



Instituto de Biotecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MANUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN EL INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA DE LA UNAM

Área	Páginas	Versión
Comisión Local de Seguridad	13	00

	Nombre	Puesto	Fecha	Firma
Elaboró	M.B. José Raunel Tinoco Valencia	Coordinador General del Manejo de Residuos Peligrosos	18 de junio de 2025	
Revisó	Dr. Alfredo Martínez Jiménez	Presidente la Comisión de Bioseguridad	18 de junio de 2025	
	Dr. Héctor Rosales Zarco	Secretario de la CLS	18 de junio de 2025	
Aprobó	Dra. Laura Alicia Palomares Aguilera	Presidenta de la CLS	18 de junio de 2025	



Instituto de Biotecnología
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

CONTROL DOCUMENTAL	
MANUAL DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	
ÁREA	REVISIÓN
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD	00

TABLA DE CONTENIDO

I. Objetivo del Manual.....	3
II. Marco normativo de referencia	3
III. Glosario	3
IV. Deberes de los laboratorios como generadores de residuos peligrosos.....	4
V. De las personas responsables de la vigilancia y del manejo de residuos peligrosos	4
VI. Residuos peligrosos que se generan en el IBt.....	5
VI.1. Manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos	5
VI.2. Manejo de los residuos peligrosos líquidos.....	7
VI.3. Envasado de los residuos de vidrio roto o de envases contaminados.....	8
VII. Etiquetado de residuos peligrosos	9
VIII. Transporte interno de los residuos peligrosos	10
IX. Almacén temporal de los residuos peligrosos.....	11
X. Organización interna.....	12

I. Objetivo del Manual

El objeto de este Manual es precisar la manera cómo deben desecharse los residuos clasificados como peligrosos en el IBt, así como dar cumplimientos a las diversas disposiciones públicas aplicables a la materia.

II. Marco normativo de referencia

El Instituto de Biotecnología debe efectuar el manejo de residuos peligrosos de conformidad con las siguientes disposiciones:

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- NOM-052-SEMARNAT-2005.
- NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002.

III. Glosario

Para efectos del presente Manual se entenderá por:

- **IBt:** Instituto de Biotecnología.
- **SEMARNAT:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- **SSA:** Secretaría de Salud.
- **LGPGIR:** Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- **NOM:** Norma Oficial Mexicana.
- **Residuos peligrosos:** El residuo es peligroso si tiene al menos una de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad al ambiente, inflamabilidad o ser biológico-infeccioso.¹
- **Agente biológico-infeccioso:** cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes, en un ambiente propicio, en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.²

¹ Numeral 7.1.1 de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

² Numeral 3.1. de la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002.

- **Manejo:** Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos y biológico-infecciosos.³

IV. Deberes de los laboratorios como generadores de residuos peligrosos

De conformidad con el artículo 46 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, quienes generen residuos peligrosos tienen los siguientes deberes:

1. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
2. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
3. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo requeridas;
4. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
5. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones de seguridad requeridas;
6. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas autorizadas en el ámbito de su competencia;
7. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos;
8. Las demás previstos en el marco normativo aplicable a la materia.

V. De las personas responsables de la vigilancia y del manejo de residuos peligrosos

La Dirección del IBt nombrará a la persona que tendrá como misión coordinar y vigilar las acciones necesarias para el manejo de los residuos peligrosos, de conformidad con la normatividad vigente aplicable en la materia.

³ Numeral 3.9. de la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002.

Cada laboratorio y unidad, por su parte, designará una persona responsable del manejo de los residuos peligrosos.

