligrosa.
3. Las vías de ingreso al cuerpo (inhalación, contacto, ingestión).
4. El nivel de concentración de la sustancia.

Para el equipo de protección personal a emplear se pueden utilizar los símbolos correspondientes (**FIGURA 15**), o codificados con una letra de identificación como se muestra en la **TABLA 1**.

16



FIGURA 15. Símbolos de equipo de protección personal.

¹⁶ <http://www.tecnograficdigital.com/senales-de-elementos-de-proteccion-personal/>

**TABLA 1.** Código de identificación del equipo de protección.

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

Es recomendable revisar las hojas de seguridad para conocer las propiedades físico-químicas del reactivo y el equipo de protección adecuado para su manipulación.

- **Sistemas de identificación y señalización (NOM-018-STPS-2015)**

ACTUALMENTE ACEPTADO: Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Esta norma tiene como finalidad proporcionar información visual inmediata para prevenir daños a la salud y al centro de trabajo, a través de elementos de comunicación por tipo de peligro.

Los elementos de comunicación por tipo de peligro deben tener:

- Nombre común, químico o código de la sustancia en la parte superior del modelo y símbolo.
- Palabra de advertencia
- Indicación de peligro

¹⁷ http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015



Dichos elementos de comunicación se presentan en dos grupos: peligros físicos y para la salud.

Dentro de los peligros físicos, se incluye lo siguiente: explosivos, gases inflamable y químicamente inestables, gases a presión, líquidos y sólidos inflamables, sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente, autor reactivas, líquidos y sólidos pirofóricos, sustancias y mezclas que experimentan calentamiento espontaneo, sustancias y mezclas que en contacto con el agua desprenden gases inflamables, líquidos y sólidos comburentes, peróxidos orgánicos, sustancias y mezclas corrosivas para los metales.

Dentro de los peligros para la salud se incluye: Toxicidad aguda, corrosión/ irritación cutánea, lesiones oculares graves/ irritación ocular/ sensibilización respiratoria y cutánea, mutagenicidad en células germinales, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción, toxicidad específica de órganos blanco (exposición única), toxicidad específica de órganos blanco (exposición repetida), peligro de aspiración.

En la **TABLA 2**. Se muestra la representación de los elementos de comunicación de peligro para sustancias aerosoles.

TABLA 2. Elementos de comunicación de peligro para

Elementos	Categoría de peligro		
	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
Símbolo	Llama	Llama	Sin símbolo
Palabra de advertencia	Peligro	Atención	Atención
Indicación de peligro	Aerosol extremadamente inflamable. Contiene gas a presión, puede reventar si se calienta	Aerosol inflamable. Contiene gas a presión, puede reventar si se calienta	Contiene gas a presión, puede reventar si se calienta



NOTA: La señalización y hojas de datos de seguridad deberán incluir la clasificación de las sustancias químicas peligrosas o mezclas, conforme con los criterios establecidos en la Norma Mexicana NMX-R-019-SCFI-2010, Sistema armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2011.

La señalización:

- ♦ Se deben de emplear los pictogramas correctos para cada sustancia.
- ♦ Los pictogramas deben de contener todos sus elementos: símbolo y descripción.
- ♦ Los pictogramas deben de tener forma de rombo con borde color rojo, apoyado en un vértice, el símbolo debe ir en color negro.
- ♦ Debe estar marcada, impresa, pintada, adherida o colocada en el área a señalar.
- ♦ Ser de material resistente e indeleble, de acuerdo con las condiciones a las que deba estar expuesta, que no se altere ni la información ni los colores de la misma.
- ♦ Debe de tener las medidas especificadas en el Apéndice B de la **NOM-018-STPS-2015, Tabla B.2**, en función del lugar en el que se colocará el pictograma, dimensiones y distancia de observación.
- ♦ Se puede señalar por recipiente o por área, siempre y cuando sea una sola sustancia y en caso de que sean varias deben ser compatibles entre sí.
- ♦ Para el equipo de protección personal se deben tomar en cuenta las propiedades físicas y químicas, la vía de ingreso al cuerpo (inhalación, contacto, ingestión) y el manejo de la sustancia química peligrosa.

NOTA: La señalización y hojas de datos de seguridad, deberán incluir la clasificación de las sustancias químicas peligrosas o mezclas, conforme a los criterios establecidos en la Norma Mexicana NMX-R-019-SCFI-2010, Sistema armonizado de clasificación y comunicación de peligros de los productos químicos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de junio de 2011 y que está en vigencia desde octubre del 2018.



4.2.1 NOM-052-SEMARNAT-2005. RESIDUOS QUÍMICOS

El objetivo de esta Norma Oficial Mexicana es determinar el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso. Incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.

El campo de aplicación es de observancia obligatoria para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo y para aquellos que manejan sustancias químicas.

4.2.2 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS

La identificación de residuos peligrosos de tipo químico es el proceso mediante el cual se reconoce que una sustancia ha perdido sus características intrínsecas, sus propiedades han dejado de ser útiles para el usuario o se encuentran fuera de especificaciones o caducas; dichas sustancias químicas carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizadas, por lo que se deben manejar como residuo con "características peligrosas".

Un residuo es considerado peligroso (de acuerdo a la normatividad vigente), cuando independientemente de su estado físico presenta una o más de las características de peligrosidad como corrosividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad (**ANEXO C**).

Es importante reconocer la diferencia entre un residuo y una sustancia, con la finalidad de que las segundas sean aprovechadas al máximo y no se desechen cuando sus propiedades químicas originales aún no hayan sido agotadas, ya que no serían consideradas como residuos.

Una sustancia tóxica es aquella que puede producir en organismos vivos: lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte.

Un residuo es cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

NOTA: NO existe una descripción específica que indique el procedimiento de manejo de residuos químicos, por lo que éstos deben ser identificados y clasificados de acuerdo con los elementos normativos aplicables de acuerdo con la **NOM-052-SEMARNAT-2005**.

A pesar de lo anterior es posible separarlos, ya que los residuos químicos se clasifican basados en los códigos CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-infeccioso) y CRIT (Corrosivo, Reactivo, Inflamable y Tóxico) que describe la **NOM-052-SEMARNAT-2005**, la cual puede consultarse en el **Anexo C** de este manual. Esta información también la podemos encontrar dentro de la Hoja de Datos de Seguridad (HDS) de la sustancia.

Actualmente, todos los residuos que son adquiridos con proveedores ya cuentan con una etiqueta la cual incluye entre otros datos el nombre del reactivo, elementos de comunicación de peligro; o bien las Hojas de Datos de Seguridad pueden ser buscadas y consultadas vía internet.

En la Facultad se generan diferentes tipos de residuos provenientes de las diferentes actividades de investigación y docencia que se efectúen en sus instalaciones. Podemos mencionar y clasificar a las más frecuentes (2018) acorde con el código CRET I los principales residuos generados por departamento como se muestra en la **TABLA 3**.

TABLA 3. Residuos generados por departamentos en la Facultad de Medicina.

Departamento	Reactivo	C	R	E	T	I
ANATOMÍA	Cloroformo				✓	✓
	Formaldehído	✓			✓	✓
	Xilol				✓	✓
BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR	Ácido clorhídrico	✓			✓	
	Ácido fórmico	✓			✓	✓
	Tolueno				✓	✓
BIOQUÍMICA	Ácido sulfúrico	✓	✓		✓	
	Bromuro de Etidio				✓	
	Geles de acrilamida				✓	
	Nitrato de plata	✓			✓	✓
EMBRIOLOGÍA	Cloruro de mercurio				✓	
	Fenol	✓		✓	✓	✓
FARMACOLOGÍA	Geles de agarosa					
	Metanol				✓	✓
FISIOLOGÍA	Diaminobencidina				✓	✓
	Fijador				✓	
	Revelador				✓	✓
	Tetraóxido de osmio	✓			✓	
MEDICINA EXPERIMENTAL	Formamida		✓		✓	✓
	Dicromato de potasio				✓	
MICROBIOLOGÍA Y PARASITOLOGÍA	Colorantes:					
	♦ Azul de Coomassie	✓			✓	✓
	♦ Azul de metileno					✓
	♦ Eosina		✓		✓	✓
	♦ Giemsa					✓
	♦ Hematoxilina		✓			✓
	♦ Rojo Congo			✓		✓
	Glutaraldehído	✓			✓	
Persulfato de amonio		✓				
SALUD PÚBLICA	Colorantes:					
	• Cristal violeta				✓	✓
	• Safranina					
	Lugol	✓			✓	



4.2.3 ENVASADO, ETIQUETADO Y SEPARACIÓN

El envasado es la acción de introducir un residuo peligroso en un recipiente para evitar su dispersión y facilitar su manejo. Los residuos químicos deben envasarse de acuerdo con su estado físico, características de peligrosidad e incompatibilidades; cada residuo peligroso químico deberá envasarse de forma individual y colocarse en el frasco respectivo con la etiqueta que permita su fácil identificación.

La etiqueta empleada dentro de la Facultad de Medicina para los residuos químicos (**FIGURA 17**) tiene principalmente la función de identificar el tipo y peligrosidad del residuo, de tal forma que la información permita un manejo y disposición final seguros.

