

# **MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS** **FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

## **GENERALIDADES**

El presente Manual de Prevención de Riesgos Biológicos y Químicos provee información y guía para el trabajo seguro y correcto desarrollo de las tareas habituales en laboratorios, tanto de investigación como de docencia, bioterios y talleres de mantenimiento, que impliquen manipulación de sustancias químicas, sustancias con actividad biológica, descarte de residuos patológicos y peligrosos en forma segura, manejo seguro de implementos, normas de higiene, con el fin de evitar accidentes humanos o de terceros, teniendo en cuenta la protección de la salud, el ambiente y los bienes materiales.

Este documento debe estar a disposición de todas las personas que se desempeñen en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires y de sus Institutos anexos. Ha sido redactado por el Servicio de Higiene y Seguridad en el 2006 y pertenece al Manual General de Salud y Seguridad Laboral. Debe ser el punto de partida para que las Cátedras y Departamentos elaboren las Normas de Buenas Prácticas Operacionales para el personal y el alumnado.

Este Manual y el Servicio de Higiene y Seguridad, tienen como fundamento la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587/72, su Decreto Reglamentario N° 351/79 y el Decreto 1338/96.

Relacionada a esta legislación tenemos la Ley N° 24.051/92 de Residuos Peligrosos y Dec. Reg. 831/93, la Ley N° 24.557 de Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ART) y la Ley del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires N° 154/99 de Residuos Patogénicos y su Dec. Reg. 1886/01.

**Este Manual se compone de las siguientes SECCIONES:**

### **PREVENCION DEL RIESGO BIOLÓGICO**

- 1° Orden, Higiene, Desinfección y Normas de Limpieza en General.**
- 2° Higiene y Seguridad en trabajos con sustancias biológicas y uso correcto de elementos de protección personal.**
- 3° Normas para trabajo en bioterios.**
- 4° Disposición y Eliminación de Residuos Patogénicos.**
- 5° Disposición y eliminación del material cadavérico.**

### **PREVENCION DEL RIESGO QUÍMICO**

- 6° Manipulación de sustancias químicas. Disposición y Eliminación de Residuos Peligrosos.**
- 7° Manipulación de tubos con gases comprimidos. Seguridad en equipos de laboratorio e investigación.**
- 8° Extinción de incendios. Uso de extintores. Plan de evacuación.**

## SECCION PRIMERA

### Orden, Higiene, Desinfección y Normas de Limpieza en General.

En un establecimiento educativo público como la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires existe un plantel regular de docentes, no docentes, personal administrativo, alumnos y visitantes circunstanciales. Muchas de estas personas poseen patologías propias o por estar dedicadas al área de la salud, concurren a la facultad desde hospitales, clínicas y centros asistenciales pudiendo ser portadoras de gérmenes patógenos.

Otras trabajan con cultivos de microorganismos o con sustancias riesgosas con actividad biológica o por estar dedicadas al área de la salud, concurren a la facultad desde hospitales, clínicas y centros asistenciales pudiendo ser portadoras de gérmenes patógenos.

Si bien cualquier lugar público está expuesto a la contaminación biológica o flora normal, la Facultad de Medicina es un lugar que representa mayor riesgo y por su concurrencia y por el tipo de trabajos que en ella se realizan, se impone una política de limpieza más concienzuda. También debe hacerse hincapié en la limpieza, debido a que en esta Facultad, se emplean y se desechan diversas sustancias químicas.

Siendo que la Higiene es uno de los pilares de la Salud, en ningún otro lado deben atenderse estas cuestiones como en el propio edificio de esta casa de estudios, incluso por una cuestión ejemplar. Por ello el esfuerzo del mantenimiento del orden, la higiene y la desinfección, corresponde no sólo al personal de limpieza y maestranza, sino a todos los individuos, desde los estudiantes al personal regular, cuerpo docente y autoridades.

- En primer lugar debe iniciarse una campaña de persuasión de los individuos a fin de que adquieran hábitos higiénicos y de descarte de residuos en los recipientes correspondientes. Esta campaña debe hacerse visible y formularse por escrito mediante carteles, fundamentalmente dirigida a la población estudiantil y al cuerpo docente y no docente que deberá tener presente estas instrucciones.
- Hay 4 tipos de residuos a tener en cuenta: a) Residuos de tipo común o domiciliario – b) Residuos patogénicos con potencialidad de contagio biológico – c) Residuos Peligrosos o Químicos con potencialidad de causar daño tóxico – d) Residuos Radioactivos que emiten radiación.
- El plantel regular deberá conocer las instrucciones acerca de cómo proceder para mantener el orden y cómo efectuar la limpieza y descontaminación correcta.
- Deberán existir pues, suficientes recipientes adecuados de descarte de basura común con sus correspondientes bolsas de residuos negras y por separado, recipientes rojos con tapa provistos de bolsas rojas para residuos patogénicos.
- Deberá ponerse cuidado en la acumulación dentro de la Facultad de materiales combustibles: solventes, aserrín, papel (de archivos, exceso de carteles y avisos, acopio de libros o folletos en forma incorrecta, materiales de desecho como cartón, madera, etc.), no sólo por el peligro de fuego sino porque representan un elemento de desorden y escondite ideal para alojar plagas y que se reproduzcan.
- En general debe prestarse atención al orden, manteniendo los pasillos y lugares comunes despejados. Idem, las zonas de tableros eléctricos generales y seccionales, sectores de bombeo de agua, sectores de medidores de gas, sala de máquina de ascensores, salas con motores de aire acondicionado frío-calor, cocinas, almacenes, talleres, drogueros, etc. Primero, para

favorecer las tareas de limpieza. Segundo, teniendo en cuenta las posibles cuestiones de emergencia que en esos sectores críticos se pueden generar.

- Debe evitarse la presencia de animales sueltos dentro del predio de esta Facultad.
- Toda persona que realice las tareas de limpieza, deberá conocer los fundamentos de las operaciones que realice, el efecto de las sustancias que emplee y realizar las diluciones de detergentes y desinfectantes en forma adecuada. Para ello debe consultar en caso de duda, con el Servicio de Higiene y Seguridad.
- Toda persona afectada a la limpieza en forma permanente o que por diversos motivos deba realizarla transitoriamente, debe contar con los elementos de protección personal y los implementos de aseo que correspondan. Tiene un derecho a que se los suministren.
- Los trapos, cepillos de mangos largos, escobillas y secadores que se utilicen para la limpieza de los baños, deben utilizarse exclusivamente para ello.
- Los elementos de limpieza que se utilicen para la limpieza de oficinas o de laboratorios, consultorios, etc., deben estar destinados sólo a estos.
- Por regla general, no conviene usar en forma cruzada los elementos de limpieza.
- **DETERGENTE:** Una solución de detergente biodegradable típica comercial del 10 % (de dodecibencén sulfonato de amonio), debe disolverse en una dilución de 1 litro por cada 100 litros de agua, o partes proporcionales, o de 100 cm<sup>3</sup> por cada 10 litros de agua. Si el detergente fuera del 20 % usar la mitad y si fuera del 30 % usar la tercera parte. Esta dilución del 1 % respecto del producto original, basta para garantizar una buena limpieza sin más derroche.
- **AGUA LAVANDINA:** Una solución de agua lavandina concentrada comercial posee en la actualidad 55 gramos de cloro activo por litro, que corresponde a las buenas marcas (Resoluciones del ANMAT). Es la llamada solución de hipoclorito sódico concentrada. A los fines prácticos de los cálculos de dilución en porcentaje, se debe tomar hipotéticamente a la solución concentrada comercial como del 100 % (cien por ciento). Es muy importante partir de un Agua Lavandina de buena marca y calidad, producto comercial que debe provenir de una empresa inscripta en el ANMAT. Si se dudara de la calidad y concentración del producto, deberán tomarse muestras del lote de lavandina recibido por Suministros y enviarla a la Cátedra de Higiene y Sanidad de esta institución, para que la valoren y se sepa a ciencia cierta qué concentración tiene. A partir de este dato, efectuar las diluciones o bien, rechazar la partida. El vencimiento del agua lavandina comercial es, por Resolución del ANMAT, de 4 (cuatro) meses a partir de su elaboración. Se aclara que la lavandina debe permanecer almacenada al abrigo de la luz o en envase opaco, en lugar fresco y en envase cerrado.
- Para preparar por ejemplo, una solución de lavandina (hipoclorito de sodio) al 4% significa que debemos diluir 40 mililitros o centímetros cúbicos (6 cucharadas soperas) de lavandina concentrada en 1 Litro de agua potable. Para la mayoría de las desinfecciones se recomienda esta dilución dejando actuar 20 minutos como mínimo. Se recomienda el uso de esta dilución como más efectiva, debido a la presencia de materia orgánica y otras características de superficie, para asegurar una buena desinfección. Recordar que es muy importante que la lavandina debe actuar sola y durante 20 minutos, sin la presencia de detergente ni otros productos de limpieza o desinfección.
- Todas las diluciones de lavandina deben prepararse al momento de usarlas y emplearlas en un lapso de no más de 30 horas (son extemporáneas o sea, se degradan).
- Las soluciones de agua lavandina (hipoclorito de sodio) entre el 2 % y el 4 % son microbicidas frente a bacterias Gram positivas y Gram negativas, hongos, levaduras, parásitos y virus. Las esporas bacterianas y fúngicas requieren de mayores concentraciones.

- El vencimiento del agua lavandina comercial es de 4 meses (120 días) posteriores a su fabricación. El agua lavandina se vence a mayor velocidad por el efecto del calor (principalmente en verano), por la acción de la luz intensa y el paso del tiempo. Cuando está diluida se vence rápido y en medio ácido más aún, ya que libera el cloro en forma gaseosa rápidamente. La solución de lavandina, concentrada o diluida, desprende gas cloro durante la limpieza, también cuando reacciona con varios oxidantes, con la materia orgánica o cuando se la mezcla con detergente; razón por la cual, no debe mezclarse detergente y lavandina (pese a la costumbre extendida), porque el cloro es muy tóxico y la lavandina pierde poder germicida. Las soluciones de lavandina son muy cáusticas y alcalinas debido a que contienen soda cáustica libre (hidróxido de sodio) para estabilizar el hipoclorito. De ahí que se recomiende usar guantes y protección ocular anteojos de seguridad cuando se la emplee durante la limpieza. Guantes, porque es muy lesiva para la piel, porque la saponifica. Protección ocular, porque es muy dañina para la conjuntiva, disolviéndola o ulcerándola. Tener especial precaución con las salpicaduras en la cara. En general es muy perjudicial para todas las partes mucosas y tejidos blandos del cuerpo.
- **DESCONTAMINACIÓN DE PATÓGENOS:** Para una descontaminación enérgica ante derrames de patógenos o agentes víricos peligrosos, sólidos o líquidos, debe emplearse directamente una dilución del 10% de la solución concentrada comercial (55 gramos de Cloro activo por litro) recién preparada. Para usarla al 10%, disolver una parte más 9 partes de agua común (1 vol. Lavandina + 9 vol. de agua). Debe tenerse la precaución de dejar actuar como mínimo durante media hora esta solución en íntimo contacto con los residuos o las superficies a tratar. Proceder por último al enjuague exhaustivo con abundante agua ya que la solución de lavandina es cáustica, oxidante y decolorante.
- Todo Laboratorio, Bioterio, Sector o persona que trabaje con patógenos, los genere, los almacene o los transporte, debe tener, además de los elementos de protección personal a mano, botellas de Agua Lavandina concentrada y bidones para su dilución, para poder actuar ante cualquier contingencia que tenga lugar.
- **GENERALIDADES:** La limpieza comprende la higiene de baños públicos en primer lugar, mediante la expulsión de la suciedad, residuos y microorganismos de superficie, mediante fregado y lavado con agua más detergente o jabones. La limpieza conviene realizarla enérgicamente en forma manual o mejor, mediante máquina hidrolavadora con abundante agua o con cepillos de mango largo. Posteriormente debe procederse a la desinfección mediante solución de agua lavandina al 4 % (hipoclorito de sodio) dejando actuar unos 20 minutos como mínimo y luego enjuagar con agua potable. Preparar esta dilución disolviendo 6 cucharadas soperas por cada litro de agua (o diluir 40 mililitros por cada litro de agua). Esta manera de proceder es la correcta, la más efectiva y la más económica.
- En pasillos comunes y corredores de grandes dimensiones se procederá primero al barrido mecánico de los sólidos mediante escobillones y posteriormente a la limpieza con lavandina al 4 % como se indicó anteriormente, dejando actuar 20 minutos.
- Conviene usar primero la lavandina sola, ya que al actuar 20 minutos, destruye la flora microbiana. Luego se puede continuar con detergentes, abrasivos, etc. sin riesgo personal ante accidente durante la limpieza.
- Debe descartarse el barrido mecánico mediante aserrín embebido en kerosén, ya que el aserrín deja restos que tapan rejillas, desagües, se acumulan en rincones y deterioran fosos y motores de ascensores y montacargas. Por otro lado los hidrocarburos como el querosén, cuyos vapores poseen cierta toxicidad, tienen bajo poder microbicida y su almacenamiento es peligroso por ser combustible.

- Se desprende que es recomendable programar una limpieza diaria de suelos y superficies empleando por la vía húmeda, lavandina y luego jabones, cuyos efectos germicidas son bien conocidos y cuyo costo es el menor.
- El método de limpieza por vía húmeda de doble trapo y doble balde es el más apropiado. Este método utiliza dos baldes, el balde A y el balde B. El balde A contiene una solución de detergente de 100 cm<sup>3</sup> por cada 10 litros de agua (al 1%). El balde B contiene agua común para enjuague. Embeber el trapo en el balde A y limpiar un área determinada. Luego de limpiar, el trapo A se enjuaga en el balde B y se escurre. Nuevamente se sumerge el trapo A en el balde A y se limpia otra superficie. Luego se sumerge en el balde de enjuague B y se enjuaga. Se repite el procedimiento todas las veces que sea necesario para terminar de limpiar toda el área, cambiando el agua de los baldes de tanto en tanto. Se comienza por un extremo y se procede en forma ordenada hasta asear toda la superficie con agua y detergente.
- Para el uso de agua lavandina al 4 % para efectuar la desinfección final, colocar la lavandina diluida en el balde A y dejando a ésta actuar, mucho mejor sin enjuagar. Si se desea enjuagar, en caso de usar lavandina de mayor concentración, emplear el balde B con agua sola.
- La limpieza de asientos para personas y de mesadas de ventanillas de atención al público debe realizarse con una solución jabonosa o detergente si son de madera. Si fueran de mármol, puede efectuarse una desinfección con hipoclorito al 4 % y posterior enjuague. Téngase presente de no dejar restos de hipoclorito activo cuando personas puedan tomar contacto inmediato con él y dañarse por sus efectos decolorantes o cáusticos. Puede también emplearse alcohol medicinal de 75° siempre y cuando no se emplee mucha cantidad por los vapores que genera (para ello, mezclar 3 partes de alcohol medicinal de 95° con una parte de agua potable).
- La limpieza debe extenderse a escaleras y paredes. La limpieza de paredes puede ser más espaciada. Para este tipo de limpieza, pueden adquirirse detergentes removedores de mayor acción que pueden adquirirse en el mercado. Se trata de detergentes no iónicos que trabajan a pH alcalino y remueven no sólo manchas y suciedad rebelde, sino cera envejecida de pisos de mosaico. Estos productos se adquieren en bidones, suelen diluirse y suelen ser aplicados con máquinas provistas de cepillos abrasivos.
- Para limpieza de paredes (en especial de mosaico tipo Venecitas) deben emplearse estos detergentes removedores enérgicos, unidos a algún polvo abrasivo, empleando los beneficios de la humectación, el uso de espátulas o medios mecánicos.
- En techos y partes superiores no deben observarse depósitos de polvo ni telarañas.
- Los elementos de limpieza pertenecen a un sector determinado y deben guardarse enjuagados, limpios y secos. Cuando muestren signos de deterioro debe reemplazárselos por otros nuevos.
- Cuando deban limpiarse sectores con cableado eléctrico en el piso tener la precaución de cortar el suministro eléctrico y desconectar los aparatos teniendo en cuenta si la desconexión de los mismos es posible. Ante un plan programado de limpieza, los empleados mismos de la oficina, deben contribuir a la desconexión de los equipos y arrollamiento de los cables para facilitar las tareas de limpieza. Cada sector debe contribuir a estas operaciones y controlar la eficiencia de las tareas. Debe comunicarse al Sector de Mantenimiento o Electricidad, que desactive y recolocque los tomacorrientes instalados en el piso.
- **Archivos y bibliotecas:** la limpieza de áreas con gran cantidad de estantería en madera, bibliotecas, expedientes y archivos, conviene realizarlas previamente con aspiradoras que succionen el polvo. Luego debe procederse por la vía húmeda ligera, cuidando de no mojar demasiado debido a la presencia de papel (para evitar el desarrollo de hongos), utilizando una solución de alcohol medicinal de 70°. Esta solución es más germicida que el alcohol de 95° ya que permite la penetración del alcohol a través de la pared celular de los microorganismos

inactivándolos. Se logra mezclando 3 volúmenes de alcohol medicinal común con 1 volumen de agua.

- El mantenimiento de los archivos y bibliotecas, es asunto más delicado y está reservado a la inspección por los propios responsables, con miras a detectar insectos bibliófagos y elementos de biodeterioro y a poner en práctica un plan de limpieza mediante remoción de los libros y expedientes, uso de aspiradoras y desinfecciones periódicas por medios secos ó no acuosos mediante piretroides sintéticos gaseosos u otros agentes (tareas que debe ser efectuada sin la presencia humana, por profesionales en desinfección).
- **Cocinas y comedores:** en las áreas destinadas a la preparación de alimentos y consumo de los mismos, se impone un sistema de aseo diario, orden, eliminación de los residuos, limpieza profunda de los aparatos y utensilios de cocina, desengrasado y desinfección, empleando soluciones jabonosas de detergentes, desengrasantes, abrasivos y agua lavandina al 4 %.
- **Consultorios y salas de espera:** en las áreas que se reciban pacientes ambulatorios o actúen de consultorios o se realicen extracciones o manipulación de muestras biológicas, la limpieza debe ser exhaustiva y esmerada. Se procederá a una limpieza con agua lavandina (hipoclorito sódico) al 4 %, empleando trapo y secador y dejando actuar como mínimo 30 minutos. Se limpiará ordenadamente de extremo a extremo. Luego se procederá a un lavado con detergente si fuera necesario, enjuagando las veces que sea necesario.
- **Mesadas de laboratorio:** las mesadas de laboratorio, mesadas de trabajos prácticos y mesas de disección, deben desinfectarse como rutina con solución de agua lavandina al 4 % como se mencionó. Ante el caso de suciedad o derrame de patógenos, embeber con un trapo o papel descartable con solución de agua lavandina al 10 %, o con solución al 2% de glutaraldehído en medio alcalino ó con solución al 5 % de yodopovidona y dejar actuar como mínimo unos 20 minutos. Luego proceder a enjuagar bien con agua potable para evitar daños por causticidad.
- **DESINFECCION DEL AGUA:** En casos de emergencia o cuando se considere prudente, o cuando no se pueda hervirla, para desinfección del agua de consumo humano o aguas de dudosa potabilidad, basta con agregar 1 (una) gota de agua lavandina concentrada de 55 gramos de Cloro activo/Litro por cada Litro de agua, mezclar y dejar actuar 30 minutos. Luego se puede beber directamente.
- Para desinfección de agua sin cloración previa en un tanque almacenada, agregar 40 (cuarenta) mililitros (4 cucharadas soperas) cada 1000 (mil) Litros de agua (1 metro cúbico). Dejar actuar 30 minutos. Si el agua es de red y fue clorada, ante la duda pueden emplearse 20 mililitros por cada 1.000 Litros.
- **Alfombras:** Para limpieza de alfombras se recomienda aspiradora. Luego frotarlas con alcohol de 75° formalizado al 1% (con formol) o con glutaraldehído al 1 %. Se deja constancia que las alfombras siempre representan un inconveniente para una buena higiene y son responsables de muchas alergias. Es preferible reemplazarlas por solados de gomas y mejor aún, reemplazarlas por mosaicos.

- **DESINFECCION DE INSTRUMENTAL METALICO:** Para desinfectar el instrumental metálico sumergirlo en una solución lograda mezclando 3 volúmenes de Alcohol medicinal de 95° con 1 volumen de formol al 20 % que contenga un 3% de laurilsulfato de sodio como tensioactivo aniónico.
- Alternativas: solución alcohólica de 50° con glutaraldehído al 1 %.
- También sumergirlos en solución alcohólica de 70° conteniendo el 5% de solución de yodo povidona al 10%. En todos los casos dejar actuar 2 horas y luego enjuagar los instrumentos con agua esterilizada.
- Tener presente que las soluciones de lavandina y yodopovidona son oxidantes y causan daños a los metales, excepto que sea acero inoxidable 316 quirúrgico.
- **DESINFECCION DE INSTRUMENTAL NO METALICO:** Para desinfectar elementos médicos no metálicos, luego de lavados, sumergirlos como mínimo durante 30 minutos en solución acuosa de Formol al 20%. O solución acuosa de glutaraldehído al 2 % alcalino. O mezcla de 1 vol. de solución de yodopovidona 10% + 1 vol. de agua. O Alcohol de 70° con 25% de solución de yodopovidona 10%.
- Para desinfectar objetos de cuero o goma, frotarlos con un paño embebido en solución jabonosa de para cloro meta xilenol diluida al 3 %. Frotar con un paño embebido en solución hidroalcohólica (1:1) con formol al 1 %. Tener presente que el cloro del agua lavandina y el yodo de la yodo povidona reaccionan con materiales de cuero y goma y los degradan.
- Para desinfección de guantes de goma: lavarlos con solución detergente o jabón y luego sumergirlos en solución de clorhexidina al 0,5 % durante 30 minutos. O solución de glutaraldehído al 2 % durante 30 minutos ó solución de formol al 5 %. También pueden sumergirse en solución de yodo povidona diluida al 1 % durante 30 minutos, pero hay que tener presente que el yodo o el cloro del agua lavandina reaccionan con la goma, degradándola.
- **DESINFECCION DE JAULAS DE ANIMALES:** Para desinfección de jaulas de animales, lavarlas con detergente y luego sumergirlas o pasarlas por una solución de agua lavandina 4 %.
- Para desinfección de elementos plásticos, como bandejas, usar una solución de lavandina al 4 % y dejar actuar durante 20 minutos como mínimo.
- **RESIDUOS PATOGÉNICOS:** Los restos de algodones, vendas, papeles absorbentes, guantes, restos de material orgánico proveniente de trabajos prácticos, investigación, curaciones o tratamientos, deben ser descartados en bolsas rojas, que se hallen dentro de recipientes para basura preferiblemente de color rojo con tapa que diga: Residuos Patogénicos. Para manipular estos residuos, bolsas y recipientes, colocarse guantes apropiados. Es necesario poner mucho cuidado todas las manipulaciones con patógenos para prevenir el contagio y la contaminación, el daño propio y el de terceros.
- Siempre y cuando sea posible, sin exponerse o realizar prácticas riesgosas, destruir la patogenicidad del residuo antes de descartarlo, como en el caso de autoclavar cultivos y medios microbiológicos con actividad bacteriana o vírica. Idem en el caso de sumergir el instrumental contaminado en medios desinfectantes antes de ser autoclavados.
- Después de toda práctica u operación con patogénicos, es necesario proceder a una buena desinfección con solución de Agua Lavandina al 10 % dejando actuar 20 min.

