



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS QUÍMICOS





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

INDICE

Introducción

1. Objetivos	3
2. Responsabilidades de los integrantes del programa	4
2.1 Responsabilidades del personal de los laboratorios	5
3. Clasificación de un residuo peligroso	5
4. Procedimientos de separación de los residuos químicos	8
4.1 Envasado y separación	10
4.2 Etiquetado	12
5. Procedimientos para la recolección interna de residuos químicos	13
5.1 Bitácoras de residuos generados	13
6. Tratamiento de residuos generados dentro del Instituto de Fisiología Celular	15
7. Plan de respuesta a emergencia	22
7.1 Acciones de emergencia a seguir en caso de incendio	22
7.2 Acciones de emergencia a seguir en caso de derrame de sustancias químicas	22
7.3 Investigación de accidentes	24
7.4 Procedimiento de limpieza de derrames químicos	25

Anexo 1 Encuesta de verificación anual del programa de manejo de residuos químicos.

Acrónimos

Glosario

Bibliografía



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Introducción

La disposición adecuada de residuos químicos es esencial para la salud y seguridad de las personas de este Instituto y de la comunidad circundante, así mismos, la legislación ambiental define que el responsable del manejo de los residuos es el generador. De esta manera, resulta imperativa la disposición de todos los residuos químicos de una manera segura, eficiente, legal, y económicamente viable.

El Programa de Manejo de Residuos Químicos del Instituto tiene como finalidad asistir al personal involucrado en el manejo, generación y disposición final de residuos químicos. de acuerdo a la legislación vigente en México como dicta la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente (LGEEPA).

Alcances y Aplicaciones.

Este manual proporciona lineamientos básicos para el manejo de residuos químicos y su disposición adecuada, e involucra a todos los generadores de residuos químicos en el Instituto de Fisiología Celular, sean estudiantes, investigadores o trabajadores.

Política.

El Instituto de Fisiología Celular creará, mantendrá y mejorará un ambiente seguro y saludable para todo el personal que labora en el Instituto.

1. Objetivos

- Crear conciencia y sensibilizar al personal
- Inducir al personal hacia la minimización de generación de residuos
- Responsabilizar a cada generador del tratamiento de sus residuos para reducir su peligrosidad
- Lograr la sustitución de reactivos tóxicos por algunos menos tóxicos
- Garantizar la seguridad del personal del Instituto
- Minimizar los riesgos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

2. Responsabilidades de los integrantes del Programa

Responsabilidad del Coordinador

- Inducir el cumplimiento de los objetivos del programa.
- Programar y realizar recolectas de estos residuos químicos dentro del Instituto.
- Actualizar y resguardar las bitácoras de generación de residuos.
- Realizar el tratamiento adecuado a los residuos que por características físico químicas pueden ser transformadas a inocuos.
- Proporcionar asesoría y apoyo al personal de cada laboratorio para la implementación del programa dentro de su área de trabajo.
- Gestionar la adquisición de insumos que se requiera 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.

2.1 Responsabilidades del personal de los laboratorios

El Investigador:

- Inducir el cumplimiento de los objetivos del programa dentro de su laboratorio.
- Participar en seminarios y evaluaciones sobre el desarrollo y seguimiento del programa.
- Proporcionar la información relativa a los residuos generados.

De cada integrante del laboratorio:

- Clasificar los residuos generados dentro de su laboratorio en forma rutinaria.
- Identificar dentro de su laboratorio el sitio de ubicación de los contenedores.
- Solicitar los contenedores necesarios para el almacenamiento in-situ para su posterior recolección.
- Reportar al coordinador del programa la necesidad de retirar contenedores en caso de que la generación sobre pase lo planeado.
- Tener a tiempo los residuos debidamente etiquetados en contenedores adecuados y con puntualidad para la recolección de los mismos.
- Dar a conocer este Manual al personal de nuevo ingreso.
- Aplicar los procedimientos para el manejo de residuos descritos en este manual.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

3. Clasificación de un residuo peligroso

Tomando como base los lineamientos de la NOM-052-SEMARNAT-2005 la cual establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de residuos peligrosos, podemos clasificar los residuos en el Instituto de acuerdo a sus características de peligrosidad como se observa en la tabla 1.

Clasificación de los residuos generados en el Instituto de Fisiología Celular de acuerdo a la NOM-052 SEMARNAT-2005

Tabla 1.

