

MANUAL DE SEGURIDAD PARA LOS LABORATORIOS IFUNAM

COMISIÓN LOCAL DE SEGURIDAD



Creación: MAYO 2016
Actualización: **JUNIO 2022**

Elaboraron:	Actualizó:	Revisaron:
M. en C. César Ruiz Trejo Fís. Edilberto Hernández Juárez	M. en C. César Ruiz Trejo	Arq. Sofía Benítez Rosete Dr. Jaime E. Pérez Rodríguez

MANUAL DE SEGURIDAD PARA LABORATORIOS

Índice

Índice.....	1
Introducción	2
Limpieza	3
Electricidad	5
Manejo de Gases.....	7
Equipo y Ropa de Protección.....	10
Reactivos Químicos	13
Criogenia	17
Manejo de Desechos Contaminantes	18
Protección Radiológica	19
Emergencias y Protección Civil	24
Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.....	28
Brigada de Primeros Auxilios del IFUNAM.....	29
Teléfonos de Emergencia	30

Introducción

Este es el Manual de Seguridad para los laboratorios del **Instituto de Física de la UNAM**.

En este Instituto se localizan un gran número de laboratorios donde se desarrollan experimentos en las diferentes áreas de la Física y ciencias afines. En cada uno de ellos, personal académico y administrativo, así como estudiantes, se enfrentan a diversos riesgos que pueden ocasionar que estas personas sufran algún accidente. Es por ello, que se pone en sus manos este Manual con objeto de revisar aquellas situaciones que pueden poner en riesgo su integridad física y la de sus compañeros, dándole a conocer las medidas de seguridad mínimas que debe observar dentro de cada uno de estos laboratorios.

Es importante recordar que es su RESPONSABILIDAD cuidar su salud y la de sus compañeros, así como revisar, aprender y aplicar la información contenida dentro de este documento.

Limpieza

En todo laboratorio de calidad se deben vigilar y registrar las condiciones de limpieza que puedan afectar la estabilidad de las muestras, el funcionamiento de los instrumentos, la validez de los análisis y la seguridad del personal.

Como cualquier actividad realizada dentro del laboratorio, la responsabilidad de la limpieza deberá definirse claramente. Tanto el personal de servicios como el del laboratorio, incluyendo estudiantes, deberán tener instrucciones precisas sobre sus obligaciones respectivas en relación con:



- La limpieza de los suelos, superficies verticales (por ejemplo, armarios, paredes, ventanas y puertas), superficies horizontales (por ejemplo superficies de trabajo, estanterías)
- La lucha contra las plagas.



- La limpieza de la cristalería
- La limpieza del equipo, interior de refrigeradores, congeladores, campanas de extracción
- El control del contenido de refrigeradores, congeladores, campanas de extracción
- La comprobación del funcionamiento del equipo de aire acondicionado y extracción de polvo y de las campanas de extracción (limpieza de filtros)

En aras de la limpieza, la higiene y la seguridad es muy importante observar las siguientes reglas.
Queda **prohibido** dentro del laboratorio:



Comer y beber

Fumar

Maquillarse



Electricidad

La electricidad juega una función muy importante en todos los ámbitos de nuestra vida, ha probado ser de gran utilidad para poder desempeñar tareas tales como iluminación, calefacción, refrigeración, bombeo de agua y muchas otras tareas. Ya que ésta es muy usada, tendemos a dar por hecho que es inofensiva, y muchas veces fallamos al reconocer los peligros potenciales que pueden presentarse con el uso de la electricidad, lo que a veces nos lleva a accidentes relacionados con ella.

Causas de Accidentes

- La instalación eléctrica defectuosa en los edificios es una causa común de lesión. A menudo el sistema de la instalación eléctrica está anticuado y no está preparado para manejar las cargas actuales.
- Los ambientes corrosivos y los roedores causan que el alambrado se deteriore creando una situación peligrosa.
- Los cordones eléctricos que están desgastados o tienen alambres expuestos son comunes, sobre todo aquéllos que están expuestos al tráfico de vehículos o a que se camine sobre ellos así como a otras acciones abrasivas que causan el desgaste de los aislantes.
- A menudo el trabajo relacionado con la electricidad se hace en ambientes húmedos o polvorientos, lo que aumenta el riesgo durante su uso.
- Las herramientas que tienen una conexión deficiente con tierra o herramientas que tienen corto circuito u otros funcionamientos eléctricos defectuosos, causan muchas lesiones relacionadas con la electricidad.
- La instalación eléctrica defectuosa en sistemas de alto voltaje tiene el potencial para causar accidentes serios y quemaduras debido a la electricidad. Algunos equipos manejan desde 220 o más voltios. La corrosión y un conectado deficiente a tierra son las causas principales de las lesiones.
- El contacto con líneas eléctricas por medio de taladros o barrenas, tuberías metálicas de agua, y otros materiales conductores causan muchas lesiones y muertes.
- La instalación eléctrica elevada es una instalación común en los laboratorios. A menudo no nos damos cuenta dónde está localizada la instalación eléctrica elevada hasta que ya es demasiado tarde.



RECUERDE...
SI LA SEGURIDAD NO SE PRACTICA
NO SERA UTILIZADA.
¡LA SEGURIDAD NO CUESTA NADA!

Prevención de Accidentes

- Haga verificar la instalación eléctrica por personal de mantenimiento. Extensión 1316.
- En el laboratorio, el conectar los equipos apropiadamente con tierra es extremadamente importante, sobre todo si se utiliza alto voltaje. Utilice alarmas de ausencia de aterrizaje.
- Esté seguro que el sistema de la instalación eléctrica puede manejar las cargas que se usarán. Esto incluye la toma de corriente y las cajas de entrada de servicio.
- Esté seguro que los interruptores estén en buenas condiciones y no corroídos. Todos los alambres deben de tener el aislamiento adecuado y en buen estado.
- Verifique que no haya roedores, ya que ellos pueden comer el material aislante, y que los alambres no estén dañados.
- Use los fusibles o interruptores automáticos (breakers) recomendados para el circuito. No sobrecargue un circuito. Si los fusibles o los interruptores automáticos continúan “botándose” no los reemplace con más grandes. Agregue otro circuito.
- Proteja el alambrado de ambientes abrasivos y corrosivos poniéndolos en tubos o poniendo un escudo de protección alrededor de él.
- En ambientes de trabajo con mucho polvo, mantenga limpios los circuitos ya que el polvo puede producir que la corriente “brinque” las resistencias y ocasione corto circuitos.
- Verifique todas las extensiones para ver que no estén dañadas y esté seguro que tengan la espiga de tierra. Use una extensión que sea del mismo calibre o más grande que el cordón en la herramienta o motor que se está usando. Mantenga los cordones fuera del área del tráfico de vehículos o evite el caminar sobre ellos ya que el contacto constante con los cordones puede causar abrasión y exponer el alambrado. También los cordones pueden ser un riesgo y causar tropezones.
- Inspeccione a menudo las herramientas de poder o mecánicas. Repare o reemplace las herramientas de poder o mecánicas que estén defectuosas. Nunca use una herramienta que tenga un corto circuito.
- No use escaleras de metal cuando esté trabajando alrededor de las líneas de electricidad.
- Antes de abrir un tablero de poder de alto voltaje para inspeccionarlo, encenderlo o apagarlo, siempre frote o restriegue el dorso de la mano contra el tablero. Esto le permitirá librarse del tablero si está electrificado. Si usted lo agarra y el tablero está electrificado, entonces es posible que la corriente pase a través de usted y no le permita soltarse del tablero.
- Haga un mapa de todas las líneas eléctricas, subterráneas y elevadas.

