



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

INSTRUCTIVO DEL FUNCIONAMIENTO INTERNO Y OPERATIVO PARA REGULAR EL USO DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES DE LOS LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

En virtud de que el Reglamento Orgánico en su artículo 38, fracción II confiere a los consejos académicos la facultad de emitir instructivos que regulen el uso de los servicios e instalaciones de los laboratorios, se considera de suma importancia la elaboración de este instructivo para regular el uso de los laboratorios de investigación y contribuir a la protección de la comunidad y las instalaciones de la Unidad.

El mundo se ha tornado más consciente en cuanto a la seguridad se refiere y esta atención se extiende a los laboratorios de investigación. Frecuentemente se publican nuevas guías orientadas por las legislaciones y los reglamentos locales. Un buen sistema de seguridad en los laboratorios implica mitigar el riesgo y disminuir el número de incidentes, y ha de ser complementario a las políticas de seguridad institucionales. Además, tendrá que estar destinado a proteger la integridad física y la salud de quienes realizan su trabajo en esos espacios. Ningún equipo ni técnica pueden sustituir al orden y el cuidado con que se trabaja en la investigación.

En la Universidad Autónoma Metropolitana se fomenta la incorporación temprana del alumnado a las labores de la investigación no solo en el ámbito de la licenciatura sino también del posgrado en los que el trabajo experimental en los laboratorios es fundamental. Adicionalmente, las divisiones de CBI y CBS tienen una fuerte orientación hacia el trabajo experimental, por ello el trabajo en los laboratorios debe estar correctamente jerarquizado y con cadenas de responsabilidad bien definidas. Las reglas que aquí se indican conforman un conjunto de prácticas que deben ser realizadas de manera rutinaria y con una actitud proactiva hacia la seguridad de todos.

La diversidad del trabajo experimental que se realiza en los laboratorios de investigación y plantas piloto de la Unidad Iztapalapa hace que cualquier intento por generalizar e identificar problemas comunes sea tarea difícil, pero no por ello soslayable. En tal virtud, se estima que es pertinente la elaboración de manuales de funcionamiento para cada laboratorio, de manuales de operación para los equipos y, en su caso, de bitácoras, especificando las particularidades de cada uno de ellos.

El presente Instructivo hace referencia a normas federales y locales pertinentes y se considera que es importante que cada grupo de investigación consulte criterios, experiencias y las mejores prácticas internacionales para procurar integrarlas al trabajo de los laboratorios.

Las obligaciones y las responsabilidades se definen con el objeto de salvaguardar la integridad tanto de las personas usuarias como de la infraestructura y los bienes de la Institución.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

**Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022**

En este sentido, se establece que los órganos personales, las instancias de apoyo y las personas responsables de los laboratorios deberán difundir ampliamente este Instructivo y los manuales de funcionamiento particulares.

Del mismo modo, es conveniente que la comunidad universitaria conozca los protocolos de seguridad y de protección civil de la Unidad para aminorar en todo momento situaciones de riesgo.

CONSEJO ACADÉMICO IZTAPALAPA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1.

El presente Instructivo contiene disposiciones referentes a la seguridad, uso y operación de instalaciones, infraestructura y recursos destinados a las labores de investigación experimental o práctica de la Unidad Iztapalapa y tales disposiciones serán de observancia general y obligatoria para el personal académico, alumnado, las personas usuarias externas y personal administrativo que coadyuva en el trabajo que se desarrolla en estos espacios.

ARTÍCULO 2.

Para fines del presente instructivo se considerará como:

- I. Laboratorio de investigación: espacio físico de servicio a la investigación en el que se realizan actividades experimentales o trabajos de carácter científico o técnico.
- II. Equipo: aparato o instrumento, clasificado por la Universidad como bien de inversión, que se utiliza para el desarrollo de los trabajos en los laboratorios de investigación.
- III. Materiales: insumos que, por sus propiedades físicas, químicas o biológicas, son utilizados en los proyectos de investigación.
- IV. Responsable institucional del laboratorio: persona al frente de la jefatura del departamento al que pertenece el laboratorio. En caso de ser un espacio divisional o compartido con otra división, las personas responsables serán quienes ocupen las direcciones de división correspondientes.
- V. Responsable académico del laboratorio: instancia de apoyo o personal académico que coadyuve(n) en el funcionamiento del laboratorio desde el punto de vista académico-administrativo.
- VI. Responsable del equipo: trabajadora o trabajador de la Universidad que tiene el equipo bajo su resguardo o en su defecto la persona designada por el responsable institucional del laboratorio.
- VII. Bitácora de laboratorio: conjunto de documentos que contiene las indicaciones de uso, cuidado y registro de los hechos que suceden en el laboratorio.
- VIII. Manual del equipo: documento que contiene las indicaciones de instalación, calibración, uso y cuidado del mismo, entre otras.
- IX. Bitácora del equipo: documento de registro del mantenimiento y condiciones de recepción, de uso y de entrega a cada usuario del equipo.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

- X. Las personas usuarias: quienes realizan actividades en los laboratorios, emplean sus insumos y operan sus equipos.

ARTÍCULO 3

Los laboratorios y equipos de investigación de la Unidad, construidos o adquiridos con cualquier tipo de recurso, son parte del patrimonio de la Universidad y su uso se sujetará a las condiciones previstas en este Instructivo.

Los consejos divisionales señalarán los espacios que consideren como laboratorios de investigación o de docencia, de acuerdo con sus propios lineamientos. Se deberá integrar actualizada una relación de laboratorios: nombre, ubicación y responsables institucional y académico. Todos esos espacios estarán sujetos a este Instructivo.

ARTÍCULO 4

Los equipos y materiales de los laboratorios de investigación adquiridos para apoyar las actividades experimentales o trabajos científicos o técnicos serán utilizados prioritariamente para la investigación.

ARTÍCULO 5

Las personas titulares de las direcciones de división o jefaturas de departamento coadyuvarán en el buen desarrollo de los trabajos a realizar en los laboratorios de investigación y solicitarán a las personas académicas responsables de los laboratorios observar cabalmente este instructivo sin excepción.

ARTÍCULO 6

Podrán ser usuarios y usuarias de los laboratorios de investigación de la Unidad Iztapalapa:

- a) Personal académico de la Unidad;
- b) Alumnado y participantes de la Unidad;
- c) Personal académico de otras unidades de la Universidad;
- d) Alumnado y participantes de otras unidades de la Universidad;
- e) Personas externas a la Universidad que tengan acceso a un laboratorio mediante algún acuerdo o convenio;
- f) Personal administrativo.

ARTÍCULO 7

En caso de emergencia deberán seguirse los protocolos establecidos en el Programa Interno de Protección Civil de la Unidad.

CAPITULO II DE LAS OBLIGACIONES DE LAS Y LOS USUARIOS

ARTÍCULO 8

Las personas usuarias, antes de ingresar a un laboratorio de investigación, deberán conocer y atender las indicaciones que se estipulan en este Instructivo y manifestar por escrito que lo conocen.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

Anexo 1. Formato de conocimiento de este Instructivo.

ARTÍCULO 9

Las normas de seguridad que se establecen más adelante son de observación obligatoria para todas las personas usuarias, en particular el uso del equipo de protección personal para trabajar en el laboratorio.

ARTÍCULO 10

Las personas usuarias deberán respetar el horario de actividades de la Unidad, que comprende de las 7:00 a las 21:30 horas en días hábiles para su trabajo en el laboratorio. En caso de ser necesario trabajar fuera de este horario o en días inhábiles se deberá solicitar la autorización correspondiente por escrito de la persona responsable institucional con el visto bueno de la persona académica responsable y de la persona titular de la jefatura de departamento, respectivo.

Anexo 2. Formato de solicitud de ingreso a los laboratorios en días inhábiles.

ARTÍCULO 11

Todo usuario deberá registrar su ingreso y salida en la bitácora de laboratorio, así como registrar el uso de los equipos en la bitácora correspondiente.

CAPÍTULO III DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS LABORATORIOS

ARTÍCULO 12

Antes de adquirir un equipo, la persona responsable de cada laboratorio deberá asegurarse de contar con el espacio e instalaciones adecuadas para su debido funcionamiento.

ARTÍCULO 13

Sin excepción, queda estrictamente prohibido que las personas usuarias realicen actividades experimentales sin la presencia de alguna otra persona que las acompañe y pueda brindar auxilio en caso de que se presente una situación de emergencia. De ser necesario, las particularidades serán estipuladas en los lineamientos divisionales respectivos.