- **DESINSECTACION, DESRATIZACION Y ELIMINACION DE VECTORES:** debe emplearse un plan de erradicación periódico y sistemático de plagas que atentan a la higiene, a la seguridad de las personas y al patrimonio cultural. Los roedores, gatos, pájaros, murciélagos, insectos u otros animales, no deben tener jamás contacto con desperdicios contaminados porque serán vectores de infecciones.
- Precauciones e inspecciones: hay que poner rejillas donde se necesiten, reponer los vidrios rotos, rejas y mallas metálicas por donde puedan entrar y salir vectores (principalmente roedores e insectos alados). Estudiar que todos los accesos posibles estén cerrados al ingreso de plagas, incluidos desagües y albañales.

### **SOBRE EL LAVADO CORRECTO DE LAS MANOS**

El lavado correcto de manos se realiza primero arremangándose y sacándose reloj, anillos y pulseras. Luego, con un buen jabón, frotarse las manos, muñecas y antebrazos, enjabonándose bien. Luego enjuagar con abundante agua. Para las uñas, debe usarse un cepillo de cerdas suaves. Para una mayor desinfección, luego de secarse, puede emplearse una solución de alcohol etílico medicinal de 70° o gel alcohólico.

No conviene cepillarse la piel (salvo mayor suciedad) para evitar su deterioro y la remoción de la flora profunda. Para una limpieza de manos exhaustiva de tipo quirúrgica, otra opción posterior al lavado de manos es restregarse las manos con un jabón líquido constituido por un compuesto desinfectante, yodo povidona 10 % o solución de clorhexidina (Hibiscrub) o una solución de una sal de amonio cuaternaria. Luego enjuagarse con agua limpia

El lavado de las manos es un factor clave en la prevención de infecciones. El uso de guantes descartables no invalida la obligatoriedad del lavado de manos antes o después. Las manos deben lavarse:

Luego de las operaciones de limpieza, al terminar cada tarea y después de quitarse los guantes.

Al manipular sustancias de dudosa higiene, restos de basura o presunta patogenicidad.

Al ingreso y egreso de los baños.

Antes de comer o beber.

Al ingresar o retirarse del trabajo.

Al ingresar al hogar.

### **SOBRE LA DESCONTAMINACION CORRECTA DE LA INDUMENTARIA Y TOALLAS DE ASEO PERSONAL**

Cuando se trabaje con contaminantes patógenos, deberán usarse prendas que protejan a la indumentaria de calle y al individuo. Esta ropa de trabajo puede ser: guardapolvos, ambos de algodón (chaqueta y pantalón), camisolines y pantalones descartables laminados con cubierta interior de polietileno.

Esta indumentaria, incluidas las toallas de aseo personal, preferentemente no debe trasladársela a los hogares para su descontaminación y limpieza. Al concluir las tareas deben retirarse con cuidado estas prendas, deben ser aisladas en bolsas de polietileno transparentes descartables si se las debe trasladar y ser desinfectadas por inmersión en soluciones desinfectantes que destruyan la patogenicidad (lavandina al 2 % durante 20 min. es suficiente) y luego con jabones que remuevan la suciedad, el tiempo que sea necesario. Las desinfecciones y lavados a 80 ° son más eficientes.

Posteriormente se procederá a un enjuague exhaustivo. Si se requiere esterilización, se procederá a un autoclavado a 121° C durante 15 minutos. Luego a un planchado.

## SECCION SEGUNDA

### **HIGIENE Y SEGURIDAD EN TRABAJOS CON SUSTANCIAS BIOLÓGICAS. USO CORRECTO DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL. PRÁCTICAS Y CONDUCTAS A SEGUIR EN LOS LABORATORIOS, CENTROS DE INVESTIGACIÓN, BIOTERIOS Y AULAS DE TRABAJOS PRÁCTICOS.**

- Está prohibido comer, beber, fumar y aplicarse cosméticos en el área de trabajo de investigación, prácticas docentes y aulas de clase.
- No exponer objetos de uso personal y doméstico cerca de las fuentes de contaminación, áreas de trabajo, ni depositarlos en el suelo. Tampoco cerca de las fuentes de calor o energía.
- Los abrigos y atuendos personales deberán colocarse a resguardo de las contaminaciones.
- Los individuos deberán cubrirse la ropa de calle con guardapolvos u otra indumentaria apropiada de protección.
- Si se trabaja con patógenos o sustancias peligrosas que puedan contaminar la indumentaria o los elementos de seguridad, los mismos se descontaminarán dentro del ámbito del trabajo siguiendo las técnicas de descontaminación respectivas.
- Usar siempre guantes resistentes, cofia para el cabello, anteojos de seguridad o antiparras oculares, vestimenta especial para ese trabajo, calzado y cubrecalzado.
- Durante las operaciones y trabajos con los guantes puestos (y luego de concluir) no se tocarán con ellos elementos como picaportes, teléfonos, teclados de computadoras, carpetas, libros, escritos, vasos para beber, objetos personales y menos aún, comestibles o cigarrillos. No tocarse la cara ni los ojos con los guantes puestos. Descartar luego los guantes como residuos patogénicos dentro de las bolsas rojas.
- Se prohíbe el pipeteado directo con la boca, el apercibimiento por la nariz de olores característicos o la aproximación cercana de las muestras a la cara o las mucosas. Deberán emplearse pipetas automáticas, propipetas de goma o micropipetas para el trasvase o medición de líquidos o soluciones.
- Siempre que se pueda, utilizar material de laboratorio de plástico a los vidrios.
- Se dispondrá de recipientes de descarte cercanos al operador, tanto para residuos patogénicos (Recipientes y bolsas rojas), como para cortopunzantes (descartadores rígidos para cortopunzantes).
- Cuando el individuo se coloque los elementos de seguridad, debe saber seleccionarlos y para qué los usa. Pondrá especial cuidado en colocárselos correctamente. **(Guía del uso correcto de los elementos de seguridad).**
- Los elementos de seguridad son personales y cada uno es responsable de los implementos que se le asignaron. Deben guardarlos como corresponde y saber higienizarlos.
- Los elementos de seguridad poseen una vida útil. Reemplazar los elementos de seguridad rotos o defectuosos por otros nuevos. El instituto, departamento o cátedra, debe proveer los elementos de protección personal a los agentes. Estos deben ser adecuados y al solicitar su compra hay que saber especificarlos correctamente.
- Al sacarse los elementos de protección personal, hacerlo correctamente. Higienizarlos según técnica, descartar los que deban descartarse y descontaminar todo lo contaminado. Ante la duda, higienizar y descontaminar. No guardarlos sucios ni contaminados.
- Al finalizar las tareas, asearse en general el cuerpo como corresponde, según el tipo de trabajo siguiendo las instrucciones técnicas. Considerar desde el lavado de manos hasta la ducha y cambio de vestimenta, según sea necesario.

- Las superficies de trabajo deberán descontaminarse rutinariamente y más aún, después de cada labor, con el desinfectante adecuado y contra los agentes patogénicos. Descontaminar en lo posible, todo material contaminado, siguiendo las instrucciones que se describen para tal fin.
- Los desperdicios de tipo domiciliario, como papeles y útiles de librería, restos de comestibles y sus envases, etc., serán descartados como basura común en bolsas de polietileno de color negro resistentes de 60 micrones de fuerte costura. Serán retirados por el personal de Intendencia y luego por el servicio de recolección municipal. Deben emplearse recipientes adecuados para basura común, con tapa.
- Si se trabaja con microorganismos de los Grupos II, III y IV (OMS) deberán seguirse las medidas de contención, barreras y uso de elementos de protección personal recomendados para esos Grupos.

## ■ MICROORGANISMOS Y AGENTES DE RIESGOS

- **Agente biológico de grupo 1:** Agente biológico que resulte poco probable que cause enfermedad en el hombre.
- **Agente biológico de grupo 2:** Agente patógeno que pueda causar una enfermedad en el hombre y pueda suponer un peligro para los trabajadores; existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.
- **Agente biológico de grupo 3:** Agente patógeno que pueda causar una enfermedad grave en el hombre y presente serio peligro para los trabajadores; existe el riesgo de que se propague a la colectividad pero existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.
- **Agente biológico de grupo 4:** Agente patógeno que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presente serio peligro para los trabajadores; existen muchas probabilidades de que se propague a la colectividad; no existen generalmente profilaxis o tratamientos eficaces.

Estos niveles de riesgo condicionan las medidas preventivas tanto individuales como colectivas, la manipulación del material biológico, la instalación del laboratorio, las medidas de protección, las técnicas de laboratorio, etc.

## Laboratorio básico

### **Instalación del laboratorio**

Sin duda, la seguridad dentro del laboratorio debe tenerse en cuenta desde la fase de diseño del mismo, aunque esto no siempre es posible. Los laboratorios de tipo medio o pequeños se ubican muchas veces en locales no pensados para este uso y con el agravante que con el paso del tiempo se van ampliando con nuevas tecnologías quedando los locales pequeños y llenos de aparatos. La aplicación de una política de seguridad en el laboratorio, cuando éste ya lleva tiempo en

funcionamiento y creciendo, es complicada y cara e incluso puede que no sea viable en muchos casos sin recurrir a un rediseño del laboratorio.

Sobre este punto, hay que tener en cuenta las normativas del Código de Edificación de la Ciudad de Buenos Aires, en cuanto a diseñar y estructurar un laboratorio.

Según recomienda la O.M.S. en el "Manual de Bioseguridad" para la protección de los trabajadores expuestos a agentes biológicos, hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El laboratorio debe tener techos, paredes y suelos fáciles de lavar, impermeables a los líquidos y resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos desinfectantes que se usan ordinariamente en ellos. Los suelos deben ser antideslizantes.
- Las tuberías y conducciones no empotradas deben estar separadas de las paredes y evitar tramos horizontales para que no se acumule polvo.
- Las superficies de trabajo tienen que ser impermeables y resistentes a los ácidos, álcalis, disolventes orgánicos y al calor moderado. Hay que evitar las baldosas con juntas muy separadas. Además hay que calcular una longitud de 2 metros lineales por persona.
- Se instalará una iluminación adecuada y suficiente y que no produzca reflejos. El nivel recomendado para el trabajo de laboratorio es de 500 lux.
- El mobiliario será robusto. Los espacios entre mesas, armarios, campanas y otros muebles serán suficientemente amplios para facilitar la limpieza.
- En cada unidad del laboratorio debe haber piletas o lavabos de manos, instalados preferentemente cerca de la salida.
- Las puertas deben estar protegidas contra incendios y poseer cierre mecánico o hidráulico. Además, estarán provistas de mirillas con cristal de seguridad de 40 por 23 cm, situado a la altura de la mirada. Su misión es evitar accidentes y poder examinar el interior del laboratorio sin abrir la puerta.
- Fuera de las zonas de trabajo deberán estar los vestuarios, comedores o zonas de descanso y, caso de que el edificio donde se halle ubicado el laboratorio lo permita, espacios reservados para fumadores.
- En el mismo laboratorio o local anexo deberá colocarse un autoclave para la descontaminación del material de desecho infeccioso.
- Deberá reservarse espacio para guardar los artículos de uso inmediato, evitando su acumulación desordenada sobre las mesas y pasillos. Para el almacenamiento a largo plazo se recomienda un local fuera de la zona de trabajo.
- Habrá que prever espacio e instalaciones para manejar y almacenar disolventes, material radioactivo y gases comprimidos en condiciones adecuadas de seguridad y siguiendo las normativas específicas para ello.
- Deben existir medios de protección contra incendios, a nivel de prevención, evitando que se inicie el incendio y a nivel de protección, evitando que se propague el incendio. Así mismo debe haber un sistema de detección de humos y/o fuego con alarma acústica y óptica.

- Debe disponerse de una instalación eléctrica segura y de suficiente capacidad. Se necesita un sistema de iluminación de emergencia para facilitar la salida del laboratorio en condiciones de seguridad. Conviene que haya un grupo electrógeno de reserva para alimentar los equipos esenciales (estufas, congeladores, etc.).
- Se dispondrá de un botiquín suficiente e información sobre primeros auxilios.
- No existen normas concretas de ventilación, aunque se recomienda trabajar en depresión y una renovación de aire de 60 m<sup>3</sup> por persona y hora.
- Sería de interés que no haya ninguna conexión entre las cañerías de agua destinada al laboratorio y las del agua de bebida debido a un peligro de reflujo. El abastecimiento de agua potable al laboratorio estará protegido contra el reflujo por un dispositivo adecuado.

### **Técnicas de laboratorio**

Las técnicas de laboratorio son los procedimientos de trabajo recomendados. Hay que tener en cuenta que un procedimiento ordenado de trabajo es indispensable para la seguridad.

- Nunca se pipeteará con la boca, empleándose los dispositivos de tipo mecánico.
- Deben utilizarse guantes adecuados en todos los trabajos que entrañen algún contacto con sangre, material infeccioso o animales infectados.
- Hay que utilizar batas o uniformes de trabajo para evitar la contaminación de los vestidos de calle. No se utilizará la ropa de laboratorio fuera de éste (cafetería, biblioteca, etc.).
- Siempre que haya peligro de salpicaduras se utilizarán gafas de seguridad, pantallas faciales u otros dispositivos de protección.
- A fin de evitar los cortes accidentales, se preferirá el uso de material plástico al de cristal.
- En la zona del laboratorio no se permitirá comer, guardar alimentos, beber, fumar ni usar cosméticos.
- El uso de agujas hipodérmicas y de jeringas debe evitarse. Cuando ello no sea posible, las agujas se recogerán en recipientes adecuados que eviten los pinchazos accidentales (descartadores de cortopunzantes)
- Las superficies de trabajo se descontaminarán por lo menos una vez al día y siempre que haya un derrame. Una nota debe especificar el modo de empleo de los desinfectantes, la naturaleza del desinfectante a utilizar y su concentración.
- El acceso al laboratorio debe ser controlado.
- El material contaminado, que deba ser descontaminado en un lugar exterior al laboratorio, se colocará en un contenedor especial y se cerrará antes de sacarlo del laboratorio.

Hasta aquí se han descrito las medidas y técnicas recomendadas para el laboratorio básico, donde se manipulan agentes biológicos. Dichas medidas se aplicarán también en los niveles de seguridad superiores, pero no se repetirán en la descripción de cada nivel; sólo se indicarán las precauciones suplementarias a tener en cuenta para cada nivel de riesgo.

## **Niveles de seguridad**

Según el riesgo relativo que entrañan los microorganismos infectantes que se manipulan en el laboratorio, la construcción, el diseño y también los medios de contención el Manual de Bioseguridad de la O.M.S. los clasifica en cuatro categorías:

- Laboratorio básico.
- Laboratorio básico con cabina de seguridad biológica u otros dispositivos apropiados de protección personal o contención física.
- Laboratorio de contención.
- Laboratorio de contención máxima.

Cuando se trate de un agente biológico que no haya sido objeto de una evaluación concluyente para clasificarlo, pero se sospecha que su manipulación puede comportar un riesgo para la salud, las actividades deberán desarrollarse en un lugar de trabajo cuyo confinamiento físico corresponda como mínimo al nivel de contención 3.

Muchas técnicas que se emplean en los laboratorios de investigación (manipulación de grandes volúmenes, concentraciones y experimentación animal entre otras) son susceptibles de aumentar los riesgos de contaminación de los manipuladores, por lo que en estos casos deben aumentarse los niveles de protección.

### **Nivel de contención biológica 1**

Le corresponde el nivel de riesgo I, que indica escaso riesgo individual y comunitario. Se aplicarán las medidas del laboratorio básico. No necesita ningún equipo especial de contención.

### **Nivel de contención biológica 2**

Le corresponde el nivel de riesgo II, indicador de riesgo individual moderado y riesgo comunitario limitado.

### **Instalación del laboratorio**

- Cada unidad debe tener una pileta para el lavado de manos.
- Las ventanas estarán herméticamente cerradas.
- El laboratorio donde se manipulen los agentes biológicos, estará separado del pasillo de circulación por un vestíbulo. Éste servirá a los usuarios para cambiarse la ropa de trabajo, ya que tiene que ser distinta a la habitual.
- Si el aire del laboratorio es renovado regularmente, el aporte de aire nuevo será como mínimo de 60 m<sup>3</sup> por persona y hora. Hay que vigilar que con los movimientos no haya arrastre de aire del interior hacia el exterior y de esta forma no haya contaminación.
- Será necesario que haya un autoclave en el mismo laboratorio, para la descontaminación de desechos y de material biológico contaminado.
- Ha de haber una sala de reposo para el personal.

## Equipo especial de contención

Se utilizarán sólo Cabinas de Seguridad Biológica clase I y clase II.

## Técnicas de laboratorio específicas

- Para la centrifugación de grandes concentraciones y volúmenes de agentes infecciosos, se utilizará una centrífuga herméticamente cerrada (sistema "aerosol free") y tubos de seguridad. El llenado, el cierre y la apertura de los tubos debe efectuarse en Cabinas de Seguridad Biológica.
- Todas las técnicas que puedan producir aerosoles tales como la centrifugación, la trituración, las mezclas, las agitaciones enérgicas, las disrupciones sónicas, la apertura de envases de materiales infecciosos, cuya presión interna pueda diferir de la presión ambiente, etc., se realizarán en cabinas de seguridad biológica. También se evitará manipulaciones tales como la inserción de asas o agujas calientes en un cultivo y se utilizarán asas desechables; se evitará también la inyección violenta de fluidos a partir de pipetas o jeringas ya que todas estas técnicas pueden generar aerosoles.
- El modo de empleo y las limitaciones de las Cabinas de Seguridad Biológica se explicarán a todos los usuarios.
- Las puertas del laboratorio se mantendrán cerradas durante las manipulaciones.
- El personal se lavará las manos después de haber manipulado el material biológico, los animales y antes de dejar el laboratorio. Será obligatorio llevar guantes apropiados durante todas las técnicas que comporten un riesgo de contacto accidental directo con el material biológico infeccioso.
- El responsable del laboratorio deberá establecer las reglas o los procedimientos según las cuales se autorice el acceso al laboratorio. Sólo las personas prevenidas de la naturaleza de los riesgos pueden ser autorizadas a entrar en el local de trabajo. Las personas que sean de alto riesgo para la adquisición de una infección (inmunodeprimidas) o a las que la infección podría ser particularmente perjudicial, no se les autorizará la entrada al laboratorio.
- El empleo de jeringas y agujas hipodérmicas estará restringido a la inyección parenteral y a la aspiración de líquidos de los animales y de los viales con cápsula perforable, así como a la extracción de fluidos biológicos, debiendo extremar las precauciones en su manejo y eliminación. Por ello se utilizarán agujas y jeringas de un solo uso, no se deberá reencapuchar las agujas y se eliminarán directamente en recipientes rígidos, aptos para la esterilización o para la incineración.
- La señalización internacional de riesgo biológico se colocará en las puertas de acceso al laboratorio. También deben señalizarse los congeladores y refrigeradores utilizados para



guardar microorganismos del tipo de riesgo 2.

- Debe exigirse el uso de vestidos específicos, que no se llevarán fuera del laboratorio. Se recomienda el uso de gafas de seguridad, de máscaras o de otros dispositivos de protección.
- Los accidentes que puedan llevar a una evidente exposición a los agentes infecciosos deben informarse inmediatamente al responsable del laboratorio.
- Se preparará y adoptará un manual de seguridad biológica más específico para el laboratorio. Los miembros del personal deben estar prevenidos de los riesgos a los que están expuestos y deben leer las instrucciones sobre las prácticas de laboratorio. La conducta a seguir en caso de accidente estará en lugar bien visible y claramente expuesta en el laboratorio.

### **Nivel de contención biológica 3**

Le corresponde el nivel de riesgo III, indicador de riesgo individual elevado y riesgo comunitario escaso.