<http://www.cals.uidaho.edu/agsafety/fsafe12s.pdf>

En el IFUNAM puede consultar a la Arq. Sofía Benítez, Secretaria Técnica de Mantenimiento, Ext. 1316, sobre todo lo relacionado con líneas, sistemas eléctricos y circuitos de aterrizaje.

Manejo de gases

Los gases, ya sean especiales, industriales o médicos, pueden emplearse para una gran variedad de aplicaciones, sin embargo al tratarse de gases o mezclas contenidas en cilindros de alta presión, se debe tener especial cuidado en su uso y manejo.

Es muy importante contar con un plan de seguridad en el trabajo para evitar posibles riesgos que puedan provocar daños serios a la salud o incluso la muerte.

1. Lea siempre la etiqueta del envase para verificar que éste contenga el gas requerido.



2. Mantenga los tanques encadenados a la pared.



3. Verifique que las válvulas y conexiones sean las especificadas por el proveedor para el uso del gas o líquido a utilizar.



4. Siempre utilice la herramienta adecuada para conectar los envases a sus equipos o líneas de consumo.



5. Está prohibido cambiar o forzar las conexiones de un cilindro o de un dewar. Si éstas no acoplan con las de sus equipos o líneas de consumo, no las fuerce, llame al proveedor.



6. Está prohibida la sustitución de un gas de cualquier tipo por otro.



7. Queda prohibido terminantemente efectuar trasvases de los gases. El llenado sólo puede realizarlo el proveedor.



8. Los cilindros que no utilice, manténgalos siempre con su capuchón de seguridad puesto.



9. No use grasas ni aceites en las conexiones.



10. Si tiene alguna duda comuníquese con su proveedor. **En el IFUNAM puede consultar al Dr. Jaime Pérez Rodríguez, Secretario Técnico del Taller, Ext. 1303, sobre todo lo relacionado con el manejo de gases.**



http://www.infra.com.mx/servicio_atencion/seguridad/menu_seguridad.html

Equipo y Ropa de Protección

El Responsable del Laboratorio deberá determinar la ropa de protección que se deberá usar al trabajar en el laboratorio.

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

Los guantes no sólo protegen las manos de riesgos físicos como calor, frío, radiación o cortaduras, sino también contra riesgos químicos o biológicos, por ello es importante elegir el guante adecuado, con base en el material del que está fabricado, el grosor de ese material, la medida y la textura, entre otras características.



Guantes industriales

Se diseñaron pensando en la seguridad de manos y brazos de los operadores industriales. Hay una gran variedad, dependiendo de los peligros a los que puedan estar expuestos los trabajadores. Por ejemplo, altas y bajas temperaturas, herramientas o riesgos mecánicos, entre otros. Dependiendo de la situación en la que se desempeñará el operario, se categoriza el nivel de seguridad.

Categoría I: diseño sencillo y se usan en momentos de riesgo leve.

Categoría II: el nivel de seguridad es intermedio. Son usados para trabajos que pueden producir lesiones que no son graves. Un laboratorio especializado da el aval para su uso.

Categoría III: son de diseño complejo y se deben tener puestos en labores que generen daños irreversibles o la muerte.

Guantes anticorte

Una de las principales fuentes de exposición de los empleados son los elementos punzocortantes, instrumentos filosos o los bordes cortantes; por eso, estos son los protectores ideales en este tipo de situaciones.

Guantes anti impacto

Están pensados para soportar, detener y amortiguar golpes directos a las manos gracias a los recubrimientos que tienen en los lugares que son más propensos a recibirlos. Los dedos y la zona posterior se convierten en los sitios donde suelen darse los impactos, de allí que los sectores productivos en los que más suelen utilizarse sean en la minería, las labores de construcción y los relacionados con petróleo y gas.

Guantes de soldadura

Protege al trabajador de los chispazos que se puedan dar en el proceso de soldadura. Cuidan las manos y los brazos del calor que produce la máquina de soldar, la radiación ultravioleta que emite el arco y la exposición de corta duración a una llama. Deben tener otros tipos de protección como resistencia eléctrica de hasta 100 voltios y agresiones mecánicas (cortes, golpes). Dependiendo de la posibilidad de destreza que ofrecen, se clasifican en dos: Tipo A: menor destreza, mayor protección (soldadura por gas inerte de metal) Tipo B: mayor destreza, menor protección (soldadura por gas inerte de tungsteno).

Guantes térmicos

Existen dos categorías: Altas temperaturas: buscan repeler el calor conectivo y, a su vez, absorber la mayor cantidad de este para evitar quemaduras en manos y brazos. Bajas temperaturas: tienen como función principal evitar la penetración del frío. Por fuera, se usa un material que logre minimizar los riesgos mecánicos. Por dentro, se busca confort y mantener la temperatura ambiente corporal.

Guantes de protección química

Están hechos para evitar el contacto de sustancias químicas con la piel y prevenir las afecciones que este tipo de materiales pueden causar. Se usan diversos materiales que, de paso, generan el nivel de protección. Entre los más usados están los de látex, nitrilo, neopreno, PVC y algodón indismallable. El uso de los guantes de seguridad, en cualquier ámbito laboral, se convierte en una necesidad imperiosa porque evitan lesiones de consideración e incluso la muerte de los trabajadores.

<https://www.kpnsafety.com/>

PROTECCIÓN DE OJOS

Los ojos son una de las partes más sensibles de nuestro cuerpo por lo que se debe tener especial atención en su cuidado y protección. Es importante considerar que este tipo de protección no debe molestar, ni afectar la visión, pero si debe asegurarse que su protección sea adecuada, sobre todo si los ojos deben quedar totalmente aislados del ambiente que los rodea.

El equipo de protección debe proteger los ojos frente a toda una serie de peligros, incluidos los impactos de:

- partículas que se mueven a gran velocidad; y
- metal fundido o sólidos calientes.

así como de la penetración de:

- polvo;
- gases; y
- productos químicos.