ARTÍCULO 14

Las personas usuarias que requieran hacer uso de los laboratorios de investigación lo solicitarán a las personas responsables respectivos, quienes, en su caso, autorizarán su uso, previa verificación de que los proyectos de investigación están debidamente aprobados por el órgano colegiado competente; que los proyectos terminales, idóneas comunicaciones de resultados, tesis o desarrollos de trabajos de investigación, forman parte de los planes y programas de estudio correspondientes, o de convenios con otras instituciones debidamente celebrados por las autoridades respectivas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ARTÍCULO 15

La persona académica responsable del laboratorio priorizará el uso de los equipos con las áreas involucradas y de acuerdo con los programas de actividades. También le compete verificar la habilitación de la persona usuaria para el uso de equipos especiales, que sólo podrán utilizarse bajo la supervisión de la o el responsable del equipo.

ARTÍCULO 16

Cualquier solicitud de préstamo de equipos de laboratorio que presenten las personas usuarias y que implique su salida del espacio en el que se encuentra, deberá ser aprobada por la persona académica responsable, previa valoración de la disponibilidad del equipo y del nivel de habilitación del solicitante. Estas solicitudes deberán ser por escrito mencionando el propósito del préstamo, la duración del mismo y en qué condiciones y en qué lugar dentro de la Unidad se usará el equipo.

ARTÍCULO 17

Cada laboratorio de investigación contará con un inventario de sus equipos y materiales, con los manuales de operación de dichos equipos y sus bitácoras. Las bitácoras deberán actualizarse conforme a lo que determine la o el responsable académico del laboratorio.

ARTÍCULO 18

Para el uso de los equipos, materiales y reactivos, será necesario que las personas usuarias conozcan previamente los manuales de operación con el fin de hacer una evaluación de los riesgos y tomar las medidas necesarias para la prevención de accidentes; asimismo, se deberá observar el protocolo de la investigación correspondiente.

ARTÍCULO 19

Las personas usuarias deberán hacer un uso racional de los insumos en general, poniendo particular atención en el uso del agua y de la energía, así como en la necesidad de minimizar la generación de residuos.

ARTÍCULO 20

Los laboratorios de investigación deberán ser utilizados para actividades científicas y tecnológicas y podrán excepcionalmente usarse para la docencia, siempre que se cuente con el visto bueno de la persona académica responsable del laboratorio y de la persona titular de la coordinación de estudios respectiva.

ARTÍCULO 21

El uso de la infraestructura, materiales y equipos de los laboratorios de investigación de una División, por alguna o algún usuario de otras divisiones de la Unidad, de otras Unidades de la UAM u otras instituciones, estará sujeto a la disponibilidad, a juicio de la persona académica responsable respectiva, y se ajustará a los procedimientos que al efecto definan las divisiones involucradas o, en su caso, a los términos del convenio interinstitucional correspondiente.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

CAPÍTULO IV DE LAS NORMAS DE SEGURIDAD

ARTÍCULO 22

En el trabajo de laboratorio es fundamental la seguridad e integridad física de las personas; por ello, no podrá realizarse ninguna actividad experimental si las personas usuarias no cuentan con la vestimenta adecuada y los elementos de protección indispensables para su desarrollo o no cumplen con las disposiciones normativas aplicables; además las personas usuarias deberán contar con cobertura médica vigente.

Las personas responsables, institucional o académica, del laboratorio o la Unidad de Protección Civil podrán suspender de forma inmediata el desarrollo de una actividad cuando a su juicio no se cumpla con las condiciones y protocolos de seguridad indispensables.

ARTÍCULO 23

Para salvaguardar la integridad física de las personas usuarias durante el desarrollo de las actividades en los laboratorios queda prohibido calzar sandalias, usar prendas sueltas (corbatas, bufandas, cinturones sueltos, etc.) o el cabello largo sin sujetar que puedan causar un accidente, así como la ingesta de alimentos y bebidas al interior del laboratorio, salvo que exista una zona habilitada para tal efecto y que esté aislada del resto de las instalaciones. Fumar dentro del laboratorio está estrictamente prohibido.

ARTÍCULO 24

Durante el desarrollo de las actividades en los laboratorios las puertas de acceso deberán permanecer sin cerrojo, las puertas y salidas de emergencia accesibles y todas ellas sin obstáculos. También los pasillos internos de los laboratorios deberán estar despejados de objetos que dificulten el libre tránsito de las y los usuarios. Extintores, hidrantes y botiquines de primeros auxilios deben estar accesibles en todo momento para ser usados ante una emergencia.

ARTÍCULO 25

Excepcionalmente se podrá ubicar algún equipo fuera de los espacios de los laboratorios de manera temporal con la aprobación de la Unidad de Protección Civil, cuidando no obstruir el libre tránsito de las personas y sin que implique un riesgo para la comunidad universitaria. No se permitirá dejar equipo abandonado en los alrededores de los laboratorios y todo equipo sin utilidad deberá darse de baja y ser trasladado tan pronto como sea posible al espacio correspondiente.

ARTÍCULO 26

Los laboratorios de investigación contarán con duplicados, llaves maestras o clave de acceso para cerraduras electrónicas para ser utilizados en caso de emergencia, mismos que estarán debidamente resguardados en la jefatura de departamento o dirección de división correspondiente.

Sólo tendrán acceso a estos duplicados los órganos personales correspondientes y la Sección de Servicios Auxiliares (vigilancia) en caso de algún incidente.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ARTÍCULO 27

El cupo máximo de personas usuarias en los laboratorios de investigación lo determinará la persona académica responsable junto con la Unidad de Protección Civil, con el fin de prevenir accidentes, tomando en cuenta la distribución de los espacios de trabajo, las consideraciones de seguridad y uso de los equipos.

ARTÍCULO 28

La persona responsable institucional de cada laboratorio y la Unidad de Protección Civil deberán cerciorarse de que cada espacio cuente con:

- a) la señalización adecuada (con base en la NOM-003-SEGOB-2011 o la que la sustituya), las rutas y el plan de evacuación para la prevención de riesgos;
- b) los números telefónicos de atención de emergencia actualizados y colocados en lugares visibles;
- c) etiquetas que identifiquen claramente las tuberías expuestas y las llaves de suministro de gases o líquidos, de acuerdo al código de color vigente en la NOM-026-STPS-2008 o la que la sustituya;
- d) una clara identificación de los interruptores y protectores de todos los tableros de suministro eléctrico.

ARTÍCULO 29

Todo laboratorio deberá disponer de equipo de protección (extintores, botiquín de primeros auxilios, etc.). Cuando así se requiera, se deberá contar con el equipo e instalaciones de seguridad específicas.

ARTÍCULO 30

Las personas académicas responsables de los laboratorios de investigación deberán destinar el tiempo necesario para familiarizar a las personas usuarias con la ubicación y manejo de las instalaciones y medidas de seguridad.

ARTÍCULO 31

Las personas académicas responsables de los laboratorios deberán tener a la disposición las hojas de datos de seguridad de materiales (*Material Safety Data Sheets, MSDS*) y las reglas de seguridad en el manejo de materiales y sustancias comerciales que se utilizan en estas instalaciones. Ambos documentos deberán estar en formato impreso.

Todos estos materiales y sustancias deberán estar debidamente registrados en una base de datos actualizada y compartida con las personas responsables.

ARTÍCULO 32

Todo el material que requiera conservarse en los laboratorios deberá ser identificado por el usuario, con una etiqueta en la que se señale sus datos personales, además del contenido, fecha de elaboración y los posibles riesgos de su manejo. Estos materiales deberán estar debidamente descritos en la bitácora del usuario, a la cual tendrá acceso en todo momento la persona académica responsable del laboratorio.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

**Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022**

Los materiales que no cumplan con esta disposición serán retirados por la persona responsable que se indique en los protocolos para la eliminación de residuos peligrosos.

ARTICULO 33

El transporte de garrafones de vidrio con sustancias, cilindros de gases o cualquier otro dispositivo del laboratorio deberá hacerse con el móvil apropiado (plataforma, canastillas metálicas o diablo de carga) y debidamente asegurados.

ARTICULO 34

Los cilindros deberán almacenarse preferentemente en áreas bien ventiladas, lejos de fuentes de calor o de instrumentos eléctricos y mantenerse en todo momento sujetos a la pared con cadenas o cinturones de seguridad durante su uso o su almacenamiento.

ARTÍCULO 35

Cuando en un experimento se usen gases en cilindros, deberán colocarse letreros que informen sobre los riesgos: "peligro de explosión", "gas tóxico", "irritante", según sea el caso, los cuales deberán retirarse al terminar el experimento una vez que se cierre la válvula de salida.