Nombre del Residuo	Corrosivo	Reactivo	Inflamable	Tóxico
1.- Ácido sulfúrico	✓			
2.- Ácido pícrico	✓			✓
3.- Ácido tricloroacético	✓			✓
4.- Acrilamida				✓
5.- Alcohol isopropílico			✓	✓
6.- Aldehídos (paraformaldehído, glutaraldehído, formaldehído)		✓		✓
7.- Beta-mercaptoetanol		✓		✓
8.- Bromuro de etidio		✓		✓
9.- Di amino bencidina (DAB)		✓		✓
10.- Formol miristato	✓			✓
11.- Mezclas disolventes halogenados	✓		✓	✓
12.- Mezcla de disolventes no halogenados	✓		✓	✓



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

13.- Mezcla- α (1-methylimidazol, Acetonitrilo, Diclorometano THF, Fosfoamidita Ahn., Acético Tetrasol, Yodo, 2,6-huntidita, Agua, ÁcidoTricloroacético, Piridina, Tetraetiltiuram di sulfuro)	✓	✓		✓
14.- Nitrato de plata		✓		✓
15.- Tetrahidrofurano-acetonitrilo			✓	✓
16.- Tetraoxido de osmio		✓		✓
17.- Tripuro (tiocianato de piridina- fenol)	✓	✓		✓
18.- Xileno			✓	✓
19.- Yoduro de propidio		✓		✓

Sólidos de incineración

Nombre del Residuo	Corrosivo	Reactivo	Inflamable	Toxico
1.- Bromuro de etidio geles		✓		✓

De acuerdo a la LGPGIR, una vez clasificados los residuos generados deben ser reciclados, reutilizados y/o tratados de manera que se eviten impactos al ambiente.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

4. Procedimientos de separación de los residuos químicos

En el Instituto de Fisiología Celular los residuos químicos peligrosos que no pueden ser reciclados, reutilizados, o tratados en el sitio de generación deben ser recolectados por el personal responsable del programa, considerando las siguientes recomendaciones:

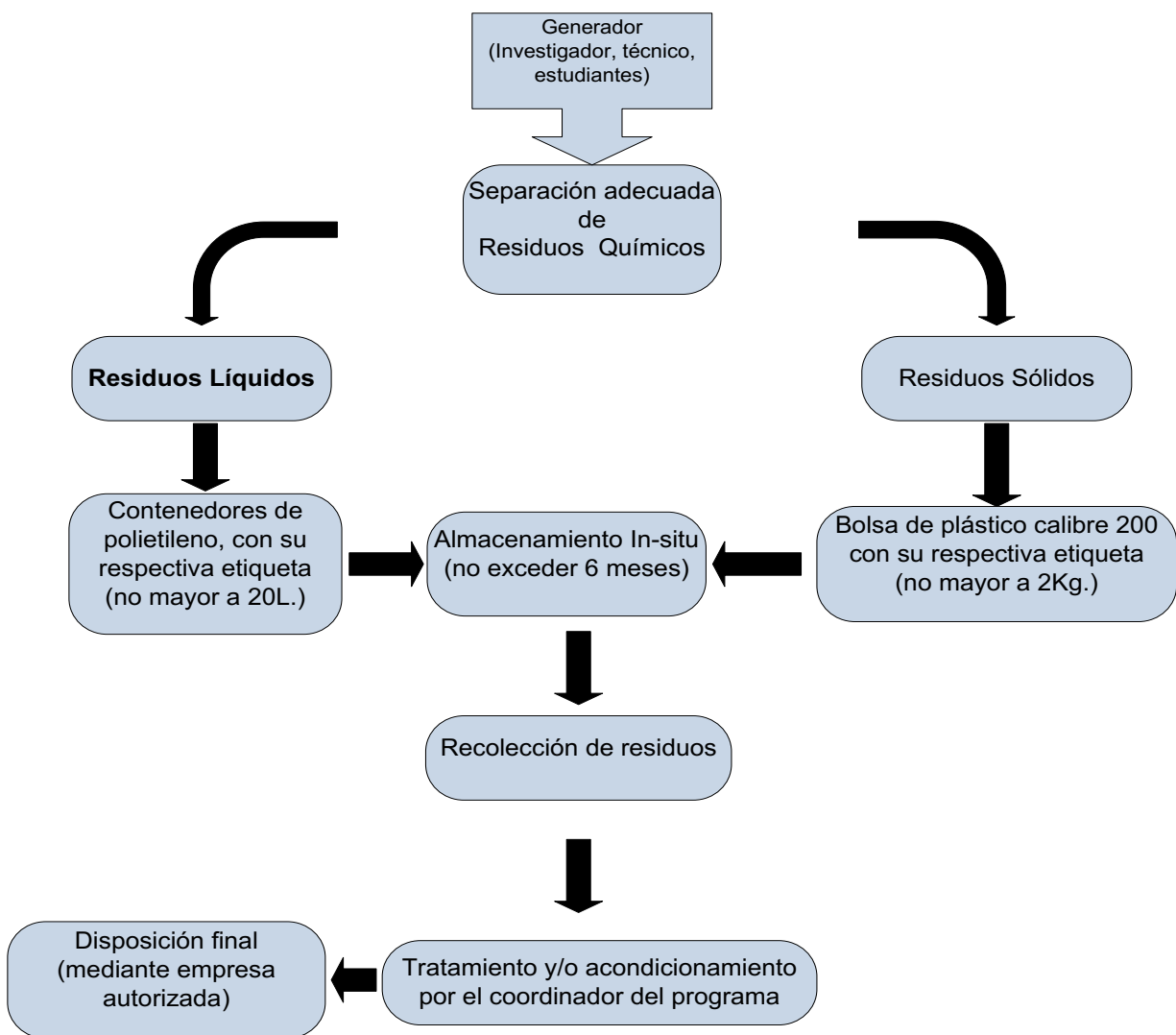
- 1.- Los residuos químicos generados serán recolectados de acuerdo al calendario de recolectas programado a principio de año.
- 2.- Cada generador tiene la responsabilidad de separar en forma adecuada sus residuos de acuerdo a lo establecido para cada caso.
- 3.- Los contenedores deben estar identificados con la etiqueta provista por el programa de residuos químicos. La etiqueta debe exhibir la composición del residuo, el nombre del responsable del laboratorio y el departamento generador, ver sección 4.2.
- 4.- La cantidad de residuo que puede ser acumulada por tipo de residuo en un área individual no debe exceder de 20Lts. en contenedores de polietileno de alta densidad que podrán ser solicitados en el almacén del Instituto.
- 5.- Para el caso de residuos sólidos se utilizarán bolsas transparentes de plástico calibre 200 con su respectiva etiqueta, las bolsas podrán ser solicitadas en el almacén.
- 6.-El tiempo almacenamiento in-situ de residuos peligrosos en el laboratorio generador no deberá exceder de 6 meses desde la fecha de generación.
- 7.- Queda prohibido mezclar residuos desconocidos, ya que puede generar una reacción violenta, los residuos desconocidos deben ser recolectados por el personal responsable del programa.