Existen tres tipos básicos de protectores oculares:

- gafas de seguridad con cristales de vidrio o acetato reforzados;
- gafas de montura integral con cristales de acetato o policarbonato; y
- pantallas faciales que se ajustan al casco de seguridad estándar.

Además de las anteriores:

- gafas plomadas o especiales

Las gafas de seguridad ofrecen una buena protección contra partículas volátiles, pero no necesariamente contra productos químicos, polvos o gases.

Las gafas de montura integral ofrecen buena protección contra proyecciones de partículas que pueden ocasionar lesiones oculares (impactos). Exposición a partículas de polvo gruesas (virutas, humos, polvo, etc.) - Proyecciones de salpicaduras de metales fundidos y sólidos candentes Riesgos ocasionados por agentes químicos ó biológicos: - Exposición a gases y partículas de polvo finas (gases, sprays, nieblas, aerosoles, etc.) Riesgos ocasionados por agentes físicos: - Exposición a radiación óptica (IR, UV, solar).

No deben usarse lentes de contacto en lugares donde se manejen reactivos químicos, éstos dificultan la extracción de partículas sólidas y el lavado ocular, pudiendo quedar restos del material entre ellos y los ojos.



Gafas de seguridad



Gafas de montura integral

https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/ES/Safety/EyeProtection_ES.htm

Protección de pies y piernas

Estas partes del cuerpo pueden protegerse con zapatos o botas de seguridad que cubran totalmente el pie e incluso la pierna. Los hay con punta de acero, antiderrapantes, de materiales especiales, etc. Su elección dependerá de la actividad que se realice.

Según el modelo, el calzado ofrece protección contra:

1. Accidentes mecánicos: caída de objetos, golpes sobre el pie, objetos punzocortantes.
2. Percances eléctricos y térmicos: baja, media y alta tensión, además de frío y calor.
3. Accidentes químicos: derrame de líquidos agresivos o metales derretidos.
4. Percances corporales: luxaciones, esguinces y resbalones.



https://es.wikipedia.org/wiki/Calzado_de_protecci%C3%B3n#

Protección respiratoria

En nuestro caso, este tipo de equipo de protección se restringe generalmente al uso de mascarillas que son dispositivos diseñados para proteger, al portador, de la inhalación de sustancias peligrosas, incluyendo humos, vapores, gases y partículas en suspensión como polvos, bacterias microorganismos, y hongos aerotransportados así como para proteger a los demás cuando el portador puede contagiar alguna enfermedad

Hay dos categorías principales en las mascarillas:

Mascarilla purificadora de aire, en que el aire respirable se obtiene mediante la filtración de una atmósfera exterior contaminada (tales como polvo, virus, bacterias, elementos químicos) o para evitar que quien porta la máscara contamine la atmósfera exterior y pueda contagiar. Existe una gama que va desde las máscaras faciales de cara o media cara relativamente económicas de un solo uso, desechables, a veces denominadas como mascarillas antipolvos (o mascarilla FFP1), a mascarillas protectoras de mayor seguridad frente a elementos químicos y biológicos

(mascarilla FFP2, mascarilla FFP3 y mascarilla N95) hasta los más robustos modelos reutilizables de mascarillas con cartuchos reemplazables, a menudo llamadas máscaras antigás.

Mascarilla con suministro de aire o equipos de respiración autónoma, en que se proporciona un suministro mediante conducción desde tanques con oxígeno o aire respirable.

Las mascarillas tienen una pieza facial que se ajusta y sujeta a la cabeza mediante correas, arnés de tela, o algún otro método.



<https://es.wikipedia.org/wiki/Mascarilla>

Protección de oídos

Utilizar protección auditiva es primordial en aquellos ambientes de trabajo donde estés rodeado de ruido provocado por maquinaria y equipo especializado. Aislarse acústicamente es parte de las medidas de seguridad que se deben seguir para poder trabajar libre de riesgos



Uno de los dispositivos de protección más usados son los tapones de inserción, pues suelen presentar una serie de ventajas y comodidades de las que otros carecen. A continuación, se presentan algunas ventajas que tienen los tapones de inserción.

1. **Diseño ergonómico.** Los tapones de inserción se adaptan anatómicamente a la forma del canal auditivo. Además, están hechos de material termoplástico hipoalergénico totalmente inofensivo para la estructura de cualquier oído humano. Su diseño permite aislar un amplio espectro de frecuencias en el rango de 23 a 40 dB.
2. **Son compactos.** El tamaño de estos dispositivos los hace altamente portátiles, pues no se necesitan compartimientos ni estuches especiales para poder llevarlos. Además, su peso es casi nulo.
3. **Suelen ser cómodos.** Los tapones de inserción se colocan directamente en la entrada del canal auditivo y no sacrifican movilidad facial en los operarios ya que no cubren la totalidad de la oreja. Las personas que suelen transpirar mucho, no sufrirán la molestia de las orejas sudadas.
4. **Son económicos.**
5. **Son resistentes y duraderos** bajo las condiciones de tensión y compresión que el canal auditivo humano presenta. A diferencia de los auriculares o los supresores de sonido tipo orejera, estos no se deforman y son completamente inmunes a la humedad y a las altas temperaturas.

6. **Variedad en diseño.** Los sueltos permiten mayor libertad de operación mientras que los acordonados sirven para ocasiones donde se requieran quitar y poner constantemente.

Protección de cabeza

En esta modalidad se encuentran los cascos que se utilizan en lugares donde existe el riesgo de que caigan objetos o sea muy probable golpearse la cabeza y los cascos con careta.



A continuación, se detallan los principales tipos de cascos de seguridad que se pueden encontrar y sus funcionalidades.

Clase A: están elaborados con material aislante para protegerte de posibles impactos por caída de objetos. A su vez funcionan como aislantes eléctricos de hasta 2.200 voltios.

Clase B: este tipo de cascos te protegen de impactos y descargas eléctricas de hasta 12.300 voltios.

Clase C: al igual que los dos anteriores, proveen protección ante impactos, sin embargo, el casco de clase C no protege ante la exposición a corriente eléctrica o a sustancias corrosivas. Es un casco diseñado para trabajos con menor riesgo laboral.

Clase E: casco resistente a la llama. Presenta cuatro puntos de anclaje y tres niveles de posición en altura, de fibra de ABS muy ligera y resistente

<https://naisa.es/blog/identifica-el-casco-de-seguridad-apropiado-para-ti/>

Protección del tronco

Las batas, delantales o mandiles protegen de salpicaduras. Estos últimos pueden usarse arriba de la bata y el material a utilizar dependerá de la actividad a realizar.



Protección ante radiación ionizante

Es recomendable el uso de dosímetros personales en aquellas áreas donde existan campos de radiación.



Este tema se tratará con mayor profundidad más adelante.

Reactivos químicos

Esta información es muy importante, pues entre mejor se conozca a los reactivos y equipos que se manejarán, la probabilidad de sufrir un accidente se minimiza.