En la etiqueta se deben proporcionar los datos del departamento y laboratorio generador del residuo químico, de modo tal que en caso de requerir mayor información acerca de éste, se pueda ubicar a quien lo originó.

Cada residuo generado se etiquetará de acuerdo con la característica de peligrosidad presente (en caso de tratarse de mezclas de residuos, dicha característica se la dará al residuo que se encuentre en mayor proporción).

Los envases destinados a contener los residuos químicos deben reunir ciertas características de seguridad que garanticen el cierre hermético para evitar fugas, derrames y exposición del personal encargado de la recolección de residuos, así como a los generadores de los mismos.

Para los residuos en estado líquido se deben emplear envases, cuya capacidad sea de 1 a 4 litros y deberán ser preferentemente de plástico, dependiendo de las características fisicoquímicas de los residuos.

El llenado de los envases **NO debe rebasar el 80%** de su capacidad como máximo, esto con el propósito de evitar fugas y derrames del residuo durante su traslado al área de almacenamiento temporal.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN
COMISIÓN DE BIOSEGURIDAD

RESIDUO QUÍMICO

Líquido: _____
 Sólido: _____

Departamento: _____
Laboratorio: _____
Responsable: _____
Fecha: _____

Característica:
 Corrosivo
 Reactivo
 Explosivo
 Tóxico
 Inflamable





FIGURA 16. Etiqueta destinada para identificar los residuos químicos peligrosos.

La separación y el envasado de todos los residuos químicos generados y recolectados se realizará de acuerdo con sus características físicas y químicas, considerando las siguientes recomendaciones:

- i. **Las sustancias y residuos químicos nunca deben almacenarse por orden alfabético.**
- ii. Los residuos químicos generados serán recolectados de acuerdo con las fechas y horarios señalados en el calendario de recolectas que se programa anualmente por la Comisión de Bioseguridad.
- iii. Cada generador tiene la responsabilidad de separar en forma adecuada sus residuos de acuerdo con lo establecido en este manual.
- iv. Los contenedores deben estar identificados con la etiqueta provista por la Comisión de Bioseguridad, **(FIGURA 16)**. La etiqueta debe exhibir el tipo de residuo, el nombre del responsable del laboratorio y el departamento generador.
- v. Queda estrictamente **PROHIBIDO MEZCLAR RESIDUOS DESCONOCIDOS**, ya que puede generar una reacción violenta.
- vi. **LOS RESIDUOS DESCONOCIDOS DEBEN SER RECOLECTADOS POR EL PERSONAL RESPONSABLE DEL PROGRAMA.**

Para saber cómo envasar cada residuo se recomienda seguir la **FIGURA 17**.

PROCEDIMIENTO DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

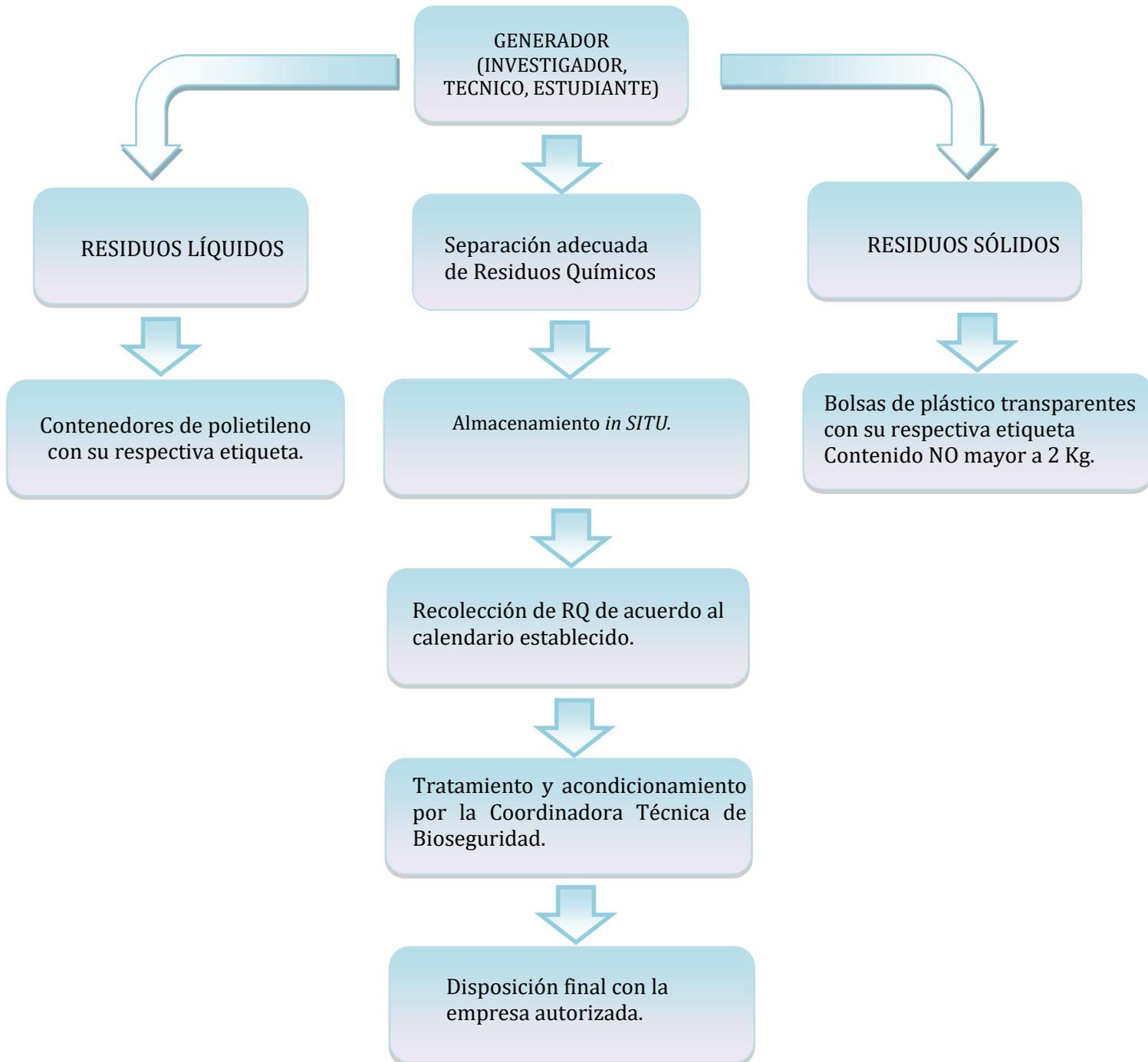


FIGURA 17. Procedimiento para separar residuos químicos.



4.2.4 ENVASADO, ETIQUETADO Y SEPARACIÓN

La recolección interna de estos residuos se realizará acorde con

la **FIGURA 19. NOTAS IMPORTANTES:**

- ✓ Las recolectas se efectuarán acorde con el calendario programado anualmente por la Comisión de Bioseguridad, el cual está disponible en la página de la División de Investigación: **<http://di.facmed.unam.mx/paginas/comisiones/bioseguridad.php>**
- ✓ Se avisará anticipadamente por correo electrónico el día, lugar y hora en que se llevará a cabo la recolección.
- ✓ El inventario de los residuos del generador deberá hacerse llegar al correo electrónico de la Comisión de Bioseguridad mediante la "Solicitud residuos químicos existentes", en el formato mostrado en la **FIGURA 19**. La Comisión responderá con el envío del "Formato de aceptación" de los residuos químicos, que serán los únicos que se recibirán el día de la recolecta (**FIGURA 20**).
- ✓ Los residuos se colectaran SIEMPRE Y CUANDO cumplan con el correcto etiquetado y envasado, además de que deberán encontrarse en la lista dentro del formato de aceptación que enviará la Comisión de Bioseguridad a cada responsable de laboratorio.

4.2.5 INVENTARIO DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS GENERADOS

Para el correcto control y tratamiento de los residuos químicos generados por cada laboratorio, toda la información es requerida sobre el tipo, composición química, cantidad o volumen, deberá encontrarse perfectamente contenida en la "Solicitud de residuos químicos existentes", **FIGURA 19**, ya que gracias a dicha información se llenarán y enviarán los "Formatos de aceptación", **FIGURA 20**; y se dará el tratamiento y disposición adecuada.