Para mayor claridad en el procedimiento de separación se sugiere apoyarse en la Figura 1.



Figura 1

Procedimientos de separación de los residuos químicos





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

4.1. Envasado y separación

La separación y el envasado de todos los residuos generados y recolectados dentro del instituto se realizará de acuerdo a sus características físicas y químicas.

Tabla 2

Nombre del Residuo	Clasificación CRIT	Líquido Contenedor polietileno	Sólido Bolsas plásticas calibre 200
1.- Ácido sulfúrico	C	✓	
2.- Ácido pícrico	C, T	✓	
3.- Ácido tricloroacético	C, T	✓	
4.- Acrilamida	T		✓
5.- Alcohol isopropílico	I, T	✓	
6.- Aldehídos (paraformaldehído, glutaraldehído, formaldehído)	R, T	✓	
7.- Beta-mercaptoetanol	R, T	✓	
8.- Bromuro de etidio	R, T		✓
9.- Di amino bencidina (DAB)	R, T		✓
10.- Formol miristato	C, T	✓	
11.- Mezcla de disolventes halogenados	C, I, T	✓	
12.- Mezcla de disolventes no halogenados	C, I, T	✓	
13.- Mezcla- α (1-methylimidazol, Acetonitrilo, Diclorometano THF, Fosfoamidita Ahn, Ácido acético Tetrasol, Yodo, 2,6-huntidita, Agua, Ácido Tricloroacético, Piridina, Tetraetiltiuram di sulfuro)	C, R, T	✓	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Continuación tabla 2

Nombre del Residuo	Clasificación CRIT	Líquido Contenedor polietileno	Sólido Bolsas plásticas calibre 200
14.- Nitrato de plata	R, T	✓	
15.- Tetrahidrofurano-acetonitrilo	I, T	✓	
16.- Tetraóxido de osmio	R, T	✓	
17.- Tripuro (tiocianato de piridina- fenol)	R, T	✓	
18.- Xileno	I, T	✓	
19.- Yoduro de propidio	R, T	✓	

Códigos de peligrosidad de los residuos (CRIT)

C corrosivo

R reactivo

I inflamable

T toxico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

4.2. Etiquetado

En general las etiquetas utilizadas dentro del Instituto de Fisiología Celular tienen el objetivo de identificar las características de peligrosidad del residuo, de tal forma que la información permita un manejo seguro. Así mismo, en la etiqueta se deben proporcionar los datos del laboratorio generador y el periodo aproximado de permanencia en el sitio, de tal forma que en caso de requerir mayor información se pueda ubicar al generador.

A continuación se presenta la etiqueta oficial que se utilizara para la identificación de los residuos químicos generados dentro del Instituto de Fisiología Celular se recomienda no cambiar su formato o colores a fin de estandarizar el uso y que sean reconocidos por todo el personal que labora en el instituto.

Figura 2 Etiqueta para residuos químicos del IFC.