### **Instalación del laboratorio**

- El laboratorio, al igual que para el nivel 2 de seguridad biológica, tendrá el acceso separado del pasillo de libre circulación por un pequeño vestíbulo donde el personal se cambiará de ropa por otra específica para el laboratorio, aunque en este caso también es recomendable cambiarse de zapatos. Un sistema de seguridad impedirá que las dos puertas se abran simultáneamente.
- Debe haber un sistema de ventilación que produzca una presión negativa dentro del laboratorio, de manera que se establezca una corriente de aire que vaya desde el pasillo o el laboratorio básico, hasta la zona de trabajo del laboratorio de contención. El personal debe comprobar que la corriente de aire circula del lugar menos contaminado al más contaminado.
- El aire expulsado del laboratorio debe pasar a través de filtros HEPA (filtro de alta eficacia para partículas). En ningún caso, este aire puede ser reciclado hacia otra parte del edificio.
- El aire extraído de las cabinas de seguridad biológica después de pasar a través de los filtros HEPA, será expulsado al exterior del laboratorio. Excepcionalmente podrá ser reciclado, si las cabinas de seguridad biológica de clase I o II son controladas al menos una vez al año por un organismo competente.
- El aire procedente de cabinas de seguridad biológica de clase III debe expulsarse directamente al exterior.
- La recirculación del aire dentro del laboratorio sólo se hará después de haberlo filtrado mediante filtros HEPA comprobados y certificados.
- Las puertas del laboratorio, tendrán cierre automático y con cerradura, aunque desde el interior será de fácil abertura.
- Es recomendable un teléfono para el contacto con el exterior.
- En este tipo de laboratorio no habrá ni conexión al gas de la red, ni al sistema de vacío centralizado.

## **Equipo especial de contención**

El laboratorio estará equipado con Cabinas de Seguridad Biológica del tipo I, II o III. Estas se utilizarán para todos los trabajos y actividades que puedan provocar cualquier riesgo de exposición a los aerosoles infecciosos. Si el volumen o la naturaleza de la actividad no permitiera el uso de Cabina de Seguridad Biológica, se estudiarán sistemas de protección según los principios básicos empleados en Higiene y Seguridad.

## **Técnicas de laboratorio específicas**

- En principio, el número de personas presentes en el laboratorio no será nunca superior al de Cabinas de Seguridad Biológica; sin embargo, debe tenerse en cuenta que una persona suplementaria trabajando en la poyata, puede colaborar activamente a mejorar el rendimiento de los que trabajan en las cabinas de seguridad.
- Hay que aplicar la regla de trabajo en parejas, en virtud de la cual ningún individuo debe trabajar solo en el interior del laboratorio.
- Todo el material contaminado hay que desinfectarlo antes de salir del laboratorio, sea a través del autoclave o bien por vía química.
- Hay que prever la desinfección del local.
- Es importante que cuando se manipulen animales infectados o se abran viales que puedan generar aerosoles fuera de las Cabinas de Seguridad Biológica se emplee un equipo de protección respiratoria.
- Cualquier accidente con exposición a agentes infecciosos debe ser inmediatamente notificado al responsable del laboratorio y al médico de empresa y servicio de prevención.
- El responsable del laboratorio debe establecer las reglas o los procedimientos según las cuales se autorizará el acceso al laboratorio. Sólo las personas prevenidas de la naturaleza de la investigación y/o que estén vacunadas contra el agente biológico en cuestión, serán autorizadas a entrar en el lugar de trabajo y teniendo en cuenta para ello la opinión del ,servicio médico. La lista de las personas autorizadas estará colgada en la puerta de acceso al nivel de contención biológica 3.

## **Nivel de contención biológica 4**

Le corresponde el nivel de riesgo IV, indicador de elevado riesgo individual y comunitario. Los laboratorios de contención máxima en funcionamiento deben estar supervisados por las autoridades sanitarias nacionales o de otro tipo.

## **Instalación del laboratorio**

Antes de construir y poner en funcionamiento un laboratorio de contención máxima se requiere una labor intensiva de consulta con instituciones que hayan adquirido experiencia en la utilización de laboratorios de este tipo.

- El laboratorio de contención biológica 4 estará situado en un local con acceso limitado y aislado del resto de laboratorios por tabiques.
- La entrada y la salida del personal se hará a través de vestíbulos de independencia. Al entrar el personal se cambiará completamente de ropa y al salir se duchará antes de ponerse la ropa de calle.
- Las paredes estarán construidas de forma que el laboratorio sea un recinto cerrado herméticamente que permita la descontaminación por vaporización y que además impida la entrada y la salida indeseada de animales (roedores, insectos, artrópodos, etc.).
- La superficie de las paredes será de material resistente a los productos químicos y desinfectantes, para facilitar su limpieza y desinfección.
- El equipamiento del laboratorio tiene que ser robusto, sólido y simple. Los espacios entre mesas, aparatos etc., tienen que ser accesibles y fáciles de limpiar.
- Las puertas del laboratorio deben cerrarse automáticamente y con cerradura. Las ventanas deben de ser de material irrompible, además de cerrar herméticamente.
- El suministro de agua tiene que estar protegido, para que no haya ningún retroceso. Si existe un sistema de vacío propio del laboratorio debe utilizarse fuera de la cabina de seguridad biológica.
- Los líquidos de desecho provenientes de los fregaderos, de las cabinas de seguridad biológica y de los autoclaves, se tienen que descontaminar antes de evacuarlos. Los efluentes procedentes de las duchas y lavabos serán descontaminados, antes de su evacuación, por un tratamiento químico o por calor dentro del sistema de descontaminación de los residuos líquidos.
- El laboratorio de nivel 4 de seguridad biológica tendrá un sistema de ventilación propio, que lo mantendrá en depresión, mediante un sistema mecánico de entrada y la expulsión de aire a través de filtros HEPA. Sería conveniente un sistema de alarma en caso de un mal funcionamiento. La salida al exterior estará separada de tomas de aire y de lugares habitados. Los filtros HEPA deben tener fácil acceso para su descontaminación y las distintas pruebas y ensayos después de su colocación.
- El aire que proviene de las cabinas de seguridad biológica puede ser evacuado hacia el exterior por el sistema de ventilación del laboratorio. Hay que tener precaución que en las ramificaciones del sistema de salida no haya interferencias entre las salidas de las cabinas y el sistema de depresión del laboratorio.

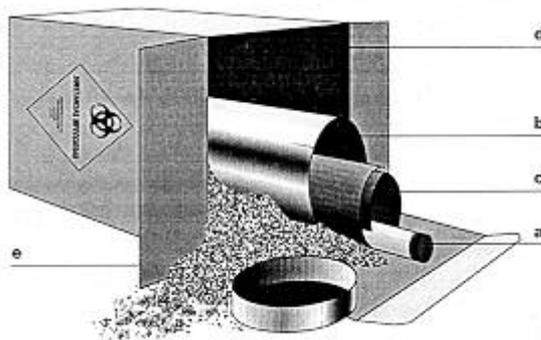
### **Equipo especial de contención**

El laboratorio que experimente con microorganismos que necesiten el nivel 4 de seguridad biológica, estará equipado con cabinas de seguridad biológica tipo III. También se puede trabajar en cabinas de tipo I y II si el laboratorio está preparado para admitir trabajadores con trajes aislantes con presión positiva.

### **Técnicas de laboratorio específicas**

- En los laboratorios de contención máxima, nivel 4 de contención biológica, la entrada y salida de personal y de los suministros se realizará a través de vestíbulos de independencia, cambiándose de ropa al entrar y ducharse al salir.

- Las superficies de trabajo serán desinfectadas con un desinfectante apropiado después de cada experiencia e inmediatamente después de cualquier derrame de material con riesgo biológico.
- Una nota clara y a la vista debe especificar el desinfectante a utilizar, la concentración y el tiempo de contacto.
- El material biológico que deba salir del laboratorio de nivel 4 de contención biológica, tiene que estar en un embalaje formado por tres capas: un recipiente primario estanco donde se coloca la muestra (a), un recipiente estanco secundario (b) que contiene material absorbente (c) en cantidad suficiente y una envoltura exterior (d) con la adecuada protección (e). Por fuera del recipiente secundario se colocará la información relativa a la muestra y las condiciones de abertura. Esta información se remitirá por separado al receptor y el expedidor se quedará con una copia (ver figura)



- No puede salir ningún material del laboratorio de nivel 4 de contención biológica, exceptuando el material biológico que debe mantenerse en estado viable, sin antes haber sido esterilizado o descontaminado. Los muebles o equipos que se puedan estropear a altas temperaturas o con vapor, antes de salir del laboratorio se desinfectarán por inmersión o fumigación.
- Sólo estarán autorizadas para entrar, las personas que su presencia sea necesaria para la experiencia que se esté realizando. Las personas que tengan un alto riesgo para la adquisición de una infección o las que una infección puede ser altamente perjudicial, no estarán autorizadas para entrar en el local ni tampoco en el animalario. La lista de las personas autorizada para entrar se colocará en la puerta de entrada del laboratorio.
- El personal sólo podrá entrar y salir únicamente por el vestuario y la ducha de seguridad. Los trabajadores tienen que ducharse cada vez que salgan del laboratorio de máxima contención. El vestíbulo se utilizará solamente como entrada y salida en caso de urgencia.
- La ropa de la calle de los usuarios se guardará en el vestuario y habrá a su disposición un equipo completo de ropa de laboratorio, incluidos zapatos, guantes, etc. Toda persona que entre en el laboratorio de nivel 4 de contención biológica debe cambiarse de ropa. Los vestidos de trabajo deben dejarse en el vestuario en el momento de la salida y antes de entrar en la ducha además éstos no saldrán del vestuario sin antes ser descontaminados.
- A causa de la gran complejidad del trabajo, habrá que editar un manual detallado de operaciones que se ensayará en el curso de los programas de prácticas.

## **Reducción de riesgos**

El riesgo de exposición se reducirá al nivel más bajo posible para garantizar la protección sanitaria y la seguridad de los trabajadores, en particular por medio de las siguientes medidas:

- Reducir al mínimo posible en número de trabajadores expuestos.
- Establecer procedimientos de trabajo adecuados y la utilización de medidas técnicas para evitar o minimizar la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.
- Establecimiento de planes para hacer frente a los accidentes que incluyan agentes biológicos.
- Utilización de una señal de peligro biológico tal como se ha descrito anteriormente y otras señales de aviso pertinentes.
- Tomar medidas de protección individual o colectivas cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.
- Medidas de higiene compatibles con el objetivo de prevenir o reducir el transporte o la liberación accidental de un agente biológico fuera del lugar de trabajo.
- Verificación, si fuera necesaria y técnicamente posible, de la presencia de agentes biológicos utilizados en el trabajo fuera del confinamiento físico primario.
- Medios seguros que permitan el almacenamiento, la recolección y el transporte de los residuos por los trabajadores, incluyendo la utilización de bolsas y recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuera necesario.
- Medidas seguras para la manipulación y transporte de agentes biológicos dentro del lugar de trabajo.

## **Normas para la vigilancia de los trabajadores que manipulan microorganismos**

### **Grupo de Riesgo I**

Para los trabajadores que manipulen estos microorganismos, a pesar que tienen pocas probabilidades de provocar enfermedades humanas, es recomendable practicarles un reconocimiento médico, en el que se tenga en cuenta los antecedentes médicos de cada individuo. Conviene que se notifiquen rápidamente las enfermedades y todos los accidentes de laboratorio.

### **Grupo de Riesgo II**

- Es indispensable el reconocimiento médico previo a la contratación o a la asignación del puesto de trabajo. Hay que tener en cuenta los antecedentes médicos. Es conveniente obtener una muestra de suero para utilizarla como referencia y en algunos casos es conveniente también practicar un examen físico.
- El director del laboratorio debe mantener un registro de enfermedades y ausencias laborales y a su vez el personal mantendrá informado al director de cualquier ausencia por enfermedad.

- A las mujeres de edad fértil habrá que informarlas de manera inequívoca de los riesgos que supone para el feto la exposición a ciertos microorganismos como la rubeola y los citomegalovirus. Las medidas que se adopten para proteger al feto dependerán de los agentes microbiológicos causantes de la exposición.

### **Grupos de Riesgo III y IV**

Los programas de vigilancia médica que se utilizan para los microorganismos del Grupo de Riesgo II se aplican también en los laboratorios de contención añadiendo las siguientes modificaciones:

- El reconocimiento médico es indispensable para todo el personal comprendiendo una historia clínica detallada y un examen físico. Hay que obtener una muestra de suero y conservarla con fines de referencia.
- Hay que establecer una lista de los trabajadores expuestos a agentes biológicos de los grupos 3 o 4, indicando el tipo de trabajo efectuado y, cuando sea posible, el agente biológico al que hayan estado expuestos, así como registros en los que se consignen las exposiciones, accidente e incidentes.
- La lista que se refiere el apartado anterior se conservará durante un plazo mínimo de diez años después de finalizada la exposición. En los casos de exposiciones que pudieran dar lugar a infección persistente o latente, que se manifieste muchos años después, que dé lugar a una enfermedad con fases de recurrencia o que pueda tener secuelas importantes a largo plazo; la lista se conservará durante un plazo adecuado más prolongado, de hasta cuarenta años después de la última exposición conocida.
- Las personas sometidas a un tratamiento con inmunosupresores no deben trabajar en laboratorios de contención.

## **CAPACITACIONES Y RECOMENDACIONES**

Toda persona que deba ingresar o trabajar en laboratorios donde se desarrollan trabajos que impliquen manipulación de microorganismos, sustancias biológicamente activas o bioterios de animales, debe estar debidamente capacitado y entrenado.

Debe existir por Cátedra un Responsable de la capacitación del personal y en comunicación permanente con el Servicio de Higiene y Seguridad. Debe llevarse un registro detallado y firmado por los agentes asistentes a los cursos, de que esa Capacitación fue proporcionada y de qué forma (**Registro de Capacitación de la Facultad**).

Las capacitaciones pueden ser impartidas por quienes ejerzan en el Servicio de Higiene y Seguridad ó por el Responsable de Cátedra. Las capacitaciones deben ser periódicas e informar sobre actualizaciones, trabajos especiales, advertencias novedosas y prevenciones a tomar en cuenta según los nuevos avances de la ciencia y la técnica.

Forma parte de la capacitación primaria, la lectura y comprensión del presente Manual, como así también su aceptación y un compromiso de cumplimiento expresado por escrito (**Planillas de Aceptación y Compromiso**).

El Responsable de la Cátedra o Laboratorio debe restringir el ingreso al lugar de trabajo sólo a aquellas personas cuyas tareas lo justifiquen y que hayan sido capacitadas e informadas de los riesgos a los que se exponen. Deberán indicar al personal cuáles son las medidas y cuidados que

deben adoptar los que ingresen a sus laboratorios. La nómina de estas personas debe ser conocida y estar registrada.

Aquellos laboratorios que desarrollen actividades con microorganismos que no sean del Grupo I, deberán advertir permanentemente o durante el tiempo que duren las tareas, del riesgo biológico (Tipo), la especie con la que se trabaja y el nombre y forma de ubicar a los responsables en caso de accidente o de duda (exhibir por escrito los números telefónicos de los responsables).

Cuando se trabaje con microorganismos patógenos, se deberá contar con un plan de seguimiento médico acorde al mismo y de existir vacunas probadamente efectivas contra los mismos, el personal deberá inmunizarse y verificar el nivel de anticuerpos. También deberá establecerse por escrito la terapéutica a implementarse en caso de accidente o contaminación.

De acuerdo a cada tipo de tareas individuales, podrán redactarse los **“Planes de acción ante accidentes o emergencias”** o **“Planes de contingencia”** que quedarán claramente redactados en las **“Normas de Buenas Prácticas Operacionales de cada Cátedra”**, que indicarán cómo proceder frente a determinados accidentes particulares.

Por otro lado, es obligatorio que el personal docente y no docente, manifieste por escrito en declaraciones juradas, las actividades que realiza, a fin de efectuarles correctamente los análisis y chequeos médicos periódicos que establece la normativa vigente, de las ART y la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

### **Las Buenas Prácticas Operacionales durante los Trabajos Prácticos**

Es de suma importancia que desde las primeras clases, el personal docente y auxiliar, perfectamente compenetrado en las instrucciones de este Manual, inculque al alumnado sobre la importancia del cumplimiento de las Buenas Prácticas Operacionales que implican el seguimiento de las Normas de Seguridad, Higiene y prevención del Riesgo Biológico y el Riesgo Químico, pues de ello depende el éxito en la práctica profesional, la salud propia y la general. Cada alumno en lo inmediato y en el futuro, será un elemento multiplicador que predique mediante el buen ejemplo y el consejo.

Los alumnos deberán ser conscientes del uso adecuado de los elementos de seguridad y de la observancia de las buenas prácticas de trabajo. Un profesional de la salud, debe adquirir desde un principio los fundamentos técnicos, científicos y habilidades propias que impone su arte y que comienza con las medidas de profilaxis e higiene. Debe entender que la seguridad y la minimización de los riesgos y tiene que ver con los viejos aforismos de que “prevenir es curar” y de que “primero, no dañar”.

Los alumnos y docentes deberán llevar durante el curso de las clases prácticas, el guardapolvo o ambo correspondiente, limpio y abrochado y tener colocados los elementos de protección personal adecuados en perfecto estado.

## PLANES DE CONTINGENCIA

### DESCONTAMINACION DE MATERIALES Y PRODUCTOS BIOLÓGICOS. DERRAMES Y LIMPIEZA DE SUPERFICIES CONTAMINADAS

La descontaminación de materiales y utensilios contaminados con productos biológicos con patogenicidad microbiana o vírica, derrames o superficies contaminadas, deberá realizarse siguiendo los pasos aconsejados en la Sección Primera de este Manual, o en general, usando solución de lavandina (hipoclorito sódico) al 10% y dejando actuar 30 minutos como mínimo.

La eliminación de restos sólidos orgánicos con patógenos, deberá efectuarse como Residuos Patogénicos dentro de bolsas de polietileno de color Rojo de 120 micrones de espesor, precintadas y rotuladas.

La eliminación de cultivos microbiológicos o víricos, tanto sólidos como líquidos, junto a los materiales que los contienen, es necesario autoclavarlos a 121° C durante 30 minutos, para asegurarse su descontaminación. Si quedaran restos sólidos, éstos se eliminarán en bolsas rojas como Residuos Patogénicos. Si los medios estuvieran al estado líquido, al quedar esterilizados pueden descartarse a través de las piletas por dilución, mediante lavado con detergentes y/o desinfectantes.

Podrá emplearse con la misma efectividad formulaciones de otras soluciones desinfectantes (Glutaraldehído al 2 % p/p durante 30 minutos como mínimo. O solución de fenol acuoso al 1 % p/p), recordando que estos productos pueden ser perjudiciales.

Para evitar derrames, conviene por regla general, llevar a cabo las operaciones dentro de bandejas de polietileno planas que eviten los derrames. No obstante, si ocurre un derrame, el operador, con gafas, indumentaria apropiada y con guantes sanos bien colocados, deberá enjuagar los derrames con paños o papeles absorbentes descartables y colocarlos evitando salpicaduras dentro de recipientes con solución de lavandina al 10 % durante 30 minutos, escurriéndolos luego y colocándolos en bolsas rojas de polietileno para residuos patológicos junto a materiales absorbentes. Verter luego sobre las superficies contaminadas una solución de agua lavandina dilución al 10% dejando actuar mínimo 30 minutos. Por último enjuagar bien el agua lavandina con trapos o papeles, y enjuagar con abundante agua.

### GENERALIDADES PARA EL TRABAJO CON RIESGO BIOLÓGICO

Habida cuenta de las prácticas rutinarias, podrán redactarse las **Normas de Buena Práctica Operacional o Bioseguridad** correspondiente a cada laboratorio o centro de Investigación, que tenga en cuenta:

- a) Objeto y procedimiento de trabajo. Descripción de las tareas que realiza. Enumeración de los riesgos, precauciones y advertencias.
- b) Elementos necesarios de protección personal y el fundamento de su uso.
- c) Elementos de trabajo necesarios y nómina de accesorios. Precauciones de uso.
- d) Peligros y contingencias que pueden presentarse en cada etapa del proceso. Cómo evitarlos. Primeros auxilios. Terapéutica. Registro de los accidentes mediante planilla y reporte verbal de los mismos.

- e) Descarte correcto de los Residuos Patogénicos: cadáveres de animales o sus partes, fluidos orgánicos, descarte de los implementos de limpieza y de los cortopunzantes como es debido.
- f) Limpieza y descontaminación del área de trabajo y de los materiales empleados según la técnica de la Sección Primera de este Manual.
- g) Neutralización, desactivación y eliminación correcta de los reactivos químicos y de acción biológica utilizados para experimentación.

## Anexo I

### **Clasificación de microorganismos según su patogenicidad**

#### **AGENTES DE RIESGO DEL GRUPO 1**

Microorganismos, bacterias, hongos, parásitos y virus que no causan enfermedades a trabajadores de laboratorio o animales.

#### **AGENTES DE RIESGO DEL GRUPO 2**

##### **BACTERIAS, CLAMIDIAS Y MICOPLASMAS**

Actinobacillus, todas las especies.  
 Actinomyces pyogenes (C. pyogenes)  
 Bacillus cereus.  
 Bartonella bacilliformis, B. hanselae, B. quintana, B. elizabethae.  
 Bordetella pertussis, B. parapertussis y B. bronchiseptica.  
 Borrelia recurrentes y B. burgdorferi.  
 Campylobacter sp. (C. coli, C. fetus, C. jejuni).  
 Chlamydia pneumoniae, C. psittaci (non-avian strains), C. trachomatis.  
 Clostridium botulinum, Cl. chauvoei, Cl. difficile, Cl. haemolyticum.  
 Clostridium histolyticum, Cl. novyi, Cl. Perfringens, Cl. Septicum.  
 Clostridium sordellii, Cl. Tetani.  
 Corynebacterium diphtheriae, C. haemolyticum.  
 Corynebacterium pseudotuberculosis, C. pyogenes (A. pyogenes).  
 Edwardsiella tarda.  
 Erysipelothrix rhusiopathae (insidiosa).  
 Escherichia coli enterotoxigenic/invasive/hemorrhagic strains.  
 Francisella tularensis Tipo B, biovar palaeartica, F. novocida.  
 Fusobacterium necrophorum.  
 Haemophilus influenzae, H. ducreyi.  
 Helicobacter pylori.  
 Legionella spp.  
 Leptospira interrogans.  
 Listeria monocytogenes.