VI. Residuos peligrosos que se generan en el IBt

El listado de los residuos peligrosos se elaboró previa consulta con representantes de cada uno de los laboratorios del IBt. Así, en el Instituto de Biotecnología se ha identificado que se generan los siguientes residuos peligrosos:

- 1) Aceite quemado.
- 2) Bromuro de etidio.
- 3) Solventes orgánicos (acetonitrilo, fenol cloroformo).
- 4) Vidrio contaminado o envases vacíos.
- 5) Residuos no anatómicos.
- 6) Residuos punzocortantes.
- 7) Residuos patológicos.
- 8) Cepas y cultivos.
- 9) Ácidos como el sulfúrico, clorhídrico y otros.
- 10) Combustóleo.
- 11) Líquido fijador cansado (líquido para revelar placas fotográficas).
- 12) Residuos químicos sólidos (tubos, puntas de pipetas).
- 13) Mercurio.
- 14) Piridina.
- 15) Lámparas fluorescentes y focos.
- 16) Envases y tambos vacíos de plástico impregnados con sustancias peligrosas.
- 17) Otros residuos (por ejemplo cartuchos de toner).
- 18) Filtros de aire de alta eficiencia.

La SEMARNAT tiene registrado el listado anterior como los residuos que se generan en el Instituto de Biotecnología. En los apartados siguientes se precisan las pautas para el manejo y envasado de los residuos que se acaban de referir.

VI.1. Manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos

De acuerdo con el numeral 4 de la NOM-087-SEMARNAT-2005, entre los residuos peligrosos biológico-infecciosos se encuentra: la sangre, los cultivos y cepas de agentes infecciosos, patológicos (como cadáveres de animales de experimentación o sus partes), residuos no anatómicos (son los guantes, tubos Eppendorf, puntas de pipetas, cubrebocas, cofias, batas) y objetos punzocortantes.

Los residuos biológico-infecciosos deben separarse y envasarse de la manera como se dispone en el numeral 6.2.1. de la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002, tal y como se indica en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Clasificación de los residuos peligrosos biológico-infecciosos y las condiciones de separación y envasado de acuerdo con la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002

TIPO DE RESIDUO	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquido		Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos		Rojo
Patológicos	Sólidos		Amarillo
	Líquido		Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos		Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos		Rojo

En el IBt se cuenta con los materiales de envase que cumplen con todas las características que exigen la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002 y el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Es muy importante señalar que los contenedores deben llenarse solo hasta un 70% de su capacidad máxima, ya sean rígidos o bolsas de polietileno.

VI.2. Manejo de los residuos peligrosos líquidos

Los materiales líquidos que son considerados como residuos peligrosos y que están registrados en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales incluyen:

- Aceite quemado
- Bromuro de etidio
- Solventes orgánicos
- Ácidos
- Combustóleo
- Líquido fijador

Los residuos líquidos peligrosos deben separarse de la manera que a continuación se indica:

- Solventes orgánicos NO HALOGENADOS. Se refiere a residuos que son mezclas de agua y solventes, como acetonitrilo, metanol, etanol, o acetona, y se generan principalmente en las actividades de análisis por HPLC o cromatografías a presión atmosférica, en reacciones enzimáticas o en procesos de análisis de compuestos.
- Solventes orgánicos HALOGENADOS. Se refiere a mezclas que contienen algún solvente halogenado, como puede ser el cloroformo o el diclorometano, los cuales se utilizan en el análisis, en reacciones de síntesis o en la extracción de compuestos orgánicos.
- Mezcla de fenol/cloroformo. Esta mezcla se utiliza comúnmente en los laboratorios para la extracción de ADN.
- Bromuro de etidio. Se refiere a la mezcla que contiene bromuro de etidio y agua, la cual se utiliza en técnicas de electroforesis
- Aceite quemado. Este residuo generalmente se genera por el uso de las bombas de vacío dentro de los laboratorios, además del que se genera como lubricante de los motores, en las actividades del taller de mantenimiento del instituto.
- Líquido fijador. Este residuo se genera en las actividades del revelado de láminas fotográficas.
- Ácidos. Se refiere a la generación de residuos de ácidos concentrados y se deben separar en contenedores diferentes para cada tipo de ácido. Los que se utilizan con mayor frecuencia son sulfúrico, clorhídrico y nítrico.

Los residuos líquidos peligrosos deben envasarse en recipientes de plástico con tapa de cierre hermético y no llenar más del 70 % de la capacidad total de los contenedores. Pueden utilizarse los bidones de 20 litros vacíos que se liberan del uso del alcohol grado industrial que proviene del almacén del instituto, o bien, otros recipientes de plástico de menor volumen, los cuales pueden conseguirse en el almacén.