Para el manejo de los reactivos se recomienda:

- Conseguir la mayor información posible respecto a los reactivos que se usarán en el laboratorio, ésta debe incluir, por lo menos:
 - a) Propiedades físicas (punto de fusión, ebullición, densidad, etc.)
 - b) Propiedades químicas (reacciones peligrosas, comportamiento ante agentes físicos, etc.)
 - c) Toxicidad
 - d) Tratamiento de residuos
 - e) Primeros auxilios
 - f) Equipo y ropa de protección recomendados
 - g) Acciones en caso de emergencia

Mucha de esta información está incluida en la Hoja de Seguridad proporcionada por el proveedor.

- Usar el equipo necesario de seguridad personal, tal como bata, lentes de seguridad, etc., de acuerdo al reglamento establecido en el laboratorio.
- De manera general:
 - a) No oler directamente las sustancias o reactivos químicos
 - b) Nunca pipetear con la boca. Usar propipetas
 - c) Asegúrese de que exista una buena ventilación
 - d) No probar los reactivos
 - e) No tocarlos
 - f) No utilizar el material del laboratorio para contener alimentos
- Fuentes de información:
 - Para esto se usan etiquetas en los frascos y contenedores de los reactivos que deben conservarse en buen estado y siempre deben acompañar al reactivo, aún durante su trasvase. En ellas se puede encontrar la pureza, riesgos a la salud y al medio ambiente, números de identificación del reactivo y claves para su manejo seguro, riesgos que presenta el producto con otros reactivos.
 - Catálogos de las compañías productoras y distribuidoras de reactivos químicos.
 - Literatura especializada como manuales y diccionarios
 - Hojas de seguridad.

Almacenamiento

Al almacenarlos, de manera general, se deberá tener en cuenta:

- Los recipientes deben encontrarse rotulados y bien cerrados con tapas adecuadas y en buen estado.
- Deben considerarse el peso y el volumen de los recipientes, de ello dependerá el material de los anaqueles a utilizar, así como la posición de los frascos.
- Debe contarse con el ambiente adecuado: ventilación, temperatura, humedad.

Debe existir un inventario de los reactivos y las hojas de seguridad de cada uno de ellos

Para un adecuado almacenamiento es indispensable considerar:

1. Incompatibilidad
2. Etiquetado
3. Información

Incompatibilidad

Algunos reactivos son incompatibles y al entrar en contacto generan reacciones violentas, desprendimiento de calor o productos inflamables o tóxicos que pueden provocar accidentes. Esto aplica a grandes almacenes o a una pequeña gaveta.

En algunos métodos de almacenamiento por compatibilidad, los reactivos se dividen en varias clases a las que se da un color para facilitar su ubicación y se almacenan por separado, por ejemplo:

Inocuos:	Naranja
Inflamables:	Rojo
Tóxicos:	Azul
Reactivos:	Amarillo
Corrosivos:	Blanco

Después, dentro de cada una de estas clasificaciones se separan con base en sus incompatibilidades. Por ejemplo, los ácidos deben estar separados por las bases.

A continuación se presenta una tabla de incompatibilidades.

Incompatibilidad de reactivos químicos	
Reactivo	Incompatible con:
Acetona	Mezclas de ácido sulfúrico y nítrico, cloroformo, t-botóxido de potasio y oxidantes
Ácido acético	Ácido crómico, compuestos hidroxilados, ácido perclórico, peróxidos, permanganatos, acetaldehído, amoníaco y nitrato de amonio
Ácido clorhídrico	Anhídrido acético, hidróxido de amonio y alcalinos, ácido perclórico, cianuros y acetato de vinilo
Ácido crómico y trióxido de cromo	Ácido acético, naftaleno, alcanfor, glicerol, etanol y líquidos inflamables en general
Ácido nítrico concentrado	Ácido acético, anilina, ácido crómico, sulfuro de hidrógeno, líquidos y gases inflamables, cobre y cualquier metal pesado, acetileno, alcoholes, materia orgánica y sodio
Ácido sulfúrico	Cloratos, percloratos y permanganatos de metales alcalinos, acrilonitrilo, hierro y agua

Amoniaco	Mercurio, cloro, hipoclorito de calcio, yodo, bromo, fluoruro de hidrógeno
Bromo	Amoniaco, acetileno, butadieno, hidrocarburos gaseosos, hidrógeno, carburo de sodio, metales finamente divididos
Carbón activado	Hipoclorito de calcio y todos los agentes oxidantes
Cianuros	Ácidos
Éter etílico	Ácido crómico, ácido perclórico, peróxido de sodio
Líquidos inflamables	Nitrato de amonio, ácido crómico, peróxido de hidrógeno, ácido nítrico, peróxido de sodio y halógenos
Hidrocarburos	Flúor, cloro, bromo, ácido crómico, peróxido de sodio
Hidróxido de amonio	Sulfato de dimetilo, flúor, nitrato de plata y ácido sulfúrico
Hidróxido de potasio	Ácido acético, fósforo, tetrahidrofurano y agua
Hidróxido de sodio	Anhídrido acético, nitroetano, aluminio, ácido sulfúrico y agua
Mercurio	Acetileno, amoniaco
Metales alcalinos y alcalino-térreos	Agua, hidrocarburos clorados, dióxido de carbono y halógenos
Metales en polvo	Cloritos
Oxidantes	Hidrocarburos, materia orgánica
Oxígeno	Aceites, grasas, hidrógeno y líquidos sólidos y gases inflamables
Permanganato de potasio	Ácido acético, peróxido de hidrógeno, metales como antimonio, arsénico y titanio, fósforo y ácido sulfúrico
Peróxido de hidrógeno	Cobre, cromo, hierro, alcoholes, acetona, materia orgánica, anilina y materiales combustibles
Peróxidos orgánicos	Ácidos orgánicos o minerales
Permanganato de potasio	Glicerol, etilen glicol, benzaldehido, ácido sulfúrico
Sodio	Tetracloruro de carbono, dióxido de carbono, nitrato de amonio, ácido clorhídrico, peróxido de hidrógeno, azufre y agua
Sulfuro de hidrógeno	Ácido nítrico fumante, gases oxidantes, acetaldehido, cobre en polvo, dióxido de plomo
Sulfuros	Ácidos
Tetracloruro de carbono	Sodio
Yodo	Acetileno, amoniaco (gas o en disolución acuosa) y potasio

Más información:

<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/guias/reactivos.pdf>

<http://docencia.udea.edu.co/cen/tecnicaslabquimico/03anexos/anexo02.htm>

Etiquetado

El etiquetado de los frascos es otro de los aspectos importantes durante el almacenamiento.