Mycobacteria (todas las especies, excepto *M. tuberculosis* y *M. bovis*, líneas no BCG que corresponden al Grupos III).

Mycoplasma pneumoniae, *M. hominis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *N. meningitidis*.

*Nocardia asteroides*, *N. brasiliensis*.

*Pasteurella* (todas excepto la *P. multocida* tipo B que corresponde al Grupo III).

*Pseudomona aeruginosa*.

*Salmonella enterica* (*S. choleraesuis*).

*Salmonella enterica* serovar arizonae (*Arizona hinshawii*).

*Salmonella enterica* ser. gallinarum-pullorum (*S. gallinarum-pullorum*).

*Salmonella enterica* ser. meleagridis (*S. meleagridis*).

*Salmonella enterica* ser. paratyphi B (*Schotmulleri*)

*Salmonella enterica* ser. typhi (*S. typhi*).

*Salmonella enterica* ser. Typhimurium (*S. typhimurium*)

*Shigella boydii*; *S. dysenteriae*; *S. flexneri*; *S. sonnei*.

*Staphylococcus* spp. (Grupos Lancefield A, B, C, D, G)

*Treponema carateum*; *T. pallidum* (incluido *pertenue*); *T. vincentii*

*Ureaplasma urealyticum*

*Vibrio cholerae* (inca. El Tor); *V. parahaemolyticus*; *V. vulnificus*.

*Yersinia enterocolitica*; *Y. pseudotuberculosis*.

## HONGOS

Cryptococcaceae.

*Candida albicans*

*Cryptococcus neoformans*

Moniliaceae

*Aspergillus flavus*

*Aspergillus fumigatus*

*Epidermophyton floccosum*

*Microsporum* spp.

*Sporothrix schenckii*

*Trichophyton* spp.

## VIRUS

Adenoviridae

Adenoviruses, todos los serotipos.

Arenaviridae.

Lymphocytic choriomeningitis virus (líneas adaptadas en laboratorio)

Tacaribe virus complex: Tamiami, Tacaribe, Pichinde.

Bunyaviridae.

Genus bunyavirus.

Bunyamwera y virus relacionados.

California encephalitis grupo (incluyendo La Crosse; Lumbo).

Genus Phlebovirus.

Todas las especies excepto Rift valley fever virus.

Caliciviridae, todos los aislados incluyendo Hepatitis E y Norwalk)

Coronaviridae

Human coronavirus, todas las líneas.

Encephalomyelitis transmisible del cerdo.

Encephalomyelitis hemoaglutinante del cerdo.  
 Mouse hepatitis virus  
 Bovine coronavirus  
 Feline infectious peritonitis virus  
 Avian infectious bronchitis virus  
 Canine, Rat and Rabbit coronaviruses.  
 Flaviviridae  
 Yellow fever virus (línea vicinal 17 D)  
 Dengue virus (serotipos 1, 2, 3, 4)  
 Kunjin virus  
 Hepadnaviridae  
 Hepatitis B virus, incluido agente Delta.  
 Herpesviridae  
 Alphaherpesvirinae  
 Genus Simplex virus: todos los aislados incluyendo HHV1 y HHV2, excepto Herpesvirus B que se incluyen en el grupo de Riesgo 3.  
 Genus Varicellovirus: todos los aislados incluso varicella/zoster (HHV3) y pseudorabies virus.  
 Betaherpesvirinae  
 Genus Cytomegalovirus: todos los aislados incluyendo CMV-HHV5.  
 Genus Muromegalovirus: todos los aislados.  
 Gammaherpesvirinae  
 Genus Lymphocryptovirus: Epstein Barr Virus (HHV 4) y aislados similares a EB.  
 Genus Rhadinovirus: todos los aislados excepto H. ateles y H. saimiri que se incluyen en el grupo de Riesgo 3.  
 Genus Thetalymphocryptovirus: todos los aislados.  
 Unassigned Herpes viruses: incluyendo HHV6 – virus alfa lymphotropic humano – HHV7, HHV8, etc.  
 Orthonmyxoviridae.  
 Genus influenza virus:  
 Influenza virus type A: todos los aislados.  
 Influenza virus type B: todos los aislados.  
 Influenza virus type C: todos los aislados.  
 Papovaviridae.  
 Genus Papillomavirus: todos los aislados.  
 Genus Polyomavirus: todos los aislados.  
 Genus Paramyxovirus: todos los aislados.  
 Genus Pneumovirus: todos los aislados.  
 Genus Morbillivirus: todos los aislados.  
 Parvoviridae: todos los aislados.  
 Genus Parvovirus: todos los aislados.  
 Picomaviridae.  
 Genus Aphthovirus.  
 Genus Cardiovirus: todos los aislados.  
 Genus Enterovirus: todos los aislados.  
 Genus Hepatovirus: todos los aislados – Hepatitis A.  
 Genus Rhinovirus: todos los aislados.  
 Poxviridae.  
 Chordopoxvirinae (poxviruses de vertebrados)  
 Genus Capripoxvirus.  
 Genus Molluscipoxvirus.

Genus Yatapoxvirus.  
 Genus Avipoxvirus: todos los aislados.  
 Genus Leporipoxvirus: todos los aislados.  
 Genus Orthopoxvirinae: todos los aislados, excepto Variola y Monkeypox en Riesgo 4.  
 Genus Parapoxvirus: todos los aislados.  
 Genus Suipoxvirus: Swinepox.  
 Todos los demás poxvirus de vertebrados no agrupados.  
 Reoviridae.  
 Genus Orbivirus: todos los aislados.  
 Genus Orthoreovirus tipo 1, 2 y 3.  
 Genus Rotavirus: todos los aislados.  
 Retroviridae.  
 Oncovirinae.  
 Genus Oncornavirus C.  
 Subgenus Oncornavirus C avian: todos los aislados.  
 Subgenus Oncornavirus C mammalian: todos los aislados, excepto HTLV-I y II.  
 Genus Oncornavirus B: todos los aislados.  
 Lentivirinae: : todos los aislados, excepto HIV-I y II.  
 Spumavirinae: todos los aislados.  
 Rhabdoviridae.  
 Genus Vesiculovirus: todas las líneas adaptadas en laboratorio.  
 Genus Lyssavirus: Rabies virus (Fixed Virus)  
 Togaviridae.  
 Genus Alphavirus.  
 Semliki forest virus.  
 Sindbis.  
 O'Nyong-Nyong  
 Ross river virus.  
 Venezuelan equine encephalitis: sólo línea TC-83.  
 Genus Rubivirus.  
 Rubella virus.  
 Genus pestivirus.  
 Hepatitis C virus  
 Bovine diarrhoea virus.  
 Border disease virus.  
 Genus Arterivirus.  
 Equine arteritis virus.  
 Unclassified viruses.  
 Toroviridae.  
 Other Hepatitis Viruses  
 Borna disease virus  
 Astro viruses.  
 Chronic infectious neuropathic agents (CHINAs).  
 Scrapie, BSE (excepto Kuru, CJD en grupo de Riesgo 3.

## **PARASITOS**

Los estados infecciosos de los siguientes parásitos han causado infección por ingestión, penetración por la piel o mucosas o inyección accidental. Las preparaciones que se saben libres de los estados infectivos no requieren este nivel de contención.

## **PROTOZOOS**

*Babesia microti*.  
*Babesia divergens*.  
*Balantidium coli*.  
*Cryptosporidium* spp.  
*Entamoeba histolytica*.  
*Giardia* spp. (mammalian).  
*Leishmania* spp. (mammalian).  
*Naegleria fowleri*.  
*Plasmodium* spp. (human or simian)  
*Pneumocystis carinii*.  
*Toxoplasma gondii*.  
*Trypanosoma brucei*. *T. cruzi*.

## **HELMINTOS – NEMATODOS**

*Ancylostoma duodenale*.  
*Angiostrongylus* spp.  
*Ascaris* spp.  
*Brugia* spp.  
*Loa loa*.  
*Necator americanus*.  
*Onchocerca volvulus*.  
*Strongyloides* spp.  
*Toxocara canis*.  
*Trichinella* spp.  
*Trichuris trichiura*.  
*Wuchereria bancrofti*.

## **CESTODES**

*Echinococcus* (gravid segments).  
*Hymenolepis diminuta*.  
*Hymenolepis nana* (human origin).  
*Taenia saginata*.  
*Taenia solium*.

## **TREMATODES**

Clonorchis sinensis.  
Fasciola hepatica.  
Opisthorchis spp.  
Paragonimus westermani.  
Schistosoma haematobium  
Schistosoma japonicum  
Schistosoma mansoni.

## **AGENTES DE RIESGO DEL GRUPO 3**

Alto riesgo individual y bajo riesgo comunitario.  
Patógenos que causan enfermedades humanas o animales serias o que pueden resultar en serias consecuencias económicas, pero que normalmente no se transmiten por contacto casual de un individuo a otro. Existe tratamiento con agentes antimicrobianos o antiparasitarios.

## **BACTERIAS - CLAMYDIAS – RICKETTSIAS**

Bacillus anthracis,  
Brucilla: todas las especies.  
Burkolderia (Pseudomonas) mallei; B. pseudo mallei.  
Chlamydia psittaci: sólo líneas aviares.  
Coxiella brunetii.  
Francisella tularensis, tipo A (biovar tularensis)  
Mycobacterium tuberculosis; M. Boris: no líneas BCG)  
Pasteurella multocida tipo B.  
Rickettsia: todas las especies.  
Yersinia pestis.

**NOTA:** La preparación de extendidos y cultivos primarios de Mycobacterium tuberculosis pueden realizarse en laboratorios con nivel de contención 2, pero cuidando que las prácticas sean acordes al nivel de contención 3. Cualquier otra actividad con M. tuberculosis requiere laboratorio y prácticas que se ajusten al nivel de contención 3.

## **HONGOS**

Moniliaceae.  
Ajellomyces dermatitidis (Blastomyces dermatitides).  
Coccidioides immitis.  
Ajellomyces capsulatum (Histoplasma capsulatum incluyendo var. Duboisii).  
Paracoccidioides brasiliensis.

## **VIRUS**

Arenaviridae

Lymphocytic choriomeningitis virus, neurotropic strains.

Bunyavirida.

Unclassified Bunyavirus

Hantaan, Korean haemorrhagic fever and epidemic nephrosis viruses incluyendo el virus responsable del síndrome pulmonar por Hantavirus.

Rift Valley fever virus.

Flaviviridae.

Yellow fever virus (Wild type)

St. Louis encephalitis virus

Japanese encephalitis virus.

Murray Valley encephalitis virus.

Powassan.

Herpesviridae.

Gammaherpesvirinae.

Genus Rhadinovirus : Herpes ateles ; Herpes saimiri.

Retroviridae.

Oncovirinae.

Genus Oncornavirus C.

Human T-cell leukemia/lymphoma virus (HTLV)

Genus Oncornavirus D.

Mason-Pfizer monkey virus.

Viruses from non-human primates.

Lentivirinae.

Human immunodeficiency viruses: HIV, todos los aislados.

Rhabdoviridae.

Genus vesiculovirus: wild type strains.

Genus Lyssavirus.

Rabies virus (Street virus)

Togaviridae.

Genus alphavirus.

Eastern equine encephalitis virus.

Chikungunya.

Venezuelan equine encephalitis, excepto línea TC-83.

Western equine encephalitis.

Virus no clasificados.

Agentes neuropáticos infecciosos crónicos (CHINAs): Kuru, agente Creutzfeldt-Jacobo.

El nivel de precaución depende del tipo de manipulación y la cantidad de material con que se trabaja.

El aislamiento e identificación de HTLV y HIV pueden realizarse en laboratorios con nivel de contención 2, pero cuidando que las prácticas sean acordes al nivel de contención 3

Las actividades de producción de masa vírica o investigación requieren laboratorios y prácticas que se ajusten al nivel de contención 3.

## **PARASITOS**

Ninguno.

## **AGENTES DE RIESGO DEL GRUPO 4**

Alto riesgo individual y comunitario.

Requieren de nivel de contención 4.

Patógenos que usualmente producen enfermedades muy serias en humanos o animales, la mayoría de las veces sin tratamiento, que pueden transmitirse fácilmente de un individuo a otro, o de animales a humanos y viceversa, directa o indirectamente o por contacto casual.

### **BACTERIAS y HONGOS**

Ninguna.

### **VIRUS**

Arenaviridae.

Lassa, Junín, Machupo viruses, Sabia, Guanarito.

Bunyaviridae.

Genus nairovirus

Crimean-Congo hemorrhagic fever.

Filoviridae.

Marburg virus.

Ebola virus.

Flaviviridae.

Tick-borne encephalitis complex.

Russian spring-summer encephalitis.

Kyasanur forest virus.

Omsk hemorrhagic fever virus.

Herpesviridae.

Alphaherpesvirinae.

Genus simplex virus: Herpes B virus (Monkey virus).

Poxviridae.

Genus orthopoxvirinae.

Variola.

Monkeypox.

### **PARASITOS**

Ninguno.

Bibliografía:

OMS – Organización Mundial de la Salud  
Guía de Bioseguridad en Laboratorios  
Laboratory Centre for Disease Control  
Health Protection Branch; 2º Edición, 1996.

## SECCION TERCERA

### NORMAS PARA TRABAJOS EN BIOTERIOS

1. No manipular especies animales sin los debidos conocimientos de sus características, comportamientos y riesgos que implican.
2. Restringir el ingreso de personas que no sean las autorizadas.
3. Las personas que ingresen deberán colocarse la indumentaria descartable o esterilizada por sobre la indumentaria de calle, usando el método adecuado.
4. Usar elementos de contención para animales y elementos adecuados de protección.
5. Usar uniformes autoclavables o vestimenta descartable.
6. No fumar, ni comer, ni beber dentro de los bioterios.
7. No llevar a los bioterios elementos domésticos personales.
8. Mantener el orden y la limpieza en el lugar. Se requieren áreas limpias, pisos libres sin obstáculos y no resbaladizos. La limpieza se efectuará con la solución desinfectante adecuada para el sector y mediante un programa detallado según la Sección Primera de este Manual.
9. Control del clima, ciclos de luz/oscuridad programados y aberturas cerradas.
10. Seguridad en las jaulas y control de los suministros.
11. Informar inmediatamente y confeccionar planilla acerca de: fugas de animales, extravíos, arañazos, mordeduras o cualquier trauma físico que sufriera algún individuo.
12. El personal debe estar vacunado (Vacunas antitetánica, Hepatitis B, etc.)
13. Deberán efectuarse al personal, chequeos médicos pre laborales y chequeos médicos periódicos, clínicos y físicos.
14. Los elementos de protección personal deberán estar siempre a mano, bien acondicionados, en perfecto estado físico y en condiciones higiénicas.
15. Los elementos de protección personal deberán usarse aún cuando resulten incómodos.
16. Al tomar contacto directo con los animales, usar siempre la protección personal adecuada (ejemplo: guantes apropiados, indumentaria limpia o estéril según sea, de chaqueta, pantalón, cubrecalzado, cofia, barbijo, etc.)
17. Deberá evitarse el contacto con heces, orina, sangre, otros fluidos biológicos, polvillo y aerosoles generados de los lechos, viruta, alimento, o durante la limpieza o lavado de jaulas, etc. Para ello emplear cofias para el cabello, antiparras, barbijos o máscaras con filtros de paño, etc.
18. Contar con recipientes de plástico de tronco cónico provistos de bolsas rojas de 60 micrones de espesor para desechar los lechos de los animales. Tratar de levantar la menor cantidad de polvillo en lo posible. Si es posible, contar con un sistema de aspiración localizado. Luego colocar estas bolsas dentro de otras rojas de polietileno de 120 micrones de espesor que provee la empresa recolectora en los contenedores.
19. Tener a mano una pileta de lavado cómoda para el aseo de las jaulas y el inmediato de los operarios. Contar con toallas de papel descartables.
20. Los descartes de la viruta de las camas de los roedores, se efectuará según se indica en la sección siguiente y en la de Residuos Patológicos.

## **PROCEDIMIENTO PARA ELIMINACION DE LAS CAMAS O LECHOS DE LOS ANIMALES Y LIMPIEZA DE LAS JAULAS**

El operador se colocará los implementos de seguridad correctamente, a saber: máscara con paño filtrante (mejor que barbijo) o barbijo adecuado, antiparra ocular, cofia para el cabello, guantes descartables, botas si fuese necesario y preferentemente, traje completo descartable tipo Tyvek o ropa de trabajo que cubra toda la indumentaria de calle y el cuerpo.

Tomar la jaula y descargar mediante una pala con movimiento suave, la viruta de la cama dentro de la bolsa roja de 100 micrones colocada en el recipiente de plástico de tronco cónico. Realizar esta operación sin corrientes de aire y mejor aún, en presencia de una boca aspirante de extracción localizada.

No llenar las bolsas hasta el tope sino hasta un 70 %, dejando un espacio prudente para cerrar la bolsa con nudo y precinto. Rotular la bolsa con el tipo de residuo y el nombre del bioterio, la cátedra y la fecha. Repetir este procedimiento hasta llenar todas las bolsas necesarias. Revisar finalmente todos los precintos, que las bolsas no se hayan averiado y estén todas precintadas y rotuladas.

Trasladar las bolsas dentro de cajas de cartón en buen estado y secas o en contenedores de plástico de sección cónica o dentro de carros provistos de manijas y ruedas, según el recorrido establecido de antemano. Bajarlas por el montacargas hasta el lugar de Acopio Definitivo de Residuos Patogénicos; nunca por los ascensores comunes.

El horario de bajada de estas bolsas es por la mañana de 8 a 15 hs. La recolección de las bolsas por parte de la empresa transportista es diaria.

Para desinfección de jaulas de animales: lavarlas con detergente y luego sumergirlas o pasarlas por una solución de Agua Lavandina al 4 % durante 20 minutos.

## **TRABAJO CON ANIMALES EN EL LABORATORIO**

01. No manipular especies animales sin los debidos conocimientos de sus características, comportamientos y riesgos que implican.
02. Usar elementos de contención y jaulas seguras para animales y elementos adecuados de protección personal.
03. Informar inmediatamente acerca de: fugas de animales, extravíos, arañazos, mordeduras o cualquier trauma físico.
04. El personal debe estar vacunado (Vacunas antitetánica, rabia, etc.) ante cualquier contingencia, por mordedura, corte o inoculación.
05. Deberán efectuarse al personal, chequeos médicos pre laborales, análisis de sangre, etc.
06. Usar uniformes autoclavables o vestimenta descartable.
07. No fumar, ni comer, ni beber dentro de los bioterios ni dejar elementos personales.
08. Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo. Se requieren áreas limpias y cómodas, pisos libres sin obstáculos y no resbaladizos. La limpieza se efectuará con la solución desinfectante adecuada según consta en la Sección Primera de este Manual.
09. Los elementos de protección personal deberán estar siempre a mano, bien acondicionados, en perfecto estado físico y en condiciones higiénicas.
10. Los elementos de protección personal deberán usarse aún cuando resulten incómodos.
11. Al tomar contacto directo con los animales, usar siempre la protección personal adecuada (ejemplo: guantes apropiados, mangas largas, piernas cubiertas, delantales, botas, etc.)

12. Deberá evitarse el contacto con heces, orina, sangre, otros fluidos biológicos, polvillo y aerosoles generados de los lechos, viruta, alimento, o durante la limpieza o lavado de jaulas, etc. Para ello emplear cofias para el cabello, antiparras, barbijos o máscaras con filtros de paño, etc.
13. No formar aerosoles en lo posible ni producir derrames ni salpicaduras. Si es posible, contar con un sistema de aspiración localizado. O trabajar dentro de bandejas plásticas chatas de paredes resistentes.
14. Tener a mano una piletta de lavado para el aseo inmediato del personal y el lugar. Contar con toallas de papel descartables.
15. Durante las necropsias, los guantes deberán ajustarse bien sobre los dedos antes de iniciar la incisión para evitar cortarlos, para reducir el peligro de accidentes.
16. Deberán emplearse bisturís bien afilados y seguros, agujas de disección y de jeringas bien afiladas, para cortes suaves y precisos, y en lo posible, tijeras de buen corte y punta roma para reducir el peligro de pinchaduras.
17. No reencapuchar las agujas antes de tirarlas, porque esto ha traído numerosos accidentes por pinchadura. No cambiar las hojas de bisturí durante las prácticas pues pueden producir cortaduras. Probar antes los instrumentos o valerse de varios de ellos. Solicitar la cooperación de un asistente.
18. Eliminar los cortopunzantes (como agujas, capilares, filos cortantes) en forma segura dentro de los descartadores de plástico grueso. Proceder luego como se indica para Residuos Patogénicos.
19. Después de procesar cada animal, todas las gasas, algodones sucios, toallas de papel y otros desperdicios, se colocarán en las bolsas rojas para residuos patogénicos. Se recomienda descontaminarlos con solución de hipoclorito de sodio 1:20 según la Sección Primera de este Manual.

## **SECCION CUARTA**

### **DISPOSICION Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PATOGENICOS**

- Son Residuos Patogénicos los residuos de origen humano que surgen de las prácticas curativas o intervenciones médicas o residuos de animales, sus órganos, restos, partes o fluidos y todos los objetos que han tomado contacto con ellos. Los residuos que sean pasibles de descomposición, es necesario guardarlos en cámara fría, freezer o congelador hasta pocas horas antes de su traslado o eliminación a través de la empresa recolectora de residuos patogénicos. Por ello se los debe bajar congelados, dentro de las bolsas rojas.
- El operador deberá tener correctamente colocados los elementos de protección personal desde el principio hasta el final de la tarea de necropsia o investigación e incluso durante las operaciones de eliminación de los residuos.
- Por regla general y a fin de eliminar accidentes a desprevénidos, siempre que se pueda por un método sencillo, descontaminar los residuos patógenos o destruir la patogenicidad, como se impone antes de descartar en bolsa roja cultivos víricos o de microorganismos altamente infecciosos. Conviene hacerlo, siempre y cuando el operador no se exponga durante estas operaciones.