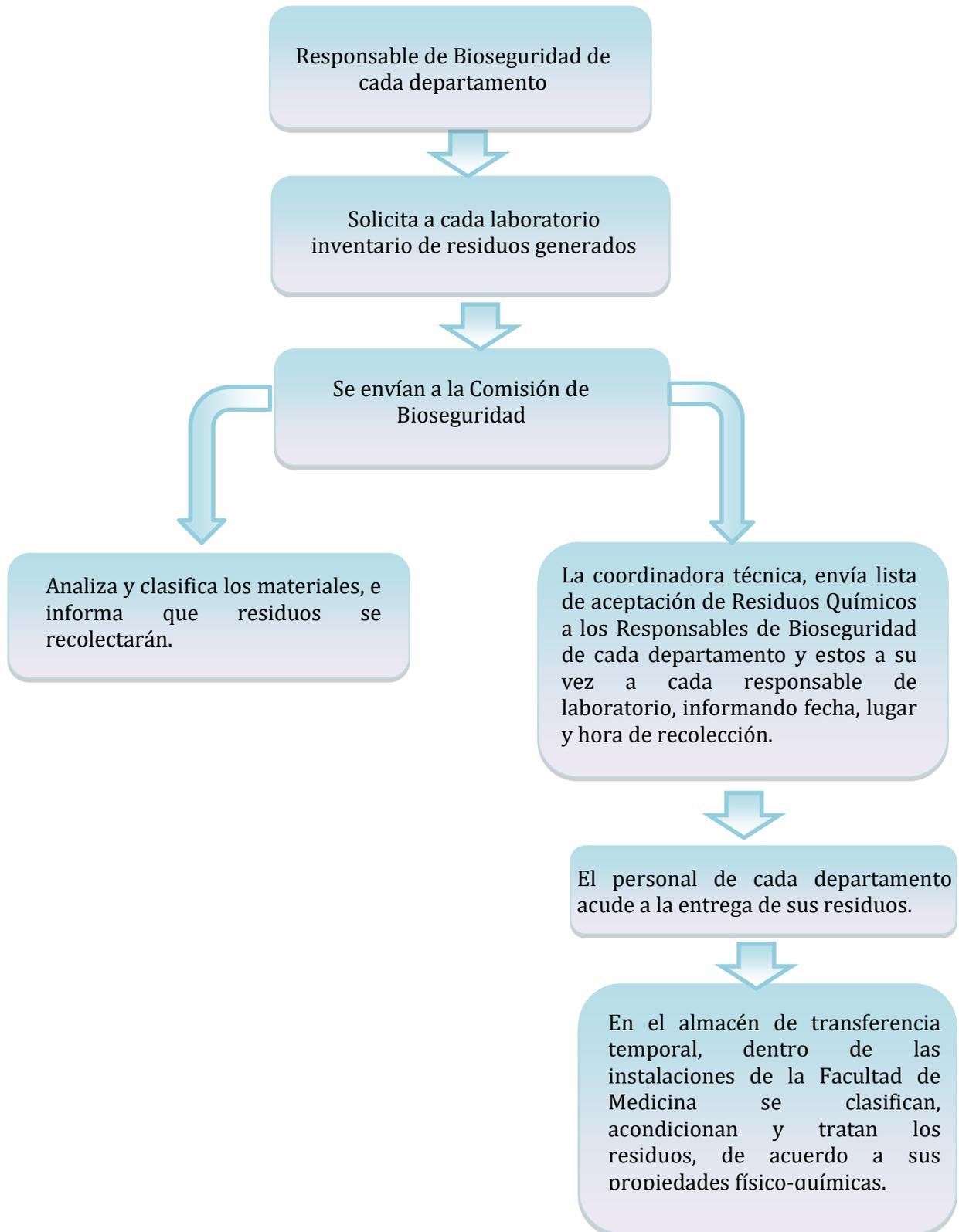


FIGURA 18. Procedimiento para la recolección de residuos químicos.



FM/CB/001/16

Facultad de Medicina



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE INVESTIGACION COMISION DE BIOSEGURIDAD

SOLICITUD DE RESIDUOS QUIMICOS EXISTENTES



Departamento: _____ Fecha: _____

Laboratorio: _____ Responsable: _____

Tipo de residuo ¹	Composición (% , concentración, medio de disolución, etc.)	Cantidad ² (L, g)	Tipo de envase ³

¹ Residuo: No corresponde a reactivos en uso ni a los almacenados.
² Cantidad: Especificar volumen ó peso aproximado.
³ Tipo de envase: Señalar si es vidrio, plástico, lata, caja, bolsa, etc.



FIGURA 19. Solicitud para la recolección de residuos químicos existentes.

¹⁹ Comisión de Bioseguridad. Facultad de Medicina, UNA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN
COMISIÓN DE BIOSEGURIDAD

RESIDUO QUÍMICO

Departamento: _____ Responsable: _____

Laboratorio: _____ Fecha: _____

Tipo de residuo ¹	Composición (%, concentración, medio de disolución, etc.)	Cantidad (L, g) ²	Tipo de envase ³

¹ Residuo: No corresponde a reactivos en uso ni a los almacenados.

² Cantidad: Especificar volumen ó peso aproximado.

³ Tipo de envase: Señalar si es vidrio, plástico, lata, caja, bolsa, etc.



FIGURA20. Formato de aceptación para la recolecta de residuos químicos.

²⁰ Comisión de Bioseguridad. Facultad de Medicina.UNAM.



4.2.6 TRATAMIENTO

El tratamiento y disposición correcta de los residuos peligrosos es responsabilidad de quien los genera, así como del manejo de los reactivos y productos químicos en pequeña o gran escala.

Legislación

De acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en:

- Artículo 5, fracción VII
- Artículo 151

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos:

- Artículo 4, fracción III, IV y VI
- Artículo 5
- Artículo 8, fracción III, IX y X
- Artículo 13
- Artículo 31, fracción I y II

Por ello la Comisión de Bioseguridad solicita a investigadores, docentes, técnicos y al alumnado asumir la responsabilidad de tratar los residuos generados como producto de su trabajo experimental.

Para realizar la correcta identificación y caracterización de cada uno los residuos generados, cada analista, técnico, investigador, profesor o estudiante debe tomar en cuenta algunas consideraciones durante su trabajo: los tipos y las cantidades de residuos que se pueden generar, la forma en que se llevará a cabo el tratamiento y la verificación de la eficiencia del mismo, y así hasta llegar a la disposición de estos.



Para que todas las consideraciones anteriormente mencionadas sean tomadas en cuenta es necesario que la persona que realiza la actividad experimental cuente con los conocimientos necesarios y capacitación para la identificación de materias primas, reacciones químicas peligrosas que se llevarían a cabo y las condiciones en las cuales son realizadas.

Es importante que en todo momento se tome en cuenta el poder emplear materiales alternativos que permitan alcanzar los mismos fines idealmente sin la generación de residuos peligrosos, disminución de peligrosidad y cantidad producida.

5. Plan de respuesta a una emergencia

En cualquier área donde se manejan compuestos químicos o biológicos-infecciosos existe un riesgo latente de que ocurra algún accidente se debe contar con un plan de respuesta a emergencias (**FIGURA 21**), el cual permitirá estar preparado para controlar cualquier incidente.

Por lo anterior, en caso de ocurrir una emergencia de cualquier tipo en los laboratorios de la Facultad de Medicina, durante la realización de las diferentes actividades de investigación/docencia se debe de aplicar el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar la fuente, tipo y ubicación de la emergencia.
- 2) Notificar inmediatamente del accidente a la persona responsable de bioseguridad dentro del laboratorio.
- 3) Personal con entrenamiento deberá usar el equipo de protección de acuerdo con el material involucrado en la emergencia, si se desconoce la naturaleza de peligro del material extreme precauciones.
- 4) Eliminar las posibles fuentes de ignición, controlar el derrame o incendio esto lo deberá hacer personal con entrenamiento.
- 5) Finalmente, deberá llenarse un formato por parte del responsable de bioseguridad de reporte de incidente y entregarlo a Protección Civil cuando se traté de un incendio o bien a la Comisión de bioseguridad cuando sea un incendio por sustancia química, derrame de material químico, biológico-infeccioso o radiológico.

21



Figura 21. Esquema de un plan de emergencia.



5.1 ACCIONES DE EMERGENCIA A SEGUIR EN CASO DE INCENDIO (FIGURA 23)

- Llamar a **Protección Civil de la Facultad de Medicina** al Teléfono: **56 23 24 00 ext. 45 179**.
- Llamar a **Central de Emergencias UNAM** a la **ext. 55**.
- Llamar a **Bomberos de la UNAM** al teléfono: **56 22 05 65**.
- Reconocer los lugares de ubicación del equipo contra incendio.
- Si conoce el manejo del extintor, hacer uso de él. Ver **TABLA 4**.

TABLA 4. Tipo y uso de los diferentes extintores.

TIPO	USO	NO USAR PARA:
Agua	Papel, madera, tejidos.	Incendios eléctricos, líquidos inflamables, metales incendiados.
Gases extintores de CO ₂	Líquidos y gases inflamables, incendios eléctricos.	Metales alcalinos, papel.
Polvo seco	Líquidos y gases inflamables, metales alcalinos, incendios eléctricos.	Equipo e instrumentos reutilizables, pues los residuos son muy difíciles de eliminar
Espuma	Líquidos inflamables.	Incendios eléctricos.



FIGURA 22. Pasos a seguir en caso de presentarse un incendio.

5.2 ACCIONES DE EMERGENCIA A SEGUIR EN CASO DE DERRAME

Un derrame o fuga es la emisión accidental y en ciertos casos intencional de alguna sustancia al medio ambiente, que puede causar daños ya sea por intoxicación, explosión, contaminación o incendio.