ARTÍCULO 36

La persona responsable del laboratorio respectivo establecerá programas de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos de investigación cuando sea necesario, mediante los contratos o los seguros de mantenimiento que determinen las divisiones o departamentos correspondientes.

ARTÍCULO 37

En caso de manejar sustancias volátiles, tóxicas o irritantes en los laboratorios, será obligatorio el uso de campanas de extracción, así como el cumplimiento estricto de las disposiciones establecidas en el manual de funcionamiento del laboratorio correspondiente.

ARTICULO 38

Los laboratorios de investigación no deberán almacenar residuos peligrosos por largos periodos ya que aumenta el riesgo de un accidente. La persona académica responsable deberá disponer de los residuos de acuerdo con el protocolo establecido por la Unidad.

Queda estrictamente prohibido abandonar residuos peligrosos en cualquier espacio de la Unidad o verterlos en los drenajes de las tarjas ya que esto implica un peligro para la comunidad y un daño al medio ambiente.

ARTÍCULO 39

Con el objeto de prevenir accidentes en los laboratorios, de trabajar en condiciones de seguridad adecuadas y de manejar correctamente los especímenes de laboratorio, equipos, sustancias, materiales y residuos biológico-infecciosos, las personas usuarias deberán observar las indicaciones generales de los anexos de este Instructivo y los específicos de cada laboratorio, así como los lineamientos que, en su caso, emitan los consejos divisionales.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

CAPÍTULO V DE LAS NORMAS DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y BIENESTAR ANIMAL

ARTÍCULO 40

Para contribuir a la protección del ambiente en el desarrollo de las actividades en los laboratorios, las personas responsables, institucional o académica, y las personas usuarias deberán seguir las normas federales y locales aplicables.

ARTÍCULO 41

Los materiales y sustancias que puedan representar un peligro para la salud de las personas usuarias o al medio ambiente, ya sean químicos, radioactivos o biológicos, deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con las normas de seguridad aplicables en la Unidad.

El retiro y la eliminación de desechos deberá hacerse de acuerdo con las normas oficiales mexicanas vigentes aplicables y con los procedimientos establecidos en la Unidad.

ARTÍCULO 42

Todo proyecto de investigación que emplee especímenes vivos tendrá que seguir los lineamientos de la comisión de ética de la División respectiva.

ARTÍCULO 43

Adquisición de los especímenes.

- a) En la captura o compra de especímenes silvestres o domésticos deberán observarse las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre, de la NOM-126-SEMARNAT- 2000 y seguir las técnicas específicas para cada caso, mismas que serán indicadas por el profesor.
- b) Los ejemplares de especies en peligro de extinción, listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no podrán ser utilizados para fines de docencia.

ARTÍCULO 44

Mantenimiento y cuidado de especímenes.

- a) Los especímenes silvestres deberán permanecer el menor tiempo posible en cautiverio antes del experimento.
- b) Para procurar el bienestar de los especímenes, durante el cautiverio se les deberá proporcionar agua, comida, ventilación y espacio suficientes. La estancia de los especímenes dentro del laboratorio deberá limitarse al periodo de experimentación y la reproducción de animales de bioterio no se permitirá dentro de los laboratorios de investigación y se considera exclusiva de las instalaciones de bioterio.
- c) Los especímenes deben tratarse éticamente y mantenerse en las mejores condiciones de higiene posibles durante su cautiverio.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ARTÍCULO 45

Disposición de los especímenes.

- a) Cuando un espécimen no haya sido utilizado en el experimento, se deberán considerar alternativas de disposición distintas a la eutanasia:
 - Los especímenes de bioterio no podrán reintegrarse a los bioterios por razones sanitarias, pero podrán ser donados bajo las consideraciones éticas incluidas en este Instructivo.
 - Cuando se trate de animales silvestres, deberán ser regresados a su medio natural procurando, en la medida de lo posible, garantizar su supervivencia.
- b) Cuando la eutanasia sea la única alternativa para disponer de los especímenes al concluir el experimento, ésta deberá ser realizada con el método sugerido por la NOM-033-SAG/ZOO-2014 o la que la sustituya; además, el procedimiento deberá llevarlo a cabo una persona debidamente capacitada.
- c) Ningún espécimen deberá desecharse hasta no cerciorarse de su muerte. Los cadáveres deberán depositarse en bolsas de plástico perfectamente cerradas y manejarse de acuerdo con los protocolos establecidos en la Unidad, para la eliminación de desechos biológicos o, en su caso, peligrosos.

CAPÍTULO VI DE LAS MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

ARTÍCULO 46

En caso de no observar las medidas contempladas en el presente Instructivo, las personas académicas responsables de los laboratorios podrán aplicar a las y los usuarios, lo siguiente:

- a) suspensión de la actividad;
- b) amonestación escrita;
- c) suspensión del uso del equipo o del laboratorio hasta por un periodo de cuatro semanas.

ARTÍCULO 47

Se aplicará la suspensión de la actividad cuando la persona usuaria deje de observar lo previsto en los artículos 13, 22, 23 y 32.

ARTÍCULO 48

Se aplicará amonestación escrita cuando la persona usuaria reincida en lo señalado en el artículo anterior o cuando deje de observar lo estipulado en los artículos 10, 11, 18, 19 y 24.

ARTÍCULO 49

Se aplicará suspensión del uso del equipo o del laboratorio hasta por un periodo de cuatro semanas, cuando la persona usuaria incumpla reiteradamente los artículos 22, 23, 41 ó 42.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ARTÍCULO 50

Las medidas administrativas previstas en este capítulo serán emitidas por la persona académica responsable del laboratorio respectivo, las cuales se harán constar por escrito y serán entregadas o dadas a conocer por cualquier medio institucional al usuario correspondiente.

ARTÍCULO 51

La persona titular de la Secretaría de la Unidad en conjunto con la Unidad de Protección Civil podrá realizar en cualquier momento visitas de inspección para verificar el cumplimiento de este Instructivo.

ARTÍCULO 52

Toda situación no prevista en el presente Instructivo será resuelta por la persona académica responsable del laboratorio o por la persona responsable institucional del laboratorio correspondiente. En caso de encontrarse fuera del ámbito de su competencia, se turnará al órgano o instancia de apoyo correspondiente, de acuerdo con la Legislación Universitaria.

TRANSITORIOS

Primero

Este Instructivo entrará en vigor el día hábil siguiente al de su aprobación en el Consejo Académico y será difundido en la página electrónica y en el boletín informativo de la UAM-Iztapalapa.

Segundo

Las divisiones académicas deberán elaborar la lista de los espacios que consideren como laboratorios de investigación, incluyendo los nombres de las personas responsables, institucionales y académicas, así como emitir los lineamientos particulares correspondientes antes de que inicie el trimestre 23-I, en concordancia con lo estipulado en los artículos 3 y 13 del presente Instructivo.

Tercero

Las personas académicas responsables de los laboratorios deberán promover la elaboración o la actualización de los manuales necesarios para el funcionamiento interno y operativo de los laboratorios de investigación, antes de que inicie el trimestre 23-P.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 1. Formato de conocimiento del Instructivo.

Nombre		
Matrícula o número económico		
División		
Departamento		
Laboratorio, ubicación y denominación		
Teléfono de contacto		
<p>Por el presente manifiesto que he leído el Instructivo interno y operativo para regular el uso de los servicios e instalaciones de los laboratorios de investigación de la Unidad Iztapalapa, que comprendo sus indicaciones y me comprometo a observarlas.</p>		
<hr/> Firma	<hr/> Firma de la persona responsable del laboratorio	<hr/> Fecha



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 2. Formato de solicitud de ingreso a los laboratorios en días inhábiles.

Registro de ingreso a laboratorio en días u horarios inhábiles			
Nombre		Fecha de ingreso al laboratorio	
Matrícula o número económico		Horario de ingreso	
División		Tiempo de permanencia en el laboratorio	
Departamento		Nombre de la persona académica responsable del laboratorio	
Laboratorio		Teléfono de la persona responsable	
Teléfono de contacto			
Descripción de los motivos de ingreso			
<p>_____ Firma de la persona responsable del laboratorio</p>		<p>_____ Firma de la persona responsable del departamento</p>	<p>_____ Firma de la persona responsable de la Secretaría de Unidad</p>
*Deberá seguir en todo momento las indicaciones que se establezcan en el Instructivo de uso de los laboratorios de investigación.			
**Ante cualquier situación de emergencia deberá comunicarse de manera inmediata a los departamentos de Vigilancia y Protección Civil de la Unidad.			