- Para desechar el material patogénico, se emplearán bolsas de polietileno de 120 micrones de espesor de color ROJO. Constatar la resistencia de la costura por termosellado para evitar la rotura de las bolsas. En forma primaria, puede usarse una bolsa de 100 micrones pero a esta bolsa hay que colocarla dentro de otra roja de 120 micrones.
- Las bolsas de residuos patogénicos deben llenarse hasta un 70 % dejando un espacio libre para colocar el precinto. Deberán poseer cada una un rótulo o etiqueta con la siguiente indicación: Cátedra o Departamento; Tipo de contenido, Nombre del Responsable y Fecha.
- Si estos restos estuvieran embebidos con fluidos o segregaran líquidos, acompañarlos dentro de las bolsas rojas con material adsorbente como viruta limpia, tiza en polvo, bentonita, papel, etc., para evitar derrames posteriores por roturas de bolsas.
- Las bolsas rojas deberán estar siempre alojadas dentro de cajas de cartón, o recipientes de plástico cilíndricos o de sección cuadrada o dentro de carros con manija, ruedas y tapa y es obligatorio trasladarlas así, desde la cátedra hasta el Subsuelo, por montacargas. Nunca sueltas ni arrastrándolas. Así se evitan roturas, pérdidas y derrames.
- Nunca deben bajarse bolsas con residuos patogénicos por los ascensores comunes de pasajeros.
- Bajarlas por el montacargas hasta el lugar de Acopio Definitivo de Residuos Patogénicos sito en el subsuelo de esta Facultad de Medicina.
- El horario de bajada de estas bolsas es por la mañana de 8 a 15 hs. La recolección de las bolsas por parte de la empresa transportista es diaria.
- Verificar que la bolsa sea depositada dentro de los contenedores provistos por la empresa y que el personal del lugar de acopio definitivo consigne los datos de bajada de residuos y del responsable (Ver Planilla de Recepción de Residuos).
- El destino final de las Planillas de Recepción de Residuos será para el Responsable Técnico de los Residuos Patogénicos.
- Los residuos de “presunta patogenicidad” como la viruta de los lechos animales con sus excretas, serán considerados como “patogénicos”.
- Se prohíbe expresamente descartar cualquier elemento patógeno, instrumento u objeto contaminado, reactivo químico, peligroso o contaminado por éste, en las bolsas o recipientes de la basura común.
- Los materiales cortopunzantes como agujas, hojas de bisturí, capilares, pipetas Pasteur o restos peligrosos de vidrio o cortantes de diversos materiales, deberán siempre ser eliminados (aunque no estén contaminados) dentro de recipientes de plástico de paredes gruesas, de boca ancha y con tapa (llamados descartadores de cortopunzantes) y nunca sueltos, dentro de las bolsas rojas, aunque tengan 120 micrones, porque estos perforan la bolsa y representan un grave peligro para el que las traslada. Los envases rígidos de cortopunzantes se eliminarán como residuos patogénicos e irán a su vez dentro de las bolsas Rojas de 120 micrones de espesor.
- Emplear siempre jeringas y agujas descartables. No reutilizar las jeringas ni las agujas. Agujas y émbolos deben descartarse dentro de los descartadores.
- No reencapuchar tampoco las agujas antes de eliminarlas, pues esta práctica es una fuente importante de accidentes, aún cuando se tengan los guantes puestos.
- Los restos de aparatos y material de vidrio roto, metal u otros materiales cortantes, que no estén contaminados con patógenos, deberán ser acondicionados dentro de cajas de cartón, bien embalados para evitar cortes y accidentes de terceros que estén desprevenidos. Rotular y embalar las cajas como corresponde advirtiendo la presencia de vidrios rotos o material cortante, peligroso o patogénico. “Cuidado, vidrios rotos”.
- Todos los procedimientos de eliminación de desperdicios deben ser realizados cuidadosamente para evitar derrames, salpicaduras y la formación de aerosoles.

- Las bolsas con residuos deberán conducirse con “responsabilidad personal”, desde el lugar de generación hasta el lugar de acopio definitivo. Nunca se abandonarán en ningún sitio alternativo, ni en pasillos y menos aún ante el tránsito de público, ni bajo ninguna circunstancia apremiante. Verificar que los rótulos indiquen el tipo de peligro que representan.
- La manipulación del material patogénico, su eliminación, embolsado y traslado hasta el lugar de acopio o hasta la boca del camión de residuos patogénicos, deberá ser realizado por personal debidamente entrenado y pertrechado con la indumentaria de seguridad. Este personal deberá estar autorizado expresamente por las autoridades pertinentes. Se registrará debidamente y se comunicará a la ART sus datos personales.
- El sitio definitivo de Acopio de los Residuos Patogénicos se encuentra en el subsuelo de esta Facultad. Se trata de un área cerrada, aislada por los vectores, de ingreso restringido al personal. Sus paredes y pisos son lisos y lavables. Posee una fuente apropiada de agua potable y sumideros para eliminar los efluentes del lavado. En la parte superior, consta de una lámpara germicida que desinfecta el área. Dentro de esta área se encuentran los contenedores rojos de plástico resistente que albergan las bolsas rojas de 120 micrones de residuos patogénicos.
- La lámpara germicida “no se prende” mientras haya presencia humana, dado que emite rayos ultravioletas germicidas y perjudiciales a la salud humana (principalmente piel y ojos). El encendido de la lámpara germicida es automático no bien se cierra la puerta.
- La higiene del sector de Acopio Definitivo de Residuos Patogénicos debe efectuarse con agua lavandina del 4 % y con detergentes como se indica en la Sección Primera de este Manual, tanto en pisos, paredes como en contenedores.
- La eliminación de estos residuos tiene un costo y la Institución paga un arancel por kilogramo de peso de residuos. Mezclar desperdicios comunes inocuos con patogénicos constituye una falta, eleva innecesariamente los costos y causa un perjuicio económico por multas.
- La eliminación por negligencia de residuos patológicos a la vía pública o en sectores de tránsito humano habitual, representa hoy día una falta grave. El personal puede ser pasible de sanciones disciplinarias y la institución pasible de multas y sanciones legales.

**SECCION QUINTA**  
**DISPOSICION Y ELIMINACION DEL MATERIAL CADAVERICO**

**MORGUE Y DEPARTAMENTO DE ANATOMIA**

**1- TRANSPORTE DEL CADAVER EN AMBULANCIA.**

Los cadáveres son entregados por los centros asistenciales en bolsas plásticas especialmente diseñadas para el transporte de cadáveres humanos.

El personal encargado de su transporte y manipulación lo hace con guantes de goma o látex, guardapolvos o delantales adecuados, antiparras o lentes de seguridad.

## 2- INGRESO A LA MORGUE

El cadáver ingresa a la morgue sobre camillas de acero inoxidable, en las mismas bolsas en que son trasladados en la ambulancia.

Inmediatamente se procede como se detalla:

- a) Identificación y registro en la planilla de ingresos.
- b) Se retira el cuerpo de la bolsa plástica.
- c) Quita del cadáver de todo tipo de apósito, vendas, pañales, sondas o vestimenta que pudiera tener.
- d) Lavado y secado del cuerpo. Colocación del mismo en una bolsa limpia.
- e) Guardado del cuerpo en cámara frigorífica a  $-4^{\circ}$  C (grados centígrados).

Estas tareas se realizan con guantes de látex ó goma, barbijo, protección ocular, guardapolvo y delantal de goma o plástico.

Las bolsas plásticas en que ingresan los cadáveres son lavadas con solución de agua lavandina al 4 %, secadas y guardadas para su posterior utilización.

## 3- FORMOLIZACIÓN DEL CADÁVER

Los cadáveres que requieren ser formolizados se retiran de la cámara y pasado el tiempo necesario para que el mismo se descongele, se procede a su formolización por vía carotídea y/o femoral.

El personal encargado de esta tarea guarda el máximo recaudo, utilizando guantes de látex, protección ocular y facial, barbijo, guardapolvo y delantal de goma o plástico.

Los apósitos y/o algodones utilizados en este procedimiento son descartados en bolsas plásticas de color rojo como residuo patogénico. Los elementos punzocortantes son desechados en recipientes de plástico duro destinados para tal fin que luego se colocan en las bolsas de plástico color rojo.

Todas las bolsas plásticas de color rojo son precintadas y colocadas en contenedores suministrados por la empresa para su posterior retiro por la misma.

## 4- PREPACIÓN DEL LIQUIDO CONSERVANTE.

En la conservación cadavérica se emplea: solución de formaldehído aproximadamente al 5% p/p, ácido fénico (ocasionalmente) al 1 % y agua en diferentes proporciones. Para la preparación del líquido conservante el personal utiliza guantes de goma, barbijos, protección ocular y facial, guardapolvo y delantal de goma o plástico.

## 5- ENVIO DEL MATERIAL CADAVERICO A LAS CÁTEDRAS.

Una vez concluida la tarea de formolización el cadáver es enviado a la cátedra que lo ha solicitado o en caso contrario el cuerpo vuelve a la cámara frigorífica hasta su utilización.

En ambos casos el cadáver se mantiene en su respectiva bolsa plástica.

El personal de cátedra retira el cadáver en camillas de acero inoxidable, utilizando para su protección, guantes de goma o látex, barbijo y guardapolvo.

## 6- RECEPCIÓN DEL MATERIAL ANATÓMICO PARA SU CREMACIÓN.

Las 3 (tres) cátedras de anatomía envían a la morgue los restos del material de disección y preparados anatómicos en desuso para su posterior cremación.

Dicho material se recibe en bolsas plásticas rojas perfectamente cerradas que se colocan en ataúdes de madera, los cuales una vez completos, se cierran con sus respectivas tapas, clavándolas.

Los ataúdes, así cerrados, son enviados para su cremación al cementerio de la Chacarita, donde son incinerados en forma completa (incluso el ataúd).

En las tareas de carga y descarga de los ataúdes el personal utiliza guantes de goma y guardapolvos.

## **SECCION SEXTA**

### **MANIPULACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS.** **DISPOSICION Y ELIMINACION DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La Facultad emplea para los desarrollos de sus trabajos de investigación y docencia, numerosas sustancias químicas, puras, de grado técnico o mezcladas, en envases diversos, al estado sólido, líquido o gaseoso. Estas sustancias pueden ser peligrosas o no, según el tipo de los productos y la concentración.

Este Manual, en primer lugar, contempla el hecho del almacenamiento, acopio, vencimiento, transporte, usos, características, peligrosidad y riesgos inherentes a las diferentes sustancias químicas empleadas en esta Institución. A tal efecto, el capítulo “Manejo de sustancias químicas” dentro de las Normas de Buenas Prácticas Operacionales, recomiendo que cada laboratorio debe conocer las propiedades físicas y químicas de las sustancias que compra y manipula. Para ello, deberá informarse al personal estas cuestiones y se deberán tener a mano las “Fichas técnicas de seguridad” de los productos químicos que se manipulan.

Asimismo, el “Plan para accidentes causados por agentes químicos o Plan de contingencias químicas” informará sobre cómo actuar ante eventualidades.

Es conveniente que cada Cátedra o Departamento cuente con un Responsable en materia de manipulación de agentes químicos en general y eliminación de residuos peligrosos, que esté en comunicación directa con el Responsable Técnico, a fin de difundir las recomendaciones que se dicten en conjunto, tanto al cuerpo docente, como no docente y al alumnado.

De acuerdo a la Ley 24.051, y su Dec.Regl. 831/93, se considera residuo peligroso a todo aquél que pueda producir daño afectando a los seres vivos, o al aire, al agua o al suelo y para ello deberá figurar dentro de las corrientes de desechos sometidas a control o bien tener alguno de los constituyentes que figuran en el Anexo I del citado decreto o bien poseer alguna de las características de peligrosidad del Anexo II del mismo.

No eliminar por las piletas o desagües sustancias químicas, sólidas ni líquidas, puras o diluidas, ni simples ni mezcladas, ni productos de desecho de reacción. Salvo en la excepción que sean productos o soluciones inocuas.

No eliminar por los desagües o piletas: solventes orgánicos o clorados, sean inflamables o no, ya sean miscibles en agua o no.

No eliminar por las piletas o desagües, sustancias, mezclas o disoluciones que sean corrosivas.

No eliminar ninguna sustancia que por acción remota de otros efluentes, puedan generar gases como halógenos (cloro, bromo, yodo), hidrácidos (como gas clorhídrico, cianhídrico, sulfhídrico, arsina, fosfina, gas sulfuroso, monóxido de carbono, etc.)

Los residuos que se consideran peligrosos deben tratarse adecuadamente, para ello el Representante Técnico en Residuos Peligrosos brinda asesoramiento indicando el camino a seguir en cada caso. Idem en el caso que se quiera encarar la neutralización, destilación, recupero u otros tratamientos físico-químicos del residuo o el producto peligroso. Así se evita la génesis de más residuos, su transporte y eliminación costosa.

El principio general que se sostiene es que los residuos deben ser manejados y eliminados de forma tal que no afecten a las personas ni al medio ambiente.

Toda persona: docente, investigador y demás empleados, deben conocer los productos y los desechos, usar métodos adecuados de manipulación y eliminación y asumir la responsabilidad de la observación de las normas de trabajo impuestas por las "Buenas prácticas operacionales".

Las sustancias químicas de características radioactivas empleadas en la Facultad, serán tratadas en el capítulo aparte sobre "Radioactivos" y están sujetas a una legislación y tratamiento específico.

El manejo seguro de las sustancias químicas comienza con la decisión de la compra. Deben conocerse las propiedades físicas, químicas y las acciones biológicas que su uso implica. Hay que recurrir a las fichas técnicas, donde estén consignadas las características, como toxicidad, peligros que representan, acción, correcto envasado y almacenaje, tiempo de exposición por contacto, absorción o inhalación, etc.

Los principios básicos en que se fundamenta el programa de manejo de sustancias químicas comprenden la minimización del acopio de las mismas, el empleo de envases seguros y el uso de volúmenes pequeños; el conocimiento de las características, el empleo racional haciendo uso de los elementos de seguridad y la eliminación correcta de los mismos.

Al efectuar las compras, se necesita un control de inventario y un control de consumo, a fin de evitar compras innecesarias y duplicadas (ya que muchos productos quedan sin usar, envejeciéndose en armarios y estanterías, representando un riesgo y posterior descarte). Es menester pues efectuar un control periódico de los drogueros, anaqueles y bajomesadas, elaborando además un Inventario de drogas por tarjetas donde se consigne la compra y vencimiento (ante la posibilidad de pérdida de etiquetas) que remita a los envases numerados por códigos.

Al momento de la compra, es necesario consignar además del producto, peso o volumen, fecha, origen y proveedor, en una planilla a encarpetar. Estos datos serán de mucha utilidad a la

hora que la ART u otros organismos como el CEDRONAR requieran datos. Servirán además para aportar datos estadísticos.

Cuando por caso, se dejan de usar productos por diversos motivos y los mismos pasan a convertirse en estorbos de los que hay que deshacerse, es muy conveniente redistribuir estos productos, ofreciéndolos a otras áreas o cátedras que los puedan necesitar. A este respecto, el Representante Técnico puede colaborar en la tarea de difusión y ofrecimiento de los productos químicos entre los posibles usuarios para poder “reubicar” el producto.

Cuando algún envase de producto químico esté perdiendo su etiqueta, proceder a etiquetarlo como corresponde para que no se pierda su identidad. Si el envase ha perdido la identificación, segregarlo y proceder a su identificación mediante análisis químico para el descarte.

La identificación de una sustancia implica además del nombre y la fórmula, su concentración y la fecha de preparación, fabricación y vencimiento. El origen de la sustancia y proveedor, son dos datos importantes a tener en cuenta.

Si hay incertidumbre en la calidad de una sustancia, no se conoce su vencimiento o se duda de lo que es, se procederá a descartarlo según técnica. Si se duda, consultar con el Responsable de Higiene y Seguridad Laboral. Considerar como peligrosa toda sustancia química desconocida, degradada o vencida. Por ello es tan importante numerar los envases, colocarles un código y poseer un Listado o Inventario de las drogas.

Se hace hincapié que descartar productos químicos, aún en sus envases originales como basura común o depositarlo imprudentemente en los sectores destinados a residuos comunes o en la vía pública, representa una falta que será pasible de sanciones disciplinarias.

## **SITUACIONES DE DERRAMES DE PRODUCTOS QUIMICOS**

En primer lugar, todo individuo debe prevenir los derrames examinando bien los envases que contienen líquidos, tengan que moverlos o estén estáticos. Observe que los envases no transpiren, no sean vulnerables, ni pierdan, ni presenten rajaduras, ni estén hinchados o visiblemente colapsados y opacos. Estos son síntomas de ataque químico de los envases por el producto. Tenga cuidado cuando están expuestos a cambios bruscos de temperatura o condiciones extremas de frío en congeladores o expuestos a altas temperaturas por el sol o proximidad a fuentes de calor u aparatos que puedan dañarlos (vibraciones, calor, frío, etc.)

No abandone los productos por meses o años en drogueros o alacenas o bajomesadas. Estos lugares se tornan corrosivos y hay que inspeccionarlos. Efectúe exámenes periódicos. Cuide que los envases no pierdan los rótulos. En todo caso, vuelva a rotular con materiales e inscripciones imperecederos. Escriba las fechas de compra y vencimiento, la fecha de preparación de las soluciones, etc. Emplee papel blanco grueso y escriba con lápiz, ya que el grafito es muy permanente. Recubra la etiqueta con adhesivos protectores transparentes o recubra con parafina.

Cuando traslade líquidos o sólidos peligrosos, hágalo con cuidado, dentro de otros envases seguros usando carros y bandejas antiderrame o contenedores seguros. Use métodos de trasvase apropiado y seguro.

Nunca haga sifón empleando la boca, ni perfore los tapones bruscamente, ni incline peligrosamente los grandes envases que no pueda manipular o provoque salidas bruscas, salpicaduras, proyecciones por presión, etc.

Piense primero en las prácticas seguras. Emplee siempre bombas de succión inertes a los líquidos que va manipular. Siempre tenga a mano los implementos para subsanar posibles errores o imprevistos.

El investigador responsable, los empleados y estudiantes que trabajan en los laboratorios de investigación deben tener la capacitación y el entrenamiento para saber cómo actuar en forma segura ante una emergencia por derrame o descontrol de una reacción.

El entrenamiento de emergencia incluye también los procedimientos de evacuación del edificio por incendio o explosión, nubes de gases tóxicos, el reconocimiento de las señales de alarma y el seguimiento de las normas.

Los que trabajan en un laboratorio deben recibir el entrenamiento adecuado que les permita distinguir entre las contingencias que pueden ser controlados por ellos mismos y aquellas que son clasificados como “delicadas o catastróficas”. Las situaciones mayúsculas y de peligro implican la asistencia de ayuda externa, de pericia y experiencia.

## **REGLAS GENERALES EN SITUACIONES DE DERRAME:**

En todos los casos, lo primero es dar aviso a las demás personas.

Segundo, hay que colocarse los elementos de protección personal y usarlos adecuadamente.

Tercero, hay que contener el derrame con sustancias inertes como arena, bentonita, etc. O adsorbentes como papel, trapos, etc., siempre y cuando éstos no reaccionen.

Cuarto, hay que neutralizar con productos apropiados y económicos. Los ácidos se neutralizan mezclando cal de obra junto con los adsorbentes que los embeben. Los álcalis se neutralizan con sólidos de ácidos débiles como ácido cítrico, oxálico, o líquidos como ácido acético, vinagre, etc.

Los trabajadores de un laboratorio deben estar calificados para limpiar derrames “incidentales”. El Servicio de Higiene y Seguridad define como derrame incidental a un derrame que no posee un riesgo significativo para la seguridad o la salud de las personas ni tiene el potencial de convertirse en una emergencia. Se pueden manejar los derrames incidentales porque se supone que las personas están familiarizadas con los productos y los riesgos que ellos implican y que usan a diario. Si el derrame excede el nivel de experiencia, entrenamiento o voluntad del personal, hay que evaluar cómo se va a solucionar.

La asistencia externa la provee el Servicio de Higiene y Seguridad o un organismo externo. Los derrames que requieren la intervención de individuos externos al laboratorio son aquellos que exceden la exposición que uno puede soportar durante el transcurso de un día normal de trabajo. Los derrames en esa categoría son aquellos que realmente se han convertido en una solicitud de emergencia en la que los trabajadores del laboratorio se ven sobrepasados en su nivel de entrenamiento.

La capacidad de respuesta esta ligada a la magnitud del incidente, al entrenamiento de las personas y a los medios técnicos que se disponen. Las autoridades del sector, el Servicio de Higiene y Seguridad o de la Institución, determinan si el tipo de emergencias involucra:

- 1) La necesidad de evacuar a los empleados del área.
- 2) La necesidad de ayuda externa al área involucrada.
- 3) Que la magnitud del derrame en cuanto a calidad y cantidad, tiene condiciones peligrosas para la vida o la salud.
- 4) El derrame o la pérdida constituye una amenaza seria de explosión o fuego.
- 5) El derrame o pérdida requiere atención inmediata debido al peligro que representa.
- 6) El derrame por su volatilidad o difusión produce niveles de exposición tóxicos.

- 7) No hay certeza de que el personal pueda manejar la gravedad del suceso aún con los implementos de protección personal.
- 8) La situación no es clara o hay falta de datos relativos a factores importantes.