Universidad Nacional Autónoma de México		
Instituto de Fisiología Celular		
RESIDUOS QUÍMICOS		
Sustancia		CARACTERÍSTICA
_____		CORROSIVO ()
_____		REACTIVO ()
_____		EXPLOSIVO ()
_____		TÓXICO ()
_____		INFLAMABLE ()
Líquido ()	Sólido ()	
Investigador _____		
Laboratorio _____		
		 Programa de Manejo de Materiales y Residuos Químicos
		_____ Fecha



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

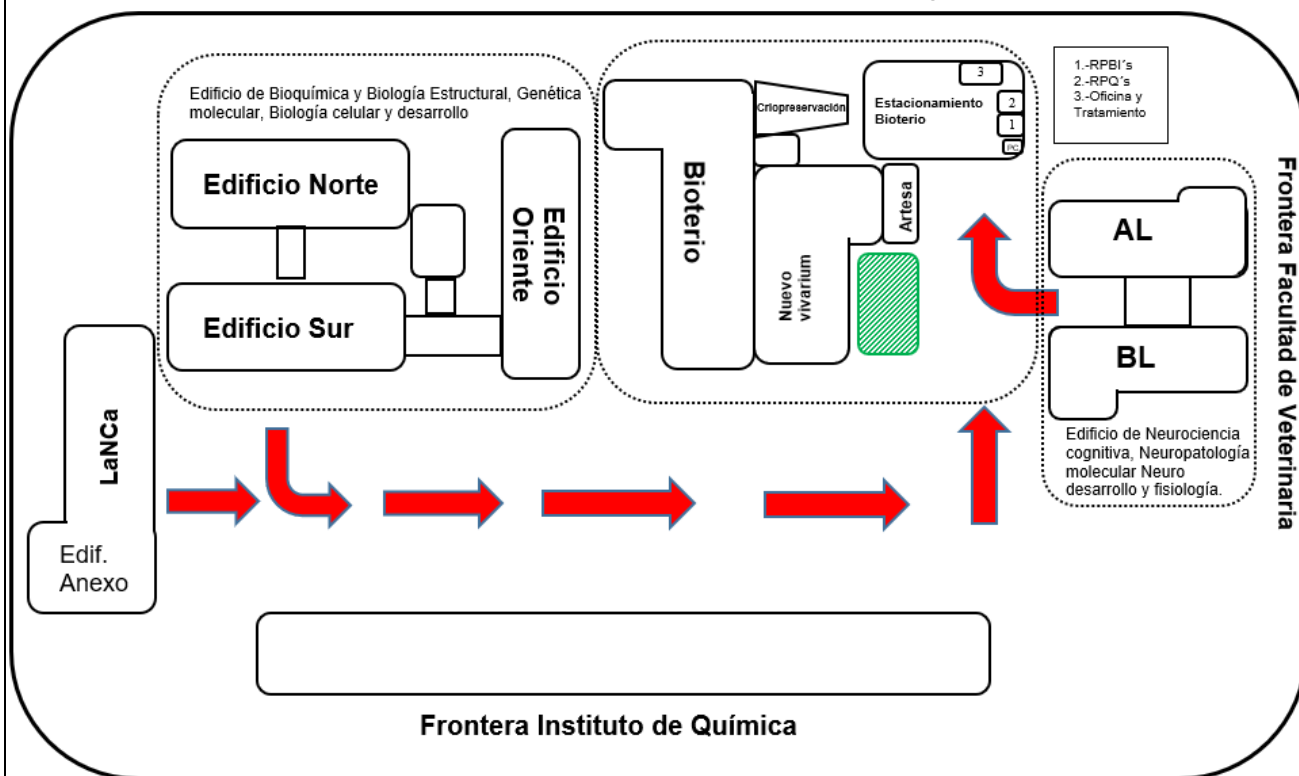
Código: MRQ- 01

5. Procedimientos para la recolección interna de residuos químicos.

La recolección interna se realizará por el personal responsable del programa en un recorrido por cada laboratorio utilizando un carrito de llantas anchas y resistentes a sustancias químicas. Todos los residuos recolectados se llevarán al almacén temporal para su clasificación, y acondicionamiento, utilizando el montacargas de cada edificio, para mayor seguridad se han establecido rutas para la recolección interna de acuerdo a la Figura 3.

Figura 3

Ruta de recolección interna en el Instituto de Fisiología Celular



El itinerario de recolecta, se establecerá de acuerdo a la solicitud de los generadores, así mismo, se realiza un monitoreo periódico para evitar la acumulación por encima de lo establecido en este procedimiento y evitar accidentes.

5.1 Bitácoras de residuos generados

Para el correcto control de los residuos generados por cada laboratorio, toda la información sobre el tipo, cantidad y/o volumen, se descargará en bitácora de control de entrada y salida de residuos químicos que se encontrara ubicada en el almacén temporal están bajo la responsabilidad del Coordinador del programa, tabla (3).



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

6. Tratamiento de residuos generados dentro del Instituto de Fisiología Celular

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

De acuerdo a 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 150

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 esta razón las autoridades del Instituto de Fisiología Celular inducen a sus grupos de investigadores a asumir la responsabilidad de tratar los residuos generados como producto de su trabajo experimental.