1. Las etiquetas deben estar protegidas contra el ambiente donde se almacenen, por lo que debe tenerse cuidado que siempre estén legibles. Si es necesario, cámbielas periódicamente.
2. Si las etiquetas son para frascos donde se trasvasó algún reactivo, procure que éstas tengan la información del recipiente original: nombre, fórmula y riesgos.
3. El recipiente que contenga una disolución debe contener la fecha en que se preparó.
4. Se recomienda anotar la fecha de recepción y en la que se abrió el recipiente, debido a que algunos reactivos suelen descomponerse.

Información

En cada almacén debe contarse con información de cada reactivo, lo que sería su hoja de seguridad. Ésta debe contener, por lo menos, datos como:

- Propiedades físicas como: punto de fusión, de ebullición, densidad, etc.
- Propiedades químicas como: reacciones peligrosas con otros reactivos, comportamiento ante calor, etc.
- Toxicidad: DL₅₀, etc.
- Tratamiento de residuos
- Primeros auxilios
- Equipo de seguridad personal recomendado
- Acciones en caso de derrame, fuga o emergencia
- Teléfonos de emergencia
-

Además, debe existir un inventario con el nombre, grado de pureza y cantidad de los reactivos almacenados.

Tomado de: Manual de Seguridad para los Laboratorios de la Facultad de Química. Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil. Facultad de Química, UNAM.

Criogenia

Un líquido criogénico es aquél cuya temperatura de ebullición a presión atmosférica es inferior a -40 °C. Los líquidos criogénicos habituales tienen temperaturas muy inferiores a estos -40 °C. El nitrógeno líquido a presión atmosférica hierve a -196 °C.

Por lo tanto, el contacto con nitrógeno líquido u otro gas muy frío (incluso argón líquido) con la piel o los ojos puede ocasionar serias lesiones por congelamiento.

Para evitar los riesgos asociados al uso de gases criogénicos, es muy importante conocer sus propiedades y aplicar las medidas de seguridad recomendadas.

Al utilizar líquidos criogénicos:

Asegúrese de revisar la información que contiene la hoja de seguridad (MSDS) cuando utilice nitrógeno líquido. Es un material potencialmente peligroso, aunque con frecuencia no se le otorga el respeto que merece.

Sólo utilice contenedores especialmente diseñados para contener líquidos a muy bajas temperaturas (dewars) y respete la capacidad indicada en el contenedor.

Sólo utilice equipo apropiado para su transferencia.

Siempre que se esté manejando nitrógeno líquido, el riesgo de exposición se minimiza cuando se utilizan guantes para trabajo en criogenia, protector para la cara, y mandil impermeable. No deben usarse zapatos con el frente descubierto o zapatos de tela.

A pesar de que el producto es inerte, es causa de más muertes que cualquier otro agente químico en el laboratorio. Cuando se está en una atmósfera saturada de nitrógeno, el flujo de oxígeno a la sangre arterial se ve bloqueado, no pudiendo llegar a los tejidos y manteniéndose en los pulmones, generando pérdida de consciencia en cuestión de segundos. Individuos que han recibido un "golpe" de nitrógeno han caído inconscientes.

En el laboratorio, puede ocurrir un evento similar cuando se trabaja con nitrógeno líquido, ya que el vapor frío se concentra a nivel del piso, por lo que un trabajador que esté agachado puede verse afectado.

El personal debe también entrenarse a vencer su instinto natural de apresurarse a auxiliar a un compañero inconsciente, ya que más de la mitad de los trabajadores que fallecen en lugares confinados habían estado intentando rescatar a sus compañeros. Ya que el nitrógeno constituye cerca del 78% del aire que respiramos, es fácil subestimar sus riesgos.

Si utiliza nitrógeno en su laboratorio, programe al menos una vez al año una plática sobre el manejo seguro de este peligroso gas entre sus colaboradores, para reforzar la conciencia de los riesgos de su manejo.

En el IFUNAM puede consultar al Dr. Jaime Pérez Rodríguez, Secretario Técnico del Taller, Ext. 1303, sobre todo lo relacionado con el manejo de líquidos criogénicos.

Manejo de Desechos Contaminantes

La Comisión de Higiene y Seguridad del IFUNAM, pone a disposición de su comunidad los métodos de cómo reciclar los desechos contaminantes generados en sus diferentes instalaciones.

Pilas

Antes de depositarlas en el contenedor* se deben cubrir los polos con cinta adhesiva.

Papel y Cartón

Se deben depositar en el área secretarial de cada Departamento o piso, sin romperlo ni arrugarlo para que ocupe el menor espacio posible. Debe estar libre de clips, grapas y ventanillas de plástico.

Los cartones deben plegarse y habérseles retirado la cinta adhesiva o grapas que contenga.

La recolección la efectúa el Área de Servicios Generales.

Cartuchos de Tóner

Al sustituir los cartuchos de tóner, conserve su empaque original, los cuales contienen una etiqueta para posteriormente enviarlos a la distribuidora de reciclaje. Se deben depositar en el contenedor* indicado.

Sustancias Químicas

Algunas poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables. La Secretaría Técnica del Taller y Electrónica, proporciona las etiquetas necesarias para su adecuado almacenamiento, transporte, etiquetado y disposición final. Se debe hacer un listado de los desechos, debidamente etiquetados, con nombre, efecto químico y nombre del Investigador que los produce, haciendo la entrega en el Taller Mecánico al Ing. Marco A. Veytia.

Aceites

Nunca debe verterse en el drenaje o las coladeras, el aceite usado en bombas mecánicas para vacío, en compresores o máquinas herramientas. Debe recolectarse en recipientes adecuados y llevarse al contenedor*.

Vidrio

Para reciclar, enjuague muy bien los recipientes de vidrio para prevenir olores y deposítelos en el contenedor* correspondiente. Es importante no mezclar botellas que contuvieron sustancias químicas con otros tipos de vidrio, como espejos, vidrios de puertas y ventanas o pyrex.

*Lugar de Recolección

En el Área de Taller del IFUNAM, existen los contenedores adecuados para recibir cada uno de los desechos contaminantes antes de ser trasladados a los proveedores de reciclaje.