Dependiendo de las circunstancias, lo que comienza como un incidente pequeño y puntual puede, en un dado momento, convertirse en una emergencia o tragedia mayor. Por ello, el personal del laboratorio debe prevenirse de situaciones que imagine puedan ocurrir, estar debidamente entrenado y contar con los medios técnicos adecuados para poder actuar. Un entrenamiento específico sobre este tipo de riesgos debe incluir el poder discernir la diferencia.

Si se determina que la contingencia es mayor el servicio de Higiene y Seguridad participará o supervisará el proceso de contención y limpieza, para supervisar o dirigir las operaciones.

Al cabo del incidente, se deberá reportar por escrito el hecho y las circunstancias que lo produjeron.

**Derrames de sólidos:** recoja pequeños derrames mediante barrido si es que no generan nieblas o levanten polvillo contaminante. No humedezca los residuos si estos tienen mayor actividad en solución, reaccionan con el agua o son solubles o delicuescentes. Coloque con una pala inerte los residuos en bolsas resistentes de polietileno de buen espesor. Mejor aún, en envases o potes de polietileno de alta densidad de ancha boca provistos con tapa de buen cierre. Los últimos restos recogerlos con paños humedecidos que se descartarán dentro de los recipientes o bolsas.

**Derrames de líquidos:** delimite el área de derrame y conténgala mediante adsorbentes inertes para el líquido en cuestión. Puede usar arena, bentonita, papel, aserrín o polvos inertes adquiridos ex profeso para estos fines.

Si se recurre al papel, a los trapos o a viruta de madera, recordar que estos son combustibles y pueden actuar mejor como mecha que los polvos respectivos cuando se trata de solventes combustibles.

Para adsorber soluciones ácidas puede recurrirse a la neutralización con cal común de obra o lechada de cal. Colocar los restos en dobles o triples bolsas resistentes.

Para adsorber soluciones alcalinas, tratar igualmente de neutralizarlas con sustancias ligeramente ácidas como vinagre u otros ácidos débiles y proceder a adsorberlas y enjuagarlas con materiales que no sean atacados o entren en reacción.

Para absorber solventes, pueden emplearse arena fina, bentonita. Recordar que el papel, los trapos, viruta o aserrín de madera, van a actuar como mecha si los solventes son combustibles.

## **PRACTICAS APROPIADAS DE TRABAJO Y MANIPULACION**

Las siguientes prácticas son consideradas comunes para el uso o almacenamiento de químicos peligrosos, incluyendo cancerígenos y otras toxinas reproductivas.

### **A. Prácticas generales.**

1. Usar protección ocular.
2. Usar guantes para manipular químicos peligrosos, incluyendo cancerígenos u otras

toxinas reproductivas.

3. Los guantes deben ser del material apropiado, resistente al químico a manipular.
4. El personal del laboratorio debe lavarse las manos inmediatamente después de sacarse los guantes y antes de abandonar el laboratorio.
5. Usar los guardapolvos de laboratorios completamente abotonados y con los puños Ceñidos. Usar batas inertes para salpicaduras sobre los guardapolvos.
6. Los guardapolvos, batas y otros implementos se usan solamente en el laboratorio. No los lleve a comedores, bibliotecas u otras áreas inapropiadas. Evite llevarlo al hogar si está contaminado.
7. Luego de una exposición química significativa a la piel o ropa, la persona debe estar instruida para cambiarse y lavarse como corresponde.
8. Utilice medios de trasvase seguro. Evite salpicaduras, proyecciones, pipeteo, sifón o succión con la boca.
9. Analice el estado de los envases. El estado de los cierres, tapones y rótulos.

## **B. Prácticas operacionales.**

1. Todos los químicos peligrosos deben manejarse en pequeños volúmenes y trabajados bajo campanas extractoras con venteo al exterior.
2. Los productos químicos se almacenan según su peligrosidad. No se almacenan por uso cotidiano u orden alfabético. Separar los incompatibles según lista dada.
3. Debe consignarse la fecha y origen de elaboración, su posible fecha de vencimiento. También su apertura o recepción.
4. Deshacerse en forma apropiada de los químicos vencidos según las normas establecidas.
5. Los materiales inflamables de más de 30 litros se guardan en gabinetes para inflamables y a prueba de llamas o fuentes de combustión. Cuando fracciones menores se manipulan en laboratorios, asegurarse que las llamas o fuentes de ignición no estén presentes. Recordar el prohibido fumar, proximidad de hornallas, etc. Saber de antemano la naturaleza de los líquidos volátiles. Si son narcóticos, inflamables, más o menos densos que el aire, etc.
6. Emplear siempre que sea compatible, los envases plásticos, resistentes, en lugar de los envases de vidrio que son más friables y sensibles a los golpes.
7. Almacenar bajo llave de seguridad los compuestos extremadamente tóxicos o venenosos a bajas concentraciones.

## **C. Prácticas específicas para el uso de cancerígenos y toxinas reproductivas.**

1. Las superficies del laboratorio se recubren con papel plastificado, polietileno, etc.
2. Los procesos que involucran cancerígenos volátiles, polvos o aerosoles se realizan en campanas químicas de buena extracción hacia el exterior.
3. Si no se dispone de campanas o extractores para cancerígenos o toxinas, usar respiradores y máscaras con filtros apropiados.
4. Se establecen áreas específicas de trabajo y almacenamiento de sustancias cancerígenas o toxinas reproductivas. Rotularlas como "Cancerígenos", "Toxinas".
5. Según las cantidades de tales productos, restringir el acceso, colocar carteles con advertencia y determinar los tiempos de permanencia y exposición de los operadores.
6. Se prohíbe el uso de trapos secos o lampazos si se usan cancerígenos o mutágenos como por ejemplo, archilamida o bromuro de etidio.
7. Los contenedores para disponer de cancerígenos tienen que estar bien rotulados con el nombre del compuesto, concentración y cantidad. Con la leyenda de "Riesgo de Cáncer"

8. Los materiales de laboratorio e implementos de vidrio o plástico de desecho contaminados con cancerígenos o toxinas, deben eliminarse bien embalados dentro de recipientes o cajas seguras y embolsadas, con los rótulos de “Peligro material cortante y con riesgo de cáncer”. Deben ser eliminados como “Residuos peligrosos”.
9. En lo posible, es conveniente destruir las moléculas cancerígenas mediante oxidación, citando como ejemplo, la acción de una solución de Permanganato de Potasio.

#### **D. Listado de agentes cancerígenos.**

Alfa naftilamina.  
Metil clorometil éter.  
3, 3' Diclorobenzidina y sus sales.  
Bis-Clorometil éter.  
Beta Naftil amina.  
Benzidina.  
4-Aminodifenil.  
Etilén-imina.  
Beta propiolactona.  
2 Acetil amino fluoreno.  
4-Dimetil amino azobenceno.  
N-Nitroso dimetilamina.  
Cloruro de vinilo.  
Compuestos de arsénico inorgánico.  
Plomo y sus compuestos.  
Cadmio y sus compuestos.  
Benceno.  
1,2 Dibromo-3 Cloropropano.  
Acrilonitrilo.  
Oxido de etileno.  
Formaldehído.  
Metilén dianilina.  
1,3 Butadieno.  
Cloruro de metileno.  
Asbestos.

#### **E. Supervisión médica.**

Si se ha determinado que la exposición a un cancerígeno específico está por encima del valor límite de exposición de corto tiempo, se aplicarán algunas normas regulatorias, una de las cuales es la provisión de supervisión médica laboral. Esta supervisión está destinada a determinar si los empleados están experimentando efectos adversos a la salud por la exposición a los contaminantes y se ofrecerá sin costo, en un tiempo y lugar razonable.

Las características de los exámenes médicos y de laboratorio serán determinadas por profesionales de la salud. Por otra parte, la ART debe proveer una evaluación médica anual para aquellos trabajadores de laboratorio interesados en tener un aviso temprano de efectos nocivos para la salud.

## **LA SEGURIDAD ANTE ACCIDENTES POR PRODUCTOS QUIMICOS**

### **EXPOSICION**

Esta sección describe acciones de primeros auxilios para personas expuestas a inhalación, ingestión, inoculación o contacto dérmico o en ojos. De existir información adicional de primeros auxilios para químicos específicos con los cuales se esté trabajando o estén almacenados.

Los procedimientos generales son los siguientes:

### **CONTROL DE ENVENENAMIENTO**

**Inhalación:** acceda a una fuente de aire fresco. Avise a Higiene y Seguridad y a los centros Toxicológicos reconocidos.

**Ingestión:** llame a los centros Toxicológicos reconocidos y explique la situación. Nunca le de al individuo desmayado nada para beber. No induzca vómitos de ácidos, bases u otros solventes sin asesoramiento de los centros Toxicológicos. Nunca le de a una persona desmayada nada para beber. No induzca el vómito sin el asesoramiento médico.

**Inyección:** llame a un centro Toxicológico reconocido.

**Contacto dérmico:** llame a un centro toxicológico y obtenga tratamiento médico. Saque a la víctima fuera de la contaminación. Remueva las ropas contaminadas cortándolas si fuera necesario. Lave inmediatamente la zona afectada con abundantes porciones de agua. Use bicarbonato de sodio diluido para neutralizar ácidos o agua acidulada con limón para neutralizar bases. Para contacto dérmico de mucosas usar solamente agua a temperatura ambiente.

**Contacto de ojos:** proceda a lavar suavemente los ojos afectados con suficientes porciones de agua potable y limpia a temperatura ambiente para un buen lavaje ocular. Pueden usarse fuentes lavaojos fijas, pisetos, vasos oculares, etc. Nunca utilizar presión. Si hay proyección de partículas, removerlas suavemente haciendo uso de suaves chorros de solución fisiológica. Acuda a un centro de ayuda oftalmológico.

## **GESTION DE RESIDUOS QUIMICOS**

Se entiende por gestión de residuos químicos al conjunto de indicaciones destinadas a lograr la correcta eliminación de los residuos tóxicos y peligrosos. Comprende las operaciones de clasificación, recolección en los envases adecuados, almacenamiento, transporte, recuperación y eliminación.

Por regla general, los residuos químicos deberán desecharse en bidones de polietileno de alta densidad de 20 litros o de 10 litros, provistos de tapas del mismo material de buen cierre. Estos envases deberán ser resistentes, no haber sido expuestos al sol ni a otras radiaciones, estar en buenas condiciones, ni atacados, ni débiles, ni agrietados o desprovistos de sus tapas o con malos cierres.

La explicación de que no deben desecharse en envases de vidrio, es el riesgo que implica la rotura del envase. Por eso, las empresas transportistas de residuos peligrosos, no aceptan trasladar botellas ni envases de vidrio.

Estos recipientes deben estar cerca del suelo para evitar caídas y roturas. Alejarlos de las fuentes de calor o energía. Deben estar rotulados con rótulos seguros e indelebles. El etiquetado debe indicar el riesgo y el producto y se indica a continuación.

Estos envases no deben acopiarse por más de 3 meses.

Se conviene que los primeros días hábiles de cada mes, las Cátedras respectivas eliminen sus envases con desechos peligrosos, a fin de impedir un acopio riesgoso, de forma que una empresa autorizada, proceda al retiro de los mismos como indica la ley.

Cada Cátedra o Departamento deberá contar con un Responsable de los Residuos Peligrosos o Tóxicos, que compruebe la correcta aplicación y ejecución del “Programa de Eliminación de Residuos Peligrosos”, reportará al Responsable de Higiene y Seguridad e informará sobre el tipo y cantidad de productos químicos que emplea para la investigación, el trabajo o la enseñanza.

Además el Responsable de Cátedra elevará las Declaraciones Juradas de los agentes de su área que manipulan o están expuestos a sustancias riesgosas, cancerígenas o tóxicas.

**Clasificación de las sustancias o sus mezclas.**

**Recolección en envases adecuados.**

**Incompatibilidades para el almacenamiento.**

**Etiquetado e identificación.**

**Almacenamiento o acopio.**

**Transporte.**

**Recuperación (si fuera posible).**

**Transformación, neutralización y eliminación.**

**En los Laboratorios deberá estar al alcance de los operadores, los bidones de polietileno de 10 ó 20 Litros para el descarte de residuos químicos.**

**Cada bidón estará destinado a un tipo de residuo clasificado como “Y” según la ley de Residuos Peligrosos.**

**Como Y-34 son ácidos, tanto sólidos como líquidos, ello conduce a pensar que los ácidos minerales concentrados pueden mezclarse. Pero en la realidad, la mezcla de ellos resulta peligrosa, emana gases tóxicos por reacción y pueden hacer estallar los recipientes.**

**Por ello, se recomienda colocar en un bidón de 20 Litros, unos 2 Litros de suspensión acuosa de cal de obra (lechada de cal). Sobre esta lechada se pueden desechar de a pequeñas porciones, soluciones de ácidos concentrados o diluidos, ya que al reaccionar con la cal, originan las sales correspondientes y al no haber Carbonatos, no produce efervescencia. Las mezclas de sales de calcio correspondientes, son bien compatibles. Esto se recomienda para evitar tener para cada ácido de cierta concentración, bidones separados.**

### **Clasificación de las sustancias químicas y residuales.**

**Grupo I - Disolventes halogenados. (Y-41 Ley 24.051)** Se entiende por tales los líquidos orgánicos que contienen halógenos en su composición o la mezcla de solventes que los contengan.

Se trata de productos muy tóxicos e irritantes y en algún caso, cancerígenos. Se incluyen en este grupo las mezclas de disolventes halogenados y no halogenados, siempre que el contenido en halógenos de la mezcla sea superior al 2%. Ejemplo: cloruro de metilo, diclorometano (cloruro de metileno), cloroformo, tricloretileno, yodoformo, bromoformo, tetracloruro de carbono, etc.

**Grupo II - Disolventes orgánicos no halogenados. (Y-42 Ley 24.051)** Comprende los: alcoholes, éteres, ésteres, glicoles, hidrocarburos alifáticos, aromáticos, nitrilos y amidas. Es importante dentro de este grupo evitar mezclas de disolventes que sean inmiscibles ya que la aparición de fases diferentes dificulta el tratamiento posterior. Únicamente los alcoholes como el metanol y el etanol, y los glicoles y polioles como la glicerina, sorbitol, manitol, glucosa e hidratos de carbono, se pueden eliminar por la red de efluentes cloacales con mucha dilución de agua y cuando se trate de cantidades inferiores al litro.

Ejemplos de este Grupo II son: isopropanol, formaldehído, acetaldehído, dimetilformamida, dimetilamina, anilina, piridina, acetona, ciclohexanona, metilisobutilcetona, metiletilcetona, acetato de etilo, formiato de etilo y otros ésteres, etilénglicol, monometiléter de etilénglicol, solvente hidrocarburo 90°/130°, solvente stoddard (aguarrás mineral), pentano, éter de petróleo, hexano, ciclohexano, benceno, tolueno, xileno, acetonitrilo.

**Grupo III - Disoluciones acuosas de productos orgánicos e inorgánicos.** Se trata de un grupo muy amplio y por eso es necesario efectuar divisiones. Estas divisiones son necesarias ya sea para evitar reacciones de incompatibilidad. Por ello hay que descartar los residuos en recipientes adecuados por separado.

**III.a. – Soluciones acuosas básicas de origen inorgánico. (Y-35 Ley 24.051)** Hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, de calcio, de litio, de hierro. Estas bases, luego de diluirlas con agua, se las neutralizará con ácidos diluidos inorgánicos para desecharlas.

**III.b. – Soluciones acuosas ácidas de origen inorgánico. (Y-34 Ley 24.051).** Acido clorhídrico o muriático, borhídrico, flurohídrico, yodhídrico, ácido sulfhídrico, ácido sulfúrico, sulfuroso, ácidos fosfóricos, metafosfórico, nítrico y nitroso. Estos ácidos, luego de diluirlos al medio o al tercio, se los neutralizará con bases de metales alcalinos, con precaución hasta pH alrededor de 7 (neutralidad). No neutralizar sustancias concentradas. Pueden emplearse bases inorgánicas para desecho para la neutralización de estos residuos ácidos. Luego de la neutralización, con gran dilución con agua corriente, pueden ser eliminadas por la red común de desagües, excepto las sales del fluorhídrico (fluoruros), sulfhídrico (sulfuros), yoduros o bromuros. Tampoco hipocloritos o percloratos. Porque generan en la cañerías gases tóxicos al reaccionar con otros efluentes provenientes de otros laboratorios.

Nunca deben mezclarse previamente ácidos inorgánicos concentrados como sulfúrico, nítrico y clorhídrico, porque por acción mutua, reaccionan originando vapores corrosivos, tóxicos, que aún encerrados generan presión haciendo explotar los recipientes.

La mezcla del ácido nítrico con los otros ácidos, forma Dióxido de nitrógeno, gas rojizo y peligroso.

**III.c. – Soluciones acuosas de sales de metales pesados:** como ser níquel, mercurio, plomo, cadmio, selenio, osmio, vanadio, plata, antimonio, estaño, metales fijadores, etc. Si las soluciones están concentradas podrá precipitarse los aniones, filtrar y eliminar el residuo dentro de un recipiente para descarte de sólidos de metales pesados. En general, estas soluciones se descartan siempre como sustancias peligrosas, rotuladas como tal, al estado de disolución en el que se encuentran.

**III.d. – Soluciones de sales de cromo VI (Y-21 Ley 24.051).** Es un contaminante del suelo y del agua, siendo una sustancia cancerígena. Recoger estas sustancias en recipientes de polietileno de alta densidad. Conviene precipitar los compuestos de cromo VI, separarlos como sólidos y luego eliminarlos como residuos peligrosos. Si no, eliminar las mezclas acuosas como residuo peligroso.

**III.e. - Soluciones de aldehídos, cetonas y fenoles aromáticos reductores, de alta demanda química de oxígeno (alta DQO):** como ser formol, acetaldehído, glutaraldehído, acetona, metiletilcetona, fenol, cresoles, etc.

**III.f. – Soluciones acuosas de colorantes orgánicos de alta DQO,** como ser colorantes de Giemsa, etc.

**III.g. – Mezclas de soluciones de sales solubles en agua** como cloruros, sulfatos, fosfatos, reveladores, nitritos, nitratos, que no sean oxidantes ni reductores, ni los cationes sean metales pesados. Estas soluciones, si no son concentradas y se trata de pequeñas cantidades, pueden ser eliminadas a la red cloacal mediante una gran dilución en agua corriente.

**III.h. – Mezclas acuosas de disolventes usadas en prácticas como la cromatografía líquida u otras determinaciones, de alta DQO,** como ser: mezclas agua-metanol, agua-acetonitrilo, agua-metanol-acetonitrilo, etc.

**Grupo IV .** En este grupo se encuentran las sustancias en solución acuosa o de otros disolventes que pueden desprender gases tóxicos, que pueden reaccionar con el tiempo, o pueden oxidarse con el aire, o pueden producir elevación de la temperatura. Consultar a los profesionales y a las Tablas correspondientes si existen incompatibilidades. Ejemplos: cianuros, sulfuros, sulfitos, sales de amonio, etc.

**Grupo V .** Este grupo comprende los sólidos inorgánicos, orgánicos puros o semipuros obsoletos o vencidos; sus desperdicios mezclados; las sustancias peligrosas absorbidas en carbón activado, bentonita, sílice, alúmina, talco, aserrín de madera, etc.. Ejemplo: bromuro de etidio en solución o absorbido en carbón activado, acrilamida en gel de electroforesis, etc. Se los elimina como tal en recipientes de polietileno de alta densidad. Es conveniente destruir las propiedades carcinógenas mediante la acción de una solución de Permanganato de Potasio.

**Grupo VI.** Aceites minerales, aceites de siliconas usados en baños calefactores, medios para ultrasonidos, etc. Considerar por separado el mercurio líquido empleado en ciertas bombas de vacío.

**Grupo VI.** Aquí están contemplados diversos productos que por su elevada toxicidad no deben ser incluidos en ninguno de los otros grupos. Estos productos no deben mezclarse entre sí ni con otros residuos. Ejemplos:

**VII.a. – Comburentes y oxidantes:** peróxidos, metales catalizadores de oxidaciones.

**VII.b. – Compuestos fuertemente reductores** como hidruros; compuestos como halogenuros de acilo; compuestos con halógenos activos (ej. yodoformo, bromuro de benzilo, etc.).

**VII.c. - Compuestos pirofóricos:** que inician fuego metálico de Clase D. Ejemplo: magnesio, sodio, potasio en sus estados elementales; fósforo en sus variedades alotrópicas; etc.

**VII.d. – Compuestos no identificados,** mezclas de reacción y objetos y envases contaminados por residuos tóxicos y peligrosos. Aquí se consideran las sustancias consideradas como citostáticos, como ser: bromuro de etidio, diaminobencidina, fenol, resinas, mutagénicos.

## **CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS SEGUN LEY 24.051**

Anexo I de la Ley 24.051

**Y-1** “Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas para salud humana y animal”. Esto entra en nuestra clasificación como RESIDUOS PATOGENICOS O PATOLOGICOS.

**Y-2** “Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos”.

**Y-3** “Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal”. A este respecto, los comprimidos, cápsulas, núcleos, grageas, tubos y potes de pomadas, y en general, cualquiera de las formas farmacéuticas: **NO DEBEN DESECHARSE COMO TAL**. Es necesario destruirlas mediante trituración, mancharlas con colorantes, destruir los envases, vaciar el contenido, etc., de modo que se impida su uso, el fraude, una comercialización indebida, etc.

**Y-4** “Desechos resultantes de la producción, la preparación y utilización de biocidas y productos fitosanitarios”.

**Y-6** “Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos”.

**Y-8** “Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados”

**Y-9** “Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua”.

**Y-10** “Sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por Bifenilos policlorados (PCB), Trifenilos policlorados (PCT) o Bifenilos polibromados (PBB).