Para realizar la correcta identificación y caracterización de cada uno de los residuos generados en el trabajo experimental, se debe realizar una exhaustiva revisión de los procedimientos a desarrollar que incluye el conocimiento de las reacciones químicas de materias primas hasta obtener el resultado final, la clave está en identificar cada paso que genera un residuo, lo que no es nada sencillo pero que a la larga se traduce en una nueva forma de trabajo limpio y seguro.

Después de conocer la composición real de cada residuo se debe proceder a clasificarlo y separarlo para su posterior reciclaje y/o tratamiento.

Es importante insistir en que no existe un método general para el tratamiento de un residuo, es decir cada residuo es diferente y el diseño de su tratamiento depende de sus propiedades físico químicas así como si en el residuo están presentes una o más sustancias.

Cada técnico, investigador, profesor y/o estudiante antes de empezar a trabajar en el laboratorio, debe planear cómo va a manejar los residuos que genera. En su trabajo, la planeación de las actividades debe incluir consideraciones, tales como: los tipos y 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 llegando hasta la disposición de éstos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

En algunos casos se puede rediseñar, de ser posible, el experimento o emplear materiales alternativos que permitan alcanzar los mismos fines idealmente sin la generación de residuos peligrosos, o por lo menos la disminución máxima de peligrosidad y/o cantidad producida.

Con una planeación previa el personal del laboratorio tiene la posibilidad de controlar costos mediante sencillas prácticas como: Implementar prácticas para la minimización de residuos, generar residuos fáciles de manejar y/o destruir, así como reducir riesgos al personal involucrado y al ambiente.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

El Instituto de Fisiología Celular genera diferentes tipos de residuos provenientes de diferentes proyectos de investigación. Entre los principales podemos mencionar los siguientes:

Tabla 4

RESIDUO QUIMICO	TRATAMIENTOSUGERIDO
1.-Ácido sulfúrico	Diluir con precaución el residuo con agua fría. Neutralizar con una solución de NaOH al 5% o Na ₂ CO ₃ . Desechar al drenaje con abundante agua.
2.-Ácido pícrico	Mezclar el ácido pícrico con arena y carbonato de sodio en una concentración 9:1. Adicionar a la mezcla anterior un material o sustancia combustible y mandar a incineración con la empresa autorizada.
3.-Ácido tricloroacético	Cubrir un recipiente con una cama del reactivo a destruir (ácido tricloroacético). Espolvorear $\frac{3}{4}$ partes del recipiente con Bicarbonato de Sodio y suficiente agua para cubrir las capas. Deje reposar 24 horas y filtre el sólido desechándolo posteriormente al sistema municipal de recolecta de residuos sólidos. La solución resultante se neutraliza y se desecha al drenaje con abundante agua.
4.-Acrilamida	Mantenga el envase bien cerrado. Almacene por separado alejado de materiales inflamables y combustibles. Aislé de materiales incompatibles. Guarde el producto lejos de la luz. Este material es higroscópico. Evitar el calor, choque de luz solar, luz ultravioleta, sequedad, humedad. Disponer por incineración con una empresa autorizada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Continuación tabla 4

RESIDUO QUIMICO	TRATAMIENTOSUGERIDO
5.-Alcohol isopropílico	El residuo debe ser reciclado previa purificación por destilación. Enviando las cabezas y colas (de la destilación) a una destrucción por incineración con la empresa autorizada.
6.-Aldehídos (paraformaldehído, glutaraldehído, formaldehido)	Con agitación constante y lentamente añadir al aldehído (aproximadamente 10 ml de agua por cada ml de aldehído) en un exceso de blanqueador comercial (25 ml de blanqueador por cada 1 ml de formaldehído). Agitar por 20 minutos, después verter la solución en el drenaje.
7.-Beta-mercaptoetanol	Verter 2.5 L de blanqueador comercial (que contiene 5.25% de hipoclorito de sodio) en un matraz de 5L, añadir 0.5 mol de mercaptoetanol líquido por goteo a la solución de hipoclorito que se está agitando. Si no hay reacción espontánea después de que el 10% del mercaptoetanol se ha añadido, detener la adición y calentar la mezcla a 50°C. La adición completa se lleva 1 hora, agitar la mezcla por 2 horas, la mezcla debe ser clara, después desecharla al drenaje con abundante agua.
8.-Bromuro de etidio	Para una solución de 34mg. de bromuro de etidio en 100ml de agua, se añade 300ml del blanqueador comercial y la mezcla se agita a una temperatura ambiente por 2 horas. La solución es vertida al drenaje con agua.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Continuación tabla 4