Cuando ocurren este tipo de situaciones deben seguirse los siguientes pasos:

- Identificar el material derramado, lo más pronto posible.
- Notificar al responsable de bioseguridad y al responsable del laboratorio.
- Notificar a la **Comisión de Bioseguridad** al teléfono: **56 23 22 98 ext. 4530**
- Desalojar el área contigua a la zona de derrame.

²² <http://www.caborcanoticias.com/noticias/que-hacer-en-caso-de-incendio/>



Ante un derrame de sustancia química se procurará remediarlo SOLAMENTE si este es pequeño o (300 ml o menos) o cuando se ha recibido capacitación para resolver dicho derrame, de acuerdo con la **TABLA 5**. De otra manera se deberá notificar la emergencia a los demás y solicitar asistencia al responsable de bioseguridad y al responsable del laboratorio para su remediación.

TABLA 5. Respuesta y tratamiento de derrames de sustancias químicas.

Categoría	Tamaño	Respuesta y Tratamiento
Derrame pequeño	300 ml o menos	Tratamiento químico neutralizador y absorción.
Derrame mediano	Entre 300 ml y 5 L	Absorción.
Derrame grande	Más de 5 L	Manejo por protección civil, bomberos o brigada de contingencias NBQ local.

***NBQ:** Nuclear, Biológico, Químico

Si el usuario puede controlar el derrame pequeño o mediano:

- Tomar los materiales y equipo de protección personal para contener el derrame.
- Limpiar el área del derrame.

Si el usuario no puede controlar el derrame, pero este no es grave:

- Evacuar la zona de derrame.
- Consultar el directorio de atención de emergencia, para llamar al coordinador de la

Comisión de Bioseguridad al teléfono: **56 23 22 98 ext. 4530**.

Si el usuario no puede controlar el derrame, ya que este es grave:

- Evacuar de inmediato la zona de derrame.
- Notificar a la **Comisión de Bioseguridad** al teléfono: **56 23 22 98 ext. 4530**
- Accionar la alarma de desalojo.
- Alejarse del edificio y aguardar hasta recibir autorización de ingreso.

23



Ante derrames de sustancias volátiles, alerte a todo el personal del riesgo y controle o apague las fuentes de ignición potenciales. La dispersión de material absorbente alrededor de derrames líquidos deberá realizarse desde la periferia del derrame y hacia el centro para contener la extensión del mismo. La superficie del piso deberá entonces neutralizarse (si es el caso) empleando la sustancia correspondiente hasta corregir por completo el pH a neutro. Posteriormente se deberá descontaminar la superficie con una esponja y agua con detergente.

²³ <https://sp.depositphotos.com/4222265/stock-photo-spilled-chemical-barrel.html>



5.2.1 LIMPIEZA, DESCONTAMINACIÓN Y REMEDIACIÓN DE DERRAMES

Todos los derrames de sustancias químicas tóxicas, material biológico y sustancias radiactivas deberán ser documentados, sin importar el volumen involucrado (el formato de reporte de incidente se muestra en la **FIGURA 24 (véase más adelante)**).

Deberá disponerse de los siguientes materiales:

- ✓ Estuches especiales de material para derrames químicos.
- ✓ Ropa protectora: guantes de goma fuertes, botas de agua, mascarillas respiratorias.
- ✓ Escobas y palas para el polvo.
- ✓ Pinzas para recoger los trozos de vidrio.
- ✓ Trapos y toallas de papel.
- ✓ Cubetas.
- ✓ Carbonato sódico (Na_2CO_3) o bicarbonato sódico (NaHCO_3) para neutralizar ácidos y sustancias químicas corrosivas.
- ✓ Arena (para cubrir los derrames de sustancias alcalinas), vermiculita o barro.
- ✓ Detergente.
- ✓ Bolsas de plástico y contenedores duros para vidrio.

NOTA: *Todo derrame de sustancia química, tóxica o no, deberá ser reportado inmediatamente al responsable de bioseguridad, al del laboratorio y a la Comisión de Bioseguridad, para remediarlo de acuerdo con los siguientes lineamientos:*

1. Identifique el material derramado lo más pronto posible.
2. Alerta al personal, al responsable de bioseguridad, al responsable de laboratorio y a la Comisión de Bioseguridad del derrame, evite la circulación por la zona del derrame y apague el sistema de ventilación o aire acondicionado del lugar (cuando proceda).
3. Si el material es inflamable o no sabe elimine toda fuente de ignición en un radio de 50 m.
4. Cíérrese la bata completamente, colóquese un respirador N95 (o superior en caso de que la sustancia química así lo requiera), goggles y careta facial, guantes de látex o nitrilo y por encima de ellos, guantes de neopreno grueso desechables.

5. Acerque al sitio del derrame el estuche de remediación o descontaminación de sustancias tóxicas y un recipiente o bolsa de residuos tóxicos.
6. Bloquear o sellar la fuente del derrame y delimitar la zona; desvíe el flujo lejos de alcantarillas y contenga el material derramado.

24



7. Cubra el derrame con un agente absorbente inerte (vermiculita, barro o arena), tanto como sea necesario (líquidos o geles) comenzando de fuera hacia adentro. En el caso de que se trate de sustancias sólidas granuladas o en polvo, simplemente se hará uso de cepillo y recogedor.

25



8. Dependiendo de la naturaleza de la sustancia química ante un derrame de polvos, podrá ser necesario humedecer el área del derrame con agua para facilitar su recolección.
9. Coloque todo el material (incluyendo cepillo y recogedor) en el interior de la bolsa de residuos tóxicos y séllela y coloque en su interior los guantes empleados en la remediación del derrame.
10. Llene el FORMATO DE REGISTRO DE INCIDENTES

NOTA: La ruptura de termómetros de mercurio deberá ser manejada y reportada como derrame de sustancia tóxica.

²⁴[http://www.mercateo.com/p/420BLB116\(2d\)039/Abdichtmatte_quadratische_Form_600_x_600_mm_als_Kanalabdeckung.html](http://www.mercateo.com/p/420BLB116(2d)039/Abdichtmatte_quadratische_Form_600_x_600_mm_als_Kanalabdeckung.html)

²⁵ <http://myonu.com/NoticiasVer.asp?noticia=&ident=12140>



Derrame de sustancia química en un individuo

Si una sustancia corrosiva (ácido o base fuerte) llegase a derramarse sobre la bata o vestimenta, deberá ser retirada toda la prenda inmediatamente empleando guantes, colocándola en una bolsa de desechos tóxicos. **No intente lavar o enjuagar la ropa contaminada, ésta ¡DEBE SER DESECHADA!**

Aquellas personas que reciban salpicaduras de sustancias corrosivas sobre la piel deberán enjuagarse de forma exhaustiva con agua (de 10 a 30 minutos) haciendo uso del lavabo más próximo. No se deberá restregar la piel ni se deberán aplicar lociones, bálsamos o pomadas sino hasta recibir atención médica. De ser necesario (heridas expuestas o abrasiones químicas) cúbrase ligeramente el área de la piel afectada con gasa estéril.

Las salpicaduras de sustancias corrosivas en los ojos deberán enjuagarse de forma exhaustiva con agua (de 15 a 30 minutos), empleando cualquier fuente de agua fresca, limpia y a baja presión disponible. Si utiliza lentes de contacto deberán retirarlos para evitar atrapamiento de la sustancia tóxica debajo de ellos así como evitar el uso de pomadas o medicamento tópico hasta recibir atención médica.

NOTA: Cuando sea posible, se deberá hacer correr el agua desde el canto nasal hasta el canto externo del ojo para evitar lesionar la glándula lagrimal. Se deberá hacer uso de la fuerza física para irrigar los ojos de una persona que haya recibido quemaduras en los ojos.

Las personas expuestas a vapores o que hayan inhalado vapores de sustancias químicas deberán ser llevadas al exterior, y de ser posible recibir oxígeno suplementario por mascarilla, así como ser referidas a un hospital para su evaluación médica inmediata.

Aquellas personas que accidentalmente ingieran sustancias químicas deberán informarlo inmediatamente al supervisor o encargado del laboratorio y dirigirse al centro hospitalario más cercano, no se debe inducir el vómito ni se deberá ingerir alimento o bebida alguna sino hasta que el médico tratante indique lo contrario.