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 3. EQUIPO ELÉCTRICO.

Antes de proceder al uso de cualquier equipo eléctrico se deberá revisar cuidadosamente el manual correspondiente y observar todas las medidas de seguridad aplicables e inspeccionarlo cuidadosamente. Es importante tener identificados los interruptores de energía eléctrica del laboratorio para tener un mejor control del suministro de la misma, así como marcar los contactos cuyo voltaje de salida sea distinto a 110-120 V.

El material aislante de los conductores debe estar en buen estado y el fusible del instrumento debe ser de la capacidad de corriente especificada por los fabricantes. Se deberán observar rigurosamente todas las medidas de seguridad recomendadas en los instructivos, en especial con el equipo de alto voltaje.

Los cables de instrumentos para calentamiento tales como parrillas, mallas y calentadores de inmersión, y los de extensiones que pudieran llegar a usarse con dichos equipos deberán ser del calibre adecuado. Cuando el cable de una extensión se caliente, ésta deberá sustituirse por otra con conductores más gruesos.

Los líquidos inflamables que se conserven en el laboratorio deberán almacenarse lejos de los equipos eléctricos.

Para eliminar los riesgos de descargas eléctricas, la instalación de los laboratorios y los cordones de los equipos eléctricos deberán ser de tres cables: "vivo", "neutro" y "tierra". Todas las salidas de la red alimentadora deberán estar conectadas de manera uniforme, respetando la polaridad.

Los aparatos que emitan descargas eléctricas (toques) deberán ponerse fuera de servicio y repararse de inmediato.

Para evitar el sobrecalentamiento de los equipos eléctricos las rejillas de ventilación deberán estar despejadas para permitir la circulación del aire.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 4. GASES COMPRIMIDOS Y MATERIALES CRIOGÉNICOS

Antes de iniciar un trabajo con cilindros de gases comprimidos es necesario conocer la identidad del contenido e informarse detalladamente sobre sus propiedades y acción fisiológica. Siempre que sea posible, los cilindros que estén en uso deberán colocarse fuera de los laboratorios.

Los cilindros deberán usarse sólo con reguladores de presión de uno o dos pasos, hechos de material compatible con el contenido. Por ningún motivo se deberán utilizar reguladores de presión incompatibles con los gases o con los cilindros que los contienen. Al terminar un experimento con un cilindro, la válvula deberá cerrarse.

Antes de la colocación o retiro de un regulador, se deberá cerciorar que la válvula del cilindro esté cerrada. A los cilindros vacíos se les colocará una etiqueta o se les hará la inscripción correspondiente.

Queda terminantemente prohibido transferir gases de cilindros llenos a otros vacíos.

Siempre que sea posible, el flujo de gas para un experimento deberá regularse con la línea desconectada de reactores u otros instrumentos.

Se prohíbe terminantemente el uso de aceite o grasa en válvulas o conexiones que vayan a fijarse a cualquier cilindro.

Todos los cilindros de gases, deberán tener verificación periódica para la detección de fugas o algún desperfecto.

En caso de trabajar con gases inflamables se deberán evitar fuentes de ignición cercanas.

Antes de trabajar con materiales criogénicos es necesario conocer sus propiedades físicas y químicas y su acción sobre el organismo en caso de contacto o de inhalación.

Para manejar los envases con estos materiales se recomienda protegerse las manos con toallas o guantes de asbesto de tamaño grande que puedan quitarse fácilmente. Se prohíbe el uso de guantes de hule o de algodón.

Antes de iniciar cualquier trabajo con estos materiales es necesario quitarse de las manos todos los objetos metálicos, tales como: anillos, pulseras, esclavas, relojes, etc.

Al efectuar un experimento con líquidos criogénicos o mezclas de hielo seco con disolventes orgánicos es necesario que los laboratorios estén bien ventilados.

Queda prohibido el uso de recipientes herméticos para almacenar estos materiales. Cuando se use algún recipiente de boca angosta es necesario evitar la formación de tapones con escarcha.

Los termos de vidrio deberán cubrirse con cinta de aislar y colocarse en mallas de alambre.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 5. PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1. Antes de iniciar cualquier actividad al interior del laboratorio que pueda originar un incendio, los usuarios deberán conocer la ubicación precisa de los extinguidores y regaderas de seguridad más próximos a su lugar de trabajo. También deberá conocerse la localización de los hidrantes y depósitos de arena más próximos al laboratorio.
2. Se deberán identificar y liberar las rutas de evacuación del laboratorio.
3. En caso de que durante actividad al interior del laboratorio se presente un conato de incendio, se deberá evacuar de inmediato el laboratorio y comunicarse al área de protección civil de la Unidad.
4. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010 la definición de fuego y sus clasificaciones son las siguientes:

Fuego: Es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor. Este fenómeno consiste en una reacción química de transferencia electrónica, con una alta velocidad de reacción y con liberación de luz y calor. Se clasifican en:

- a) Fuego clase A: que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas;
- b) Fuego clase B: que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables;
- c) Fuego clase C: que involucra aparatos, equipos e instalaciones eléctricas energizadas;
- d) Fuego clase D: Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio, y
- e) Fuego clase K: que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales o animales. Los fuegos clase K ocurren en los depósitos de grasa semipolimerizada y su comportamiento es distinto a otros combustibles.



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

**Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022**

Clase de fuego y agente extintor aplicable					
	Fuego clase A	Fuego clase B	Fuego Clase C	Fuego Clase D	Fuego Clase K
Agua	Sí	No	No	No	No
Polvo Químico Seco, tipo ABC	Sí	No	No	No	No
Polvo Químico Seco, tipo BC	No	Sí	Sí	No	No
Bióxido de Carbono (CO2)	No	Sí	Sí	No	No
Agentes Limpios*	Sí	Sí	Sí	No	No
Espuma Mecánica	Sí	Sí	No	No	No
Agentes Especiales	No	No	No	Sí	No
Químico Humedo	Sí	Sí	No	No	Si

*El uso de los agentes limpios a base de gases halón, debe eliminarse por completo, en cumplimiento a lo dispuesto por NOM-002-STPS-2010, debido a que son compuestos que dañan la capa de ozono de la atmósfera.

CONSEJO ACADÉMICO IZTAPALAPA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 6. PRIMEROS AUXILIOS BÁSICOS

Ante cualquier situación de emergencia mantenga la calma y pida ayuda de inmediato, comunicándose a Servicios Médicos y a los números de emergencia de la Unidad. La persona que va a asistir a la persona lesionada debe usar su equipo de protección personal (al menos guantes y cubrebocas y de ser posible protección ocular).

En caso de heridas:

- Limpiar con agua y jabón (neutro).
- Ocupar gasas o paños limpios.
- Realizar movimientos circulares de adentro hacia afuera.
- Cubrir la herida.

En caso de hemorragias:

- Identificar tipo y zona del sangrado.
- Presione fuertemente con su mano la zona de donde proviene la hemorragia.
- Utilice gasas o apósitos para contener la hemorragia.
- Cubra la zona afectada aplicando un vendaje con material esterilizado
- **Evite colocar cualquier tipo de torniquete.**

En caso de quemaduras:

Identifique el agente que provocó la quemadura (térmico, químico, eléctrico) y el grado de la misma.

Primer grado: piel roja y ardor.

Segundo grado: flictenas (ámpulas), piel rosada, dolor.

Tercer grado: pérdida de sensibilidad, piel de color café oscuro o negro, ropa pegada.

Una vez identificada la quemadura, realice las siguientes acciones:

Primer grado: aplicar agua a temperatura ambiente de forma abundante.

Segundo y tercer grado: cubrir quemaduras con un paño limpio.

EVITE APLICAR CUALQUIER TIPO DE REMEDIO CASERO, YA QUE ESTO PODRÍA AGRAVAR LA LESIÓN

En caso de algún traumatismo:

Si la persona sufrió algún golpe fuerte en alguna parte del cuerpo o algún tipo de caída, evite moverla o mover alguna parte del cuerpo.

Mantenga a la persona lesionada despierta en todo momento.

Identifique y comunique al personal de apoyo (servicio médico, protección civil) cualquier cambio en el estado de conciencia de la persona lesionada.