RESIDUO QUIMICO	TRATAMIENTOSUGERIDO
9.-Di amino bencidina (DAB)	<p>Agregar hipoclorito de sodio al 6% y en un exceso del 50%.</p> <p>Decolorar la mezcla por la adición de carbón activado, neutralizar y desechar al drenaje con abundante agua.</p> <p>El carbón activado se empaca para su posterior incineración.</p>
10.- Formol miristato	<p>Cubrir con bisulfito de sodio (NaHSO_3). Adicionar una pequeña cantidad de agua y mezclar, recoger el material en un contenedor abierto de tamaño adecuado.</p> <p>Después de una hora desechar al drenaje con un exceso de agua y después lavar el lugar con una solución de jabón.</p>
11.- Mezcla de disolventes halogenados	<p>Los disolventes deben ser reciclados previa purificación por destilación. Enviando las cabezas y colas de la destilación a una disposición final (por confinamiento)</p>
12.- Mezcla de disolventes no halogenados	<p>Los siguientes disolventes deben ser reciclados previa purificación por destilación. Enviando las cabezas y colas (de la destilación) a una destrucción por incineración con la empresa autorizada</p>
13.- Mezcla- α (Metilimidazol, Acetonitrilo, Diclorometano, THF, Fosfoamidita, ahn. Ác. Acético, Tetrasol, yodo, 2,6-huntidita, agua, ácido tricloroacético, piridina y Tetraetiltiuram di sulfuro)	<p>Debe mandarse a confinamiento controlado con la empresa autorizada, en un tambo de polietileno de alta densidad.</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Continuación tabla 4

RESIDUO QUIMICO	TRATAMIENTOSUGERIDO
14.- Nitrato de plata	Se lleva a pH ácido (pH2) Se agrega ácido clorhídrico o cloruro de sodio para precipitar la Plata como AgCl. Se filtra el precipitado. El sólido se manda a confinamiento con la empresa autorizada y el líquido se neutraliza y se desecha al drenaje con abundante agua.
15.- Tetrahidrofurano-acetonitrilo	El residuo debe ser reciclado previa purificación por destilación. Enviando las cabezas y colas (de la destilación) a una destrucción por incineración con la empresa autorizada.
16.- Tetraoxido de osmio	El tetraóxido de osmio puede ser reducido a dióxido mediante la reacción con una Olefina para formar el éster correspondiente y después burbujear sulfuro de hidrógeno (H ₂ S) a la solución. El precipitado negro de dióxido de osmio es removido con la filtración. Acondicionar el OsO ₂ para su confinamiento.
17.- Tripuro (tiocianato de piridina- fenol)	Para pequeñas cantidades es necesario colocar polvo químico sobre el reactivo u algún material adsorbente que disminuya su movilidad para su posterior incineración.
18.- Xileno	Puede purificarse por destilación con precaución, dada su posibilidad de formación de peróxido, hacer pruebas de peróxido, en caso de dar positiva, destruir con sales ferrosas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Continuación tabla 4

RESIDUO QUIMICO	TRATAMIENTOSUGERIDO
19.- Yoduro de propidio	Para una solución de 34mg. de yoduro de propidio en 100ml de agua, se añade 300ml del blanqueador comercial y la mezcla se agita a una temperatura ambiente por 2 horas. La solución es vertida al drenaje con agua.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

7. Plan de respuesta a emergencia

En cualquier área donde se manejen compuestos químicos siempre existe el riesgo de sufrir accidentes, por lo cual se debe estar preparado con un plan de respuestas a emergencias, el cual permitirá estar preparado para el control del incidente.

En el caso de ocurrir una emergencia de cualquier tipo en el Instituto, durante la realización de las diferentes actividades de investigación se debe de aplicar el siguiente procedimiento:

1. Identificar la fuente, tipo y ubicación de la emergencia.
2. Notificar inmediatamente a la Secretaría Administrativa.
3. Usar el equipo de protección de acuerdo al material involucrado en la emergencia, si se desconoce la naturaleza del material extreme precauciones.
4. Eliminar las posibles fuentes de ignición, controlar el derrame o incendio si es posible.
5. Finalmente deberá llenarse el formato de reporte de emergencia y entregar a la secretaria Administrativa del Instituto tabla 5.

7.1 Acciones de emergencia a seguir en caso de incendio

- Utilizar el teléfono de emergencias (color amarillo), ubicado en la P.B. junto a módulo de vigilancia para llamar a los Bomberos UNAM.
- Avisar inmediatamente a: días y horarios de labores: Departamento Mantenimiento extensiones 25646,25647 y 25648, Horario nocturno, fines de semana, días festivos o vacaciones: Reportar a los vigilantes en turno extensiones 25762, 25589 y al personal de mantenimiento del Instituto.
- Reconocer los lugares de ubicación del equipo contra incendio.
- Si conoce el manejo del extintor, hacer uso de él.