Derrame de material biológico-infeccioso

Todo derrame de material biológico será inmediatamente reportado al responsable de bioseguridad, al del laboratorio y a la Comisión de Bioseguridad; llevando a cabo lo siguiente:

1. Alerte al personal del derrame, evite la circulación de personas por la zona del derrame y apague el sistema de ventilación o aire acondicionado del lugar (cuando proceda).
2. Acerque al sitio del derrame el *estuche de remediación o descontaminación biológica* y un recipiente o bolsa de residuos biológico- infecciosos.
3. Cíérrese la bata completamente, colóquese un respirador N95 (o superior en caso de que el material biológico así lo requiera), goggles y careta facial, guantes de látex o nitrilo y por encima de ellos, guantes de neopreno grueso desechables.
4. Cubra el derrame con tantas toallas de papel como sea necesario comenzando de fuera hacia adentro.
5. Rocíe hasta empapar las toallas de papel y la periferia del derrame con Hipoclorito de Sodio (NaClO_4) al 5% comenzando desde el exterior hacia el centro (también se puede consultar la hoja de seguridad para recomendaciones de algún agente desinfectante).
6. Permita el contacto del cloro o desinfectantes con las toallas durante 3 minutos y comience a retirar cuidadosamente las toallas con las manos enguantadas, comenzando por el exterior y trabajando hacia el centro del derrame. **(NOTA: aquellos derrames en los que se hayan roto cristalería deberán ser manejados únicamente con pinzas largas o con el recogedor y cepillo ¡NUNCA CON LAS MANOS!)**.
7. Repetir los pasos 5 y 6 tres veces más expandiendo con cada aspersion el diámetro de la zona descontaminada.
8. Coloque todo el material (incluyendo cepillo y recogedor) en el interior de la bolsa de residuos biológico- infecciosos, séllela y colóquela dentro de otra bolsa similar. Lávese los guantes de neopreno con NaClO_4 al 5% y colóquelos en la segunda bolsa de residuos biológico- infecciosos.
9. Descontamine el área.

La descontaminación de superficies es mucho más variada y dependiente del tipo de superficie por descontaminar, las soluciones utilizadas más comúnmente son aquellas preparadas a base de hipoclorito de sodio (NaClO_4), glutaraldehído, etanol al 70%, yodoformas, peróxido de hidrógeno, ácido peracético y fenoles.

NOTA: Diariamente (al inicio y al final de la jornada laboral) se deberán limpiar y descontaminar todas las áreas de trabajo con etanol al 70%, incluyendo las superficies internas y externas de equipo e instrumentos. En la **TABLA 6** se muestran diferentes desinfectantes. Se recomienda el lavado de manos con agua y jabón y/o gel desinfectante después de la manipulación de agentes patógenos en el laboratorio.

TABLA 6. Diferentes desinfectantes y los tipos de microorganismos que inactivan.

Desinfectante		Requisitos					Inactiva:						
Tipo	Categoría	Dilución	Tiempo de contacto (min)		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	bacterias vegetativas	Virus lipídicos	Virus no lipídicos	Esporas bacterianas	VIH	VHB	TB
			Virus lipídicos	Amplio espectro									
Líquido	Compuestos cuaternarios de amonio	0.1-2 %	10-30	-			+	+	-	-	+	-	-
	Fenoles	1-5 %	10-30	-			+	+	*	-	+	*	+
	Formol	500 ppm	10-30	30			+	+	+	+	+	+	+
	Yodoformas	25-1600 ppm	10-30	30			+	+	+	+	+	*	+
	Etanol étilico	70-85 %	10-30	-			+		*	-	+	*	-
	Etanol isopropílico	70-85 %	10-30	-			+		*	-	+	*	-
	Glutaraldehído	0.2-8 %	10-30	30			+	+	+	+	+	+	+
	Formaldehído	2 %	10-30	30			+	+	+	+	+	+	+
Gas	Gas de etileno	8-23 g/ft ³	60-240	60	37	30	+	+	+	+	+	+	+
	Gas formaldehído	0.3 g/ft ³	60-180	60	>23	>60	+	+	+	+	+	+	+



El cloro normalmente se comercializa en forma de lejía (solución de uso doméstico al 5%), es sumamente alcalino y puede ser corrosivo para los metales. Su actividad se ve considerablemente reducida por la materia orgánica (proteínas) por lo que los instrumentos recubiertos de sangre, proteínas coaguladas o tejidos animales deberán cepillarse para eliminar el exceso de material que pudiera interferir con la desinfección total.

NOTA: *Las soluciones concentradas de lejía almacenadas en recipientes mal cerrados liberan cloro gaseoso, especialmente durante tiempos de calor. La liberación de cloro gaseoso no solo representa una disminución de su capacidad germicida sino también un riesgo de intoxicación para el personal ya que es neumotóxico.*

El cloro gaseoso es sumamente tóxico, debe almacenarse y utilizarse solamente en zonas bien ventiladas. Las soluciones de NaClO_4 no deben mezclarse con ácidos para evitar la liberación rápida de cloro gaseoso. Muchos subproductos del cloro pueden ser nocivos para el ser humano y el medio ambiente, de modo que debe evitarse el uso indiscriminado de desinfectantes a base de cloro.

El etanol y el isopropanol tienen propiedades desinfectantes similares; son activos sobre las formas vegetativas de las bacterias, hongos y virus de envoltura lipídica, pero no contra esporas. Para conseguir la máxima eficacia deben utilizarse concentraciones acuosas aproximadamente de un 70% debido a que a concentraciones superiores o inferiores no suelen ser germicidas. Una de las principales ventajas de las soluciones alcohólicas es que no dejan residuos corrosivos sobre los objetos metálicos.

Los alcoholes volátiles e inflamables no deben utilizarse en las proximidades de llamas expuestas, deben almacenarse en lugares apropiados para evitar la evaporación.

NOTA: *Las batas contaminadas por material biológico de alto riesgo, sustancias tóxicas deberán ser destruidas por incineración, **EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA SE DEBERÁ INTENTAR LAVARLAS O DESCONTAMINARLAS.***

La descontaminación de batas contaminadas por material biológico de bajo riesgo hará uso del ciclo de esterilización de instrumentos por autoclave.

10. Llene el FORMATO DE REGISTRO DE INCIDENTES (**Figura 24**).

Derrame de sustancia radiactiva

Dentro de los laboratorios que utilicen elementos radiactivos, deben tener una zona exclusiva para el manejo de estas sustancias, llamadas Zonas Controladas. Dentro de la Zona Controlada se debe establecer, delimitar y señalizar con el símbolo internacional de radiación ionizante.

Las batas, guantes, ropa de cualquier tipo y materiales contaminados con sustancias radiactivas deberán ser colocadas dentro de dos bolsas de plástico grueso, las cuales a su vez serán colocadas en un contenedor con el blindaje apropiado para radionúclido en cuestión. Dicho contenedor deberá tener el símbolo internacional de radiación ionizante (**FIGURA 23**) y una etiqueta que indique; el radionúclido, los niveles de radiación a contacto, la fecha de cierre y el nombre de la persona responsable.

26



FIGURA 23. Símbolo Internacional de radiación

Si algún equipo o instrumento ha sido contaminado con radioisótopos, éste deberá ser lavado con una solución de descontaminación o agua oxigenada y posteriormente enjuagado con agua. Si llegase a ser necesario el desensamblar equipo para proceder a la descontaminación, cada paso deberá ser monitoreado con un detector de radiación para medir el nivel de radiación con tal de evitar la exposición al personal.

Todo el equipo contaminado deberá permanecer dentro de la zona controlada hasta su descontaminación total o hasta que se verifique la ausencia de emisión de radiación en la superficie. En algunos casos será preferible desechar el equipo contaminado como desecho radiactivo siguiendo los protocolos para confinamiento final y reemplazarlo por uno nuevo, especialmente cuando éste ha sido contaminado por isotopos de larga vida media o difíciles de descontaminar por completo.

²⁶ <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2013/01/20/fear-of-radiation-its-all-in-the-noise/#1054bf5145f5>



Los artículos y materiales de cristal, vidrio, porcelana y objetos o utensilios metálicos contaminados podrán ser descontaminados con detergentes y abundante agua dentro de la tarja utilizando guantes y evitando salpicar. Con ayuda de un detector de radiación hay que medir los niveles de radiación hasta llevarlos por debajo de los límites establecidos en la normatividad vigente aplicable en territorio nacional, tabla 7.

Tabla 7. Niveles de contaminación permisibles

RADIONÚCLIDOS	CONTAMINACIÓN REMOVIBLE (Bq/cm²)	CONTAMINACIÓN (FIJA + REMOVIBLE) (Bq/cm²)
Emisores beta-gamma	16.7×10^{-2}	83×10^{-2}
Tritio y compuestos tritiados	16.7×10^{-1}	No aplica

Antes de remediar derrames o incidentes radiológicos, el personal deberá colocar papel absorbente sobre el derrame con la finalidad de evitar que se extienda; posteriormente deberá dar aviso al encargado de seguridad radiológica de su laboratorio. Para proceder a descontaminar el área, el personal deberá apegarse a su manual de procedimientos en protección y seguridad radiológica.

Cabe mencionar que ningún laboratorio podrá usar material radiactivo si no cuenta con una licencia de operación emitida por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS).

Deberá ser llenado el FORMATO DE REGISTRO DE INCIDENTES, **Figura 24**.



5.2.2 INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTE

Una vez atendida la emergencia y teniendo perfectamente controlado el accidente, se debe proceder a una investigación del mismo, con el fin de analizar el reporte de emergencia (**Figura 24**), que permita posteriormente tomar acciones que prevengan condiciones similares.