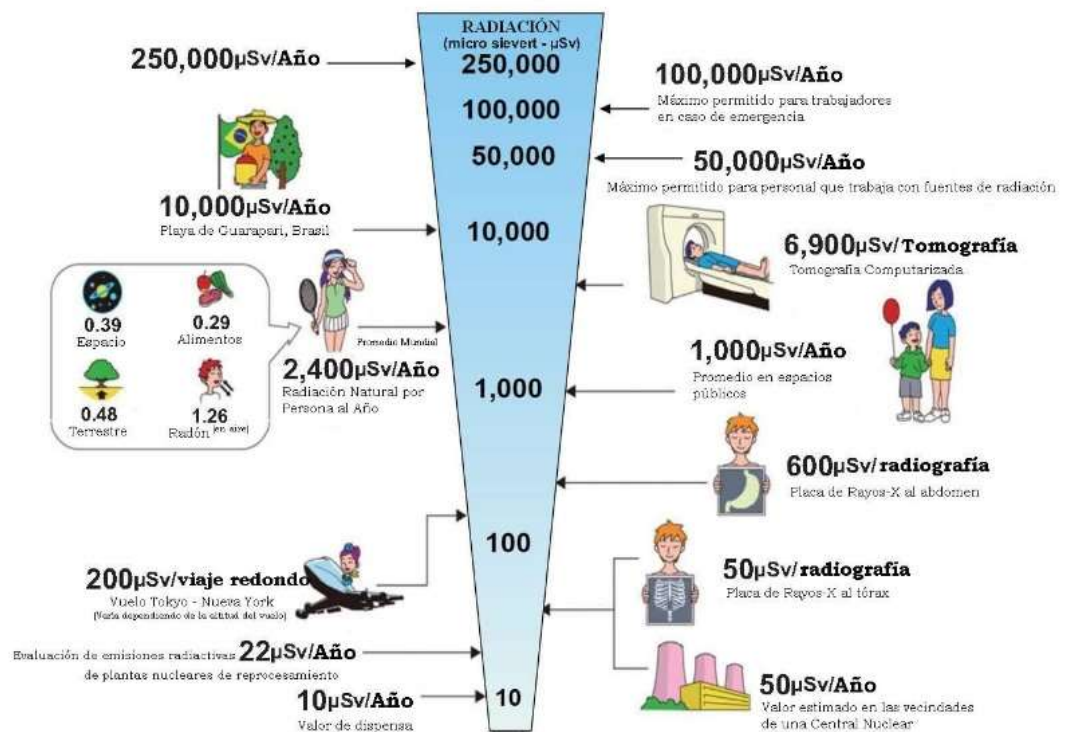
En el IFUNAM puede consultar al Dr. Jaime Pérez Rodríguez, Secretario Técnico del Taller, Ext. 1303, sobre todo lo relacionado con el manejo de desechos contaminantes.

Conceptos de protección radiológica

Efectos biológicos

Las radiaciones ionizantes al interactuar con algún medio biológico producen un fenómeno físico conocido como ionización, mediante este proceso se modifica la estructura electrónica de los átomos y por tanto, el comportamiento químico de las moléculas que constituyen a las células vivas, provocando modificaciones morfológicas y funcionales en éstas, y manifestándose como efectos biológicos los cuales pueden ser nocivos para la salud del hombre. Por lo tanto, las radiaciones ionizantes son un factor de riesgo al que las personas pueden estar expuestas.

Exposición a la Radiación en la Vida Diaria



Elaborado por estudiantes voluntarios de la Universidad de Kato con material del 2002 del Ministerio Japonés de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología

Niveles de radiación. Puede tomarse como valor de referencia que la radiación natural recibida por una persona al año es de 2,400 µSv. De acuerdo a recomendaciones internacionales, el límite de dosis anual para un trabajador ocupacionalmente expuesto es de 20,000 µSv.

Tomado de: http://www.cnsns.gob.mx/seguridad_nuclear/expo_radiacion.php

La Comisión Internacional de Protección Radiológica clasifica a los efectos producidos por la exposición a la radiación según su probabilidad de ocurrencia en los siguientes tipos:

Efectos deterministas

Así llamados por que la ocurrencia de estos estará determinada por la cantidad de radiación recibida, llamada dosis umbral. Para dosis pequeñas no habrá efectos clínicamente detectables. Al incrementar la dosis se llega a niveles en que empiezan a manifestarse (del orden de 150-500 mSv), hasta llegar a situaciones de gravedad (más allá de 2 Sv). Estos efectos se producen cuando una cantidad suficientemente grande de células se mueren o pierden su capacidad reproductiva por la radiación.

Algunos ejemplos de efectos deterministas son: cataratas, alopecia, esterilidad, dermatitis, etc.

Efectos estocásticos

Los efectos estocásticos no tienen una dosis umbral para manifestarse clínicamente, es decir, la manifestación no es segura, ya que el efecto puede ocurrir o no ocurrir. Los efectos estocásticos siempre resultan ser severos, de manera que la cantidad de dosis recibida no influye en su gravedad, pero si influye en la probabilidad de ocurrencia, ya que esta aumenta con la dosis recibida y con el tiempo de exposición.

Ejemplos de efectos estocásticos son la inducción de cáncer y los efectos de índole hereditaria.

Objetivo de protección radiológica

La **protección radiológica** es el conjunto de medidas establecidas por los organismos competentes para la utilización segura de las radiaciones ionizantes y garantizar la protección de los individuos, de sus descendientes, de la población en su conjunto, así como del medio ambiente, frente a los posibles riesgos que se deriven de la exposición a las radiaciones ionizantes.

El objetivo fundamental de la protección radiológica es el de evitar la aparición de efectos deterministas y reducir la probabilidad de ocurrencia de los efectos estocásticos a un nivel que se considere aceptable, sin limitar indebidamente las prácticas benéficas de la radiación y teniendo siempre en cuenta las condiciones económicas y sociales. Estos objetivos pueden conseguirse:

- 1) Estableciendo límites muy por debajo de la dosis umbral para los efectos deterministas, y
- 2) limitando las exposiciones tan bajas como sea razonablemente posible, para reducir la probabilidad de ocurrencia de los efectos estocásticos.

Sistema de Limitación de Dosis

Éste tiene por objetivo evitar los riesgos de las radiaciones ionizantes o en su caso, limitar la ocurrencia de ellos a un nivel aceptable. Para poder lograr su objetivo, el Sistema de Limitación de Dosis se basa en tres principios fundamentales:

- **Justificación de la práctica:** Ninguna práctica que implique exposición a la radiación podrá ser adoptada a menos que esta produzca un beneficio positivo neto. Es decir, que el beneficio de realizar la práctica sea mayor que el riesgo radiológico que pueda generar la exposición.
- **Optimización de la protección:** Todos los esfuerzos deberán ser tomados para reducir la dosis tan baja como razonablemente sea posible, teniendo en cuenta los factores sociales y económicos (principio ALARA). Es decir, que todo parámetro que influya para llevar a cabo la práctica debe ser optimizado, con el fin de asegurar que el individuo recibirá la menor dosis posible.
- **Aplicación de límites de dosis individual:** Para restringir la magnitud de los riesgos asociados con una práctica justificada, se establecen límites de dosis individuales de modo que no se rebasen, para no producir efectos deterministas y que la probabilidad de ocurrencia de los efectos estocásticos sea lo más baja posible.