**Y-14** “Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan”.

**Y-16** “Líquidos de desecho del revelado de placas fotográficas.

**Y-19** “Metales carbonilos”

**Y-20** “Berilio y sus compuestos”

**Y-21** “Compuestos de cromo hexavalente”

**Y-22** “Compuestos de cobre”

**Y-23** “Compuestos de zinc”

**Y-24** “Arsénico y sus compuestos”

**Y-25** “Selenio y sus compuestos”

**Y-26** “Cadmio y sus compuestos”

**Y-27** “Antimonio y sus compuestos”

**Y-28** “Teluro y sus compuestos”

**Y-29** “Mercurio y sus compuestos”

**Y-30** “Talio y sus compuestos”

**Y-31** “Plomo y sus compuestos”

- Y-32** “Compuestos inorgánicos de flúor con exclusión del Fluoruro cálcico (fluorita).  
**Y-33** “Cianuros inorgánicos”
- Y-34** “Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida”  
**Y-35** “Soluciones básicas o bases en forma sólida”
- Y-37** “Compuestos orgánicos de fósforo”  
**Y-38** “Cianuros orgánicos”  
**Y-39** “Fenoles, compuestos fenólicos con inclusión de clorofenoles.  
**Y-40** “Eteres”  
**Y-41** “Solventes orgánicos halogenados”  
**Y-42** “Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados”.  
**Y-43** “Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados”  
**Y-44** “Cualquier sustancia del grupo de dibenzoparadioxinas policloradas”  
**Y-45** “Compuestos organohalogenados que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y-39, Y-41, Y-42, Y-43, Y-44).

**NOTA:** otras **Y** no figuran por carecer de sentido en el presente Manual. Remitirse al texto de la Ley 24.051 incluso para clasificaciones de otra índole en el Anexo II.

### **Tabla de compuestos químicos considerados como tóxicos y peligrosos**

Amianto o asbesto (polvos y fibras).  
Aminas alifáticas.  
Aminas aromáticas.  
Biocidas o plaguicidas, funguicidas, acaricidas, insecticidas, etc.  
Carbonilos metálicos.  
Cianuros inorgánicos.  
Cianuros orgánicos, nitrilos, nitratos orgánicos.  
Cloratos.  
Compuestos aromáticos, organo policíclicos y heterocíclicos.  
Compuestos de antimonio.  
Compuestos de arsénico.  
Compuestos de bario (excepto el sulfato de bario precipitado).  
Compuestos de berilio.  
Compuestos de cadmio.  
Compuestos de cobalto.  
Compuestos de cobre.  
Compuestos de cromo hexavalente.  
Compuestos de estaño.  
Compuestos de fósforo en sus variedades alotrópicas (excepto fosfatos minerales).  
Compuestos de mercurio.  
Compuestos de níquel.  
Compuestos de plata.  
Compuestos de plomo.  
Compuestos de selenio.  
Compuestos de talio.  
Compuestos de telurio.  
Compuestos de vanadio.

Compuestos de zinc.  
Compuestos farmacéuticos o de uso veterinario.  
Compuestos inorgánicos de flúor (excepto el fluoruro de calcio).  
Compuestos orgánicos de azufre.  
Compuestos organohalogenados (comp. De Grignard)  
Creosotas y cresoles.  
Esteres.  
Eteres.  
Familia de las dibenzo-para-dioxinas policloradas.  
Familia de los dibenzofuranos policlorados.  
Fenol y compuestos fenolazos.  
Hidrocarburos y sus compuestos oxigenados, nitrogenados y/o sulfurados.  
Isocianatos, cianatos e isocianatos.  
Los metales alcalinos y alcalino-térreos al estado elemental.  
Monómeros de acrilato, metacrilato, estireno, PVC, etc., sin polimerizar.  
Nitratos.  
PCB y/o PCT.  
Percloratos.  
Peróxidos.  
Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.  
Soluciones básicas o bases en forma sólida.  
Solventes halogenados.  
Solventes orgánicos no halogenados.  
Sulfuros inorgánicos.

### **Recolección en envases adecuados. Tipos de envases.**

Para el envasado y correspondiente separación de los residuos se emplean distintos tipos de bidones o recipientes dependiendo del tipo de residuo y de la cantidad producida.

Para los residuos del grupo I al VII es recomendable emplear envases homologados para el transporte de materias peligrosas. La elección del tipo de envase también depende de cuestiones logísticas como la capacidad de almacenaje del laboratorio o centro. Algunos tipos de posibles envases a utilizar son los siguientes:

**Bidones:** Bidones de polietileno de alta densidad, entre 1 litro a 25 litros de capacidad, dotados de boca ancha con tapa del mismo plástico a rosca. Estos envases servirán tanto para productos líquidos hasta sólidos, de los Grupos I a VII, excepto para aquellas sustancias que figuran mencionadas en la Tabla I de incompatibilidades para ser guardadas en envases de polietileno.

**Potes, cuñetes plásticos o bolsas amarillas:** Para sólidos conviene el uso de potes de polietileno de alta densidad con bocas y tapas de diámetro considerable. Conviene el uso de cuñetes plásticos al de bolsas de polietileno de color amarillo.

**Cajas estancas:** tipo tapers, de polietileno de alta densidad, de diversas capacidades, destinadas al material desechable, que pueden contener materiales absorbentes. Sirven para almacenar reactivos químicos obsoletos o sin identificación.

**Envases de seguridad:** de material metálico u otras sustancias cortafuegos y compensación de presión, especiales para productos muy inflamables (y volátiles) o que desprendan malos olores.

**Envases de vidrio:** Hay que evitar todos los envases de vidrio, como botellas, botellones o garrafas: hay que tener cuidado con el transporte de estos envases, pues son delicados y pasibles de roturas y derrames. Pueden usarse con precaución cuando no se cuenten con envases de polietileno. Recordar que el ácido fluorhídrico ataca y perfora el vidrio.

Las empresas que retiran Residuos Peligrosos, no se llevan y no deben transportar, sustancias químicas en recipientes de vidrio, por los riesgos de rotura durante el transporte.

## **INCOMPATIBILIDADES**

### **Tabla I - Incompatibilidades de sustancias químicas.**

Ácidos concentrados entre sí (como mezclas binarias o ternarias de ácido sulfúrico, nítrico, clorhídrico, fosfórico, sulfuroso, perclórico, etc)

Ácidos con bases fuertes.

Ácidos fuertes con ácidos débiles que desprendan gases tóxicos.

Oxidantes con reductores.

Oxidantes con sustancias orgánicas.

Bases fuertes con sustancias aminadas que desprendan amoníaco.

Ácidos con sales que las descompongan formando ácido sulfhídrico, cianhídrico, sulfuroso, clorhídrico, fluorhídrico, bromhídrico, arsina, fosfina, etc.

Agua con amidas, boranos, anhídridos, carburos, triclorosilanos, haluros, haluros de ácidos, hidruros, isocianatos, metales alcalinos, peróxido de fósforo y reactivos de Grignard.

Agua con carburos que desprendan acetileno.

### **Tabla II - Incompatibilidades con el polietileno de los envases.**

No utilizar en contacto con polietileno: bromoformo y sulfuro de carbono.

No guardar en períodos de almacenaje superior al mes en polietileno: ácido butírico, ácido benzoico, bromo elemental, bromobenceno.

No guardar a más de 40° C estos productos en polietileno: cloruro de amilo, cresoles, dietiléter, éteres de haluros de ácido, nitrobenceno, percloroetileno, tricloroetileno, tricloroetano.

No guardar por más de 1 mes en polietileno: diclorobenceno.

### **Tabla III - Incompatibilidades de sustancias que reaccionan con el agua.**

Acidos fuertes anhidros.

Alquimetales y metaloides.  
Amiduros.  
Anhídridos.  
Carburos.  
Flúor gaseoso.  
Halogenuros de ácido, de acilo.  
Halogenuros inorgánicos anhídridos (excepto los de metales alcalinos).  
Hidróxidos alcalinos.  
Hidruros.  
Imiduros.  
Metales alcalinos al estado elemental. Sodio. Potasio. Calcio  
Óxidos alcalinos.  
Peróxidos inorgánicos.  
Fosfuros.  
Siliciuros.

**Tabla IV – Incompatibilidades con el oxígeno. Compuestos que reaccionan violentamente con el aire**

Alquilmetales y metaloides.  
Arsinas.  
Boranos.  
Hidruros.  
Metales carbonilados.  
Metales finamente divididos.  
Nitruros alcalinos.  
Fosfinas.  
Fósforo blanco.  
Fosfuros.  
Silenos.  
Siliciuros.

**Tabla V - Sustancias incompatibles de elevada afinidad**

Oxidantes con: nitratos, halogenuros, óxidos, peróxidos, flúor.  
Reductores con: materias inflamables, carburos, nitruros, hidruros, sulfuros, alquilmetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo.  
Ácidos fuertes con: bases fuertes y viceversa.  
Ácido sulfúrico con: azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato de potasio, cloratos y sulfocianuros.

**Tabla VI - Interacciones peligrosas de los ácidos**

Ácido sulfúrico con:

Ácido fórmico, oxálico (desprenden monóxido de carbono), alcohol etílico (desprende etano), bromuro sódico (desprende bromo y dióxido de azufre), cianuro sódico (desprende monóxido de carbono y ácido cianhídrico), sulfocianuro sódico (desprende sulfuro de carbonilo), ioduro de hidrógeno (desprende sulfuro de hidrógeno) y algunos metales (que desprenden dióxido de azufre).

Ácido nítrico: con algunos metales desprende dióxido de nitrógeno (gas rojizo).

Ácido clorhídrico o muriático: los sulfuros reaccionan liberando sulfuro de hidrógeno; los hipocloritos liberan cloro gaseoso; los cianuros liberan ácido cianhídrico.

Mezclas de ácido nítrico con sulfúrico concentrados.

Mezclas de ácido nítrico con clorhídrico.

Mezclas de clorhídrico con sulfúrico.

Mezcla sulfocrómica con otros ácidos.

### **Etiquetado. Identificación**

Todo envase de residuos peligrosos y tóxicos debe estar correctamente etiquetado, con etiquetas blancas con bordes rojos y la palabra “Residuo Peligroso” destacada en rojo. Indicar el tipo de contenido, con letras claras y grandes, en castellano, sin empleo de fórmulas químicas ni abreviaturas, para que todos entiendan. Emplear tinta indeleble o escritura de lápiz grafito. Usar escritura legible de trazos apropiados. Si los líquidos fueran corrosivos para los solventes de las tintas, repetir las inscripciones con trazos gruesos de lápiz (grafito) que difícilmente se ataca. Debe consignarse los datos del generador: Cátedra o Departamento, Laboratorio, Tipo de sustancia o mezcla y Fecha. Adherir bien las etiquetas de modo que no se desprendan. Recubrir las etiquetas con película adhesiva transparente o parafinar las etiquetas.

### **Almacenamiento o acopio temporal en lugar apropiado.**

Desde el momento de la generación de un residuo peligroso hasta la retirada por parte de la empresa transportadora, el almacenamiento de las sustancias es responsabilidad del generador. El generador es el responsable del acopio siguiendo la normativa vigente en materia de residuos. Se aconseja no acumular residuos en períodos superiores a tres meses. Tener especial cuidado en el caso de productos muy peligrosos, muy tóxicos o inflamables.

Siempre que sea posible, los envases se depositarán en el suelo para prevenir la caída a distinto nivel. No se almacenarán residuos a más de 20 centímetros de altura.

Para los residuos líquidos no se emplearán envases mayores de 25 litros para facilitar su manipulación y evitar riesgos innecesarios.

### **Transporte.**

Los residuos peligrosos deben disponerse en bidones o contenedores seguros, de buen material y paredes gruesas, dotados de tapas a roscas, de polietileno de alta densidad, sin rajaduras ni fracturas. Téngase en cuenta que muchos de los solventes fatigan al material, lo debilitan y tienden a resquebrajarlo. No deben usarse recipientes que han sido expuestos al sol y presenten

fallas o grietas. Los bidones o botellas si se los debe transportar, es preferible hacerlo dentro de carritos con ruedas de goma. Prever en caso de transporte, contingencias como derrames y saber siempre de antemano cómo proceder en cada caso siguiendo las pautas escritas establecidas. Para ello conviene trasladar los envases dentro de bandejas. Los envases no deben llenarse más del 90 % de su capacidad total, para evitar salpicaduras, derrames y sobrepresiones. Dentro del laboratorio, los envases en uso no se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos o roturas. Ni cerca de fuentes de calor o generadoras de energía. El llenado de los recipientes debe realizarse en forma lenta, utilizando un embudo, evitando proyecciones y salpicaduras. Si los productos emitieran vapores fumantes, realizar los trasvasados bajo campanas, extractores o al aire libre. Si se produjeran derrames, contar de antemano con las sustancias neutralizantes y con materiales absorbentes para enjugar los derrames. Usar siempre los elementos de protección personal adecuados.

### **Tratamiento previo de los residuos.**

La simple separación mecánica de los residuos sólidos es el ejemplo más conocido. Pero es posible efectuar algunas separaciones sencillas en disoluciones y mezclas de solventes, como por ejemplo destilar soluciones que contengan complejos metálicos o sustancias tóxicas. Por otro lado, algunas operaciones químicas muy simples permiten reducir total o parcialmente la peligrosidad de ciertos residuos en el propio laboratorio. Esto se logra mediante las operaciones de:

- Neutralización.
- La destrucción cuidadosa de residuos de metales activos, de litio, hidruros, carburos, amidas, haluros, alcóxidos, mediante reacción con isopropanol y luego agua.
- La oxidación de fosfitos y fosfinas con hipoclorito de sodio, lo cual genera fosfatos.
- El apagado de los metales alcalinos y alcalino térreos con etanol 95°.
- La oxidación de sustancias carcinógenas mediante la acción de una solución de permanganato de potasio, empleando un ligero exceso estequiométrico.

#### **Tratamientos sencillos que pueden realizarse para eliminar residuos como efluentes comunes.**

Se deja constar, que cuando se trate de pequeñas cantidades o bajo circunstancias especiales en que no puedan descartarse sustancias o mezclas residuales mediante una empresa de retiro de sustancias peligrosas, en esos casos, se pueda recurrir a los procedimientos de transformación de sustancias, ya para eliminar su peligro y toxicidad potencial, como para eliminarlos de otro modo.

En rigor se solicita no eliminar sustancias químicas o sus mezclas por las piletas o desagües.

- Haluros de ácidos orgánicos: añadir disolución de hidróxido de sodio o potasio diluidos en agua. Dejar reaccionar. Llevar a pH=7, diluir abundantemente con agua y verter al desagüe. Si se usa para neutralización carbonato de sodio (Soda Solvay) o Bicarbonato de sodio, tener presente que durante la neutralización se genera mucho gas Dióxido de carbono, cuya efervescencia puede provocar derrames o salpicaduras.
- Clorhidrinas y nitroparafinas: añadir carbonato de sodio (soda Solvay). Neutralizar. Dejar reaccionar, diluir abundantemente con agua y verter al desagüe.
- Ácidos orgánicos sustituidos: añadir bicarbonato de sodio o potasio diluidos en agua con cuidado. Verter al desagüe a pH próximo a 7 bien disuelto.
- Aminas alifáticas: añadir bicarbonato sódico y pulverizar con agua. Dejar reaccionar y neutralizar. Verter al desagüe con abundante agua.

- Sales inorgánicas de aniones livianos que no sean peligrosos: añadir un exceso de carbonato sódico hasta pH alcalino y agua. Dejar en reposo unas 24 horas. Decantar o filtrar si fuera necesario. Neutralizar con ácido clorhídrico 6 N hasta pH=7 y verter al sumidero con abundante agua.
- Oxidantes: tratar con una solución reductora de la misma concentración. Pero proceder en forma diluida. Dejar reaccionar. Verificar pH=7. Según si los productos formados no son peligrosos, diluir y verter al sumidero.
- Reductores: tratarlos con los oxidantes apropiados. Según los productos formados no son peligrosos, diluir y verter al sumidero. Otra forma sería añadir carbonato sódico y agua. Dejar en reposo reaccionando unas 2 horas. Neutralizar. Verter al desagüe con mucha dilución.
- Cianuros: cuando se trate de pequeñas cantidades, tratarlos con hipoclorito de calcio o de sodio. Dejar reaccionar unas 24 horas mínimo. Luego verter al desagüe en forma muy diluída con abundante agua.
- Nitrilos: tratar con solución alcohólica de hidróxido de sodio (potasa alcohólica). Los nitrilos se convierten en cianatos solubles. Evaporar el alcohol y añadir hipoclorito cálcico. Dejar en reposo unas 24 horas. Luego verter al desagüe con mucho agua de dilución.
- Hidracinas: diluir hasta un 40% y neutralizar con ácido sulfúrico diluido. Verter en forma muy diluída.
- Álcalis cáusticos y amoníaco: neutralizar con ácido sulfúrico o clorhídrico diluído y verter al desagüe con abundante agua a pH=7.
- Hidruros: mezclar con arena seca, pulverizar con alcohol butílico y añadir luego agua (hasta destrucción del hidruro). Neutralizar con ácido clorhídrico 6 N y decantar. Verter el líquido al desagüe a pH=7. A la arena enterrarla en un espacio abierto lejano.
- Amidas inorgánicas: verter sobre agua y agitar. Neutralizar con ácido clorhídrico 3N, o hidróxido de amonio 6 M. Luego verter al desagüe a pH=7 con mucho agua.
- Reactivos como cloruro de sulfurilo, tricloruro de fósforo, etc.: rociar sobre una capa gruesa de una mezcla de carbonato de sodio y cal apagada. Mezclar y atomizar con agua. Neutralizar. Verter al desagüe con abundante cantidad de agua.
- Peróxidos inorgánicos: diluir muy bien. Conviene reducirlos. Luego verterlos al desagüe con abundante agua.
- Sulfuros inorgánicos: añadir una solución de tricloruro férrico con agitación. Neutralizar luego con carbonato de sodio. Dejar reaccionar. Luego verter al desagüe con mucha agua.
- Carburos: adicionar sobre agua en un recipiente grande y ventear el acetileno a un espacio bien abierto y ventilado. Si no hay ventilación, no realizar esta operación. Cuando cesa el desprendimiento del gas verter el líquido por el desagüe. Al precipitado se lo elimina como sólido.
- Bases y ácidos: pueden ser neutralizados y descartados entre sí, por el desagüe con grandes cantidades de agua, cuando han sido neutralizados a pH=7 de acuerdo a las disposiciones. Ejemplos de bases son el hidróxido de sodio, de potasio, el hidróxido de amonio. Ejemplos de ácidos son los hidrácidos, el sulfúrico, el nítrico, el fosfórico, etc.

### **Eliminación de los residuos peligrosos.**

Los bidones, cuñetes o bolsas de polietileno, deberán ser trasladados desde las Cátedras hasta su lugar de acopio en el Subsuelo de esta Facultad, por vías preestablecidas, por personal

idóneo y responsable, en carritos con ruedas para evitar roturas y derrames y por un montacargas seleccionado a tal fin.

Está prohibido desechar como basura o residuo común, productos químicos. También está prohibido desechar mezclas líquidas o sólidas en envases de vidrio u otro envase que sea frágil.

La eliminación de los residuos peligrosos fuera de la Facultad, se efectuará a través de una empresa transportista debidamente registrada como lo establece la Ley de Residuos Peligrosos y las Buenas Prácticas Operacionales.

Si se quisiera efectuar el recupero de alguna sustancia peligrosa, seguir la norma correspondiente. De lo contrario, consultar con el Servicio de Higiene y Seguridad.

Los materiales de laboratorio o envases de vidrio, sanos o rotos, si tienen contaminantes químicos, serán considerados peligrosos. Antes de descartarlos, aún rotos, hay que descontaminarlos por neutralización o lavado.

Los materiales y envases de vidrio roto, presentan el riesgo de que producen cortes a las personas. Por ello, a posteriori de su lavado o descontaminación, deberán embalsarse envueltos en papeles o materiales de embalaje y desecharlos dentro de cajas cerradas que contengan la leyenda "Peligro. Vidrios rotos"

## **SECCION SEPTIMA**

### **MANIPULACIÓN DE TUBOS CON GASES COMPRIMIDOS**

#### **SEGURIDAD EN EQUIPOS DE LABORATORIO E INVESTIGACION**

Manejar gases a alta presión en tanques o cilindros es riesgoso por las altas presiones a las que se almacenan, por la rápida difusión, por las características químicas de los gases, por la alta reactividad, por el peso, inestabilidad o fragilidad de los cilindros, etc.

Las presiones a las que se almacenan los gases son de varias atmósferas. Cuando difunden desplazan al aire común, causando efectos peligrosos, tóxicos, de asfixia, de anestesia, irritación y quemaduras y riesgos de explosión.

Algunos gases, al despresurizarse bajan su temperatura causando peligro de congelamiento de piel y tejidos.

Por ello se enumeran las siguientes recomendaciones.

- Los cilindros y tanques de gases comprimidos deben ser transportados en carros con ruedas. Los cilindros y tanques no deben ser arrastrados, ni deslizados ni rodados. Hasta el manipulador u operario más experimentado puede perder el control de ellos y caérsele habiendo riesgo de explosión por rotura del cabezal o del mismo cilindro.
- Proteger a los cilindros y tanques de golpes y caídas.
- Los cilindros delgados y tanques deben estar, en todo momento, atados o encadenados a una pared o soporte grande que impida su caída.
- No deben colocarse en zonas de alto tránsito humano, ni en zonas a la intemperie.
- Colocar los cilindros preferentemente en ambientes con ventilación al exterior. Los gases como dióxido, nitrógeno y helio, causan asfixia. El oxígeno a altas concentraciones acarrea

el problema de incendios e igniciones espontáneas (como comburente), además de la hiperoxia humana.