7.2 Acciones de emergencia a seguir en caso de derrame de sustancias químicas

- Identificar la sustancia química derramada
- Desalojar el área contigua a la zona de derrame
- Si el usuario puede controlar el derrame:
- Retirar del gabinete de emergencias químicas 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 éste no es grave:
- Evacuar la zona de derrame.
- Consultar el directorio de atención de emergencia, para llamar al coordinador del programa de residuos químicos.
- Si el usuario no puede controlar el derrame, pero éste es grave:



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

- Evacuar de inmediato la zona de derrame.
- Utilizar el teléfono de emergencia (amarillo) ubicado junto a zona de vigilancia para solicitar apoyo de bomberos y Centro Médico
- Solicitar a vigilante en turno, que accione alarma de desalojo.
- Alejarse del edificio y aguardar hasta recibir autorización de ingreso.

7.3 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 (Tabla 5), que permita posteriormente tomar acciones que prevengan condiciones similares.



Tabla 5



**INSTITUTO DE FISIOLÓGÍA CELULAR
UNAM**

Formato de reporte de emergencia

1. Fecha y hora de la emergencia:
2. Lugar donde ocurrió área o laboratorio involucrado:
3. Número de personas involucradas en la emergencia (Nombre y cargo de cada una):
4. Material involucrado (agente químico):
5. ¿Cuál era la actividad que se realizaba en el momento del accidente?:
6. ¿Cómo se procedió a controlarlo?:

7. Tiempo en que se llevó en controlar la emergencia:
8. Disposición final del material usado y del que trajo como resultado el accidente (en caso de que hubiese):
9. Número de personas que controlaron la emergencia
10. Persona que supervisó el control de la emergencia

**Coordinador del programa
Nombre y firma**

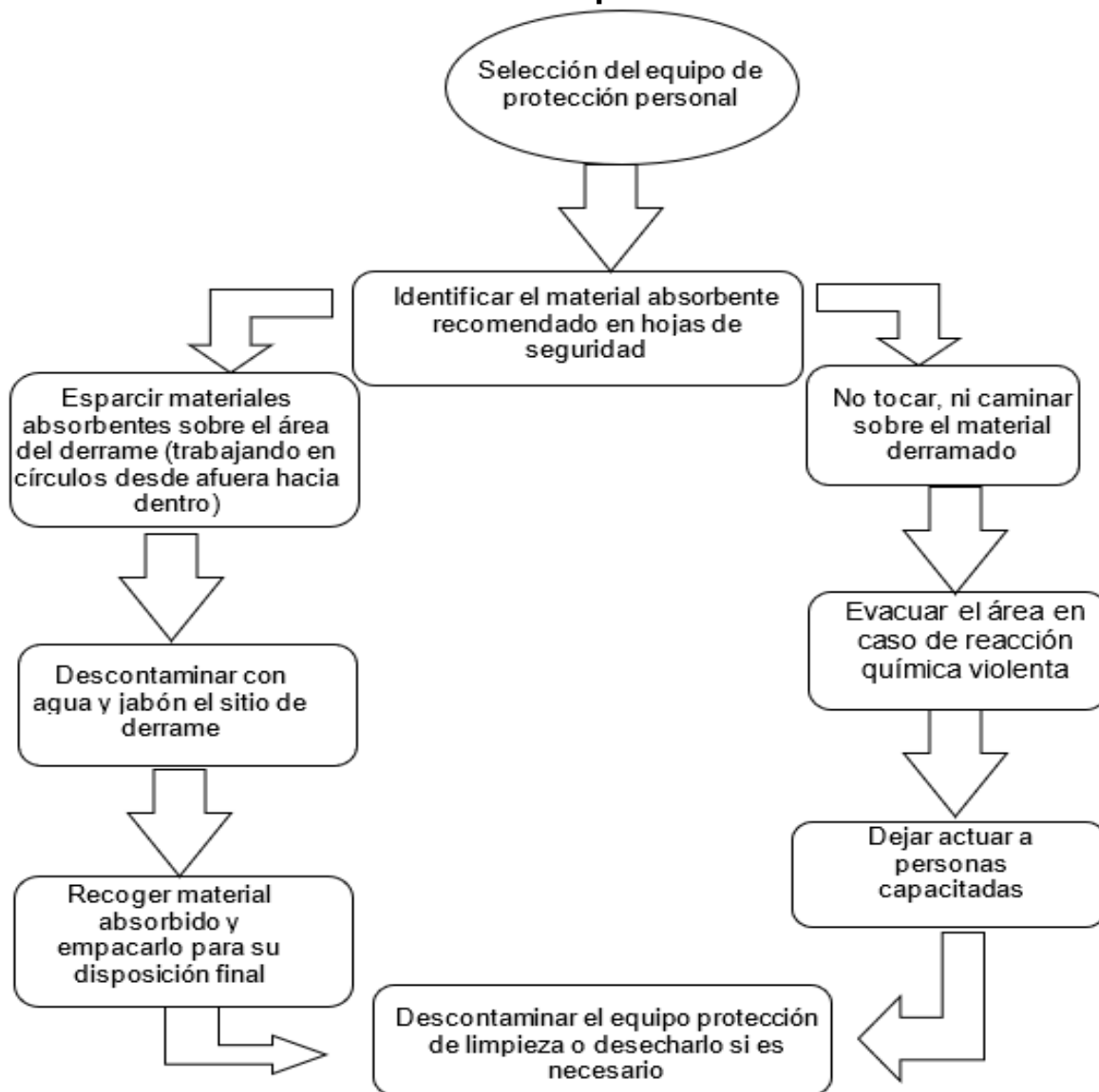
**Secretaría administrativa
Nombre y firma**



7.4 Procedimientos de limpieza de derrames químicos

Antes de proceder con las labores de control del derrame, se considera muy importante seguir los procedimientos descritos en los MSDS hojas de seguridad correspondientes a cada producto. Apoyarse en la figura4.