Los residuos de ácidos concentrados se reciben en los mismos recipientes de plástico que se utilizaron dentro de los laboratorios.

En la siguiente tabla se muestra la manera como debe efectuarse la separación y el envasado correcto de los residuos peligrosos líquidos.

Tabla 2. Separación y envasado de los residuos peligrosos líquidos que se generan en el Instituto de Biotecnología

TIPO DE RESIDUO	ESTADO FISICO	ENVASADO	ENVASADO
Aceite quemado	Líquido	Recipientes herméticos	
Bromuro de etidio	Líquido	Recipientes herméticos	
Solventes orgánicos	Líquido	Recipientes herméticos	
Ácidos	Líquido	Recipientes herméticos	
Combustóleo	Líquido	Recipientes herméticos	
Líquido fijador	Líquido	Recipientes herméticos	

VI.3. Envasado de los residuos de vidrio roto o de envases contaminados

Los residuos de vidrio roto se refieren a materiales de laboratorio como pipetas, probetas, vasos de precipitado, etc., que al romperse ya no pueden usarse. Este material roto debe ser almacenado en recipientes de plástico rígidos. Además de estos residuos, los envases de vidrio vacíos (que contuvieron material con alguna de las características CRETIB⁴), deben colectarse en recipientes rígidos bien etiquetados, como se muestra a continuación:

⁴ CRETIB: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y biológica infecciosa.

Tabla 3. Separación de los residuos de vidrio roto o envases vacíos

TIPO DE RESIDUO	ENVASE
Vidrio roto	
Envases de vidrio vacíos	

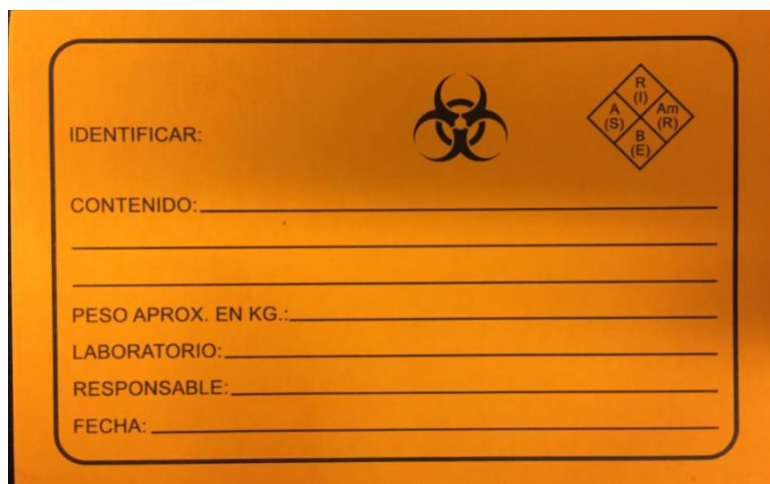
Por otro lado, los envases vacíos de plástico contaminados o que contuvieron algún material peligroso y de cualquier tamaño, deben entregarse directamente en el almacén temporal de residuos, en donde se depositan dentro de un tambo metálico de 200 litros.

Cabe destacar que, en el caso de envases que contuvieron residuos de manejo especial, previo a su entrega al centro de acopio, deben colocarse en la campana de extracción para que se evapore cualquier residuo, de este modo podrá desecharse como residuo no peligroso.

VII. Etiquetado de residuos peligrosos

Todos los envases que contengan residuos peligrosos (bolsas o contenedores rígidos) deben etiquetarse antes de ser entregados a su almacén temporal. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de las etiquetas que se utilizan en el instituto. En estas, se debe identificar si el contenido es un residuo peligroso o biológico-infeccioso, describir el contenido de acuerdo con el nombre que está registrado en la SEMARNAT y que se hace referencia en el apartado VI. *Residuos peligrosos que se generan en el IBt* de este manual. Deben anotarse también los demás datos de la etiqueta, como el peso en Kg, el laboratorio donde se generó este residuo, el nombre de la persona responsable en dicho laboratorio y la fecha de entrega en el almacén temporal.