Después de la atención inicial de cualquiera de los casos anteriores se recomienda acudir al servicio médico.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 7. Procedimiento para la entrega de residuos peligrosos (químicos)

1. Los residuos químicos (**no radioactivos ni biológico infecciosos**) se entregan en el almacén temporal para residuos peligrosos en la zona sur de la Unidad, a un lado del galerón de activo fijo.
2. Previamente se deberá llenar la solicitud en línea ingresando a la página:
<http://www.izt.uam.mx/index.php/almacenamiento-residuos-quimicos/>

Atendiendo a las siguientes recomendaciones:

- Se deberá capturar la información **DE CADA ENVASE INDIVIDUALMENTE** llenando la información solicitada.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

PROGRAMA DE LABORATORIO SEGURO

Proporcione la siguiente información para registrar el residuo.

IMPORTANTE: Después de enviar la información acuda a la Secretaría de la Unidad para obtener las etiquetas correspondientes.

* Datos obligatorios

Economico:

Nombre:

Ubicacion:

Division:

Depto:

Extension:

Residuo:

Medida:

Cantidad:

CÓDIGO CRETIB

Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable	Infeccioso
<input type="checkbox"/>					

- Con esta información se genera una etiqueta que se enviará por correo electrónico (en el apartado del **NOMBRE** agregar también su correo electrónico para enviar las etiquetas).
- La etiqueta deberá pegarse en cada envase en un lugar visible.
- Procurar ser lo más certero posible con las cantidades a especificar, **no redondear**.
- Tener cuidado con las unidades a especificar (kilogramos, gramos, litros o



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

- mililitros).
- Especificar si el residuo a entregar es **corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable o infeccioso**.
 - Para cada envase deberá generarse una etiqueta en el sistema, no pueden duplicarse ni usarse el mismo registro para varias piezas, aunque éstas sean iguales ya que vienen foliadas y se lleva un control de las cantidades totales que puede recibir el almacén.
 - Si lo que se requiere entregar es un envase vacío que se considera contaminado con una sustancia peligrosa, indicar en: “**Residuo**: Envase contaminado con... y especificar cuál es la sustancia contaminante” “**Medida**” indicar “otro”; en “**Cantidad**” indicar 1
3. Los envases deberán ser de plástico o de cristal, **no se reciben envases metálicos o cajas** ya que ha presentado fugas o se rompen con facilidad. Deberán de estar en buen estado, sin tener fugas aparentes y no habrán de ser afectados o debilitados en medida significativa por esas sustancias peligrosas.
 4. Se procurará no entregar los envases antes de que se encuentren llenos y evitar el sobrellenado de los mismos que propicie un derrame.
 5. Los envases deberán estar perfectamente cerrados y **se deberá sellar la tapa con cinta** para impedir que se abran accidentalmente.
 6. Las etiquetas se envían por correo, una vez que se tengan listos los envases agendar una cita para la entrega en el correo residuosuami@xanum.uam.mx, usualmente se da ingreso los días viernes a las 12:00 del día.
 7. Los residuos que se entreguen en el almacén temporal de residuos peligroso deben coincidir con el formato inicialmente llenado y contener todas las etiquetas que los identifiquen. El personal que recibe los residuos puede negar el acceso a éstos si considera que no se satisfacen los puntos anteriormente citados y los recibirá hasta que todos los puntos de seguridad hayan sido cubiertos.
 8. Los residuos al interior del almacén deben colocarse en los estantes y procurar no colocar envases en el piso, obstruyendo circulaciones o quedar debajo de la regadera de emergencia.
 9. El abandono de residuos tóxicos en cualquier parte de la Unidad puede afectar la salud de la comunidad universitaria o dañar el medio ambiente.
 10. Por ningún motivo se debe verter sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o infecciosas a las coladeras o tarjas.

No se reciben en este almacén sustancias desconocidas, no identificadas, radioactivas o biológico infecciosas.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 8. MANEJO DETALLADO DE DESECHOS EN UN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN

¿Qué es un residuo?

Se define un residuo como aquellos productos que se pretenden deshacer o los que es imprescindible que se realice su eliminación adecuadamente para salvaguardar el bienestar público y para proteger al medio ambiente.

De acuerdo con la SEMARNAT un residuo peligroso es aquel que posee 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.

¿Cómo se generan los residuos en un laboratorio de investigación?

El ciclo de la vida de un compuesto químico en una universidad comienza por el suministro a los alumnos o investigadores de los compuestos necesarios para su actividad experimental obteniéndolos del almacén o de un proveedor específico. Los compuestos se emplean para síntesis, para análisis químico o bioquímico. Debido a la finalidad de la aplicación, se generan materiales iniciales contaminados, subproductos, disolventes usados y productos químicos usados, que deben ser descompuestos o eliminados, **si no es posible su reciclado**. En contraste con los residuos industriales, los residuos químicos de los laboratorios universitarios suelen ser pequeñas cantidades de mezclas muy complejas. En conjunto representan una cantidad significativa de residuos que debe ser eliminada de la universidad bajo condiciones controladas. La eliminación de los residuos de laboratorio de forma adecuada, que pueden ser heterogéneos en diferentes lugares, depende del tipo de experimentos llevados a cabo y de los productos químicos usados. Pero algunos tipos de residuos peligrosos producidos no pueden eliminarse en su forma original y deben ser acondicionados primero. Con ayuda de procesos adecuados estos residuos pueden tratarse en el lugar de su formación. Una ventaja de su tratamiento "*in situ*" es que se reduce también el riesgo de contaminación del personal sin experiencia al manejarlo, o de accidentes con dichos residuos y, por lo tanto, también se evitan riesgos de contaminación medioambientales.

Concepto de gestión de residuos

Prevención y reducción

Lo mejor sería, desde luego, evitar la formación de residuos desde el mismo principio, por lo cual se sugiere trabajar utilizando la estrategia de microescala en las actividades experimentales en los laboratorios de docencia. Los beneficios más relevantes que proporciona el uso de técnicas en microescala en los laboratorios de enseñanza son los que a continuación se describen:

- Reducción radical del costo de operación de los laboratorios, debido principalmente a la compra de menor cantidad de reactivos, ya que las cantidades que se utilizan en las técnicas en microescala son menores de 1 g o 2 mL, o bien alrededor de 25 a 150 mg para sólidos y de 100 a 2000 mL para líquidos.
- Contribución significativa a la preservación del medio ambiente y la ecología al haber una reducción aproximadamente de 75-99% en la generación de desechos químicos, además de simplificarse su tratamiento y eliminación.
- Mejoría de la calidad del aire en los laboratorios, ya que se puede eliminar casi totalmente la presencia de vapores de disolventes.

Eliminación de residuos de laboratorio de investigación

Cualquiera que desarrolle, produzca, trate y procese, o distribuya productos químicos está obligado a evitar los residuos. Si es imposible evitarlos, debe reducirse la cantidad de residuos con medidas



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

de almacenamiento selectivo y de reciclado. Finalmente, una vez realizados todos estos esfuerzos, los restos de residuos remanentes deben ser eliminados “sin riesgos” para la salud y el medio ambiente. (Gómez, 2004)

Solamente se pueden eliminar como restos químicos aquellos materiales que:

- tengan componentes conocidos,
- no estén clasificados como explosivos, y
- no sean radioactivos.

No deben contener componentes muy tóxicos como las dibenzodioxinas y los furanos policlorados, (PCDD/F), bifenilos policlorados (PCB), o agentes utilizados en explosivos.

Los compuestos químicos viejos en recipientes cerrados apropiadamente pueden ofrecerse a otros grupos o institutos para su uso posterior. Solamente deben eliminarse si no hay nadie interesado en tener dichas sustancias en un periodo de tiempo razonable. También existe la posibilidad de devolver los excesos de algún compuesto químico o disolvente al fabricante de dichos compuestos. Por ejemplo, la Compañía Merck ofrece este servicio bajo el nombre de Retrologistics®. Los productos químicos enviados son analizados para ver sus condiciones, tipos y cantidades y se documentan. Los contenidos de contenedores pequeños de compuestos químicos definidos se juntan en cantidades mayores. Después de su análisis y pasar un control de calidad, estas sustancias se emplean en producción y, en síntesis. Si no es posible su reutilización los productos se eliminan de acuerdo con la normativa.

Rutas de eliminación:

Después de recolectar los residuos en varios laboratorios de la universidad, el uso de contenedores y frascos originales (para productos de química fina) sirven como recipientes para el transporte hasta el lugar de almacenamiento. Se recomienda transportar los contenedores de residuos en periodos regulares hasta este almacén temporal para reducir las cantidades de residuos almacenadas en los laboratorios.

Los contenedores de residuos deben estar convenientemente etiquetados, incluso los más pequeños. Los frascos pequeños y los viales de cursos del laboratorio pueden recogerse juntos en contenedores para materiales sólidos y etiquetarlos como, p.ej., “productos de síntesis de un curso de laboratorio de química inorgánica.” En caso de productos químicos desconocidos (p.ej. en frascos sin etiquetar) se recomienda aclarar el tipo de compuesto.