Diagrama de derrames químicos, procedimiento de limpieza:





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Anexo 1

Encuesta de verificación anual del programa de manejo de residuos químicos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR
PROGRAMA DE RESIDUOS QUÍMICOS**

Laboratorio: _____

Fecha: _____

Nombre de quien contesta la encuesta: _____

Puesto o actividad que realiza dentro del Instituto: _____

1.- Conoces el procedimiento establecido para la recolecta de residuos químicos.

SI NO

2.- La información que contienen las etiquetas para los residuos químicos, considera que es suficiente para la descripción de éste.

SI NO

3.- El calendario de recolectas de los residuos químicos, se apega a las necesidades de su laboratorio.

SI NO

4- En alguna ocasión se ha negado la recolecta de algún residuo a su laboratorio.

SI NO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

5.- Si la pregunta anterior es afirmativa, especificar la razón por la que se ha negado la recolecta.

6.- Conoces la ubicación del almacén de residuos químicos.

SI NO

7.- Conoces el manual de tratamientos de residuos químicos del IFC

SI NO

8.- La asesoría sobre el manejo de residuos químicos es la adecuada.

SI NO

9. – En tu opinión particular, el IFC da un manejo a los residuos peligrosos apegado a la normatividad vigente.

SI NO

10. – Comentarios o sugerencias del programa de manejos de residuos químicos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Acrónimos

CRIT: El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.

LGPGIR: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Glosario

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)

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)

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)

Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la Prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos. (LGPGIR 19-06-07)

Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas En peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. (LGPGIR 19-06-07)

Incineración: Cualquier proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición Física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos. En esta definición se incluye la pirolisis, la gasificación y plasma, sólo cuando los subproductos combustibles generados en estos procesos sean sometidos a combustión en un ambiente rico en oxígeno. (LGPGIR 19-06-07)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES QUÍMICOS

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

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)

Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-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)

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 éstos generan. (LGPGIR 19-06-07)

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

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 aun material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FIOLOGÍA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares. (LGPGIR 19-06-07)

Termólisis: Proceso térmico a que se sujetan los residuos en ausencia de, o en presencia de cantidades mínimas de oxígeno, que incluye la pirólisis en la que se produce una fracción orgánica combustible formada por hidrocarburos gaseosos y líquidos, así como carbón y una fase inorgánica formada por sólidos reducidos metálicos y no metálicos, y la gasificación que demanda mayores temperaturas y produce gases susceptibles de combustión. (LGPGIR 19-06-07)

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 19-06-07)



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
INSTITUTO DE FISIOLÓGIA CELULAR.
CLAVE: 326.01
COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL
DE MATERIALES QUÍMICOS**

Fecha: marzo de 2022

Revisión: 3

Código: MRQ- 01

Bibliografía:

1. INE- SEMARNAT. 13 dic. de 1996, ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA.) <http://www.ine.gob.mx/uaj/igeeepa/index.html>
2. *Laboratory Waste Management. A guide books. ACS task force on Laboratory Waste Management. American Chemical Society Washington D.C. 1994.*
3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA) y disposiciones complementarias. 16ª ed. Porrúa.
4. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Instituto nacional de ecología. Dirección general de materiales residuos y actividades riesgosas.
5. Normas oficiales mexicanas para la protección ambiental para el control de residuos peligrosos
<http://www.ine.gob.mx/dgra/normas/respel/index.html>
6. George, L. y Sansone, B. 1990. *Wiley Destruction of Hazardous Chemical in the laboratory.* Interscience publication, USA.
7. Programa para la minimización y manejo integral de residuos industriales peligrosos en México 1996- 2000. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT.
8. D.D. 1983. *Prudent practices for handling hazardous chemicals in laboratories.* National Academy Press, Washington.
9. 2001. *Química orgánica: experimentos con enfoque ecológico.* Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. UNAM, México.
10. 1988. SEDUE. Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos, DOF 25 nov. de 1988
11. Kaufman, J. Y L. Chelsa. 1990. *Waste disposal in academic institutions.* Miami, Florida.
12. <http://www.iimatercu.unam.mx/tabs.htm>
13. 1996. Hazardous Laboratory Chemicals disposal guide. Margaret-Ann Armor Lewis Publishers. 2a Ed., USA.
14. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.DOF 19-06-2007
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263.pdf>