Facultad de Medicina



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN**

COMISIÓN DE BIOSEGURIDAD

FORMATO DE REGISTRO DE INCIDENTES



1.	Fecha y hora del incidente:		
2.	Lugar donde ocurrió el incidente (Departamento / Laboratorio).		
3.	Nombre persona quien reporta el incidente.		
4.	Tipo de incidente:	Biológico <input type="checkbox"/>	Químico <input type="checkbox"/> Radioactividad <input type="checkbox"/>
	Material involucrado.		
5.	Personas involucradas (Nombre y cargo de cada una).		
6.	Actividades que se realizaban en el momento del incidente.		
7.	Procedimiento que se llevó a cabo.		
8.	Disposición final del material usado y del que trajo como resultado el incidente (en caso de que hubiese).		
9.	Reacciones secundarias.		
10.	Observaciones.		
11.	¿Qué medidas cree usted deben tomarse para prevenir un accidente similar?		
12.	¿Faltó algún equipo de seguridad?		

Nombre Responsable del Departamento

Nombre y Firma

Coordinadora de la Comisión de Bioseguridad

QFB. Ma. Isabel Arce Camacho
Nombre y Firma

FIGURA 24. Formato de registro de incidentes.



6. Anexos

• Anexo A. Grupos de riesgos y niveles de bioseguridad

El desarrollo de proyectos de microbiología y epidemiología molecular de patógenos de humanos y zoonóticos, etc. por varios laboratorios mexicanos lleva implícito la manipulación, el procesamiento y el almacenamiento de especímenes clínicos potencialmente infectantes.

Las medidas de seguridad biológica que deben adoptarse en cada laboratorio dependerán en gran medida de una evaluación integral de riesgos e información disponibles como ejemplos:

1. El tipo de patógenos que seguramente estarán presentes (P. Ej., la presencia obvia del virus de Epstein- Barr en líneas celulares EBV-inmortalizadas).
2. El tipo de patógenos que pudieran estar presentes en algunos especímenes (P. Ej., el virus de la Hepatitis B en muestras de sangre).
3. El patógeno que pudiera llegar a presentarse en el peor escenario (P. Ej., virus de fiebres hemorrágicas autóctonas en una muestra de sangre).

Para facilitar la toma de decisiones, el diseño y equipamiento de laboratorios, en el año del 2003 la Organización Mundial de la Salud (OMS) ideó una estrategia, **TABLA 8**, que permite clasificar el grupo de riesgo de los diferentes patógenos.

Cada uno de estos grupos de riesgo requiere de la adopción de medidas de contención y seguridad distintas y equiparables a la magnitud del riesgo que representan. La asignación a cierto nivel de bioseguridad depende de la evaluación integral del grupo de riesgo bajo el cual cae un organismo dado, lo que permite establecer las medidas de atención primaria, el tipo de técnicas de laboratorio y los tipos de laboratorios que deben ser empleados para su segura manipulación.

Los laboratorios para manipulación de patógenos se clasifican en cuatro (4) tipos:

- 1) Laboratorios básicos con nivel de Bioseguridad 1 (BSL-1)
- 2) Laboratorios básicos (BSL-2)
- 3) Laboratorios de contención biológica (BSL-3)
- 4) Laboratorios de máxima contención (BSL-4)



Esta clasificación de laboratorios por nivel de bioseguridad se basa en diferencias de diseño ingenieril, disposición arquitectónica, tipo de equipo de protección disponible, tipo de prácticas y tipo de procedimiento que son realizados en cada uno de ellos.

TABLA 8. Clasificación de grupos de riesgo de la OMS (2003) para microorganismos infecciosos.

GRUPO DE RIESGO	DESCRIPCIÓN
1 Riesgo individual y comunitario escaso o nulo	Microorganismos que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades en el ser humano o los animales, por ejemplo <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Naegleria gruberi</i> , y el virus infeccioso de la hepatitis canina son representativos de algunos microorganismos conocidos que cumplen con estos criterios. Muchos agentes no están asociados ordinariamente con procesos malignos en el humano, sin embargo, son patógenos oportunistas y pueden causar infecciones en jóvenes, ancianos, individuos inmunodeficientes o inmunosuprimidos, aunque existen medidas de prevención y terapia para los microorganismos comprendidos en este nivel.
2 Riesgo individual moderado, riesgo comunitario bajo	Aquellos agentes patógenos que pueden ocasionar enfermedades humanas o animales pero que tienen pocas probabilidades de entrañar un riesgo serio para el personal de laboratorio, la comunidad, el ganado o el medio ambiente. La exposición al agente en el laboratorio pudiera ocasionar infecciones graves, pero existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces por lo que el riesgo de propagación entre humanos es bajo. Ejemplo de microorganismos de este nivel son el virus de la hepatitis B, <i>Salmonella</i> y <i>Toxoplasma spp.</i> Los riesgos primarios para el personal que trabaje con esos agentes, puede incluir autoinoculación accidental, ingestión y exposición de la piel o las membranas mucosas a materiales infecciosos. Los procedimientos con alto potencial de producir aerosoles que pueden incrementar el riesgo de exposición al personal deben realizarse con los equipos o medidas de contención primarios.
3 Riesgo individual elevado, riesgo comunitario bajo	En este nivel se incluyen microorganismos que suelen provocar enfermedades humanas o animales graves pero que ordinariamente no se propagan de un individuo a otro, cuyo potencial de infección por aerosoles es real y puede tener consecuencias serias o letales. La autoinoculación y la ingestión también representan riesgos primarios para el personal que está trabajando con estos agentes. Ejemplo de estos agentes para los cuales se recomiendan las precauciones del nivel 3 de bioseguridad, incluyen a <i>Mycobacterium tuberculosis</i> , el virus de la encefalitis de St. Louis y <i>Coxiella burnetti</i> . Existen medidas preventivas y terapéuticas eficaces.
4 Riesgo individual y comunitario elevado	Agentes patógenos que suelen provocar enfermedades graves en el ser humano o los animales y que se transmiten fácilmente de un individuo a otro, directa o indirectamente. Todas las manipulaciones de materiales potencialmente infecciosos, cepas y animales infectados natural o experimentalmente, representan un alto riesgo de exposición e infección para el personal. El virus de la fiebre de Lassa es representativo de los microorganismos asignados. Normalmente no existen medidas preventivas ni terapéuticas eficaces.



Más información en español: OMS. Organización Mundial de la Salud. Manual de bioseguridad en el laboratorio. 3a ed. ISBN 92 4 354650 3.

La **TABLA 9** relaciona de una manera simplificada el tipo de protección y la selección adecuada de la cámara de seguridad biológica (CSB) de acuerdo con el grupo de riesgo al que pertenece un patógeno para facilitar la evaluación integral de medidas de bioseguridad que deben ser adoptadas por un laboratorio basado en el tipo de patógeno de mayor riesgo. Es importante consultar la ficha MSDS (Hoja de seguridad) del microorganismo con el que se trabaja.

No obstante, la evaluación inicial de bioseguridad debe complementarse con un análisis exhaustivo de riesgos y preferiblemente inclinarse por exagerar las medidas de bioseguridad y biocustodia para disminuir o evitar el riesgo.

Es obligación de cada laboratorio diseñar su propia clasificación de bioseguridad y riesgos de acuerdo con las características epidemiológicas y geográficas.

Los investigadores deberán colocar en la puerta de su laboratorio el nivel de bioseguridad y el símbolo internacional de biopeligro.



TABLA 9. Tipo de protección y selección de cámaras de bioseguridad (CSB) de acuerdo al grupo de riesgo. (Tomado del Manual de Bioseguridad en el laboratorio. Organización mundial de la Salud. Ginebra, 2005)

Selección de una cámara de seguridad biológica (CSB) según el tipo de protección necesaria

TIPO DE PROTECCIÓN	SELECCIÓN DE LA CSB
Protección personal, microorganismos de los grupos de riesgo 1 a 3	Clase I, clase II, clase III
Protección personal, microorganismos del grupo de riesgo 4, laboratorio para trabajar con cámara de guantes	Clase III
Protección personal, microorganismos del grupo de riesgo 4, laboratorio para trabajar con trajes especiales	Clase I, clase II
Protección del producto	Clase II, clase III sólo si incluye flujo laminar
Protección contra cantidades mínimas de sustancias químicas/ radionúclidos volátiles	Clase IIB1, clase IIA2 ventilada hacia el exterior
Protección contra sustancias químicas/ radionúclidos volátiles	Clase I, clase IIB2, clase III

- **Anexo B: Códigos CRETIB y CRIT**

Estos códigos se basan en las características corrosivas, reactivas, tóxicas e inflamables de las sustancias, aunque en el código CRETIB también son consideradas la explosividad y las propiedades biológico-infecciosas que puedan presentar.

Corrosivo (C)

Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de lo siguiente:

- En estado líquido acuoso presenten un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm/año, a una temperatura de 328 K (55°C).



Reactivo (R)

Cuando una muestra representativa:

- Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a 5 min., sin que exista una fuente externa de ignición.
- Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor a 1 lt/kg del residuo por hora.
- Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, cuando se expone a condiciones ácidas.



Explosivo (E)

Cuando tiene una constante de explosividad, mayor o igual al nitrobenzeno.

- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.



EXPLOSIVO

Toxico (T)

Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 de dicha norma en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas por ejemplo: Arsénico 5.0 mg/l, Níquel 5.0 mg/l, Mercurio 0.2 mg/l, Plata 5.0mg/l, Cloroformo 6.0mg/l, Fenol 14.4 mg/l.