Medidas básicas de protección radiológica

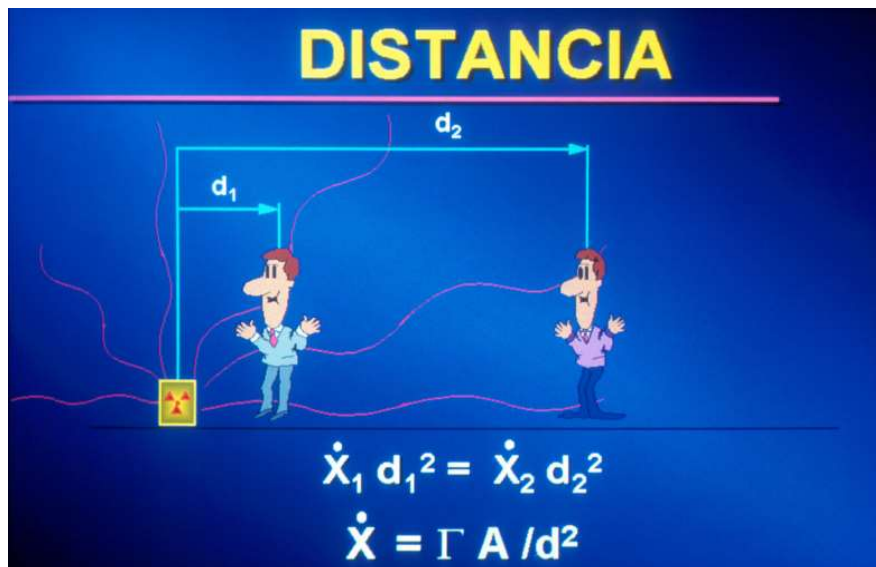
Con la finalidad de reducir los riesgos radiológicos que implica estar expuesto a fuentes de radiaciones ionizantes, se debe regular todas aquellas actividades que impliquen la exposición a éstas, vigilar la dosis de radiación que reciben las personas en condiciones normales y adoptar medidas de seguridad para reducir la probabilidad de accidentes.

La reducción de dosis por irradiación externa en las personas puede lograrse tomando las siguientes medidas:

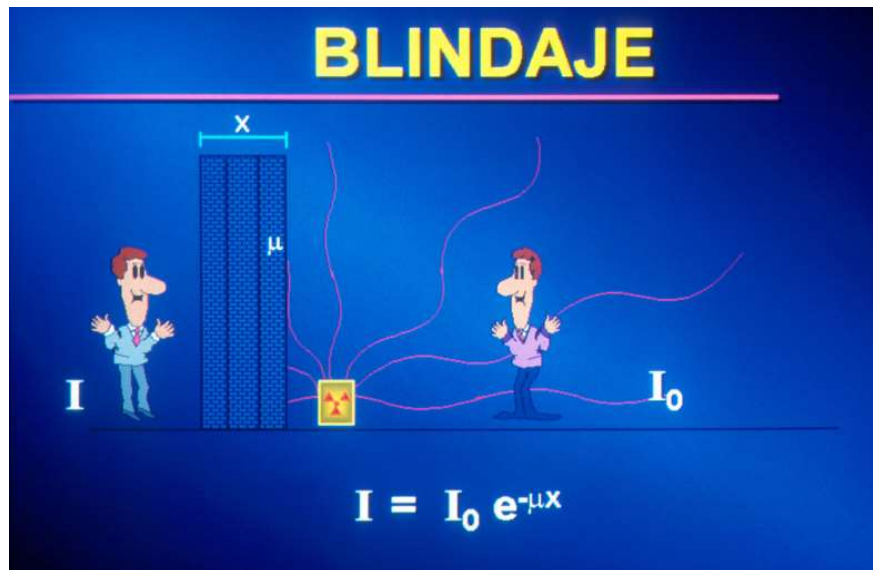
1. Disminuyendo el tiempo de exposición



2. Aumentando la distancia respecto a la ubicación de la fuente de radiación



3. Interponiendo blindajes entre la fuente de radiación y las personas



4. Señalizando el sitio donde se encuentre ubicada la fuente de radiación y exista riesgo de irradiación.



PELIGRO RADIACIÓN

Para cualquier duda sobre este tema favor de dirigirse con el **Encargado de Seguridad Radiológica: M. en C. César Ruiz Trejo. Tel: 5622 5054 o Ext.: 2141.**

Emergencias y Protección Civil

EN CASO DE SISMO

ANTES DE:

Localice la ubicación de extintores, botiquines, interruptores de corriente eléctrica, las llaves de agua y gas, así como las rutas de evacuación, zonas internas de seguridad y las salidas de emergencia.

DURANTE:

- Mantenga la calma.
- Cierre las llaves de gas y apague los aparatos eléctricos que esté utilizando.
- Siga las instrucciones del personal de seguridad y/o brigadas.
- Retírese de ventanas, lámparas, anaqueles, equipo o maquinaria que pueda caer.
- En caso necesario, protéjase en el marco de una puerta, una trabe, junto a una columna o a un lado de un mueble pesado o escritorio (triángulo de vida).
- Si se encuentra en el exterior, aléjese de ventanas, cables de luz y de alta tensión y diríjase a las zonas de seguridad preestablecidas.
- No utilice elevadores ni escaleras.

DESPUÉS DE:

- Evacue el área de acuerdo con las instrucciones de los responsables. Recuerde no correr, no gritar y no empujar.
- Diríjase a las zonas de seguridad y espere que los responsables le indiquen cuándo puede regresar a su edificio.
- Si observa que como consecuencia del sismo se produjeron derrames, fugas, fuegos incipientes, incendios o personas lesionadas, comuníquelo al personal de seguridad, brigadas o al sistema de emergencias de la UNAM. Realice sólo las acciones para las que esté entrenado.

EN CASO DE INCENDIO

ANTES DE:

- Conozca la localización de extintores, rutas de evacuación y salidas de emergencia.

DURANTE:

Mantenga la calma.

En el caso de fuegos incipientes, si conoce el uso de los extintores, úselos.

Si no logra controlar el fuego, evacue el área y de aviso al personal de seguridad, al sistema de emergencias de la UNAM o a los bomberos.

DESPUÉS DE:

- Espere las instrucciones del personal de seguridad y/o brigadas.

EN CASO DE FUGAS DE GAS

Por fuga se entiende cualquier emisión no controlada de gas proveniente de recipientes inadecuados, mal almacenados, dañados o de cilindros a presión.

ANTES DE:

- Asegúrese de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejan en el laboratorio, Hojas de Seguridad, las cuales deben contener, al menos la siguiente información: propiedades físicas y químicas, toxicidad, primeros auxilios, acciones en caso de fugas.

DURANTE:

- Mantenga la calma.
- Si la fuga proviene de un contenedor pequeño, utilizando el equipo de seguridad adecuado, trasládalo a una campana de extracción o algún lugar seguro y solicite ayuda del personal de seguridad y/o brigadas.
- Si la fuga proviene de un contenedor grande o de un cilindro a presión, apague cualquier fuente de calor, tales como cerillos, equipo eléctrico o fuente de ignición que esté en uso. Evacue el área y dé aviso al personal de seguridad y/o brigadas.