Un grupo importante de residuos son los restos de productos químicos que se suelen clasificar como residuos peligrosos. Está prohibido eliminar estas sustancias con los residuos municipales generales, por las tarjas o por las alcantarillas. Los tipos de residuos clasificados como residuos peligrosos deben recogerse por separado y ser entregados por el productor a las compañías de eliminación autorizadas. Los productores de residuos deben entregar también los datos adecuados sobre el tipo de residuo peligroso. Dependiendo del tipo de residuo, deben cumplirse ciertos valores límites para los componentes químicos y sus propiedades. Las sustancias que sólo se pueden eliminar con costes muy elevados deben evitarse y ser sustituidas por otras adecuadas, siempre que sea posible, que puedan ser eliminadas de forma más económica y de forma benigna para el medio ambiente.

La regla general para el manejo de residuos peligrosos es evitar cualquier riesgo de poner en peligro al hombre y al medio ambiente durante el almacenamiento, transporte y eliminación de estos materiales.

Residuos acuosos generados en los laboratorios

Los residuos acuosos de laboratorio son cualquier líquido que llegue a la tarja. En el caso ideal se



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

trata solamente de agua. En la práctica diaria generalmente están formados por disoluciones acuosas que han sido neutralizadas previamente hasta un pH entre 6 y 8 y no contienen metales pesados. Durante la eliminación de los residuos acuosos deben respetarse los límites dados generalmente por la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Debe cumplirse que está prohibido diluir los residuos acuosos para cumplir dichos límites. En las Tablas 1 se recogen los valores límites de los diferentes contaminantes de acuerdo con la norma mencionada, a modo de ejemplo de sus extremados resultados a la hora de aumentar las tasas de tratamiento de aguas. Solamente se permite la descarga en las aguas residuales de aquellas sustancias que no están catalogadas como sustancias peligrosas, si son benignas para el medio ambiente y para el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas.

TABLA 1

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES			
PARÁMETROS	Promedio	Promedio	Instantáneo
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	Mensual	Diario	
Grasas y aceites	50	75	100
Sólidos sedimentables	5	7.5	10
(mililitros por litro)			
Arsénico total	0.5	0.75	1
Cadmio total	0.5	0.75	1
Cianuro total	1	1.5	2
Cobre total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio total	0.01	0.015	0.02
Níquel total	4	6	8
Plomo total	1	1.5	2
Zinc total	6	9	12

Parámetros básicos importantes para la calidad de las aguas residuales

- Los valores de pH de los residuos acuosos deben estar en el intervalo entre 6.0 y 10.5.
- La temperatura no debe sobrepasar los 35 °C.
- La toxicidad de las aguas residuales debe ser inferior a la que pudiera afectar los procesos biológicos de las Plantas de Tratamiento de Aguas (PTAR), la eliminación de lodos, o la utilización de éstos.
- Los valores límites para los fenoles son bajos (0.025 mg/L agua residual) dado que originan un mal sabor del agua que es muy difícil de eliminar durante la purificación del agua.
- Los valores límites para las sustancias consumidoras de oxígeno como el sulfito sódico, las sales de hierro (II) y los tiosulfatos se han fijado en 50 mg/L en el agua residual.

Ácidos inorgánicos, mezclas de ácidos y cáusticos

Los valores de pH de estas disoluciones son inferiores a 6. Son disoluciones acuosas ácidas que deben estar exentas de;

- cianuros (¡en caso contrario se formaría cianuro de hidrógeno!),
- iones amonio (max. permitido 0.1 mol/L), y
- cualquier tipo de sustancia orgánica (p.ej., disolventes, grasas y aceites).

Los ácidos usados que contienen ácido nítrico (p.ej., mezclas nitrantes) deben neutralizarse y



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

después eliminarse como “Aguas de lavado y enjuague”. Las disoluciones ácidas que no contienen metales pesados ni otras sustancias peligrosas pueden neutralizarse con hidróxido de sodio o bicarbonato de sodio en cantidades equimolares y luego verterse en las aguas de desecho del laboratorio.

Bases, mezclas alcalinas, y cáusticas

Esta categoría de residuos comprende los residuos líquidos con un pH superior a 8. Son disoluciones de hidróxidos alcalinos que deben estar libres de;

- cianuros,
- iones amonio (max. 0.1 mol/L, ¡en caso contrario se emitiría amoniaco!), y
- cualquier tipo de sustancia orgánica (p.ej., disolventes, grasas y aceites).

Las disoluciones alcalinas que no contienen metales pesados ni otras sustancias peligrosas pueden neutralizarse con cantidades equimolares de ácido clorhídrico y luego verterse en las aguas de desecho del laboratorio.

Aguas de lavado y enjuague, conteniendo sales metálicas.

Esta categoría de residuos comprende las disoluciones acuosas de sales metálicas que deben estar libres de:

- cianuros,
- iones amonio (¡max. permitido 0.1 mol/L!), y
- cualquier tipo de sustancia orgánica (p.ej., disolventes, grasas y aceites).

En el caso de estas disoluciones acuosas es posible alcanzar reducciones significativas de volumen aplicando medidas de concentración.

Restos de metales alcalinos

Durante el secado de disolventes orgánicos se generan restos de metales alcalinos. Estos restos de sodio o potasio se hacen reaccionar con etanol o isopropanol, añadidos gota a gota. Finalmente, se neutralizan las disoluciones y se eliminan como disolventes no halogenados.

Metales pesados

Los metales pesados de las disoluciones acuosas pueden precipitarse como sulfuros o carbonatos. Los precipitados se filtran, se secan y se eliminan como residuos sólidos.

Residuos conteniendo Mercurio (Hg elemental).

Esta categoría de residuos comprende el mercurio elemental (p.ej., termómetros y manómetros rotos, módulos interruptores conteniendo mercurio, lámparas UV de vapor de mercurio, mercurio de bombas difusoras) que deben recogerse por separado. El mercurio usado debe ser separado y recuperado en un recipiente especial. Los derivados de mercurio no pertenecen a esta categoría, sino que deben eliminarse como “compuestos de química fina”.

Disoluciones y residuos conteniendo Plata

Para estas sustancias se recomienda recolectarlas por separado para proceder a su tratamiento.

Acido cianhídrico y cianuros

Los compuestos químicos muy tóxicos como el ácido cianhídrico y sus sales (cianuros) no deben verterse en las aguas de desecho. Deben detoxificarse por oxidación. La oxidación a escala de laboratorio de estas sustancias puede hacerse con disoluciones de hipoclorito sódico como método adecuado. Solamente se forman sustancias inocuas como nitrógeno, dióxido de carbono, y iones cloruro vía el cianato intermedio. Un método alternativo es la oxidación del cianuro en condiciones básicas (pH 10-11) a nitrógeno y dióxido de carbono. Se puede comprobar si la oxidación ha sido completa. Nota: La eliminación de los cianuros no debe ser realizada por los alumnos. Es posible la



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

formación de cianuro de hidrógeno y diciano si la operación no se hace adecuadamente.

Disolventes no halogenados.

Todos los compuestos orgánicos pueden eliminarse como disolventes no halogenados si cumplen las siguientes condiciones:

- Pueden contener los elementos C, H, N, Na, O, P, y S.
- No debe haber halógenos, (ni siquiera compuestos halogenados inorgánicos como sales).
- Las disoluciones deben ser líquidas a temperatura ambiente.
- Si son sólidos deben estar en un disolvente apropiado. Debe ajustarse el valor del pH a 6-9 por neutralización si es necesario.
- Los disolventes orgánicos no halogenados deben reciclarse lo máximo posible.

Disolventes conteniendo halógenos

Los disolventes halogenados deben recogerse por separado y ser tratados o enviados a compañías especializadas. Está prohibido mezclar estos disolventes con otros. Pueden eliminarse como disolventes halogenados los compuestos orgánicos que;

- Pueden contener los elementos C, H, N, O, P, S, F, Cl, Br, y I,
- Son líquidos a temperatura ambiente,
- Están disueltos en un disolvente adecuado si son sólidos. Debe ajustarse el valor del pH a 6-9 por neutralización si es necesario.