Figura 1. Etiqueta para identificar los residuos peligrosos que están envasados en algún contenedor rígido o bolsa de polietileno



IDENTIFICAR:

CONTENIDO: _____

PESO APROX. EN KG.: _____

LABORATORIO: _____

RESPONSABLE: _____

FECHA: _____

VIII. Transporte interno de los residuos peligrosos

Cada laboratorio debe contar con un “diablito” o “carrito” como el que se muestra en la figura 2, para transportar los residuos peligrosos envasados y etiquetados, desde el laboratorio de origen hasta el almacén temporal. Se recomienda que dicho carrito tenga llantas grandes y de aire para evitar que rebote en el pavimento fuera de los edificios. Se debe usar la protección adecuada como bata, guantes y zapatos cerrados.

Figura 2. Equipo de apoyo para transportar de forma segura los residuos peligrosos



IX. Almacén temporal de los residuos peligrosos

El almacén temporal de los residuos peligrosos está dividido en cuatro secciones, una sección está destinada para los residuos de cepas y cultivos, otra sección para los residuos no anatómicos, otra para los residuos de cadáveres de animales de experimentación, la cual contiene un congelador, y otra sección para los residuos peligrosos líquidos y el vidrio contaminado.

Dentro de ésta última sección, existen tambos de 200 litros, que pueden ser metálicos o de plástico, con tapón de cierre hermético para almacenar los residuos: solventes orgánicos no halogenados, solventes orgánicos halogenados, o la mezcla de fenol/cloroformo. Además, se cuenta con tambos abiertos (con tapa y arillo) para almacenar los residuos de vidrio contaminado o roto. También hay bidones de 20 litros, en los cuales se almacenan por separado los residuos de líquido fijador, aceite quemado, o el bromuro de etidio.

Los residuos de ácidos concentrados, ya que se reciben en los mismos recipientes de plástico que se utilizaron dentro de los laboratorios, no se mezclan en otro recipiente, sino que permanecen de manera separada en el recipiente que fueron entregados.

El almacén temporal de los residuos peligrosos (Figura 3) se localiza en la zona norte del instituto, muy cerca de la barda perimetral del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM. Cuenta con las medidas de seguridad establecidas en el Reglamento de la LGPGIR, tales como lámparas con protección anti-exposición, ventilación natural y forzada, contenedor de derrames, etc. Además, está situado en un espacio alejado de la actividad humana. Los residuos se reciben cada miércoles y jueves de 10:00 a 11:00 AM, a menos que se comunique otra fecha a través del correo electrónico institucional, y fechas que se definen específicamente para los periodos vacacionales.

Figura 3. Almacén temporal de los residuos peligrosos



El Instituto de Biotecnología proporciona todos los materiales necesarios para envasar los diferentes tipos de residuos peligrosos, así como las etiquetas para identificarlos. Cada laboratorio o unidad ha nombrado a una persona quien es responsable de vigilar el manejo adecuado de los residuos. En caso de tener dudas relacionadas con este manual o con alguna situación no descrita en este documento, consultar a la persona responsable del manejo de estos materiales en cada laboratorio.

X. Organización interna

Por cada laboratorio debe existir una persona responsable del manejo de residuos peligrosos. Dicha persona:

1. Será nombrada por el jefe del grupo o unidad correspondiente.
2. Debe ser parte del personal académico del IBt, no puede nombrarse a un estudiante o alumna/o.
3. Debe conocer el presente manual, así como las disposiciones referidas en el apartado II.
4. Debe acudir a las capacitaciones o reuniones a las que los convoque la Comisión Local de Seguridad y la persona encargada de la Coordinación General del Manejo de Residuos Peligrosos del IBt.
5. Debe asesorar y capacitar a todas las personas integrantes de su grupo o unidad.
6. Deberá realizar o coordinar que se realicen las acciones siguientes: separar, envasar, etiquetar, transportar internamente y entregar los residuos peligrosos en los almacenes temporales de residuos. Esto último, siguiendo las rutas señaladas para tal efecto y en horario de 10:00 a 11:00, los miércoles y jueves.
7. Deberá usar bata, zapato cerrado y el equipo de protección personal adecuado en todo momento que realice labores de manejo de residuos peligrosos.