TOXICO

Inflamable (I)

- En solución acuosa contiene más del 24% de alcohol en volumen. Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.
- No es líquido, pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a 1.03 kg/cm²).



FACILMENTE
INFLAMABLE

Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

Biológico- Infeccioso (B)

Se establece en la NOM-087-SEMARNAT-SSA 1-2002, y se puede encontrar en la sección 4.1 de este manual.





- **Anexo C: Seguridad química**

El riesgo de exposición a sustancias químicas tóxicas, carcinógenas o mutágenas es elevado debido a la naturaleza de las actividades de investigación realizadas en los laboratorios.

Toda persona involucrada en la manipulación de sustancias químicas tóxicas, mutágenas y carcinógenas deberá portar al menos una bata de laboratorio y guantes apropiados en tamaño y tipo de material.

Todas las sustancias químicas almacenadas o en uso dentro del laboratorio deberán estar amparadas por su Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) correspondiente. Las MSDS actualizadas podrán ser descargadas del sitio web de la compañía que fabrica el reactivo correspondiente.

Las sustancias no deberán almacenarse por orden alfabético, sino de acuerdo con los lineamientos de almacenaje según afinidad y compatibilidad de materiales y sustancias.

Las sustancias químicas volátiles, explosivas, inflamables o altamente reactivas deberán almacenarse en cantidades limitadas dentro del laboratorio.

Todas las sustancias químicas deberán almacenarse en lugares donde no puedan golpearse accidentalmente, lejos de fuentes de ignición y protegidas de la luz del sol y del agua.

Los frascos con líquidos peligrosos (corrosivos, altamente reactivos o inflamables) deberán almacenarse a menos de 1 metro de altura de tal modo que no sea necesario subir a bancos para alcanzarlos.

Antes de dar inicio a cualquier procedimiento que implique la manipulación de sustancias químicas se deberá leer y comprender las MSDS correspondientes para conocer los procedimientos de emergencia, las compatibilidades químicas y la manera de almacenar, manipular y desechar la sustancia química en cuestión.

Las etiquetas de todo frasco almacenado en el laboratorio deberán inspeccionarse rutinariamente para reemplazar las dañadas o evitar mayor daño.

Algunos tipos de sustancias son sensibles a la descomposición súbita o tienden a explotar al ser sometidas a golpes, agitación, vibración o calor. Algunas de ellas se vuelven más sensibles conforme envejecen.

TABLA 10. Tabla de sustancias explosivas y de descomposición explosiva.

Sustancias de descomposición explosiva	Sustancias susceptibles a golpes
<ul style="list-style-type: none"> • Acetilido • Óxido de amina • Azidas • Cloratos • Diazonios • Fulminatos • N- haloaminas • Hipohalitos • Hidroperóxidos • Nitratos y nitritos • Ozónidos • Percloratos • Peróxidos • Picratos 	<ul style="list-style-type: none"> • Nitrato de amonio • Perclorato de amonio • Acetilido de cobre • Dinitrotolueno • Trinitrotolueno • Fulminato de mercurio • Azida de plomo • Nitroglicerina • Ácido pícrico seco

TABLA 11. Compatibilidad entre sustancias químicas.

Sustancia	Evite contacto con:
Ácido acético	Ácido crómico, nítrico, compuestos hidroxilos, ácido perclórico, peróxidos, permanganato.
Ácido crómico	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerina, terpentina, alcohol, líquidos flamables.
Ácido fluorhídrico	Amoniaco anhidro, hidróxido de amonio.
Ácido nítrico	Ácido acético, anilina, ácido crómico, ácido cianhídrico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases flamables.
Ácido oxálico	Plata y mercurio.
Ácido perclórico	Anhídrido acético, bismuto y sus aleaciones, materiales orgánicos.
Ácido sulfúrico	Clorato, perclorato y permanganato de potasio (o cualquier otro metal similar como el litio, sodio, etc.).
Acetileno	Cloro, bromuro, cobre, flúor, plata y mercurio.
Amoniaco anhidro	Mercurio, cloro, hipoclorito de calcio, yodo, bromo y ácido fluorhídrico.
Sustancia	Evite contacto con:
Anilina	Ácido nítrico, peróxido de hidrógeno.
Bromo y cloro	Amoniaco, acetileno, butadieno, butano, metano, propano (y otros gases derivados del petróleo), hidrógeno, carburo de sodio, terpentina, benceno, metales pulverizados.
Carbón activado	Hipoclorito de calcio y cualquier agente oxidante.
Cloratos	Sales amoniacaes, ácidas, metales pulverizados, azufre, materiales combustibles.
Clorato de Potasio	Ácido sulfúrico y demás ácidos.
Cobre	Acetileno y peróxido de hidrógeno.
Hidrocarburos	Flúor, bromo, cloro, ácido crómico y peróxido de sodio.
Líquidos flamables	Nitrato de amonio, ácidos inorgánicos, peróxido de hidrógeno, peróxido de sodio y halógenos.

Mercurio	Acetileno, ácido fulmínico, amoniaco.
Metales alcalinos (P. Ej., sodio)	Agua, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono, halógenos.
Nitrato de Amonio	Ácidos, polvos metálicos, líquidos flamables, cloratos, nitritos, azufre materiales combustibles.
Peróxido de Hidrógeno	Cobre, cromo, hierro, la mayor parte de los metales o sus sales, alcoholes, acetona, anilina, nitrometano, líquidos flamables y gases oxidantes.
Permanganato de Potasio	Glicerina, etilen-glicol, benzaldehído y ácido sulfúrico.
Peróxido de Sodio	Alcohol, ácido glacial acético, anhídrido acético, benzaldehído, disulfuro de carbono, glicerina, etilenglicol, etil acetato y furfural.
Potasio	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono y agua.
Plata	Acetileno, ácido oxálico, ácido tartárico y compuestos amoniacales.
Sulfuro de Hidrógeno	Ácido nítrico y gases oxidantes.
Yodo	Acetileno, amoniaco y derivados amoniacales e hidrógeno.

TABLA 12. Sustancias que no deben ser combinadas ya que son incompatibles.

Categoría de sustancias	Sustancias incompatibles
Materiales alcalinos como el sodio, potasio, cesio y litio	Dióxido de carbono, hidrocarburos clorados, agua
Halógenos	Amoniaco, acetileno, hidrocarburos
Ácidos acético, sulfhídrico y sulfúrico, anilina, hidrocarburos	Agentes oxidantes, como los ácidos crómico y nítrico, los peróxidos o los permanganatos



7. Glosario

El presente glosario es una recopilación de algunos de los términos que presentan las NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-018-STPS-2015 y LGPGIR.

Agente biológico-infeccioso: Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada. Ejemplos: los microorganismos patógenos, virus, parásitos y priones (estructuras proteicas). (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Agente enteropatógenos: Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal. (NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002).

Bioterio: Es un área o departamento especializado en la reproducción, mantenimiento y control de diversas especies de animales de laboratorio en óptimas condiciones, los cuales son utilizados para la experimentación, investigación científica y desarrollo tecnológico. (NOM-087-SEMARNAT- SSA1-2002).

Carcinógeno; cancerígeno: Producto químico capaz de alterar el material genético, sus sistemas enzimáticos de reparación, los genes o los factores biomoleculares que controlan la división y proliferación celular. También se conoce como una sustancia química peligrosa o mezcla de sustancias químicas que induce cáncer o aumenta su incidencia. (NOM-018-STPS-2015).

Cepa: Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002).

Constituyente Tóxico: Cualquier sustancia química contenida en un residuo y que hace que éste sea peligroso por su toxicidad, ya sea ambiental, aguda o crónica. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

CRETIB: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, explosivo, toxico ambiental, inflamable y biológico-infeccioso. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

CRIT: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y toxico ambiental. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos (LGPGIR 19-06-07).

Envase: Es el componente de un producto que cumple la función de contenerlo y protegerlo para su distribución, comercialización y consumo (LGPGIR 19-06-07).



Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo (LGPGIR 19-06-07).

Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (LGPGIR 19-06-07).

Hoja de Datos de Seguridad: La información sobre las características intrínsecas y propiedades de las sustancias químicas o mezclas, así como de las condiciones de seguridad e higiene necesarias, que sirve como base para el desarrollo de programas de comunicación de peligros y riesgos en el centro de trabajo. (NOM-018-STPS-2015)

Identificación: La representación gráfica que proporciona información de seguridad y salud, que figura en la señalización o en la Hoja de Datos de Seguridad, HDS, y contiene el nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla, el color de seguridad, la forma geométrica de la señal, la clase de peligro y la categoría de peligro, igual que la simbología del equipo de protección personal que se deberá usar, a fin de permitir su conocimiento en el marco de la utilización. Por ejemplo: en el transporte, el consumo o el centro de trabajo. (NOM-018-STPS-2015).

Incompatibilidad: Aquellas sustancias de elevada afinidad cuya mezcla provoca reacciones violentas, tanto por calentamiento, como por emisiones de gases inflamables o tóxicos. (NOM-018-STPS-2015).

Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud (IPVS): Es una concentración que representa una amenaza inmediata para la vida, y que puede producir efectos adversos irreversibles para la salud en un periodo de 30 minutos, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera de peligrosa. (NOM-018-STPS-2000).

Inventario de Residuos: Base de datos en la cual se asientan con orden y clasificación los volúmenes de generación de los diferentes residuos, que se integra a partir de la información proporcionada por los generadores en los formatos establecidos para tal fin, de conformidad con lo dispuesto en este ordenamiento (LGPGIR 19-06-07).

Irreconocible: Pérdida de las características físicas y biológico-infecciosas del objeto para no ser reutilizado. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Límite inferior de inflamabilidad; explosividad inferior: La concentración mínima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente. (NOM-018-STPS-2015).

Límite superior de inflamabilidad; explosividad superior: La concentración máxima de cualquier vapor o gas (% por volumen de aire), que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente. (NOM-018-STPS-2015).

Manejo: Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, con-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social (LGPGIR 19-06-07).

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.
LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que estos generan (LGPGIR 19-06-07).

Método de Mitigación: Es un conjunto de técnicas y procedimientos específicos para el control de los peligros y riesgos inherentes a las sustancias químicas peligrosas; por fugas o derrames tales como: absorción, adsorción, neutralización, recubrimiento, confinamiento, dilución, taponamiento y dispersión, entre otros. (NOM-018-STPS-2000).

Muestra biológica: Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Mutagenicidad: La mutación en células en los organismos o en ambos y que son capaces de provocar cambios físicos o funcionales en generaciones subsecuentes. (NOM-018-STPS-2015).

Órgano: Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Peligro: La capacidad intrínseca de las propiedades y características físicas, químicas o de toxicidad de una sustancia química peligrosa o mezcla para generar un daño al trabajador o en el centro de trabajo. (NOM-018-STPS-2015).
(TABLA 12, 13).

TABLA 13. Tipos de peligro.

Toxicidad	Inflamabilidad	Reactividad
Es la capacidad de una sustancia para causar daño a la salud a un organismo vivo.	Es la capacidad que tienen las sustancias químicas para arder en función de sus propiedades físicas y químicas.	Es la posibilidad que tiene una sustancia para liberar energía

(NOM-018-STPS-2015).

TABLA 14. Categorías de peligro.

Categoría de peligro
1
2
3
4
5
Tipo A
Tipo B
Tipo C y D
Tipo E y F
Tipo G

(NOM-018-STPS-2015).

Polimerización peligrosa: Es una reacción química en la que dos o más moléculas de la misma sustancia química peligrosa o al contacto con otras, se combinan para formar moléculas más grandes, lo que genera una liberación descontrolada de energía y puede provocar incendios o explosiones. (NOM-018-STPS-2000).

Porcentaje de volatilidad: Es la proporción de volumen de una sustancia química peligrosa que se evapora a 21°C. (NOM-018-STPS-2000).

Prestador de servicios: Empresa autorizada para realizar una o varias de las siguientes actividades: recolección, transporte, acopio, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Rango de inflamabilidad: Es el porcentaje de mezclas de vapor o de gas inflamable en aire, comprendido entre los límites superior e inferior de inflamabilidad. (NOM-018-STPS-2000).

Reactividad; inestabilidad: La posibilidad que tiene una sustancia química peligrosa para liberar energía. (NOM-018-STPS-2000).

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos (LGPGIR 19-06-07).

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven (LGPGIR 19-06-07).

Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos (LGPGIR 19-06-07).

Residuos peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, tal como



envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio (LGPGIR 19-06-07).

Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI): Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente en caso de que su manejo o disposición sean inadecuados. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación (LGPGIR 19-06-07).

Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares (LGPGIR 22-05-2016).

Riesgo: La probabilidad de que los efectos nocivos de una sustancia química peligrosa o mezcla por una exposición crónica o aguda de los trabajadores altere su salud o, por su capacidad de arder, explotar, corroer, entre otras, dañe el centro de trabajo. (NOM-018-STPS-2015).

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Exposición.}$$

Riesgo a la Salud: Es la probabilidad de que una sustancia química peligrosa pueda causar directa o indirectamente lesión, temporal, permanente o la muerte del trabajador por ingestión, inhalación o contacto. (NOM-018-STPS-2015).

Riesgo de Inflamabilidad: Es la probabilidad que tienen las sustancias químicas para arder en función de sus propiedades físicas y químicas. (NOM-018-STPS-2015).

Sangre: El tejido hemático con todos sus elementos. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Separación: Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Símbolo: El elemento gráfico que sirve para proporcionar información de manera concisa. (NOM-018-STPS-2015).

Sustancia Química Peligrosa: Sustancias químicas peligrosas o mezcla: Aquellas que por sus propiedades físicas, químicas y características toxicológicas presentan peligros físicos para las instalaciones, maquinaria y equipo, y para la salud de las personas que se encuentre en el centro de trabajo. (NOM-018-STPS-2015).

Tejido: Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan en una misma función. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).



Teratógeno; teratogénico: Es toda sustancia que causa defectos de nacimiento no hereditarios. (NOM-018-STPS-2000).

Toxicidad: La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Toxicidad Ambiental: La característica de una sustancia o mezcla de sustancias que ocasiona un desequilibrio ecológico. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Toxicidad Aguda: El grado en el cual una sustancia o mezcla de sustancias puede provocar, en un corto periodo de tiempo o en una sola exposición, daños o la muerte de un organismo. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Toxicidad Crónica: Es la propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de causar efectos dañinos a largo plazo en los organismos, generalmente a partir de exposiciones continuas o repetidas y que son capaces de producir efectos cancerígenos, teratogénicos o mutagénicos. (NOM-052-SEMARNAT-2005).

Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad (LGPGIR 22-05-2016).

Tratamiento: El método físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).

Velocidad de evaporación: El cambio de estado por presión o temperatura, de una cantidad de sustancia líquida o sólida a vapor en un determinado tiempo. El valor de esta velocidad tiene como base el de la sustancia de referencia. (NOM-018-STPS-2015).



8. Índice formatos y etiquetas

- Etiqueta de residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI) **12**
- Etiqueta de especie animal **13**
- Formato de residuos punzocortantes **16**
- Etiqueta de residuos químicos **35**
- Solicitud de residuos químicos **33**
- Hoja de aceptación de residuos químicos **34**
- Formato de registro de incidentes **51**



9. Bibliografía

- D.D. 1983. Prudent practices for handling hazardous chemicals in laboratories. National Academy Press, Washington.
- Environmental health & safety. Stanford School of medicine health & safety training. 1988.
- George, L. y Sansone, B. 1990. Wiley Destruction of Hazardous Chemical in the laboratory. Interscience publication, USA.
- Hazardous Laboratory Chemicals disposal guide. Margaret-Ann Armor Lewis Publishers. 2a Ed., USA. 1996.
- <http://www.iimatercu.unam.mx/tabs.htm>
- INE-SEMARNAT. 13 de diciembre de 1996, Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) <http://www.ine.gob.mx/uqj/igeepa/index.html>
- Kaufman, J. Y L. Chelsa. 1990. Waste disposal in academic institutions. Miami, Florida.
- Laboratory Waste Management. A guidebook. ACS task force on Laboratory Waste Management. American Chemical Society Washington D.C. 1994.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y disposiciones complementarias. 16ª ed. Porrúa.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. DOF 22-05-2016. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>
- Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Instituto nacional de ecología. Dirección general de materiales residuos y actividades riesgosas.
- Manual de Bioseguridad en el laboratorio. Organización mundial de la Salud. Ginebra, 2005.
- Normas oficiales mexicanas para la protección ambiental para el control de residuos peligrosos. <http://www.ine.gob.mx/dgra/normas/respel/index.html>



1. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2000, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancia química peligrosas en los centros de trabajo.
 2. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancia química peligrosas en los centros de trabajo.
 3. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
 4. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
 5. Norma Oficial Mexicana NOM-008-NUCL-2011, Control de la contaminación radiactiva.
- Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México 1996- 2000. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.
 - Química orgánica: experimentos con enfoque ecológico. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. UNAM, México. 2001.
 - SEDUE. Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, DOF 25 nov. de 1988.
 - Reglamento General de Seguridad Radiológica. Publicado en el D.O.F. del 22 de Noviembre de 1988.



Documento elaborado por la CBS

Coordinadora Técnica

Q.F.B. María Isabel Arce Camacho.

Vocal (Residuos Químicos)

Dra. Ruth Jaimez Melgoza.

Vocal (Residuos Biológico-infecciosos)

Q.F.B. Verónica Rodríguez Mata.

Vocal (Residuos Biológico-infecciosos)

Dr. Enrique Meléndez Herrada

Vocal (Residuos Radiactivos)

Físico. Armando Flores Moreno

Q. Laura Itzel Mora Barrera.

Q. Sarai Vargas Guzmán.

Dr. Rubén González Alfaro.

MPSS. Diego Alejandro Pérez García.

MPSS. Denys Alva Chavarría.

Edición

Profa. Josefina Bolado

Diseño Editorial

Vigencia: Este documento se revisará y actualizará de acuerdo con la normatividad vigente aplicable al ambiente y a la salud.