- El capuchón de metal del cabezal del cilindro, cuando no esté en funcionamiento o no esté puesto el regulador, debe estar siempre colocado.
- Los cilindros y tanques deben estar siempre identificados con un cartel bien pegado y en castellano que indique el nombre del gas que almacena.
- El cartel del cilindro deberá decir si está lleno, en uso o está vacío.
- Debe respetarse el código de color de los cilindros y tanques, según el tipo de gas almacenado, según la Norma IRAM. El color del cilindro y el rótulo deben coincidir.
- Los cilindros y tanques deben estar bien pintados, sin raspaduras, costras, grietas ni óxido.
- Los cilindros y tanques deben haberse sometido al control periódico de las pruebas hidráulicas y de seguridad exigidas por las normas.
- Los cilindros no deben nunca interconectarse. Ni permitir que otros gases ni el aire refluayan al interior.
- Colocar en forma segura el regulador al cilindro y atar a éste el capuchón para evitar pérdidas.
- Los cilindros deben ubicarse lejos de las fuentes de ignición, calor, solar, fuego, etc.
- Los cilindros se deben mantener a temperaturas cercanas a la ambiente. Los límites peligrosos están por encima de 50° C y -30° C.
- Los gases inflamables, como hidrógeno y monóxido de carbono, se almacenan lejos de otros gases y de otros oxidantes.
- La verificación de pérdidas o fugas “nunca deben probarse mediante una llama”. Probarlas rodeando de espuma de agua con detergente la posible pérdida.
- Verificar que las válvulas estén cerradas correctamente. No permitir que otros gases ni el aire ni la humedad ambiente, penetren en los cilindros para evitar futuras contaminaciones, oxidaciones y deterioros en el interior del cilindro.
- Los operarios que manipulen cilindros, coloquen reguladores o realicen pruebas, deben contar con los elementos de protección personal puestos, como guantes de cuero, protección para los ojos y eventualmente el rostro.
- Los reguladores deben poseer los manómetros en perfecto estado y calibrados.
- Las presiones de salida deben chequearse para evitar explosiones, roturas de aparatos.
- No dejar jamás las válvulas abiertas cuando los cilindros estén vacíos.
- Si un cilindro pierde, probar con espuma y reportar el hecho inmediatamente por la vía jerárquica y al Servicio de Higiene y Seguridad. Si no se puede evitar la pérdida, colocar el tanque bajo campana de extracción y si es un cilindro grande, llevarlo en forma segura al exterior (patio o terraza), colocándose la máscara con los filtros para el gas en cuestión, los guantes y la protección facial.

### **USO DE CAMPANAS O CABINAS DE EXTRACCION**

Una campana o cabina de extracción es un artificio que permite prevenir a las personas de estar expuestas a sustancias peligrosas, tóxicas, volátiles, irritantes, corrosivas, carcinógenas, etc. Para las sustancias inflamables, los motores, artefactos y las llaves eléctricas deben ser sellados anti-explosión. También las campanas protegen a los operadores de salpicaduras, proyecciones, aerosoles corrosivos o patógenos, explosiones, reacciones descontroladas.

Las campanas o cabinas deben poder cerrarse totalmente. La extracción debe ser buena y al exterior (a los cuatro vientos) sin que afecte a otros individuos. Si carecen como la mayoría de un medidor de flujo o succión, colocar tirillas delgadas de papel que indique la dirección y fuerza de la extracción. No guiarse por el ruido del motor.

- Verificar que la compuerta guillotina, baje y suba perfectamente, sin trabarse, a mano. Si esto no funciona bien, reparar. La puerta debe deslizarse con facilidad.
- Se deberá regular a una altura óptima de trabajo para evitar que las posibles corrientes parásitas que circulen por el local no distorsionen la aspiración.
- Utilizar etiquetas bien visibles que indiquen que operación se está realizando, con qué sustancia se está trabajando, qué sustancia se almacena, etc.
- Revisar si el deflector de la cabina está ubicado correctamente. La máxima aspiración corresponde a la posición de máxima apertura.
- Si se está trabajando con sustancias más pesadas que el aire, revisar especialmente que la toma de aire inferior esté libre de obstáculos y aspirando. Esto último se puede comprobar con cintas de papel o cinta de video tape o casete.
- Mantener libre de obstáculos, las ranuras y orificios de entrada de la cabina.
- Situar el área de trabajo a más de 20 centímetros por detrás del plano de la boca de la campana. Esta práctica ayuda a reducir las concentraciones de vapor hasta un 90 % en la entrada de la cabina.
- No introducir la cabeza dentro de la cabina cuando se generan contaminantes.
- No realizar maniobras bruscas durante las operaciones ya que se destruye el flujo interno de la cabina.
- Retirar los materiales que se encuentran en las campanas y que no serán utilizados en el proceso que se lleve a cabo.
- No almacene productos químicos ni aparatos en la campana. Las sustancias químicas deben estar en un lugar seguro y aprobado, como los drogueros.
- Si se usa un equipo generador de calor, colóquelo en el fondo de la campana, a los efectos de minimizar las corrientes de convección en el flujo interior.
- En el caso de utilizar dispositivos o recipientes de gran volumen, durante un experimento, deberán ser colocados sobre una plataforma segura con patas de 5 a 7 centímetros de altura que no obstruyan el flujo de aire.
- Para almacenar desechos volátiles, rotule el recipiente e indique la fecha de colocación del mismo; ubíquelo dentro de la campana hasta que sean retirados y enviados a disposición final. Consulte al Servicio de Higiene y Seguridad por el procedimiento de almacenamiento y disposición. Trate de no dejarlo por tiempo prolongado o indeterminado (no más de 30 días). No olvide que debe colocarlos en recipientes adecuados y cerrados herméticamente.
- No coloque aparatos eléctricos u otros dispositivos (mecheros) que generen chispas ni llamas cuando se esté trabajando con inflamables.
- Las cabinas deben estar libres, por dentro y alrededor, por fuera.
- Los ventiladores o equipos de aire acondicionado, no deberán incidir directamente sobre el frente de la campana. Estos equipos no deberían estar en funcionamiento cuando se esté trabajando en las cabinas.

## EXTINCION DE INCENDIOS – USO DE MATAFUEGOS – PLAN DE EVACUACION

### CLASES DE FUEGO



**Clase A: Fuego** de materiales combustibles sólidos (madera, tejidos, papel, goma, etc.). Para su extinción requieren de enfriamiento, o sea se elimina el componente temperatura.



**Clase B: Fuego** de líquidos combustibles (pinturas, grasas, solventes, naftas, etc.). Se apagan eliminando el aire, o interrumpiendo la reacción en cadena.



**Clase C: Fuego** de equipos eléctricos bajo tensión. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad. Una vez desconectado el aparato se lo puede apagar con extintores para fuegos tipo A o B.



**Clase D: Fuego** de ciertos metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc.). Requieren extintores especiales.



**Clase K: Fuego** de aceites vegetales (ejemplo: aceite de cocina). Requieren extintores especiales.

## TIPOS DE MATAFUEGOS



### Extintores de agua (A)

Los **extintores de agua** actúan disminuyendo la temperatura por debajo de la de ignición.

Los **extintores de agua bajo presión** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos).

**Aplicaciones típicas:** Carpinterías, industrias de muebles, aserraderos, depósitos, hospitales, etc.



### Extintores de espuma (AB)

Los **extintores de espuma** además de bajar la temperatura aíslan la superficie en llamas del oxígeno.

Los **extintores de agua** con AFFF son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos).

**Aplicaciones típicas:** Industrias químicas, petroleras, laboratorios, comercios de distribución de productos químicos, transporte, buques, aeronavegación, etc.



### Extintores de dióxido de carbono (BC)

Eliminan el oxígeno del tetraedro del fuego creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido a la baja temperatura del mismo.

Deben usarse únicamente para extinguir fuegos clase B o C.

Son poco efectivos para fuegos clase A.

Los **extintores de dióxido de carbono** son diseñados para proteger áreas que contienen *riesgos de incendio* Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).

**Aplicaciones típicas:** Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



### Extintores de Polvo Químico Seco (ABC)

Actúan interrumpiendo la reacción química presente en el fuego.

El polvo químico ABC es el **extintor** más utilizado en la actualidad y es efectivo para fuegos clase A, B y C.

En los fuegos clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se funde, absorbiendo calor, además crea una barrera entre el oxígeno y el combustible en llamas.

Los **extintores de polvo químico seco** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos), Clase C (equipos eléctricos energizados). Existen polvos químicos para fuegos B y C, utilizados generalmente cuando no existen elementos que producen fuegos de clase A ( por ej. en la industria petrolera ).

**Aplicaciones típicas:** Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



### Extintores para fuegos clase K a base de de Acetato de Potasio (K)

Estos **extintores** contienen una solución a base de acetato de potasio, para ser utilizados en la *extinción de fuegos* de aceites vegetales no saturados para los que se requiere un agente extintor que produzca un agente refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación que sella la superficie aislándola del oxígeno. La fina nube vaporizada previene que el aceite salpique, atacando solamente la superficie del fuego. Los extintores a base de acetato de potasio para fuegos de clase K fueron creados para *extinguir fuegos* de aceites vegetales en freidoras de cocinas comerciales. .

**Aplicaciones típicas** son: restaurantes, cocinas industriales, etc.



### Extintores a base de productos Halogenados (ABC)

Actúan, al igual que los **extintores a base de polvo**, interrumpiendo la reacción química del triángulo de fuego.

Tienen la ventaja de ser agentes limpios, son aptos para fuegos de las clases A, B y C.

Los **extintores de HCFC 123 bajo presión** son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos), Clase B (combustibles líquidos y gaseosos) y Clase C (equipos eléctricos energizados).

**Aplicaciones típicas:** áreas de computadoras, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de arte, laboratorios, etc.



### **Extintores de Polvo para fuegos clase D**

Son similares a los de químico seco, pero actúan separando el oxígeno del combustible o eliminando el calor.

Solamente son efectivos para fuegos clase D metales combustibles.



### **Extintores de Agua Vaporizada (AC)**

Los **extintores de agua pulverizada** son diseñados para proteger todas las áreas que contienen riesgos de fuegos Clase A (combustibles sólidos) y Clase C (equipos eléctricos energizados) en forma eficiente y segura.

Tienen una boquilla de salida especialmente diseñada para producir una salida del agua en forma de niebla, que sumado a que el agente extintor es agua destilada, lo convierten en un agente extintor que no conduce la electricidad y además no daña los equipos electrónicos que no son atacados por el fuego.

**Aplicaciones típicas** son: servicios aéreos, edificios de departamentos, bancos museos oficinas, hospitales, centro de cómputos, industrias electrónicas, centro de telecomunicaciones, escuelas, supermercados, etc.

**Agua (Tipo A)**



**Espuma (Tipo AB)**



**Polvo químico (Tipo ABC)**



**Halones (Tipo ABC)**



**Dióxido de carbono (Tipo BC)**



En el cuadro siguiente se muestra la aplicación de cada uno de los tipos de matafuegos en función de las clases de fuego:

ADAPTACION DEL AGENTE EXTINTOR A LA CLASE DEL FUEGO				
EXTINTOR	FUEGOS A	FUEGOS B	FUEGOS C	FUEGOS D
Agua a chorro	BUENO	INACEP.	INACEP.	INACEP.
Agua pulverizada	EXCELENTE	ACEPTABLE	INACEP.	INACEP.
Espuma	BUENO	BUENO	INACEP.	INACEP.
Polvo polivalente	BUENO	BUENO	BUENO	INACEP.
Polvo seco	INACEP.	EXCELENTE	BUENO	INACEP.
CO <sub>2</sub>	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEP.	INACEP.
Halogenados	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEP.	INACEP.
Productos específicos				ACEPTABLE

## Origen de un incendio

Los incendios siempre comienzan siendo pequeños, por lo general, por algún descuido humano o por problemas eléctricos y van adquiriendo mayor dimensión e intensidad si encuentran oxígeno y combustibles disponibles.

En el interior de un edificio puede que el oxígeno se agote a medida que crezca el tamaño del incendio. Si hay oxígeno en cantidad y la combustión es relativamente completa, como resultado, el incendio es muy rápido. Las temperaturas llegarán a un orden de entre 35 y 400° C. En ella aumentan las llamas y la temperatura sube de 400 a 550° C. Se reduce drásticamente el contenido de oxígeno, retrocediendo el fuego a su punto de origen y se mantiene latente en forma de brasas, al no poder propagarse por falta de oxígeno. La producción de calor es muy elevada, con temperaturas de 550 hasta 1.100° C. En esta etapa, la combustión incompleta emite un humo denso, quedando atrapado en el interior del edificio junto con los gases combustibles sobrecalentados, estos gases se calientan por encima de su temperatura de inflamación, la que no se puede producir por falta de oxígeno. Si penetra aire en el lugar antes de desalojar los gases, éstos pueden inflamarse y provocar una explosión súbita llamada explosión de humo, que es la que tanto daño hace a las estructuras y a los bomberos.

## Humo

En un incendio nuestro peor enemigo es el humo, es por ello, que debemos saber que hacer frente a esta situación.

Manténgase cerca del piso para evitar el humo y los gases tóxicos. El mejor aire se encuentra cerca del piso. Los gases y el calor ascienden, la respiración se hace dificultosa cuanto más alta está la cabeza, por ello es conveniente gatear o moverse arrastrándose por el piso (reptando).

Si es posible, cubra su boca y nariz con un trapo húmedo para ayudar a su respiración.

Las escaleras serán su ruta primaria de escape. Una vez que esté en la escalera, descienda (sin no hay fuego) y nunca vaya hacia un piso más alto.

A menos que no pueda descender, diríjase a las terrazas o trate de pasar en forma segura a las propiedades vecinas solicitando ayuda. No salte del edificio. Muchas personas mueren absurdamente en la desesperación. Espere a que llegue la ayuda que solicitó.

## USO DE LOS MATAFUEGOS

### Como utilizar un extintor portátil frente al fuego

- Gire el pasador o clavija, al haQuite el pasador que traba el gatillo. Para ello gírelo y al girar rompa el precinto.
- Apunte la boquilla del extintor hacia la base de las llamas.
- Apriete el gatillo, manteniendo el extintor en la posición vertical.
- Mueva la boquilla de lado a lado, cubriendo el área del fuego con el agente extintor.

### RECUERDE

- Si su ruta de escape se ve amenazada.
  - Si se le acaba el agente extintor.
  - Si el uso del extintor no parece dar resultados.
  - Si no puede seguir combatiendo el fuego en forma segura.
- ... **ABANDONE EL AREA INMEDIATAMENTE !!!**



### En caso de incendio.

- **Llamar lo más rápido posible a los Bomberos.**
- Conservar la calma y actuar con rapidez.
- En un incendio, **corte cuanto antes la luz.** Si no es posible, recuerde no usar agua para combatir el incendio.
- Antes de iniciar la evacuación, **piense en las posibles vías de escape y evalúe los obstáculos con los que pueda encontrarse.**
- **Si decide atacar el fuego, sitúese entre la puerta y el fuego.**
- **Ataque al fuego dirigiendo los chorros de los matafuegos a la base del fuego.**
- **Antes de abrir la puerta de una habitación que tenga fuego, toque la puerta con la palma de la mano. Si está muy caliente, aléjese.**
- **Si decide abrir la puerta, no lo haga de golpe, es muy peligroso; ábrala lentamente.**
- **Al abrir la puerta de la habitación incendiada, hágalo pegado a la pared y del lado del picaporte, nunca de frente.**
- **Las puertas blindadas son peligrosas porque el calor las dilata y quedan bloqueadas.**
- **Aprenda el manejo y funcionamiento de los equipos de extinción que posea.**
- **En los fuegos de aceite, gasolina, etc., no intente apagar con agua.**
- **No utilice agua para apagar los fuegos eléctricos.**
- **No utilice el ascensor como vía de evacuación.**
- **Para evacuar un edificio, utilice la escalera y hágalo de manera pausada, el oxígeno puede faltarle en cualquier momento.**
- **Una vez en la escalera, muévase con la espalda pegada a la pared.**

- **Tápese la nariz y la boca con un pañuelo, de ser posible húmedo.**
- **En un incendio, muévase reptando;** los gases y el calor ascienden y la respiración es tanto más difícil si respira con la cabeza erguida la atmósfera superior.
- Si se le prenden las ropas, no corra, tírese al suelo y ruedo.
- Si se le prende el pelo, meta la cabeza en agua, de no tener agua utilice una manta o una prenda.
- Al huir de un fuego cierre todas las puertas y ventanas que encuentre en su camino.

**Si se encuentra atrapado en una habitación:**

- **Tape con trapos, de ser posible húmedos, las rendijas de puertas y ventanas.**
- **Cierre todas las puertas.**
- **Hágase ver a través de los cristales, agitando un trapo o sábana.**

## **PLAN DE EVACUACION**

La presente **Capacitación ante Riesgos o Siniestros** está diseñada para formar personas que deseen precaverse y entrenarse para contrarrestar sucesos súbitos y desgracias. Este escrito es general y sirve de base para otros cursos.

Por ello contempla un **Plan de Evacuación** de aplicación general, el cual se pondrá en ejecución ante casos de siniestros o emergencias, cuyo fin es el de prever y comprender las medidas que será necesario ejecutar y la responsabilidad de las personas que deban o puedan intervenir.

El Plan cumple con las exigencias de la normativa vigente Ley 1.346/04 GCBA, Dec. Reg. N° 1.082/04 para casos de incendios.

## **TIPOS DE RIESGOS**

Los tipos de riesgos pueden ser muchos, pero los que obligan a la ejecución de un plan para contrarrestarlos, son los riesgos por inundación o pérdidas masivas de agua, escape de gases, derrames de sustancias químicas o patogénicas, explosiones de sustancias o equipos, cortocircuitos eléctricos, incendio, derrumbes o catástrofes naturales como sismos, huracanes, etc.

## **FORMULACION DEL PLAN DE EMERGENCIA**

Para la formulación del plan se tuvieron en cuenta las diferentes situaciones que pueden presentarse, distinguiendo los momentos en que se desarrolla la actividad normal de los otros en que sólo funciona la administración y de aquellos horarios en los que no se cumplen actividades salvo las de vigilancia.

## **BRIGADA**

**Es el conjunto de personas que actúan entrenadas y coordinadamente para ejecutar determinadas tareas con capacidad y responsabilidad.**

- ◆ La “brigada”, está formada por personas responsables, entrenadas y capaces para realizar cierta función en forma coordinada con otras, que fueron capacitadas para detectar ciertos sucesos, evaluar posibilidades de contingencias, tomar medidas correctas y operar medios técnicos con eficiencia.
- ◆ Por cada turno y para sectores de determinadas dimensiones, se requiere una brigada mínima. La misma está compuesta por 4 figuras básicas que cumplen los siguientes roles:
  - ◆ **Responsable del control del siniestro.**
  - ◆ **Responsable del corte de suministros.**
  - ◆ **Responsable informante.**
  - ◆ **Responsable de evacuación.**

- **1) Responsable del control del siniestro:** es la persona que evaluará el riesgo o la contingencia y actuará como corresponde para contrarrestarla. Llevará a cabo los primeros auxilios. Pueden intervenir una, dos o más personas. Según sea el siniestro, hará uso de herramientas o medios técnicos diversos. Como ser:
  - **Incendio:** evaluará el foco y apagará el fuego con el extintor correcto y siguiendo una técnica lógica.
  - **Cortocircuitos eléctricos:** evitará el fuego, desconectará equipos, interrumpirá el flujo eléctrico y solicitará que lo hagan desde el tablero.
  - **Derrame de sustancias químicas:** contendrá los derrames, los neutralizará.
  - **Derrame de sustancias patógenas:** contendrá los derrames y efectuará la desinfección del área y los objetos contaminados.
  - **Pérdidas de agua o gases:** obturará las salidas, pondrá a resguardo y alejará a las personas y objetos, solicitará la ayuda de la brigada e indicará tomar ciertas precauciones.
  - **Explosiones:** evaluará el/los daños a las personas o los bienes. Efectuará los primeros auxilios. Evitará males secundarios.
- **2) Responsable del corte de suministros:** es la persona que actuando subsidiariamente, sabiendo la ubicación del tablero eléctrico, la ubicación de los disyuntores y termomagnéticas, proceda al corte de la electricidad. Idem podría cortar los suministros de gas y de agua si fuera necesario, según la contingencia.
- **3) Responsable informante:** es la persona que actuando subsidiariamente, informa a los directivos y al personal cercano, acerca del hecho que está ocurriendo, para alertarlos y principalmente, al responsable de la evacuación, para que en caso de que sea necesario, comience a guiar a las personas para salir del edificio. En el caso de que el siniestro cobre formas mayores, será el encargado de dar aviso a las fuerzas de seguridad externas con previo consentimiento de la Dirección.
- **4) Responsable de evacuación:** en el caso de que haya necesidad de evacuar, es la persona que ordena la salida, guía a las personas por las rutas o pasillos seguros hacia la salida, verifica que no haya nadie que no haya sido avisado o que esté trabajando y no se entere del siniestro y que reúne y cuenta a los individuos en el lugar de encuentro acordado.

### Medios técnicos necesarios

- Reconocimiento de los tipos de riesgos más probables.
- Plan preconcebido para actuar ante una emergencia.
- Planos de evacuación y saber ubicar de las llaves de corte de suministros.

- Luces de emergencia. Señalización correcta y suficiente. Altavoz o megáfono.
- Extintores de incendio. Sistema hidrante. Detectores de humo. Alarmas.
- Mantas ignífugas. Hacha, maza, linternas, faros.
- Elementos de protección personal: botas y guantes apropiados, máscaras con filtros apropiados, antiparras, trajes autónomos, etc.
- Baldes de arena, sustancias químicas adsorbentes (o aserrín, paños, copos adsorbentes), neutralizantes y de limpieza o desinfección.
- Ducha y lavajos.
- Botiquín y provisión de primeros auxilios. Soluciones antisépticas, fisiológicas, neutralizantes y de administración para adsorción de tóxicos.

Lic. Marcelo H. Figueroa  
Servicio de Higiene y Seguridad

Marzo 2008.