DESPUÉS DE:

- Siga las instrucciones del personal de seguridad y/o brigadas para regresar al laboratorio.

EN CASO DE DERRAME

Por derrame se entiende una salida no controlada de líquidos o sólidos por estar en recipientes inadecuados, mal almacenados, dañados o por rompimiento accidental de los contenedores.

ANTES:

- Asegúrese de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejan en el laboratorio, hojas de seguridad de reactivos, las cuales deben contener, al menos, la siguiente información: propiedades físicas y químicas, toxicidad, primeros auxilios, acciones en caso de fugas o derrames.
- Verifique que existan cubetas con polvo químico para derrames.

DURANTE:

- Mantenga la calma.
- Si observa vapores o se percibe algún olor, apague cualquier fuente de calor, tales como cerillos, equipo eléctrico o fuente de ignición que esté en uso. Evacue el área y dé aviso al personal de seguridad y/o brigadas.
- Si no observa vapores y/o no se percibe olor alguno, cubra el derrame con polvo para derrames. Evacue el área y dé aviso al personal de seguridad y/o brigadas.

DESPUÉS DE

Siga las instrucciones del personal de seguridad y/o brigadas para limpiar el lugar.

EN CASO DE QUEMADURAS POR PRODUCTOS QUÍMICOS

(Aún en los casos en que el producto reaccione con el agua)

ANTES:

- Asegúrese de tener a la mano la información necesaria sobre los productos que se manejan en el laboratorio, Hojas de seguridad de reactivos, las cuales deben contener, al menos, la siguiente

información: propiedades físicas y químicas, toxicidad, primeros auxilios, acciones en caso de fugas o derrames. Si en ellas se indica el uso de algún antídoto o agente neutralizante en caso de accidente, tenerlo a la mano.

DURANTE:

- Si es en ojos, lave inmediatamente en lavajeros o al chorro del agua por lo menos durante 15 minutos, verificando que se tengan los párpados abiertos y dé aviso al personal de seguridad y/o brigadas.
- Si es en piel, lave inmediatamente el área afectada al chorro del agua por lo menos durante 15 minutos. En caso necesario elimine la ropa contaminada y utilice la regadera de emergencia para eliminar la mayor cantidad de producto posible. En ambos casos, avise al personal de seguridad y/o brigadas.
- Si es inhalado transporte a la víctima a un lugar bien ventilado y dé aviso al personal de seguridad y/o brigadas.
- Si es ingerido, avise al personal de seguridad y/o brigadas.

Nota: Es importante que en todos los casos se identifique el producto que provocó el problema, si es desconocido asuma un riesgo extremo y comuníquelo.

DESPUÉS DE:

- Hágase revisar por personal especializado según el área afectada (Dermatólogo, Oftalmólogo, Otorrinolaringólogo)

EN CASO DE QUEMADURAS POR TEMPERATURAS EXTREMAS

Se refieren a aquellas quemaduras generadas por fuego, materiales calientes o muy fríos.

ANTES DE:

- Contar en el laboratorio con el equipo de seguridad necesario, de acuerdo a la actividad que se realice.

DURANTE:

Mantenga la calma.

Lave el área afectada con agua.

Dé aviso al personal de seguridad y/o brigada de primeros auxilios y a los servicios de emergencia de la UNAM.

En caso de que esté involucrada una flama y se encienda la ropa de alguna persona: cubrirla con una manta o una bata.

DESPUÉS DE:

Hacer revisar a la persona por un especialista.

EN CASO DE LESIONES POR GOLPE O CAÍDA

No mueva a la persona lesionada, ordénele que no se mueva y dé aviso a la brigada de primeros auxilios y a los servicios de emergencia de la UNAM. En la medida de lo posible no deje solo(a) al (a la) lesionado(a).

EN CASO DE CORTADURA

ANTES DE:

Asegúrese de utilizar el equipo de seguridad adecuado y cumpla con las reglas mínimas de seguridad.

DURANTE:

Lave con agua el área afectada.

Cubra el área con gasa y, si es posible, haga presión directa. No trate de sacar trozos de vidrio u otro material involucrado. Dé aviso al personal de seguridad y/o brigada de primeros auxilios del IFUNAM.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias

Aunque este tipo de instalaciones no representan el alto nivel de riesgo que las instalaciones eléctricas, en todo laboratorio de calidad se debe vigilar su integridad física, con ello se evitarán posibles inundaciones. Se debe considerar realizar acciones tales como:

- Asegurar que mangueras, tuberías, válvulas y conexiones son las adecuadas y estén en buen estado, realizando revisiones periódicas.
- Revisar que las abrazaderas que sujetan a las mangueras con la tubería estén bien ajustadas.
- Asegurar que no existan fugas de agua, por pequeñas que sean.
- Cerrar, en caso de que esto sea factible, fines de semana, días feriados y períodos vacacionales, la válvula de paso general de entrada de agua, ya sea potable o recirculada, al laboratorio.
- Revisar si existe humedad en pisos, paredes y techos.
- Queda prohibido verter en el drenaje: sólidos, sustancias químicas, aceites, petróleo, líquidos peligrosos, materiales radiactivos, tóxicos o cancerígenos.



¡Esto no debe suceder!

Las abrazaderas deben sujetar firmemente y mantener unidas a la manguera y a la tubería, de tal manera de evitar fugas de agua, aun cuando suba la presión.

En el IFUNAM puede consultar a la Arq. Sofía Benítez, Secretaria Técnica de Mantenimiento, Ext. 1316, sobre todo lo relacionado con instalaciones hidráulicas y sanitarias.

BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS DEL IFUNAM

Nombre	Ubicación	Extensión	Horario
Uriel Aquino Palos	Biblioteca	1109	13:30-20:00
Gerardo Ayala Orozco	Edificio Principal, P.B. C-11	2027	8:30-15:00
Verónica Fuentes Romero	Edif. Principal, 1er Piso, Sría Admva.	1022	8:30-15:00
José Luis Fuentes Ubaldo ^a	Taller, P.B., Oficina Servicios	1016	8:30-20:00
María Isabel García Martínez	Biblioteca	1107	15:00-20:00
Carlos Valencia Morales	Acelerador Van de Graaff 5.5 MV	2162	8:00-15:00
Guillermina Moreno Moreno ^b	Biblioteca	1107	8:30-18:15

^aHorario de comida: 15:00 a 17:00 hrs.

^bHorario de comida: 15:00 a 16:00 hrs.

Teléfonos de emergencia

EXT 55

(Desde cualquier extensión)

Central de Atención de Emergencias

55 5616-0914 y 55 5622-2440

Servicios Médicos

55 5622-0140 y 55 5616-0240

Bomberos, UNAM

55 5616-1560, 55 5622-0565 y 55 5622-0566

Protección Civil, UNAM

55 5665-1393 y 55 5622-6475