Tanque de gases

Los tanques de gases a presión deben controlarse en periodos de tiempo prefijados de acuerdo con el tipo de gas que contienen. Cualquier tanque que no se use debe enviarse a una compañía especializada (normalmente el proveedor) 6 semanas antes de la fecha de control (impresa en la parte superior del tanque). Si se ha pasado la fecha de control y el tanque todavía indica presión, deben seguirse las normas especiales de transporte. Dichos tanques son eliminados o utilizados únicamente por compañías especializadas a un precio elevado. Las latas de sprays pueden eliminarse en un contenedor especial de reciclados si se han vaciado totalmente.

Limpieza del equipo de laboratorio

La limpieza del equipo de laboratorio después de su uso en experimentos químicos también puede ser una fuente de residuos peligrosos que deben eliminarse de acuerdo con las normativas. Está prohibido el uso para limpieza de productos químicos extremadamente inflamables, tóxicos, carcinógenos, teratógenos o mutágenos. Por tanto, son inadecuados para la limpieza el dietiléter (extremadamente inflamable), el benceno (tóxico, carcinógeno), y el tetracloruro de metilo (tóxico, carcinógeno).

Los residuos orgánicos del laboratorio pueden disolverse en un disolvente adecuado (p.ej., acetona, 2-propanol, ligroína). Se recogen las disoluciones y se reciclan los disolventes por destilación. Los restos de la destilación se pueden eliminar como "disolventes sin halógenos" (contenido en halógenos < 2%) o "disolventes conteniendo halógenos" (> 2%). ¡Estas sustancias no deben verterse en el agua de desecho! Las manchas resistentes pueden tratarse en muchos casos con disoluciones saturadas de permanganato potásico, que debe añadirse al recipiente para limpiar junto a un volumen igual de disolución de hidróxido sódico (20% en peso). En la actualidad está prohibido el uso de la mezcla crómica para este propósito, ¡ya que es carcinógena! (Prohibido usar sustancias carcinógenas si es posible su sustitución).

Existen otros agentes de limpieza (básicos) como jabones, etanol o 2-propanol conteniendo disoluciones de KOH (¡recuerde las instrucciones de prevención de incendios!), y agentes de limpieza disponibles comercialmente como el Extrato (Merck), que a menudo degradan con facilidad



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

residuos orgánicos en presencia de aire. Cuando se usan baños de limpieza fuertemente básicos deben llevarse gafas de seguridad y guantes. Debe evitarse cualquier contacto de estos agentes con la piel o los ojos, para proteger las uñas, piel y córnea. Las disoluciones usadas de Extant Laboratory Cleaner suelen ser biodegradables. Pero si se han contaminado con productos químicos peligrosos para el medio ambiente durante el proceso de limpieza, deben neutralizarse y eliminarse como "disoluciones conteniendo sales". Los residuos inorgánicos (p.ej., sales) se disuelven si es necesario en ácidos o bases diluidos. Los agentes de limpieza fuertemente oxidantes, como el ácido sulfúrico concentrado, el ácido nítrico concentrado, y el peróxido de hidrógeno se pueden emplear únicamente cuando se ha comprobado que resultan inútiles otros medios de limpieza.

¿Qué ocurre con los residuos almacenados?

A continuación, se presenta, como ejemplo, una posible ruta de eliminación de residuos de laboratorio.

Después de recoger los residuos de laboratorio en varios recintos de la universidad, la colección de contenedores y frascos originales (para productos de química fina) sirven como recipientes para el transporte hasta el lugar de almacenamiento cercano. Se recomienda transportar los contenedores de residuos en periodos regulares hasta este almacén temporal para reducir las cantidades de residuos almacenadas en los laboratorios.

Si se eliminan los residuos por medio de una compañía especializada, el lugar de transferencia de estos residuos es el propio vehículo recolector. No se debe rellenar recipientes en el almacén temporal a fin de aumentar el volumen por tipo de residuo (excepto en caso de accidentes). Siempre existe un riesgo de reacciones exotérmicas o de emisión de compuestos volátiles (p.ej. disolventes usados) que pueden suponer la necesidad de aumentar las medidas de seguridad en los almacenes temporales. En primer término, los contenedores de disolventes vacíos se deben encontrar separados de los residuos químicos almacenados. Los residuos deben almacenarse separados de los materiales de partida, por ejemplo, con una distancia de seguridad entre ambos. En caso de fugas, el contenido de los contenedores no debe alcanzar otras áreas del almacén temporal. Para esto, deben tomarse medidas técnicas acordes con el estado y constituyentes de los residuos almacenados. Todos los contenedores llevados al almacén temporal son comprobados primero y se someten a una inspección visual. El generador del residuo debe rellenar un documento de eliminación que recoja una declaración legal vinculante de los residuos. Los residuos se pesarán al recogerlos. Las cantidades pequeñas de residuos pueden clasificarse por categorías de peligrosidad y empaquetarse. Seguidamente, se guardarán en un determinado lugar con residuos de tipos similares. El contenido de las unidades empaquetadas será registrado en una lista que recoja los nombres de los residuos, los códigos UN (número de código con cuatro dígitos para los productos peligrosos, que se encuentra visible en las placas color naranja de los camiones de transporte, el tamaño de los paquetes, y sus orígenes. El original de esta lista se unirá al diario de trabajo del almacén temporal. Una copia se dará a la compañía eliminadora para solicitar el certificado de aceptación, y otra copia se unirá a la unidad de empaquetamiento del residuo. Los residuos que se reciben en el almacén temporal se registrarán en un programa de gestión de residuos en una computadora. Estos archivos de datos sirven como registro de trabajo y almacenamiento y para los correspondientes certificados. Ellos llevan el balance del stock de almacenamiento y de las pruebas de eliminación y sus correspondientes documentaciones. Para el trabajo del almacén temporal es necesario una unidad de laboratorio para controlar muestras de los residuos aleatoriamente y verificar las declaraciones de los productores de los residuos. El contenedor será recogido por las compañías de eliminación autorizadas en periodos regulares de tiempo. Las unidades pequeñas se empaquetan juntas, si es necesario, se cargan en camiones especiales y se transportan a las plantas de eliminación. El transporte puede simplificarse si se emplea para el mismo el propio espacio de almacén del almacén temporal. Esto puede conseguirse utilizando contenedores ASP que están



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

autorizados para el almacenamiento y para el transporte de residuos. Los residuos entregados al almacén temporal son controlados e inmediatamente se guardan en estos contenedores. ASP significa recipiente recolector para residuos pastosos, que puede contener materiales pastosos y/o sólidos, y también está autorizado para pequeños recipientes de recolección, que pueden contener también residuos líquidos. Estos contenedores son, por tanto, sistemas de transporte intrínsecamente seguros debido a su diseño y a las medidas técnicas de seguridad utilizadas al construirlos para el almacenamiento y transporte de residuos. Existen cuatro contenedores ASP para almacenar por separado los residuos de tipos diferentes de acuerdo con sus categorías de peligrosidad (líquidos inflamables, restos químicos de laboratorios de orgánica, restos químicos de laboratorios de inorgánica, ácidos, bases). Se guarda un quinto contenedor ASP como reserva. Una vez lleno un contenedor ASP se carga en un vehículo de transporte especial y se lleva a la planta de eliminación.

Tratamiento de residuos peligrosos mediante compañías de eliminación especializadas.

Los residuos líquidos se incineran en una planta de incineración de residuos a temperatura elevada. Los sistemas de tratamiento de los gases generados en estas plantas evitan la emisión de contaminantes nocivos al medio ambiente. Los residuos inorgánicos bombeables se tratan en un tanque reactor con agitación con reactivos adecuados en varios pasos. Algunos de los componentes nocivos (p.ej., metales pesados) son precipitados como sólidos y separados de la fase líquida por una cámara de filtrado a presión.

El lodo obtenido se elimina en un vertedero para residuos peligrosos o en lugar de eliminación subterráneo. El filtrado de la cámara de filtración a presión se neutraliza y se envía a una zona de tratamiento de aguas residuales. Con el propósito de asegurar la calidad y controlar que se cumplen los valores límite es necesario efectuar una monitorización analítica.

A continuación, se recogen como ejemplo algunas medidas de tratamiento de residuos inorgánicos:

- El cianuro se oxida en medio fuertemente alcalino ($\text{pH} > 12$) con hipoclorito sódico a través de cianato a dióxido de carbono y nitrógeno. También es posible oxidar cianuros con ozono a escala técnica.

- Los nitritos se oxidan con peróxido de hidrógeno en medio débilmente ácido a nitratos (pH 3.5-4.5).
- El cromo (VI) (cromato) se reduce a cromo (III) con disulfito sódico en medio fuertemente ácido (pH 2).
- El fluoruro se precipita como fluoruro cálcico, muy poco soluble, por adición de lechada de cal.
- Los metales pesados se precipitan como hidróxidos en medio alcalino o como sulfuros en medio ácido.

Referencias

“Tratamiento y eliminación de residuos químicos en el trabajo diario del laboratorio”
(<http://www.oc-placktikum.dc.>) revisado el 10 de septiembre de 2021

García Manrique, Consuelo; Salazar Vela, Guillermina y Sánchez, Mariano. Micro escala en el laboratorio de Química Orgánica. Síntesis de fenacetina, (edlc_a2005nEXTRAp173miclab.pdf (uab.cat)), revisado el 12 de septiembre de 2021

Gómez A. M. (2004). Manual de Prácticas de Química a Microescala. Centro Mexicano de Química en Microescala. México: Universidad Iberoamericana. Provitec. Pag. 3-4



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

CONSEJO ACADÉMICO IZTAPALAPA



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 9. MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICOS

Antes de realizar cualquier trabajo con materiales biológicos, se deberán consultar cuidadosamente los manuales o fichas técnicas y seguir las indicaciones correspondientes de cada laboratorio.

Para la manipulación y desecho de residuos peligrosos biológico infecciosos deberá tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

Los microorganismos deberán ser inactivados al término de su uso.

Los materiales de disección, recipientes o dispositivos desechables empleados en el trabajo con materiales biológicos, deberán manejarse siempre utilizando el equipo de protección adecuado.

Los cadáveres y restos animales deberán ser almacenados en congelación hasta su recolección y desecho, de la misma manera que los alimentos que por razones sanitarias no puedan ser desechados en la basura municipal.

Todos los residuos clasificados anteriormente deberán ser desechados en contenedores adecuados siempre sellados y siguiendo las recomendaciones emitidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

De acuerdo con la norma anterior, para que un residuo sea considerado RPBI debe contener agentes biológico-infecciosos y se clasifican así:

1. **Sangre** y los componentes de ésta, sólo 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.
2. **Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos.** Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.
3. **Los patológicos.** 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 en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.
4. **Los residuos 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 Céfaló-Raquideo o líquido peritoneal. Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico. Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

memorándum interno o el Boletín Epidemiológico. Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

5. **Los objetos punzocortantes.** Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Disposición de RPBI

Una vez identificados y separados de acuerdo con el tipo y estado físico, los residuos estos deberán ser envasados considerando la tabla siguiente:

Tipo de Residuo	Estado Físico	Envasado	Color
Sangre	líquido	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infeccioso	sólido	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	sólido	Bolsas de polietileno	Amarillo
Residuos no anatómicos	líquido	Recipientes herméticos	Rojo
	sólido		
Objetos punzocortantes	sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

En los laboratorios de investigación que generen RPBI se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos y su posterior desecho a través de los lineamientos aprobados por la División correspondiente.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 10. MANEJO DE EMISORES DE PARTÍCULAS RADIOACTIVAS Y RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Antes de realizar algún trabajo con equipos de laboratorio que tengan componentes que emiten radiación (lámparas de luz infrarroja, visible o ultravioleta, láseres, tubos de rayos X, etc.) se deberá consultar cuidadosamente los manuales de operación y seguridad correspondientes a cada laboratorio y seguir rigurosamente todas las indicaciones para proteger de exposiciones a la radiación al usuario del instrumento y a otros ocupantes del laboratorio.

La sustitución de lámparas de luz infrarroja, visible o ultravioleta de los espectrofotómetros deberá hacerla sólo el personal calificado. Para tal efecto, al poner al descubierto las fuentes de radiación, los instrumentos deberán estar desconectados para evitar que se enciendan accidentalmente.

Al personal que trabaje con un láser se le recomienda enfáticamente observar las siguientes reglas:

- Identificar la clase (en términos de la tabla al final de este anexo) a la que pertenece el láser que se usará. Todo láser -por regulación internacional- debe tener en un lugar visible para el usuario, una etiqueta que indica la clase a la que pertenece.
- Detectar el haz de luz de manera indirecta o directa dependiendo de la propiedad que se quiera medir y con los dispositivos de seguridad pertinentes. Se deberá tener particular cuidado con los haces de luz invisible y portar gafas protectoras.
- Colocar señales que informen que el láser está en operación y, de preferencia, conectar al interruptor principal del instrumento una alarma audible o visible.
- Si la clase del láser lo requiere al encenderlo y alinear este instrumento, ha de evitarse portar relojes, anillos o botones con superficies metálicas.
- Como norma de seguridad, para láseres de clase 1, 2, 3 y 4 evitar la exposición del haz del láser proveniente de superficies pulidas o altamente reflejantes y para láseres de clase 3 y 4 evitar también exponerse a reflexiones producidas por superficies rugosas.
- El interruptor principal de los instrumentos deberá ser de seguridad para prevenir un arranque accidental de los mismos.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

Clasificación de láseres basados en el daño potencial a ojos o piel.

Clase y Descripción.	Razones para su clasificación.
Clase 1: SEGUROS	Ya sea que: La salida es tan baja que el láser es "inherentemente seguro" o porque el láser es parte de un "sistema totalmente cerrado" y es "seguro por diseño de ingeniería".
Clase 2: POTENCIA BAJA Láseres visibles: continuos y pulsados	La protección del ojo se alcanza por las respuestas naturales como el parpadeo. Los peligros en esta categoría se pueden controlar por procedimientos relativamente simples.
Clase 3a	La protección del ojo aún se logra por medio de las respuestas naturales, sin embargo, la visión directa de un haz puede ser peligrosa. Esto debe evitarse.
Clase 3b* POTENCIA MEDIA-BAJA (Láseres visibles e invisibles)	Peligros por visión directa del haz. Potencias de hasta 5mW y solamente láseres visibles.
Clase 3b**	Peligros por visión directa pero también por reflexiones especulares. Se requieren medidas de control más estrictas y detalladas.
Clase 4. LASERES DE ALTA POTENCIA.	Riesgos tanto por visión directa del haz como por reflexiones tanto especulares como difusas. Riesgos para la piel (quemaduras). Su uso requiere gran precaución y protección ocular especializada. Pueden causar incendios si son dirigidos a sustancias inflamables, como tela, madera, cartón etc.

Los equipos o materiales emisores de radiación ionizante (electromagnética y de partículas) deberán contar con los sistemas de seguridad apropiados que impidan su uso por personal no autorizado.

Las fuentes radioactivas selladas deberán estar debidamente almacenadas en contenedores apropiados cuando no estén en uso. Las fuentes radioactivas abiertas deberán almacenarse en recipientes herméticos que impidan su dispersión, considerando las siguientes recomendaciones:

1. Verificar la actividad de la fuente radioactiva.
2. Verificar que sea exenta por su actividad, la cual deberá estar por debajo de los límites establecidos en la NOM-039-NUCL-2020.
3. En caso de no ser exenta, se deberá solicitar a la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias una autorización de destino o disposición final de material radioactivo (Art. 190 del Reglamento General de Seguridad Radiológica), así como presentar por escrito la siguiente documentación e información (Artículo 216, del



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

**Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022**

Reglamento General de Seguridad Radiológica):

- I. Radioisótopo, actividad y fecha en que ésta es válida, marca, modelo y número de serie de la fuente;
 - II. Número y fecha de expedición de la autorización, permiso o licencia, en los cuales se encuentre amparada la fuente;
 - III. Motivo del retiro de la fuente;
 - IV. Tipo, marca y modelo del contenedor con que se pretenda transportar la fuente, y
 - V. Destino o disposición final propuestos.
4. En caso de estar exenta, esto se notificará a la Comisión fundamentando que por la actividad que tiene no requiere ser enviada al Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ni ser exportada a la empresa fabricante.

En los laboratorios de investigación que generen este tipo de desechos se deberá destinar un área para su almacenamiento y su posterior desecho siguiendo los lineamientos aprobados por la división correspondiente.

CONSEJO ACADÉMICO IZTAPALAPA



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
IZTAPALAPA**

Aprobado en la sesión 498 del Consejo Académico
Celebrada el 27 de octubre de 2022

ANEXO 11. NORMAS OFICIALES UTILIZADAS

NOM-003-SEGOB-2011. Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.

NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-052- SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-126-ECOL- 2000. Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

NOM-059- SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-008-NUCL-2011. Control de la contaminación radiactiva.

NOM-039-NUCL-2020. Criterios para la exención de fuentes de radiación ionizante o prácticas que las utilicen.

NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental-salud, ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos-clasificación y especificaciones de manejo.

NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a animales domésticos y silvestres.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales.

Reglamento General de Seguridad Radiológica. D.F. 22 de noviembre de 2018